universität wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Einfluss eines No-Go-Kontrastes auf das Ausmaß der unwillkürlichen Aufmerksamkeit

Verfasserin

Birgit Perndonner

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im April 2012

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der Art der Aufmerksamkeitslenkung unter Verwendung eines abrupten Onset Cues, der subliminal verwendet wird, bei einer Go/No-Go-Aufgabenstellung. Ein Teil der Probanden musste als Go-Alternative auf eine Farbe antworten und als No-Go-Alternative auf die andere Farbe nicht antworten. An der „gecueten“ Position fand man einen Fazilitierungseffekt der Aufmerksamkeit. Jedoch fand man keinen Inhibition of Return Effekt (kurz IOR), der Bestandteil des typischen biphasischen Musters ist, was die kennzeichnend ist für eine exogene Verarbeitung. Das Ausbleiben des IOR - Effektes kann möglicherweise mit dem Kontrast zusammenhängen.

Die gegenwärtigen Ergebnisse sprechen für eine Bottom – Up - Lenkung der Aufmerksamkeit, jedoch kann eine Top – Down - Beeinflussung nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Abstract

Current findings show, that an abrupt onset cue, which is not perceived, can capture attention in an exogenous way, when we include a Go/No-Go Task. The Go-Task was to respond to a special color and the No-Go-Taks was not to respond to an other special color. On the cued position a facilitation in attention was found, but an inhibition of return, which is part of the typical biphasic pattern of the capture of attention in a purely exogenous way, was not found. The reason why we did not find an IOR- effect could be because of the contrast that was used in the experiment.

The current result of the study suggest a bottom-up - capture of attention when subliminal cues are used but an influence of a top-down - processing can not be excluded completely.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung …….. 1

Abstract …….. 2

Motivation …….. 5

1. Theoretischer Hintergrund ……. 6

1.1. Automatische und kontrollierte Verarbeitung ……. 7

1.2. Unterschiede zwischen der Top – Down - gelenkten und der Bottom – Up - gelenkten Aufmerksamkeit …… 8

1.3. Hinweisreizparadigma …….9

1.4. Parakontraste Maskierung ……10

1.5. Salienz ……....14

1.6. Salienzmodell …….14

1.7. Contingent capture …….15

1.8. Verarbeitung von subliminalen, räumlich - visuellen Stimuli.18

1.9. Retinale Ganglienzellen & unwillkürliche Aufmerksamkeit..19

2. Theoretischer Hintergrund – Studien ……21

2.1. McCormick (1997) …….21

2.2. Ivanoff und Klein (2003) ……22

2.3. Ansorge und Neumann (2005) ……...……23

2.4. Mulckhuyse (2007) …….24

2.5. Adamo (2010) …….26

2.6. Held et al. (2010).....28

2.7. Ansorge et al. (2011) 30

2.8. Burnham et al. (2011) …….31

2.9. Liao et al. (2011) ……...….32

3. Untersuchungsmethode ……34

3.1. Forschungsfrage …….34

3.2. Hypothesen …….35

3.3. Untersuchungsteilnehmer …….....37

3.4. Reizmaterial ……37

3.5. Design …….....37

3.6. Ablauf …….39

4. Ergebnisse ……..…...42

4.1. Analyse der Hinweisreiz – Report – Aufgabenstellung …….42
4.2. Analyse subliminalen Hinweisreiz – Aufgabestellung ……..42
4.3. Interpretation der Ergebnisse ……45
5. Diskussion ……46
6. Literaturverzeichnis ……..48
7. Abbildungsverzeichnis ……...……...61
8. Curriculum Vitae ……...62

