



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Kongruenzeffekt maskierter und unmaskierter
tiefpassgefilterter Gesichtsprimes

Verfasserin

Cathy Muller

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Manche Dinge sehen wir nur, wenn wir das Meer überqueren und nehmen sie nicht zur Kenntnis, wenn wir sie stets vor Augen haben.

Plinius, Epistulae 8.20.1

Danksagung

Gewidmet ist diese Diplomarbeit meiner Mutter Monika und meiner Schwester Chrissy, jenen Menschen die mich in der Zeit meines Studiums stets unterstützt haben und immer an mich geglaubt haben.

Mein außerordentlicher Dank gilt zudem meinem Diplombetreuer, Herrn Prof. Dr. Ulrich Ansorge, der mir zu jedem Moment mit Rat zur Seite stand und mir sehr viel Geduld und Verständnis entgegengebracht hat.

Abschließend danke ich Shah Khalid für die kompetente und hilfreiche Unterstützung meiner Diplomarbeit.

Zusammenfassung

Mit dieser Studie untersuchen wir den Effekt subkortikaler Gehirnstrukturen und visueller Aufmerksamkeit in Zusammenhang mit der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli hinsichtlich Geschlechtsklassifikation. Eine Studie von Finkbeiner und Palermo (2009) dient als Ausgangspunkt für diese Arbeit, welche die Funktion der Aufmerksamkeit bei unbewusster Verarbeitung von Gesichts- und Nichtgesichtsstimuli in einem maskierten Bahnungsparadigma untersucht und gezeigt haben, dass die Abhängigkeit von der Aufmerksamkeit bei unbewussten kognitiven Prozessen je nach Art der verarbeiteten Information variiert. Die unbewusste Verarbeitung von Nichtgesichtsstimuli ist abhängig von der räumlichen Aufmerksamkeit und die maskierten Bahnungseffekte mit Gesichtsstimuli sind unabhängig von der räumlichen Aufmerksamkeit. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die unbewusste Gesichtsverarbeitung über einen subkortikalen Pfad verläuft, welcher die Colliculi superiores beinhaltet. Zudem deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die unbewusste Verarbeitung von Gesichtsstimuli lediglich die niedrig-räumlichen Frequenzinformationen verwendet.

Da in dieser Studie nur ungefilterte Bilder verwendet worden sind, wollen wir diesen Ansatz erweitern, indem tiefpassgefilterte Bilder verwendet werden. Diese sollten einen maskierten Bahnungseffekt erzeugen, sofern diese Verarbeitung tatsächlich auf der subkortikalen Route beruht.

Die Ergebnisse zeigen uns einen insgesamt signifikanten Kongruenzeffekt. In der kongruenten Bedingung erzielten die Versuchspersonen eine signifikant bessere Leistung als in der inkongruenten Bedingung. Zudem stützen die Ergebnisse die Ansicht, dass die tiefpassgefilterten Gesichter die visuellen Geschlechtsmerkmale beinhalten, die für eine Geschlechtsklassifikation von Gesichtern notwendig sind.

Was den Einfluss der visuellen Aufmerksamkeit anbelangt, zeigt sich die Unabhängigkeit von der räumlichen Aufmerksamkeit. Dies spricht für eine Verarbeitung über die subkortikale Route.

Abstract

The present study examines the effect of subcortical brain structures and visual attention in connection with conscious and unconscious processing of faces concerning gender classification. A study by Finkbeiner and Palermo (2009) serves as a starting point for this work, which investigates the function of attention in unconscious processing of face- and non-face-stimuli in a masked priming-paradigm and showed, that the dependence on attention in unconscious cognitive processes is varying depending on the type of information. The unconscious processing of non-face-stimuli depends on spatial attention and the masked priming effects with face stimuli are independent on spatial attention. The results conclude, that unconscious processing of faces runs along a subcortical route. This route includes the superior colliculi (SC). Furthermore they indicate, that unconscious processing of face -stimuli only utilize the low spatial frequency. Because this study only used unfiltered photographs, we wanted to evaluate this approach by using low-pass filtered photographs. These should produce a masked priming effect, provided that this processing actually is based on the subcortical route.

The results showed us an over-all significant congruency effect. The test persons adduced as expected a significant better performance in the congruent condition in comparison to the incongruent condition. In addition, the results are consistent assuming, that low-pass filtered faces only exhibit low-frequency content, but include those visual gender characteristics, which are necessary for the discrimination between male and female faces.

Concerning the influence of spatial attention, the independency on spatial attention was showed. This is an indication for processing along the subcortical route.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	V
Zusammenfassung	VII
Inhaltsverzeichnis	XI
1 Theoretischer Hintergrund.....	13
1.1 Einleitung	13
1.2 Bahnung und Maskierung	14
1.3 Die Rolle der Aufmerksamkeit in bewussten und unbewussten Prozessen..	15
1.4 Neurophysiologischer Hintergrund.....	18
1.5 Gegenstand und Ziele der vorliegenden Diplomstudie	22
2 Experiment.....	24
2.1 Methode und Material	24
2.1.1 Stichprobe	24
2.1.2 Instrumente und Messgeräte	24
2.1.3 Reizmaterial	25
2.1.4 Untersuchungsdesign und Untersuchungsverlauf.....	27
2.2 Ergebnisse	29
3 Diskussion	36
5 Conclusion	38
Literaturverzeichnis	40
Abbildungsverzeichnis	45
Lebenslauf/Vita	46
Eidestattliche Erklärung	48

1 Theoretischer Hintergrund

1.1 Einleitung

Der Mensch ist ein visuell orientiertes Lebewesen. Die Wahrnehmung ist nicht nur entscheidend für das Erleben sondern auch für das Überleben. Sie ermöglicht eine erfolgreiche Interaktion mit der Umwelt und anderen Menschen. „Wahrnehmung passiert nicht nur einfach, sondern ist das Endergebnis komplexer Vorgänge, von denen viele ihrem bewussten Erleben nicht zugänglich sind“ (Goldstein, 2007, S.3). Aufmerksamkeit ist einer der Hauptmechanismen der Wahrnehmung. Sie ermöglicht es uns zum Beispiel auf einige spezifische Dinge zu konzentrieren und andere zu ignorieren. Durch diese Konzentration rücken Informationen in den Vordergrund unseres Bewusstseins. Jaspers (1913) umschreibt den Zusammenhang zwischen Aufmerksamkeit und Bewusstsein als die „Beleuchtung der Szene“ durch den „Scheinwerfer der Aufmerksamkeit“.

Für Menschen ist die Wahrnehmung und Interpretation von Gesichtern essentiell, da sie uns Informationen über die Identität, den emotionalen Ausdruck und Intentionen vermittelt. In dieser Arbeit befassen wir uns mit dem Aspekt der Gesichtswahrnehmung und den bewussten sowie unbewussten Verarbeitungsprozessen im Kontext räumlicher Aufmerksamkeit.

Ziel dieser Diplomarbeit ist es, den Effekt subkortikaler Strukturen und visueller Aufmerksamkeit in Zusammenhang mit der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli hinsichtlich Geschlechtsklassifikation zu untersuchen. Ausgangspunkt dieser Arbeit ist eine Studie von Finkbeiner und Palermo (2009), welche sich mit der Funktion der räumlichen Aufmerksamkeit und neurologischen Verarbeitungspfaden bei der unbewussten Verarbeitung beschäftigt. Nach einem allgemeinen theoretischen Hintergrund soll konkret Bezug genommen werden auf diese Studie, sowie die Brücke hergestellt werden zu meiner empirischen Studie.

1.2 Bahnung und Maskierung

Bahnung (engl. Priming) bezeichnet generell die Wirkung eines Reizes A auf die Verarbeitung eines nachfolgenden Reizes B. Dabei werden implizite Gedächtnisinhalte aktiviert (Häcker & Stapf, 2009). Sowohl ein bewusst als auch unbewusst wahrgenommener Bahnungsreiz (engl. Prime) kann die Verarbeitung eines darauffolgenden Reizes, den Zielreiz (engl. Target) beeinflussen (Forster & Davis, 1984; Dehaene et al., 1998; Ansorge, Klotz & Neumann, 1998). Es konnte gezeigt werden, dass gebahnte Reaktionen gekennzeichnet sind durch eine erhöhte Auftrittswahrscheinlichkeit und eine kürzere Reaktionszeit gegenüber nicht gebahnten. Eine bewusste Wahrnehmung des Bahnungsreizes ist nur möglich, wenn die Darbietungsdauer über 60 Millisekunden beträgt (vgl. Kiesel, Kunde & Hoffmann, 2007; Kinoshita, 2003).

Methoden, welche die bewusste Wahrnehmung eines Reizes verhindern oder einschränken, werden als Maskierung bezeichnet. Unter einem Maskierungsreiz versteht man ein visuelles Reizmuster, welches die Wahrnehmungsfähigkeit visueller Reize verschlechtert, wenn es unmittelbar im Anschluss daran präsentiert wird. Die Persistenz des Sehens wird sozusagen damit beendet (Goldstein, 2007).

Da wir in dieser Studie sowohl die bewusste als auch die unbewusste Verarbeitung mit einbeziehen, wurde das *maskierte Bahnungs-Paradigma* von Marcel (1983) verwendet. Bei dieser Technik haben wir zwei Masken zwischen denen ein Bahnungsreiz eingefügt wird, bevor der Zielreiz präsentiert wird. Man unterscheidet zwischen Vorwärts- und Rückwärtsmasken. Die Vorwärtsmaske tritt zeitlich kurz vor dem Bahnungsreiz auf; die Rückwärtsmaske hingegen kurz nach dem Bahnungsreiz. Die bewusste Verarbeitung des Bahnungsreizes wird somit erschwert bis vollständig verhindert, jedoch wirkt sich der Reiz auf die Reaktion der darauffolgenden Reize aus. Eine semantische Verarbeitung ist trotz unbewusster Wahrnehmung möglich. Um dies besser zu veranschaulichen dient uns eine Studie von Dehaene et al. (1998) in welcher die maskierte Bahnung mittels Entscheidungsaufgaben untersucht wurde. Die Versuchspersonen mussten einen Zielreiz kategorisieren, indem sie eine der beiden Tasten „kleiner als fünf“ und „größer als fünf“ betätigten. Kurz vor dem Zielreiz wurde ein maskierter Bahnungsreiz gezeigt mit einer Darbietungsdauer von 43 Millisekunden. Der Bahnungs- und Zielreiz waren entweder von der gleichen Kategorie (z.B. Bahnungsreiz 2 / Zielreiz 3), d.h. beide Zahlen waren größer oder kleiner als 5. Dies stellt eine kongruente Bedingung dar. Waren die beiden Zahlen aber von unterschiedlichen Kategorien (z.B. Bahnungsreiz 2 / Ziel-

reiz 6), d.h. eine Zahl war kleiner und die andere grösser als 5 oder umgekehrt, stellt dies eine inkongruente Bedingung dar. Die Versuchspersonen reagierten in der kongruenten Bedingung signifikant schneller als in der inkongruenten Bedingung. Erklärt werden kann dies dadurch, dass im kongruenten Durchgang die geforderte Reaktion auf den Zielreiz bereits vom Bahnungsreiz aktiviert worden war. Die Wahrnehmungsverarbeitung wird sozusagen durch den Kongruenzeffekt erleichtert (Kiesel, Kunde & Hoffmann, 2007). Doch inwieweit ist die Aufmerksamkeit in diese Verarbeitungsprozesse involviert? Dies versuchen wir in Folge zu klären.

1.3 Die Rolle der Aufmerksamkeit in bewussten und unbewussten Prozessen

Es gibt unterschiedliche, teils kontroverse Sichtweisen, inwieweit die räumlichen Aufmerksamkeitsprozesse in die unbewussten Verarbeitung visueller Stimuli involviert sind. Die Wahrnehmungsprozesse werden von zwei unterschiedlichen Aufmerksamkeitsprozessen mitgestaltet. Die klassische Sichtweise („*Classical View*“) geht davon aus, dass unbewusste Bahnungseffekte unabhängig von den Aufmerksamkeitsressourcen hervorgerufen werden, und dass diese Verarbeitung sozusagen „automatisch“ abläuft. Dieser Bottom-up-Prozess stellt einen schnellen, unbewussten Aufmerksamkeitsprozess dar. Es werden Informationen aus Daten extrahiert, ohne dass im Gedächtnis verfügbare Information benutzt wird. Dieser Prozess ist datengesteuert und benötigt keine Absicht seitens der Versuchsperson. Die automatische Verarbeitung als Folge von Übung kann jedoch ein Nachteil sein, wenn diese geübten Abläufe der Verarbeitung geändert werden sollen (Greenwald, 1992; Posner & Snyder, 1975; Schneider & Shiffrin, 1977).

Bei dem Top-down-Prozess findet hingegen bewusste Aufmerksamkeit statt. Hier wird die eingehende Information mit der im Gedächtnis gespeicherten Information verglichen. Die Verarbeitung wird durch Absicht oder Erfahrung ausgelöst. Dies wird auch als konzeptgesteuert bezeichnet und ist typisch für die Verarbeitung von neuen und ungeübten Aufgaben (Hagendorf, Krummenacher, Müller & Schubert, 2011). Naccache, Blandin und Dehaene (2002) haben die Sicht der Unabhängigkeit falsifiziert, indem sie gezeigt haben, dass die unbewusste Verarbeitung visueller Stimuli Aufmerksamkeit voraussetzt. Diese Sicht wird auch als „*Modern View*“ bezeichnet.

Um die Wirkung verdeckter Aufmerksamkeit zu untersuchen entwickelte Posner (1980) das Spatial-Cueing-Paradigma (auch Hinweisreizparadigma). Posner geht davon aus, dass unsere visuelle Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Ort mit definierter Größe beschränkt ist. Dieser Lichtkegel der Aufmerksamkeit wird auch als „Spotlight“ bezeichnet. Die Versuchspersonen bekommen durch einen ortsbezogenen Hinweisreiz (engl. Cue) Vorabinformationen über den Zielreizort. Dieser indiziert die Position eines nachfolgenden Zielreizes mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit, welche die Versuchsperson dazu veranlassen soll, die ortsbezogene Aufmerksamkeit auf die angezeigte Position zu lenken und die nicht indizierte Position zu vernachlässigen. Um die Effizienz der Informationsverarbeitung zu überprüfen, hat man ein Experiment durchgeführt. Zunächst sollten die Versuchspersonen auf einen Fixationspunkt, in dem Fall ein Kreuz, am Bildschirm schauen. Man unterscheidet zwischen zentralen Hinweisreizen (ein symbolischer Stimulus, zum Beispiel ein nach rechts zeigender Pfeil), und peripheren Hinweisreizen (kurzeitige Luminanzänderungen). Unter drei Bedingungen wurden die Geschwindigkeit und Genauigkeit, mit der die Zielreize erkannt wurden, miteinander verglichen. Bei einem validen Durchgang erscheint der Zielreiz an dem vorhergesagten Ort, im Gegensatz zum invaliden Durchgang, wo der Zielreiz am nicht vorhergesagten Ort erscheint. Dann gab es noch einen neutralen Durchgang, welcher ohne einen ortsbezogenen Hinweisreiz erfolgt und somit die Aufmerksamkeit nicht auf einen bestimmten Ort lenkt. Zur besseren Veranschaulichung siehe *Abbildung 1*.

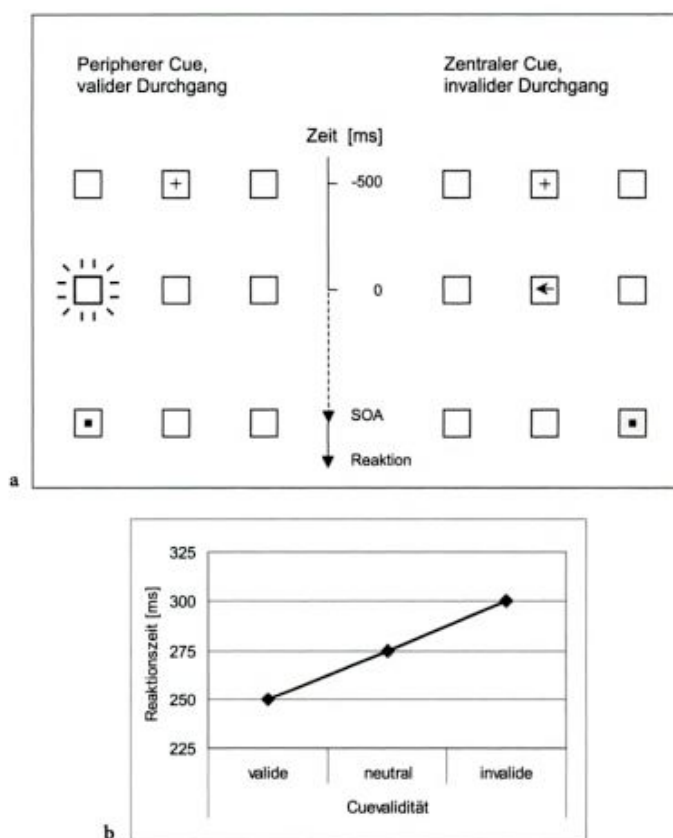


Abbildung 1: a rechts: Anzeige des linken Kästchens durch einen zentralen Hinweisreiz, gefolgt von einem Zielreiz im nicht angezeigten Kästchen (invalider Durchgang); links: Anzeige des linken Kästchens durch einen peripheren Hinweisreiz, gefolgt von einem Zielreiz im angezeigten Kästchen (valider Durchgang). *b* Zielreizreaktionszeiten in Abhängigkeit von der Hinweisreizvalidität (Karnath & Thier, 2006, S.250).

In den Untersuchungen von Posner und Kollegen (Posner, 1980; Posner, Snyder & Davidson, 1980) konnte gezeigt werden, dass die Reaktionszeiten auf den Zielreiz bei validen Bedingungen schneller erfolgten als bei invaliden und neutralen Bedingungen. Es hat sich zudem ein Reaktionszeitgewinn für valide Hinweisreize und Kosten für invalide Hinweisreize relativ zu den neutralen gezeigt. Diese Ergebnisse zeigen, dass die räumliche Aufmerksamkeit durchaus an der Verarbeitung visueller Stimuli beteiligt ist.

Finkbeiner und Palermo (2009) vertreten eine weitere Sichtweise, bei der sie versucht haben, beide konträre Erklärungszweige miteinander zu verknüpfen. Sie haben die Funktion der Aufmerksamkeit bei unbewusster Verarbeitung von Gesichts- und Nichtgesichtsstimuli in einem maskierten Bahnungsparadigma untersucht. In ihrer Studie verwendeten die Autoren Objekte und Gesichter als Zielreize. Verwendet wurde das „maskierte Bahnungs-Paradigma“ von Marcel (1983). Die Aufgabe für die Versuchspersonen bestand darin, den Zielreiz zu kategorisieren. Die Stimuli waren entweder kongruent (Fotos der gleichen Kategorie) oder inkongruent (Fotos unterschiedlicher Kategorie). Bevor der Bahnungsreiz präsentiert wurde, setzte man ein Cue (ortsbezogener Hinweisreiz) ein. Aufgabe dieses Cues bestand darin, die Aufmerksamkeit entweder auf den Ziel- oder Bahnungsreiz zu lenken.

Die Autoren Finkbeiner und Palermo (2009) konnten damit zeigen, dass die Abhängigkeit von der Aufmerksamkeit bei unbewussten kognitiven Prozessen je nach Art der verarbeitenden Information variiert. Die unbewusste Verarbeitung von Nichtgesichtsstimuli ist abhängig von der räumlichen Aufmerksamkeit. Effekte traten nur dann auf, wenn die räumliche Aufmerksamkeit gezielt auf diese gelenkt wurde. Die maskierten Bahnungseffekte mit Gesichtsstimuli hingegen sind unabhängig von der räumlichen Aufmerksamkeit. Zudem hat man Hinweise dafür gefunden, dass die Verarbeitung von Gesichtern und Objekten über zwei verschiedenen Pfade im Gehirn ablaufen müssen und die unbewusste Gesichtsverarbeitung entlang einer subkortikalen Route verläuft. Diese neue Sichtweise wird als „*Middle Position*“ bezeichnet.

1.4 Neurophysiologischer Hintergrund

Im vorliegenden Abschnitt werden die Bahnen beschrieben, welche die visuelle Information in das zentrale Nervensystem übermitteln. Dabei gehe ich vertiefend auf die Eigenschaften der subkortikalen Bahn ein, die es mir erlauben, meine Manipulation der Gesichtsbilder so zu gestalten, um zu überprüfen, ob unbewusste Gesichter tatsächlich subkortikal verarbeitet werden.

Visuelle Informationen werden von vielen Bahnen im Gehirn übertragen, wobei die retino-geniculo-striäre Sehbahn die größte ist. Die visuellen Informationen werden von jeder Retina über das Corpus geniculatum laterale (CGL = seitliche Kniehöcker), ein Kerngebiet des Thalamus, zum primären visuellen Cortex geleitet. Das CGL ist die thalamische Schaltstation zwischen Retina und visuellem Kortex. Das CGL besteht aus sechs Schichten. Die oberen vier Schichten werden als parvozelluläre Schichten (P-Schichten) bezeichnet, die zwei unteren als magnozelluläre Schichten (M-Schichten). Es verlaufen zwei unabhängige Kommunikationskanäle durch jedes CGL. Die M-Kanäle verlaufen subkortikal und die P-Kanäle kortikal. Beide leiten größtenteils unabhängig voneinander die visuellen Signale weiter, welche anschließend in unterschiedlichen Arealen verarbeitet werden. Die M-Kanäle leiten die Signale über die Colliculi superiores (SC) zum primären visuellen Cortex V1 (Brodmann Areal 17), von wo sie dann zum mediotemporalen Cortex des posterioren Parietallappens geleitet werden. Die P-Kanäle verlaufen vom primären visuellen Cortex zum sekundären visuellen Cortex (Brodmann Areale 18, 19) bis in den inferotemporalen Cortex des Temporallappens. Die Parvozelluläre Neuronen reagieren besonders auf Farbe, feine Muster und auf stationäre oder sich langsam bewegende Objekte. Magnozelluläre Neuronen sind sensitiv für Bewegungen (vgl. Pinel & Pauli, 2007).

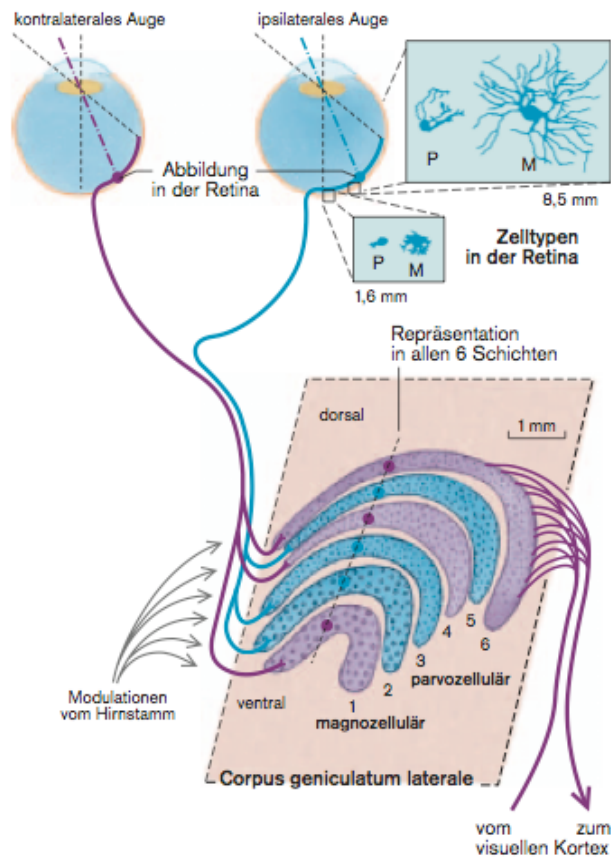


Abbildung 2: Darstellung des Corpus geniculatum laterale (CGL): 1 und 2 – magnocelluläre Schichten, 3-6 – parvocelluläre Schichten (Klinke et al., 2005, S. 702)

Der Fluss der visuellen Information erfolgt vom primären visuellen Cortex zu den verschiedenen Bereichen des sekundären visuellen Cortex und von dort zum Assoziationscortex. Man unterscheidet zwischen zwei visuellen Verarbeitungssträngen, welche vom primären visuellen Cortex (V1) ausgehen und die sich mit unterschiedlichen Aspekten der visuellen Informationsverarbeitung beschäftigen (vgl. Birnbaumer & Schmidt, 2006).

Mit dem Wissen zweier getrennter Verarbeitungspfade lassen sich einige Befunde zur unbewussten Wahrnehmung erklären. Es gibt nicht „das eine Bewusstseinszentrum“ im Gehirn, jedoch lassen sich einige kortikale Areale ausmachen, welche daran beteiligt sind.

In unserem sensorischen System unterscheiden wir zwei verschiedene Analysewege: einer der unser Verhalten beeinflussen kann, ohne dass wir dies bewusst bemerken, und einer der unser Verhalten beeinflusst, indem bewusste Prozesse angestoßen werden. Das sensorische System arbeitet hierarchisch, parallel und funktionell getrennt. Die Wahr-

nehmung resultiert aus der gemeinsamen Aktivität vieler miteinander verbundener kortikaler Gebiete (Pinel & Pauli, 2007).

In dieser Arbeit sind die subkortikalen M-Kanäle von besonderem Interesse, da die Colliculi superiores (SC) eine wesentliche Bedeutung bei der unbewussten Verarbeitung ausüben (de Gelder, Vroomen, Pourtois & Weiskrantz, 1999).

Einige Studien sprechen dafür, dass die Verarbeitung von Gesichtern unbewusst abläuft. De Gelder et al. (1999) gingen davon aus, dass diese nicht bewusste Verarbeitung von Gesichtern subkortikalen Ursprungs sei. Sie untersuchten Patienten mit „Rindenblindheit“. Darunter versteht man eine bestimmte Form der Blindheit, bei der Signale von der Sehrinde aufgenommen werden und zu optischen Eindrücke verarbeitet werden, es jedoch aufgrund einer Schädigung im primären visuellen Cortex (V1) dazu führt, dass die Personen nach eigenen Angaben nichts sehen konnten. Die Forscher fanden heraus, dass die Versuchspersonen durchaus in der Lage waren emotionale Gesichtsausdrücke zu unterscheiden, obwohl die Wahrnehmung dieser Gesichter ohne Bewusstsein erfolgte. Wir haben hier sozusagen eine Dissoziation zwischen der hirnhysiologischen Verarbeitung und der Abwesenheit des bewussten Sehens (Weiskrantz, Warrington, Sanders und Marshall, 1974). Weiskrantz et al. (1974) konnten auch aufzeigen, dass Personen mit Blindsehen erfolgreich Handlungen setzten, welche jedoch unabhängig vom „typischen“ Sehen waren. Erklärt werden konnte dieses Phänomen dadurch, dass die Area striata nicht vollständig zerstört worden ist, und dass doch einige visuelle Informationen, ohne bewusste Wahrnehmung vermittelt werden konnten. Das Blindsehen kommt zustande aufgrund der visuellen Projektionen von den Colliculi superiores (SC) zum visuellen Cortex via Nucleus pulvinaris im Thalamus. Ein Experiment, welches diese These unterstützt, stammt von Macknick und Livingston (1998). Diese konnten mittels einer Mehrkanalableitung von Neuronen im primären visuellen Cortex bei Affen zeigen, dass es bei der visuellen Maskierung nicht nur zu einer Minderung des bewussten Eindrucks vom maskierten Stimulus kommt, sondern auch eine deutliche Reduktion der Zellantworten im primären visuellen Cortex stattfindet. Dies unterstützt die Auffassung, dass der primäre visuellen Cortex für das bewusste Sehen verantwortlich ist.

Andere Studien hingegen postulieren, dass Gesichtsverarbeitung über kortikale Areale abläuft. Ein Beispiel dafür wäre die Studie von Kouider, Eger, Dolan und Henson

(2009), die mittels einer fMRI Studie herausgefunden haben, dass es bei der unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli lediglich zu Veränderungen der Aktivität in den kortikalen Strukturen gekommen ist. Milner und Goodale (1995) gehen davon aus, dass Areale der ventralen Projektion jenseits von V1 für das bewusste Sehen verantwortlich sind und unterstützen somit die Theorie, dass dieses „unbewusste Sehen“ kortikalen Ursprungs ist.

Alle visuellen Bilder enthalten unterschiedliche Details. Wenn wir jetzt das Gesicht zur Veranschaulichung heranziehen, haben wir grobe Details wie z.B. Augen, Nase, Mund oder aber sehr differenzierte Unterschiede wie z.B. die Faltenstruktur. Diese Details werden in den verschiedenen räumlichen Frequenzen (*spatial frequencies*, SF) widergespiegelt. Feine Details entsprechen Kontrastmustern mit hoher-räumlicher Frequenzinformation. Hagendorf et al. (2010) verstehen unter räumlicher Frequenzinformation „die Anzahl der Perioden pro Schwinkel in einem Streifenmuster“. Ein Muster kann entweder weniger Streifen (*low spatial frequencies*, LSF) oder mehrere Streifen (*high spatial frequencies*, HSF) beinhalten. Bei beiden wird damit die Kontrasterkennung erschwert. Die Kontrastwahrnehmung ermöglicht es uns, Konturen und somit Objekte zu erkennen.

Es wurde gezeigt, dass bestimmte Neurone für unterschiedliche räumliche Frequenzen eine besondere Empfindlichkeit haben und dass sie verschiedene Pfade der Verarbeitung nutzen. Die Verarbeitung der LSF erfolgt über den subkortikalen magnozellulären Pfad. Informationen können schnell und grob verarbeitet werden (Johnson, 2005). Die Verarbeitung der HSF verläuft über den kortikalen parvozellulären Pfad. Dies ermöglicht eine langsame und detaillierte Verarbeitung (Livingstone & Hubel, 1988; Vuilleumier, Armony, Driver & Dolan, 2003). Inwieweit das Bewusstsein in jene Prozesse involviert ist, haben de Gardelle und Kouider (2010) untersucht und herausgefunden, dass die LSF mit unbewussten Bottom-up Prozessen einhergehen während die HSF der bewussten Top-down Verarbeitung entsprechen.

Es konnte gezeigt werden, dass die subkortikale visuelle Projektion, die via Colliculi superiores verläuft einen Teil der magnozellulären Projektion darstellt. Zudem hat sich herausgestellt, dass der magnozelluläre Pfad sensibel für niedrige, nicht aber für hohe-räumliche Frequenzinformationen ist. Aus dieser Tatsache lässt sich ableiten, dass ein unbewusst wahrgenommener Gesichtsstimuli, der in Folge einer Tiefpassfilterung nur mehr niedrig-räumliche Frequenzinformationen aufweist, einen maskierten Bahnungseff-

fekt erzeugen sollte, sofern diese Verarbeitung tatsächlich auf der subkortikalen Route beruht. Die Diplomstudie von Bettina Fühl (2011) konnte mittels eines maskierten Bahnungsparadigmas die Annahme bestätigen, dass unbewusst wahrgenommene tiefpassgefilterte Gesichter unabhängig von der Aufmerksamkeit verarbeitet werden. Dies deutet auf eine Verarbeitung über den subkortikalen Pfad hin. Die niedrig-räumlichen Frequenzinformationen scheinen zudem essentiell für die Geschlechtskategorisierung der Gesichter zu sein.

1.5 Gegenstand und Ziele der vorliegenden Diplomstudie

Da in der Studie von Finkbeiner und Palermo (2009) nur ungefilterte Bilder verwendet worden sind, wollen wir diesen Ansatz erweitern, indem wir niedrig-räumliche Frequenzinformationen (LSF) verwenden um zu schauen, ob die Verarbeitung unbewusst wahrgenommener Gesichtsstimuli tatsächlich auf der subkortikalen Route beruht und somit die Ergebnisse mit denen von Finkbeiner und Palermo (2009) einhergehen. Zudem soll der Einfluss visueller Aufmerksamkeit bei der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli untersucht werden. Als Erweiterung zur Studie von Fühl (2011) sollen hier sowohl maskierte als auch unmaskierte tiefpassgefilterte Bahnungsreize verwendet werden.

Für die Verarbeitung von Gesichtern wurde gezeigt, dass die LSF mit einem globalen Eindruck einhergehen, während die hohe-räumlichen Frequenzinformationen (HSF) mit einer Verarbeitung feiner Details korrespondieren (Johnson, 2005). Zudem verlaufen LSF und HSF Informationen über unterschiedliche subkortikale und kortikale neurale Bahnen (Vuilleumier et al., 2003). Es ist also naheliegend, dass die subkortikale, magnozelluläre Route, empfindlich ist für die LSF (Finkbeiner & Palermo, 2009). Darüber hinaus beinhalten die LSF jene Informationen, welche für die Geschlechtsunterscheidung von Gesichtern verwendet werden (Deruelle & Fagot, 2005; Goffaux et al., 2003; Schnys, Bonnar & Gosselin, 2002).

Die LSF Informationen sind demzufolge entscheidend für die unbewusste Verarbeitung subliminal wahrgenommener Gesichtsstimuli. Daher vermuten wir, dass sowohl maskierte, als auch unmaskierte tiefpassgefilterte Bahnungsreize unbewusst verarbeitet werden können und erwarten sowohl in der maskierten als auch in der unmaskierten Bedingung einen Kongruenzeffekt.

Zudem gehen wir davon aus, dass die unbewusst wahrgenommenen Gesichter unabhängig von der räumlichen Aufmerksamkeit verarbeitet werden.

Bezüglich der Sichtbarkeit der unmaskierten Bahnungsreize, sowie der Nicht-Sichtbarkeit der maskierten Bahnungsreize wurde ein Sichtbarkeitstest durchgeführt. Es wurde angenommen, dass die sichtbaren Gesichter im Vergleich zu den nicht sichtbaren, maskierten Gesichtern häufiger klassifiziert werden.

2 Experiment

2.1 Methode und Material

2.1.1 Stichprobe

Es nahmen 50 Studenten (38 weiblich) an der Untersuchung teil. Diese waren im Durchschnitt 22,4 Jahre alt. Die Altersspanne erstreckte sich von 19 bis 35 Jahren. Diese wurden mittels des Versuchspersonen-Management-Systems (VPMS) des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung an der Universität Wien rekrutiert. Es handelte sich bei allen Teilnehmern um Psychologiestudenten. Als Gegenleistung erhielten die Teilnehmer einen Punktebonus für die Absolvierung einer Lehrveranstaltung. Alle Versuchspersonen waren rechtshändig und verfügten über ausreichend gute Deutschkenntnisse. Bei Vorliegen einer Sehschwäche, wurden die Teilnehmer aufgefordert eine Sehhilfe zu verwenden. Für die weitere Analyse wurde das Datenmaterial von 6 Versuchspersonen ausgeschlossen, da dies auf ein Mangel an Verständnis oder Motivation hindeutete.

2.1.2 Instrumente und Messgeräte

Die Stimuli wurden auf einem 15-Zoll-VGA-Bildschirm eines PCs des Herstellers Acer (System Software Microsoft Windows XP, Dell Optiplex GX960 mit Intel Core Duo E7500) mit einer Bildwiederholungsrate von 59,1 Hz präsentiert. Die Bildauflösung betrug 1280 x 1024. Für die Versuchsteilnehmer galten standardisierte Bedingungen. Der Versuchsraum war abgedunkelt mit indirekter Beleuchtung. Der Abstand zum Bildschirm betrug 60 cm und wurde mit einer Kopf- und Kinnstütze während des gesamten Experiments konstant gehalten. Es konnten maximal sechs Personen zeitgleich getestet werden. Es wurde eine handelsübliche Computertastatur verwendet, wobei zwei Tasten für die Versuchsperson relevant waren: die Taste „A“ sollte gedrückt werden, wenn ein „männliches Gesicht“ gesehen worden ist, und die Taste „L“ bei einem „weiblichen Gesicht“. Diese Anordnung erfolgte umgekehrt für die andere Hälfte des Experimentes. Dies wurde bewerkstelligt um Antworttendenzen zu vermeiden und

um die beiden Tasten sozusagen zu „neutralisieren“. Das Experiment wurde mittels der Software MATLABtm programmiert (Informationen unter: <http://www.mathworks.de/products/matlab>).

2.1.3 Reizmaterial

Es wurden 10 Fotos verwendet, welche 5 weibliche und 5 männliche Gesichter zeigten (siehe *Abbildung 3*). Dabei handelt es sich um das gleiche Reizmaterial, welches auch in der Studie von Finkbeiner und Palermo 2009 verwendet worden ist. Gezeigt wurden graustufige Bilder in ovaler Standardgröße, mit einer Auflösung von 175 x 100 Pixel und mit Ausschluss von Haaren und externen Gesichtskonturen, welche aus der Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF) Datenbank (Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998) stammen.



Abbildung 3: Zielreize für das Experiment (Finkbeiner & Palermo, 2009).

Zusätzlich beinhaltete das Stimuliset auch noch eine Vorwärts- und eine Rückwärtsmaske, sowie einen Cue (siehe *Abbildung 4*). Der ortsbezogene Hinweisreiz besteht aus einem schwarzen Kreise vor einem weißen Hintergrund.

Als Unterschied zu der Studie von Finkbeiner und Palermo (2009) wurden tiefpassgefilterte Bahnungsreize (siehe *Abbildung 5*) in allen Bedingungen verwendet. Dies wurde mittels eines Bildbearbeitungsprogrammes namens ImLab 2.3.3 bewerkstelligt. (ImLab 2.3.3, MIT Licence, 2009). Die Tiefpassfilterung wurde durch die sogenannte *Laplacian of Gaussian* Funktion mit einer Standardabweichung von 1 erzeugt. Das gefilterte

Reizmaterial wies gegenüber den ungefilterten Gesichtern eine geringere Beleuchtungsstärke und geringere Vorder- und Hintergrundkontraste auf.

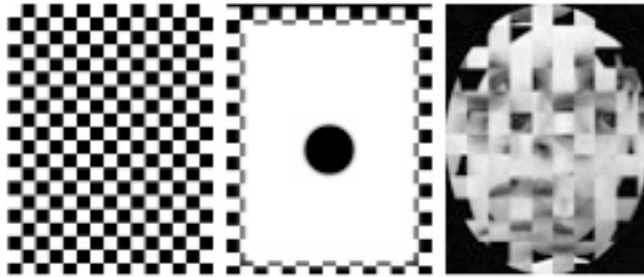


Abbildung 4: Von links nach rechts: Vorwärtsmaske – Cue – Rückwärtsmaske (vgl. Füll, 2011)



Abbildung 5: Ungefilterte und gefilterte Bahnungsreize. Rechts die verwendeten gefilterte Version (vgl. Füll, 2011)

Als Zielreiz fungierten das ungefilterte Reizmaterial. Als Bahnungsreize wurden die gefilterten Gesichter verwendet. Die Maskierung diente dazu, dass für die Versuchspersonen der Bahnungsreiz nicht sichtbar war. In der unmaskierten Bedingung, war die entsprechende Maske schwarz und der Bahnungsreiz sichtbar.

Das Reizmaterial wurde vor einem schwarzen Bildschirmhintergrund mit einer Beleuchtungsstärke von $< 0.1 \text{ cd/m}^2$ präsentiert. Die Gesichtsreize wurden bezüglich der Luminanz abgestimmt, indem die Helligkeitseinstellungen angepasst wurden (Maxwell & Davidson, 2004, zitiert nach Finkbeiner und Palermo, 2009). Die Kontraste wurden entsprechend angepasst.

2.1.4 Untersuchungsdesign und Untersuchungsverlauf

Das Experiment bestand aus drei Blöcken. Bei den ersten beiden Blöcken bestand die Aufgabe für die Versuchsteilnehmer darin das Zielgesicht so schnell und genau wie möglich in männlich oder weiblich zu klassifizieren, indem sie die jeweilige Taste betätigten. Die ersten beiden Blöcke waren ident, sie unterschieden sich lediglich durch den präsentierten Bahnungsreiz, welcher entweder unmaskiert (Block 1) oder maskiert (Block 2) war. Dies stellt unsere erste Bedingung dar – *Maskierung: ja oder nein* (zum besseren Verständnis siehe *Abbildung 6*)

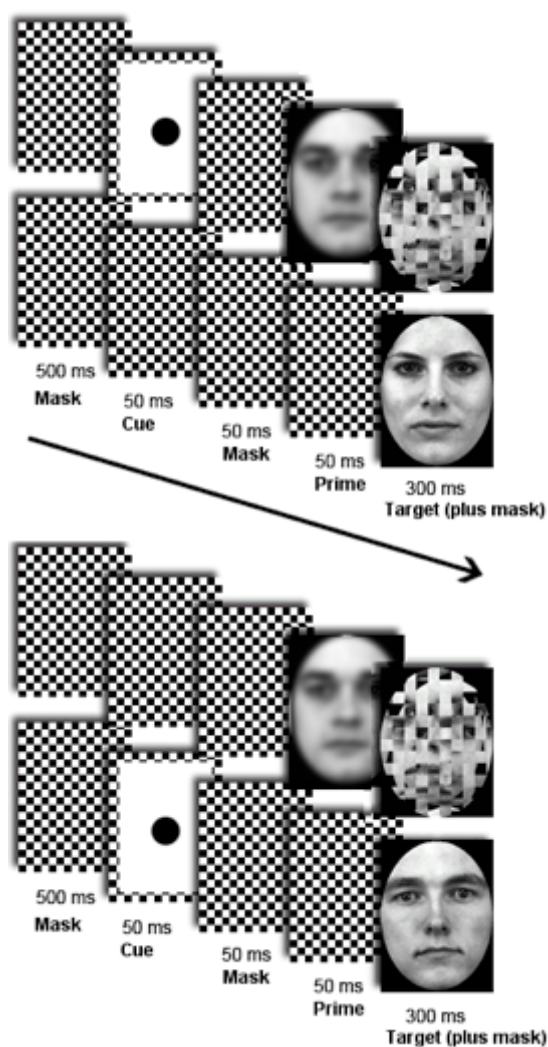


Abbildung 6: Beispiel eines inkongruenten (oben) und kongruenten (unten) Durchgangs. In diesem Fall haben wir eine maskierte Bedingung und der Bahnungsreiz sollte nicht sichtbar sein.

Die Versuchsteilnehmer mussten zunächst 20 Trainingsdurchgänge durchlaufen. Anschließend folgten 160 Versuchsdurchgänge, 40 pro Aufgabe (Zielreizdiskrimination maskiert/unmaskiert; Bahnungsreizdiskrimination maskiert/unmaskiert).

Am Anfang eines jeden Durchgangs (in der maskierten Bedingung wie in *Abbildung 5*) erschien eine Vorwärtsmaske für 500 Millisekunden, gefolgt von einem Cue für 50 Millisekunden. Dieser erschien entweder in der Bahnungsreizposition oder in der Zielreizposition. Dies stellt unsere zweite Bedingung dar – *Cuetyp: Bahnungsreiz- vs. Zielreizcued*. Auf die Darbietung des Cues folgt eine Vorwärtsmaske für 50 Millisekunden gefolgt von einem Bahnungsreiz in der oberen Position und einer Vorwärtsmaske in der unteren Position für 50 Millisekunden. Abschließend wurde der Zielreiz in der unteren Position gezeigt und eine Rückwärtsmaske in der oberen Position für 300 Millisekunden.

Die unmaskierte Bedingung unterscheidet sich lediglich von dem gerade beschriebenen Ablauf dadurch, dass die Masken leer sind, sozusagen schwarz, im Gegensatz zu dem Schachbrettmuster in der maskierten Bedingung.

Die dritte Bedingung stellt die *Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz* dar (kongruent vs. inkongruent). Wenn sowohl Bahnungs- als auch Zielreiz ein Gesicht des gleichen Geschlechts zeigten, war dieser Durchgang kongruent, bei unterschiedlichem Geschlecht inkongruent.

In jedem Block wurden die Bahnungs- und Zielreize pseudorandomisiert. Berücksichtigt wurde, dass keine gleichen Zielreize in zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen erschienen.

Der maskierte und unmaskierte Block setzt sich jeweils aus einer Zielreizdiskriminations-Aufgabe und einer Bahnungsreizdiskriminations-Aufgabe zusammen. Bei der Zielreizdiskrimination sollten die Versuchspersonen das Zielreiz-Gesicht entweder als männlich oder weiblich kategorisieren. Dies geschah durch die Betätigung der Taste „A“ für „männlich“ und „L“ für „weiblich“ und umgekehrt für die andere Hälfte des Experimentes. Dies wurde bewerkstelligt, um Antworttendenzen zu vermeiden und um die beiden Tasten sozusagen zu „neutralisieren“. Die Bahnungsreizdiskriminations-Aufgabe (auch Sichtbarkeitstest) diente dazu, zu überprüfen, ob die maskierten Bahnungsreize nicht sichtbar waren und die unmaskierten Bahnungsreize sichtbar. Die Versuchspersonen sollte also zusätzlich zur Kategorisierung des Zielreizes auch noch den Bahnungsreiz klassifizieren. Um zu verhindern, dass die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit von Anfang an auf den Bahnungsreiz richteten, wurde erst nach korrekter

Zuordnung des Zielreizes nach dem Bahnungsreiz gefragt. Das Reizmaterial wurde innerhalb der Blöcke pseudorandomisiert vorgegeben. Für die Untersuchung wurde eine Bearbeitungszeit von 60 Minuten vorgesehen.

2.2 Ergebnisse

Die statistische Analyse führte zum Ausschluss der Daten von sechs Versuchspersonen. Zurückgeführt wird das auf ein offensichtliches Verständnisproblem im Sichtbarkeitstest. Darauf geschlossen werden konnte, da die Versuchspersonen in der inkongruenten Bedingung zu 95% den Zielreiz richtig kategorisierten und in der kongruenten Bedingung zu weniger als 5% den Bahnungsreiz richtig einordneten.

Die individuellen Reaktionszeiten (RTs) in den Zielreiz-Diskriminationsaufgaben (target-response Aufgaben) von den verbleibenden 44 Versuchsteilnehmern wurden in vergleichbarer Weise wie in der Studie von Finkbeiner und Palermo (2009) analysiert. Die Auswertung erfolgte mittels einer Varianzanalyse (ANOVA). Falsche Versuchsdurchgänge und RTs, welche sich um ± 2.5 Standardabweichungen von den individuellen Mittelwerten der RTs unterschieden, wurden aus dem Datenset ausgeschlossen (3,2 %). Da für die ANOVA die Normalverteilung der Mittelwerte Voraussetzung war, wurde dieses mittels des Kolmogorov-Smirnow-Tests überprüft. Eine Varianzanalyse mit Messwiederholung wurde bei den restlichen korrekten RTs durchgeführt, die folgendes Design hatten: 2 (Maskierung: Ja oder Nein) $\times$ 2 (Cuety: Zielreiz-cued vs. Bahnungsreiz-cued) $\times$ 2 (Bahnungsreiz-Zielreizkongruenz: Kongruenz vs. Inkongruenz). Alle Faktoren (3x2 faktorielles Design) wurden als „within-participants-factors“ angenommen. In der Analyse wurden die Bonferroni Anpassungen und ein Alpha-Niveau von .05 verwendet.

Die Over-all ANOVA der korrekten RTs ergab einen Haupteffekt von Cuety (Zielreiz-cued vs. Bahnungsreiz-cued), $F(1,43) = 30.98$, $p < .001$, partielles $\eta^2 = .42$. Dabei zeigte sich, dass die Leistung in der zielreiz-cued Bedingung ($M = 493$) signifikant besser war als im Vergleich zur bahnungsreiz-cued Bedingung ($M = 500$). Vergleichbar zu diesem Ergebnis, zeigt sich, dass die Versuchspersonen signifikant besser in der Bahnungsreiz-Zielreiz kongruenten Bedingung ($M = 495$) als in der inkongruenten Bedingung ($M = 498$) abschnitten, $F(1,43) = 4.68$, $p < .04$ und partielles $\eta^2 = .10$, wie in *Abbildung 7* ersichtlich.

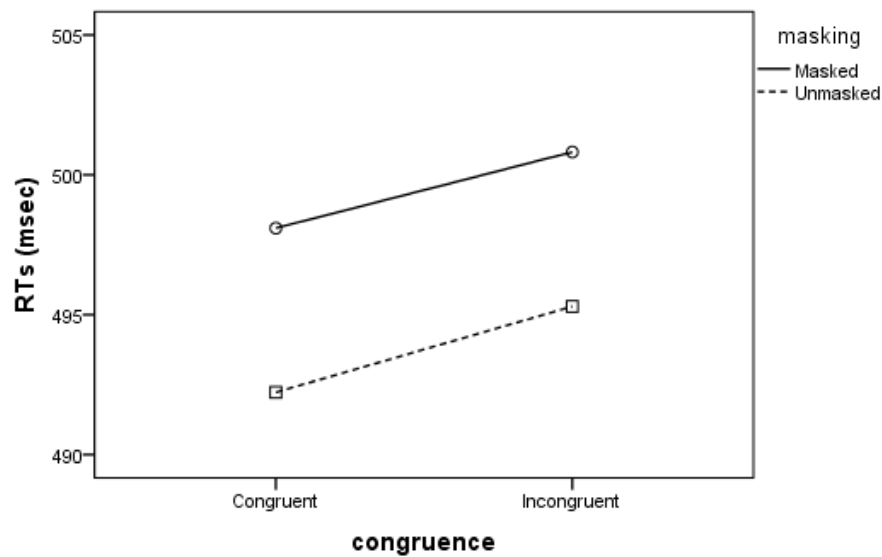


Abbildung 7: Darstellung der mittleren Reaktionszeiten (RTs) in Millisekunden als Funktion der Kongruenz (Kongruenz vs. Inkongruenz) in der maskierten (durchgezogene Linie) und unmaskierten (gestrichelte Linie) Bedingung. Es zeigte sich ein over-all signifikanter Kongruenzeffekt jedoch keine wechselseitige Interaktion von Maskierung und Kongruenz.

Die wechselseitige Interaktion von Cuetyyp und Kongruenz war nicht signifikant, $F < 1.0$, was darauf hindeutet, dass die Verarbeitung gezeigter tiefpassgefilterter (LSF) Gesichter unabhängig der räumlichen Aufmerksamkeit verläuft, wie in *Abbildung 8* ersichtlich. Keine anderen signifikanten Effekte oder Interaktionen konnten hier gefunden werden, alle $F < 1.00$.

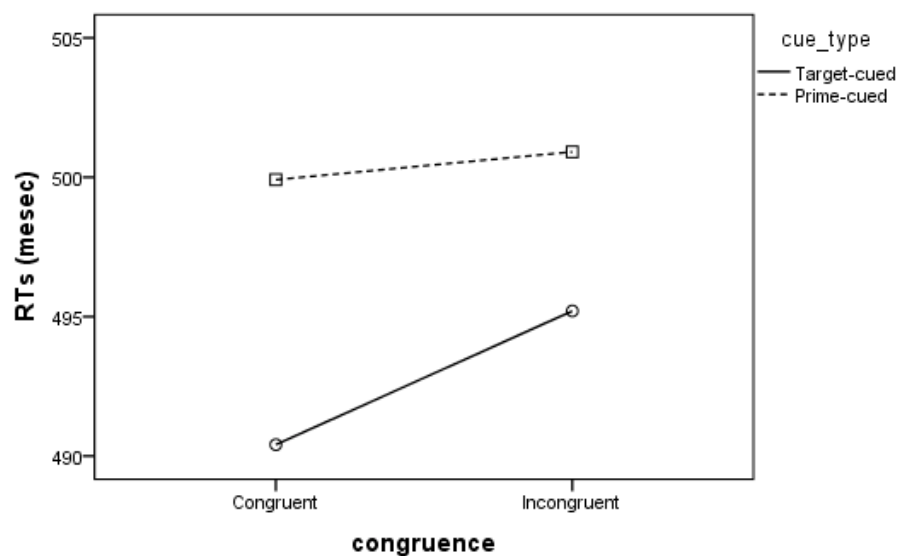


Abbildung 8: Darstellung der mittleren Reaktionszeiten (RTs) in Millisekunden als Funktion der Kongruenz (Kongruenz vs. Inkongruenz) in der Zielreiz-cued Bedingung (durchgezogene Linie) und Bahnungs-

reiz-cued Bedingung (gestrichelte Linie). Es zeigte sich ein insgesamt signifikanter Kongruenzeffekt jedoch keine wechselseitige Interaktion von Cuetypp und Kongruenz.

Die Fehlerraten wurden mit der gleichen gesamten ANOVA mit Messwiederholung ausgewertet. Die Erhebung der Fehlerraten dient der Überprüfung, ob die Versuchspersonen nicht nur schnell sondern auch genau gearbeitet haben. Die Fehlerraten waren in der inkongruenten Bedingung (7.4 %) signifikant höher als in der kongruenten Bedingung ($M = 6.0$). Außerdem gab es eine signifikante Wechselwirkung der Faktoren Maskierung und Kongruenz, $F(1.43) = 8.03$, $p < .01$ und partielles $\eta^2 = .16$. In der *Abbildung 9* zeigen die Mittelwerte einen höheren Kongruenzeffekt der Fehlerraten in der maskierten Bedingung (2,3 %) im Vergleich zur unmaskierten Bedingung (0,5%).

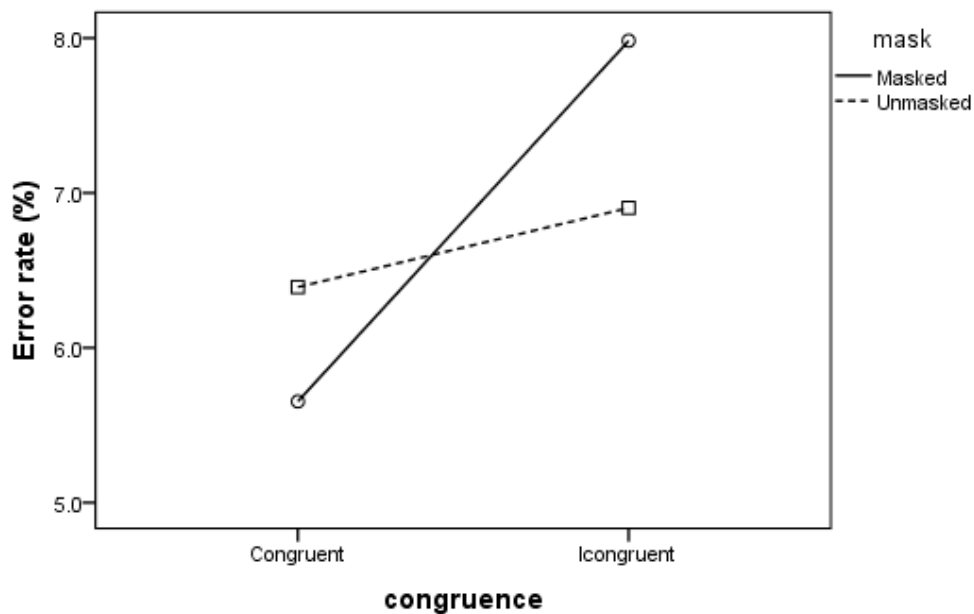


Abbildung 9: mittlere Fehlerraten in Prozent als Funktion der Kongruenz in maskierter (durchgehende Linie) und unmaskierter (gestrichelte Linie) Bedingung.

Kein anderer signifikanter Effekt oder Wechselwirkung wurde gefunden, d.h. Alle F s < 1.00 , einschließlich der Wechselwirkung von Cuetypp und Kongruenz (siehe *Abbildung 10*).

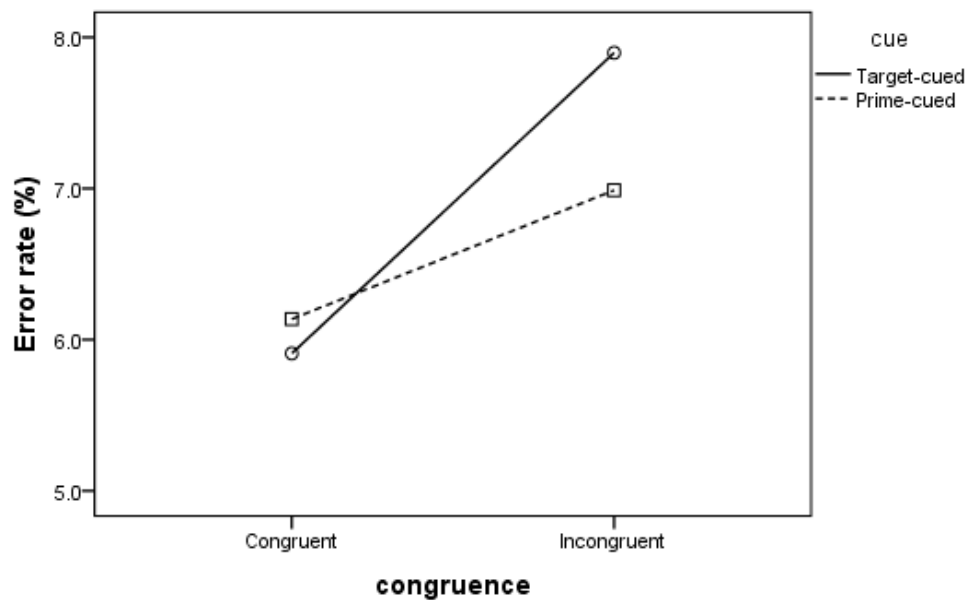


Abbildung 10: mittlere Fehlerraten in Prozent als Funktion von Kongruenz in der Zielreiz-cued Bedingung (durchgehende Linie) und in der Bahnungsreiz-cued Bedingung (gestrichelte Linie). Keine signifikante Wechselwirkung der Faktoren Kongruenz und Cuetyp konnte beobachtet werden.

Die Bahnungsreizdiskriminations-Aufgabe (Sichtbarkeitstest) diente dazu, die Nicht-Sichtbarkeit maskierter und die Sichtbarkeit unmaskierter Stimuli sicherzustellen. Um zu den Ergebnissen des Sichtbarkeitstests zu gelangen, wurden individuelle „Treffer“ (Hits) und „falscher Alarm“ (false alarm) entsprechend der Signalentdeckungstheorie von Green & Swets (1966) für jede Bedingung berechnet. Richtige Antworten auf männliche Bahnungsreize wurden als „Treffer“ gewählt und falsche Antworten auf weibliche Bahnungsreize wurden als „falscher Alarm“ gezählt. Ob der Bahnungsreiz jetzt sichtbar oder nicht sichtbar war, wurde festgestellt durch einen Vergleich mit Null. Die Mittelwerte des Sensitivitätsmaßes d' wurden in der Zielreiz-cued und in der Bahnungsreiz-cued Bedingung sowohl in der maskierten als auch in der unmaskierten Bedingung mit einem t-Test gegen 0 verglichen. Die Berechnung von d' erfolgte durch die Bestimmung der relativen Häufigkeiten der „Treffer“ und der „falschen Alarme“. Diese wurden einer z-Transformation unterzogen um die Differenz aus beiden Werten zu bilden.

Die mittleren d 's waren:

- Maskierte Zielreiz-cued Bedingung = 0,10
- Maskierte Bahnungsreiz-cued Bedingung = - 0.04
- Unmaskierte Zielreiz-cued Bedingung = 0,21
- Unmaskierte Bahnungsreiz-cued Bedingung = 0,17

Die mittleren d 's in der maskierten Bedingung unterschieden sich nicht signifikant von Null, $p > .05$, aber in der unmaskierten Bedingung unterschieden sie sich signifikant, $p < .05$. Die Nicht-Sichtbarkeit der maskierten Bahnungsreize konnte somit gezeigt werden. Diese Ergebnisse gehen einher mit den Befunden von Finkbeiner und Palermo (2009).

In Folge wurde eine Verteilungsanalyse durchgeführt. Um zu prüfen, ob ein kurzdauernder Bahnungseffekt nur in den schnellsten Antworten resultierte, wurden die Daten vincentisiert. Dabei wurden die Reaktionszeiten, getrennt nach Personen und den Stufen der Variablen Kongruenz und Cueing, von schnellen zu langsamen Antworten in eine Rangfolge gebracht. Anschließend wurden für die vier Quartile jeder personen- und bedingungsspezifischen Reaktionsverteilung Mittelwerte bestimmt, die es erlaubten, Quartile (vom 1. bis zum 4. oder von schnellen bis zu langsamen Reaktionen) als weitere Variable in der Analyse zu berücksichtigen.

Dieselbe over-all ANOVA wurde mit vier Perzentilen ausgeführt. Die Effekte der vorangegangenen gesamten ANOVA konnten repliziert werden. Zudem fanden wir eine signifikante Wechselwirkung von Perzentile und Kongruenz, $F(3,43) = 4.33$, $p < .01$, und partielles $\eta^2 = .09$. Die Mittelwerte zeigen, wie in *Abbildung 11* ersichtlich, eine Steigerung des Kongruenzeffekts mit ansteigender Reaktionszeit.

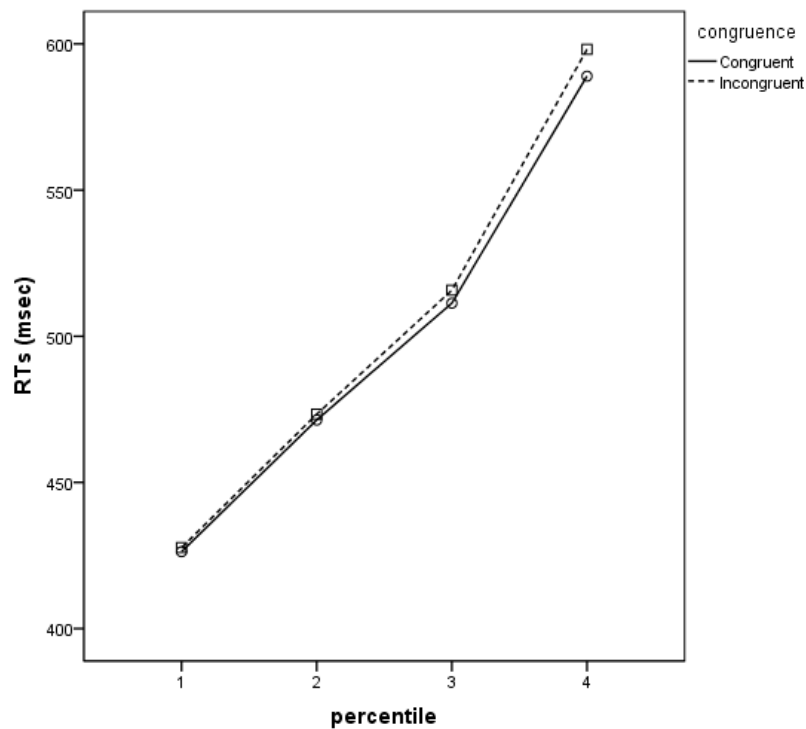


Abbildung 11: Darstellung der mittleren RTs in Millisekunden (msec) als Funktion der Kongruenz, kongruent (durchgehende Linien) vs. inkongruent (gestrichelte Linie) für die over-all maskierte und unmaskierte Bedingungen. Der Kongruenzeffekt war vergleichsweise höher in den langsamen Reaktionen.

Des Weiteren konnte eine signifikante Wechselwirkung von Perzentile und Maskierung, $F(3,43) = 4.62$, $p < .01$, und partielles $\eta^2 = .09$ gefunden werden. Dies lässt darauf schließen, dass der Maskierungseffekt bei den schnelleren Reaktionszeiten höher ist als bei den langsamen Reaktionszeiten. Trotzdem war der Haupteffekt der Maskierung nicht signifikant, $F < 1.00$.

3 Diskussion

Ziel dieser Studie war es, den Effekt visueller Aufmerksamkeit in Zusammenhang mit der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli hinsichtlich der Geschlechtsklassifikation zu untersuchen. Zudem sollte überprüft werden, ob die Verarbeitung unbewusst wahrgenommener Gesichtsreize über die subkortikale Route erfolgt. Da der subkortikale, magnozelluläre Pfad sensibel ist für niedrig-räumliche Frequenzinformationen, haben wir eine Tiefpassfilterung der Gesichtsstimuli vorgenommen und erwarteten einen maskierten Bahnungseffekt, sofern diese Verarbeitung tatsächlich auf der subkortikalen Route beruht. Dafür wurde sowohl ein maskiertes, als auch ein unmaskiertes Bahnungsparadigma verwendet.

Die Aussagekraft der Ergebnisse wurde mittels des Sichtbarkeitstests überprüft. Die Ergebnisse der „forced-choice“-Prime-Geschlechtsdiskriminationsaufgabe (Block 3) haben bestätigt, dass die Bahnungsreize in der maskierten Bedingung nicht sichtbar und in der unmaskierten Bedingung sichtbar waren.

Die Ergebnisse zeigen uns einen insgesamt signifikanten Kongruenzeffekt. Die Versuchspersonen erbrachten erwartungsgemäß in der kongruenten Bedingung signifikant bessere Leistungen im Gegensatz zur inkongruenten Bedingung (vgl. Fühl, 2011). In der inkongruenten Bedingung entsteht ein kognitiver Konflikt zwischen voraktivierter und erforderlicher Reaktion, welcher erklärt, weshalb die Leistungen sich bei fehlender Übereinstimmung verschlechtern. Es zeigt sich zudem eine signifikante Interaktion von Maskierung und Kongruenz, was darauf hindeutet, dass die Maskierung einen Einfluss darauf hat, ob ein Kongruenzeffekt auftritt oder nicht.

Desweiteren lassen die Ergebnisse die Annahme zu, dass die tiefpassgefilterten Gesichter jene visuellen Gesichtsmerkmale beinhalten, die zur Unterscheidung zwischen männlichen und weiblichen Gesichtern verwendet werden (vgl. Finkbeiner & Palermo, 2009; Fühl, 2011)

Da der magnozelluläre, subkortikale Pfad sensibel ist für die LSF und die Informationen somit schneller verarbeitet werden und mit unbewussten Prozessen einhergehen (de Gardelle & Kouider, 2009; Johnson, 2005), erhalten wir hier gemäß unseren Erwartungen einen Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenzeffekt.

Was den Einfluss der visuellen Aufmerksamkeit anbelangt, zeigt sich die Unabhängigkeit von der räumlichen Aufmerksamkeit durch die nicht-signifikante Wechselwirkung von Cuetypp und Kongruenz. Dies spricht für eine Verarbeitung über die subkortikale Route. Die erzielten Ergebnisse stützen durchaus die Ergebnisse von Finkbeiner und Palermo (2009) und gehen einher mit den Resultaten von Fühl (2011).

Es ist jedoch wichtig zu erwähnen, dass die Verarbeitung von Gesichtern nicht ausschließlich über die subkortikale Route verläuft (Kouider et al., 2009). Es können lediglich Aussagen über die Verarbeitung jener Gesichtsmerkmale getätigt werden, welche für die Geschlechtsklassifikation von Nöten sind.

Sergent, Ohta und MacDonald (1992) konnten im Rahmen einer PET-Studie Unterschiede hinsichtlich der neuronalen Aktivierung im Rahmen der Gesichter- und Objektverarbeitung aufzeigen. Bei einem Geschlechtskategorisierungsparadigma konnte eine starke Aktivität im rechten occipitalen und medialen occipitotemporalen Gyrus gefunden werden. Zusätzlich wurde eine Aktivität im fusiformen Gyrus, im anterioren temporalen Kortex und in beiden Temporalpolen aufgezeigt wenn es darum ging Gesichter zu identifizieren. Kanwisher, McDermott und Chun (1997) konnten mittels fMRI eine signifikant höhere Aktivierung im rechten fusiformen Gyrus bei der Stimulation mit Gesichtern gegenüber Objekten nachweisen. In einigen Studien konnte die Relevanz des fusiformen Gyrus, auch bezeichnet als fusiformes Gesichtsareal (FFA), für die Gesichtsverarbeitung bestätigt werden (vgl. Haxby et al., 1994; Kanwisher & Yovel, 2006). Jedoch konnte im FFA nicht nur die Gesichteraktivität lokalisiert werden, sondern auch eine Aktivität betreffend anderer Objektklassen (Ishai et al., 2000).

Es sollte also beachtet werden, dass es eine große Überlappung zwischen den Bereichen gibt, die auf die verschiedenen Klassen von Objekten reagieren und dass die Verarbeitungsprozesse eng miteinander verstrickt sind.

Diese Erkenntnisse werfen die Frage auf, ob die Gesichtswahrnehmung auf einem eigenständigen neuronalen Modul beruht. Die gegenteiligen Forschungsergebnisse bezüglich, welche kortikalen und subkortikalen Gehirnstrukturen mit welcher Art der Informationsverarbeitung in Verbindung stehen, lassen keine einzig richtig geltende Aussagen zu. Somit sollten weitere Forschungen bezüglich der Verknüpfung der einzelnen Strukturen angestrebt werden.

5 Conclusion

Ziel dieser empirischen Untersuchung war es die „Middle Position“ von Finkbeiner und Palermo (2009) zu untersuchen. Dafür galt es, den Einfluss der visuellen Aufmerksamkeit bei der bewussten und unbewussten Verarbeitung von Gesichtsstimuli in einem maskierten als auch unmaskierten Bahnungsparadigma zu untersuchen. Benutzt wurden tiefpassgefilterte Bahnungsreize. Da der magnozelluläre Pfad sensibel ist für die niedrig-räumliche Frequenzinformation (LSF), welche über die subkortikale Route verarbeitet wird, haben wir einen insgesamt signifikanten Kongruenzeffekt vermutet.

Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen. Was den Einfluss der visuellen Aufmerksamkeit anbelangt, zeigt sich die Unabhängigkeit von der räumlichen Aufmerksamkeit. Dies spricht für eine Verarbeitung unbewusst wahrgenommener Gesichtsstimuli über die subkortikale Route. Zudem deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die tiefpassgefilterten Gesichter jene visuellen Gesichtsmerkmale beinhalten, die für die Geschlechtsunterscheidung von Gesichtern verwendet werden.

Somit können die Ergebnisse von Finkbeiner und Palermo (2009) durchaus aufgrund dieser Untersuchung gestützt werden.

Literaturverzeichnis

Ansorge, U., Klotz, W., & Neumann, O. (1998). Manual and verbal responses to completely masked (unreportable) stimuli: Exploring some conditions for the metacontrast dissociation. *Perception*, 27, 1177-1189.

Birnbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2006). *Biologische Psychologie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

de Gardelle, V., & Kouider, S. (2010). How spatial frequencies and visual awareness interact during face processing. *Psychological Science*, 21, 58-66.

de Gelder, B., Vroomen, J., Pourtois, G., & Weiskrantz, L. (1999). Non-conscious recognition of affect in the absence of striate cortex. *NeuroReport*, 10, 3759–3763.

Dehaene, S., Naccache, L., Le, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene – Lambertz, G., van de Moortele, P. F., & Le Bihan, D. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.

Deruelle, C., & Fagot, J. (2005). Categorizing facial identities, emotions, and genders: Attention to high- and low-spatial frequencies by children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 90, 172–184.

Finkbeiner, M., & Palermo, R. (2009). The role of spatial attention in nonconscious processing: A comparison of face and non-face stimuli. *Psychological Science*, 20, 42–51.

Forster, K.I., & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 680–698.

Füxl B. (2011). *Die Wirkung tiefpassgefilterter unbewusster Gesichter auf die Geschlechtsklassifikation sichtbarer Gesichter*. Nicht veröffentlichte Diplomarbeit, Universität, Wien.

Goffaux, V., Jemel, B., Jacques, C., Rossion, B., & Schyns, P.G. (2003). ERP evidence for task modulation on face perceptual processing at different spatial scales. *Cognitive Science*, 27, 313–325.

Goldstein, E. B. (2007). *Sensation and Perception*. Belmont, CA: Wadsworth.

Gonzalez, R. C., Woods, R. E., & Eddins, S. L. (2004). *Digital Image Processing Using MATLAB*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: John Wiley and Sons.

Greenwald, A. G. (1992). New look 3: Unconscious cognition reclaimed. *American Psychologist*, 47 (6), 766 – 779.

Häcker, H. O. & Stapf, K. H. (2009). *Dorsch Psychologisches Wörterbuch*. Bern: Verlag Hans Huber.

Hagendorf, H., Krummenacher, J., Müller, H.-J., & Schubert, T. (2010). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Heidelberg: Springer.

Haxby, J. V., Horwitz, B., Ungerleider, L. G., Maisog, J. M., Pietrini, P., & Grady, C. L. (1994). The functional organization of human extrastriate cortex: a PET–rCBF study of selective attention to faces and locations. *Journal of Neuroscience*, 14, 6336–6353.

Ishai, A., Ungerleider, L. G., Martin, A., & Haxby, J. V. (2000). The representation of objects in the human occipital and temporal cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience* 12 (Suppl 2): 35–51.

Jaspers, K. (1913). *Allgemeine Psychopathologie. Ein Leitfaden für Studierende, Ärzte und Psychologen*. Berlin: Springer.

Johnson, M. H. (2005). Subcortical face processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 6, 766–774.

Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M. M. (1997). The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *Journal of Neuroscience*, 17, 4302-4311.

Kanwisher, N., & Yovel, G. (2006). The fusiform face area: A cortical region specified for the perception of faces. *Philosophical Transactions of the Royal Society B – Biological Sciences*, 361, 2109-2128.

Karnath, H., Thier, P. (2006). *Neuropsychologie*. Berlin: Springer.

Kiesel, A., Kunde, W., & Hoffmann, J. (2007). Mechanisms of subliminal response priming. *Advances in Cognitive Psychology*, 3, 307 – 315.

Kinoshita, S. (2003). *Masked priming: The state of the art*. New York: Psychology Press.

Klinke, R., Pape, H-C., & Silbernagl, S. (2005). *Physiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Kouider, S., Eger, E., Dolan, R. J., & Henson, R. N. (2009). Activity in face-responsible brain regions by invisible, attended faces: evidence from masked priming. *Cerebral Cortex*, 19, 13–23.

Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces—KDEF* [CD ROM]. Stockholm: Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Psychology Section.

Macknik, S. L., & Livingston, M. (1998). Neuronal correlates of visibility and invisibility in the primate visual system. *Nature Neuroscience*, 1, 144-149.

Marcel, A. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15, 197–237.

McCarthy, G., Puce, A., Gore, J. C., & Allison, T. (1997). Face-specific processing in human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 605–610.

Milner, A. D., & Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.

Morris, J. S., Öhman, A. & Dolan, R. J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating ‘unseen’ fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 96, 1680–1685.

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 416–424.

Öhman, A. (2002). Automaticity and the amygdala: Nonconscious responses to emotional faces. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 62–66.

Palermo, R., & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia*, 45, 75–92.

Pinel, J. P. J., & Pauli, P. (2007). *Biopsychologie*. München: Pearson Studium.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3–25.

Posner, M. I., & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition* (pp. 55–85). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Posner, M. I., Snyder, C. R. R. & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160–174.

Schiller, P. H., Malpeli, J. G., & Schein, S. J. (1979). Composition of geniculo-striate input to superior colliculus of the rhesus monkey. *Journal of Neurophysiology*, 42, 1124–1133.

Schnys, P. G., Bonnar, L., & Gosselin, F. (2002). Show me the features! Understanding recognition from the use of visual information. *Psychological Science*, 13, 402-409.

Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.

Sergent, J., Ohta, S., & MacDonald, B. (1992). Functional neuroanatomy of face and object processing. A positron emission tomography study. *Brain*, 1, 15-36.

Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2003). Distinct spatial frequency sensitivities for processing faces and emotional expressions. *Nature Neuroscience*, 6, 624–631.

Weiskrantz, L. (1986). *Blindsight: A case study and implication*. Oxford: Oxford University Press.

Weiskrantz, L., Warrington, E.K., Sanders, M.D., & Marshall, J. (1974). Visual capacity in the hemianopic field following a restricted occipital ablation. *Brain*, 97, 709–728.

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: a rechts: Anzeige des linken Kästchens durch einen zentralen Hinweisreiz, gefolgt von einem Zielreiz im nicht angezeigten Kästchen (invaliden Durchgang); links: Anzeige des linken Kästchens durch einen peripheren Hinweisreiz, gefolgt von einem Zielreiz im angezeigten Kästchen (valider Durchgang). b Zielreizreaktionszeiten in Abhängigkeit von der Hinweisreizvalidität (Karnath & Thier, 2006, S.250).</i>	16
<i>Abbildung 2: Darstellung des Corpus geniculatum laterale (CGL): 1 und 2 – magnozelluläre Schichten, 3-6 – parvozelluläre Schichten (Klinke et al., 2005, S. 702)</i>	19
<i>Abbildung 3: Zielreize für das Experiment (Finkbeiner & Palermo, 2009).</i>	25
<i>Abbildung 4: Von links nach rechts: Vorwärtsmaske – Cue – Rückwärtsmaske.</i>	26
<i>Abbildung 5: Ungefilterte und gefilterte Bahnungsreize. Rechts die verwendeten gefilterte Version.</i>	26
<i>Abbildung 6: Beispiel eines inkongruenten (oben) und kongruenten (unten) Durchgangs. In diesem Fall haben wir eine maskierte Bedingung und der Bahnungsreiz sollte nicht sichtbar sein.</i>	27
<i>Abbildung 7: Darstellung der mittleren Reaktionszeiten (RTs) in Millisekunden als Funktion der Konruenz (Kongruenz vs. Inkongruenz) in der maskierten (durchgezogene Linie) und unmaskierten (gestrichelte Linie) Bedingung. Es zeigte sich ein over-all signifikanter Kongruenzeffekt jedoch keine wechselseitige Interaktion von Maskierung und Kongruenz.</i>	30
<i>Abbildung 8: Darstellung der mittleren Reaktionszeiten (RTs) in Millisekunden als Funktion der Konruenz (Kongruenz vs. Inkongruenz) in der Zielreiz-cued Bedingung (durchgezogene Linie) und Bahnungsreiz-cued Bedingung (gestrichelte Linie). Es zeigte sich ein over-all signifikanter Kongruenzeffekt jedoch keine wechselseitige Interaktion von Cuety und Kongruenz.</i>	30
<i>Abbildung 9: mittlere Fehlerraten in Prozent als Funktion der Kongruenz in maskierter (durchgehende Linie) und unmaskierter (gestrichelte Linie) Bedingung.</i>	31
<i>Abbildung 10: mittlere Fehlerraten in Prozent als Funktion von Kongruenz in der Zielreiz-cued Bedingung (durchgehende Linie) und in der Bahnungsreiz-cued Bedingung (gestrichelte Linie). Keine signifikante Wechselwirkung der Faktoren Kongruenz und Cuety konnte beobachtet werden.</i>	32
<i>Abbildung 11: Darstellung der mittleren RTs in Millisekunden (msec) als Funktion der Kongruenz, kongruent (durchgehende Linien) vs. inkongruent (gestrichelte Linie) für die over-all maskierte und unmaskierte Bedingungen. Der Kongruenzeffekt war vergleichsweise höher in den langsamen Reaktionen.</i>	34

Lebenslauf/Vita

Name	Cathy Muller
Geburtsdaten	16.02.1985
Geburtsort	Luxemburg
Nationalität	luxemburgisch

Ausbildung:

1991 – 1997	Grundschule in Steinbrücken, Luxemburg
1997 – 2005	Klassisches Lyzeum <i>Athénée de Luxembourg</i> , Luxemburg <i>Diplôme de fin d'études secondaires:</i> <i>Enseignement moderne, orientation scientifique</i>
2006 –	Universität Wien Diplomstudium Psychologie

Berufserfahrung:

1.03.09 – 1.07.09	Studienassistentin am Institut für Strafrecht und Kriminologie – Abteilung Kriminologie an der Universität Wien
7.09.09 – 30.09.09	Praktikum beim psychologischen Dienst in der Justizvollzugsanstalt Givenich in Luxemburg
1.10.09 – 29.01.10	Praktikum im AKH Wien; Universitätsklinik für Hals-, Nasen-, Ohrenkrankheiten ; Klinische Abteilung Phoniatrie – Logopädie
1.02.10 – 28.02.10	Praktikum im zentralen psychologischen Dienst der Polizei in Luxemburg
30.08.10 – 24.09.10	Praktikum beim psychologischen Dienst in der Justizvollzugsanstalt Givenich in Luxemburg

Erfahrung im Bereich der wissenschaftlichen Forschung:

2008	Mitarbeit an der Studie „Gewalt im Gefängnis – Eine empirische Untersuchung in den vier Wiener Justizanstalten“
2009	Mitarbeit an dem Projekt „Kriminalstatistik NEU – Teilbereich Kriminologische Sachverhalte“

Profil / berufliche Kompetenzen:

Teamgeist	Integrationsvermögen
Empathie	Geduld
Organisationsfähigkeit	Hilfsbereitschaft
Flexibilität	Kreativität
Fleiß	Verantwortungsbewusstsein

Sprachkenntnisse:

Deutsch in Wort und Schrift
Englisch in Wort und Schrift
Französisch in Wort und Schrift

EDV - Kenntnisse:

Word
Excel
PowerPoint
SPSS
Photoshop

Eidestattliche Erklärung

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihr Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Diplomarbeit/Dissertation selbstständig ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Alle den benutzten Quellen wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen sind als solche einzeln kenntlich gemacht.

Diese Arbeit ist bislang keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt worden und auch nicht veröffentlicht worden.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Ort, Datum, Unterschrift