Motivation der Arbeit

Im Lauf des Studiums hörte man unter anderem davon, wie unbewusste Reize verarbeitet werden, und wie diese unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken. Man erfuhr darüber, dass die Ansichten wie die Verarbeitung dieser unbewussten Reize abläuft zweigeteilt sind. Die Anhänger der einen Sichtweise liefern mit ihren Untersuchungen Unterstützung für die Bottom - Up - Sichtweise und die anderen liefern Unterstützung für die Top - Down - Sichtweise.
Trotz der zahlreichen Untersuchungen bleibt die Frage, wie unbewusste Reize, die plötzlich erscheinen, verarbeitet werden, nach wie vor ungeklärt. Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll nun der Frage nachgegangen werden, welches Ergebnis man erhalten würde, wenn bei der Aufgabenstellung etwas Bedeutendes geändert wird, nämlich, wenn den Versuchspersonen die Aufgabe gestellt wird eine Farbe bei der Farbsuche zu ignorieren. Wie erfolgt in diesem Fall dann die Aufmerksamkeitslenkung der unbewussten Reize, und wie werden diese verarbeitet?
Die vorliegende Untersuchung ist eine in einer Reihe von vielen Untersuchungen zu diesem Themenschwerpunkt. Zwei Kolleginnen beschäftigten sich auch mit diesem Themenbereich, der Verarbeitung von unbewussten Reizen. Auf deren Untersuchung wird in der vorliegenden Arbeit noch kurz eingegangen. In der vorliegenden Diplomarbeit wird auf den theoretischen Hintergrund, auf die Vorgängerstudie und den aktuellen Stand der Forschung eingegangen. Darüber hinaus wird die aktuelle Untersuchung mit der Methode, Durchführung und den Ergebnissen vorgestellt.

1. Theoretischer Hintergrund

In unserem Alltag sind wir ständig mit verschiedenen visuellen Informationen konfrontiert. Um unseren Vorhaben nachgehen zu können, ist es notwendig, aus dieser Menge an Informationen die für uns Wichtigen zu selektieren. Bei diesem Auswahlprozess hilft uns ein Mechanismus, nämlich die selektive Aufmerksamkeit. Nicht immer sind wir uns aber der Reize, die wir wahrnehmen, bewusst. Reize können auch unterhalb der Bewusstseinsschwelle auftreten. Diese subliminalen Reize und können unsere Aufmerksamkeit auf zwei verschiedene Arten auf sich lenken. Zum einen kann ein visueller Reiz unsere Aufmerksamkeit automatisch auf sich ziehen, was man als Bottom - Up - Aufmerksamkeitslenkung, also einer Lenkung der Aufmerksamkeit, die exogen erfolgt, versteht. Dabei wird unsere Aufmerksamkeit nicht von unseren aktuellen Zielen gelenkt, sondern von einem Reiz, der von sich aus unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht. Die Lenkung unserer Aufmerksamkeit kann andererseits auch freiwillig und unseren Zielen entsprechend geschehen, was als endogene oder Top - Down - Aufmerksamkeitslenkung verstanden wird (Egeth & Yantis, 1997; Theeuwes, 1992, 1994a, b, 2004).

Gelingt es einem Reiz unsere Aufmerksamkeit automatisch, also Bottom - Up, auf sich zu lenken, so ist das ein Prozess, der sehr anpassungsfähig ist. Bei dieser von einem signifikanten Stimulus gelenkten Aufmerksamkeit reagiert die betroffene Person schneller, und die Wahrnehmung der Person ist auch verbessert (Posner & Petersen, 1990).

Wenn nun nicht das Objekt unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, sondern wir freiwillig, also endogen, unsere Aufmerksamkeit auf einen Reiz richten, der unseren momentanen Zielen entspricht, so ist diese Top - Down - Aufmerksamkeitslenkung auch anpassungsfähig (Adamo, Pun, & Ferber, 2010). Auf die beiden Arten der Aufmerksamkeitslenkung wird später noch genauer eingegangen.

1.1. Automatische und kontrollierte Verarbeitung

Forscher wie etwa Posner & Snyder (1975) versuchten die Verarbeitung der Informationen von visuell räumlichen Reizen in die automatische (exogene, Bottom - Up - gelenkte) und die kontrollierte (endogene, Top - Down - gelenkte) Informationsverarbeitung einzuteilen. Es sind dies die beiden Formen der Verarbeitung in der unbewussten Orientierung der Aufmerksamkeit.

Bei der Top - Down - gesteuerten Verarbeitung, beabsichtigt die Person die Information zu verarbeiten, da sie ihren Zielen entspricht. Sie überwacht die Verarbeitung, und die Information des Reizes ist der Person bewusst. Diese Verarbeitung erfolgt kontrolliert. Sie ist aufwendig und erfolgt langsam, da die zentralen geistigen Ressourcen beteiligt sind und in begrenzter Form vorliegen (Posner & Snyder, 1975).
Bei der Bottom - Up - gesteuerten Verarbeitung wird die Verarbeitung von einem Reiz gelenkt, daher auch die Bezeichnung stimulus-driven. In diesem Fall beabsichtigt die Person nicht den Reiz zu verarbeiten, sondern der Reiz selbst lenkt die Aufmerksamkeit der Person auf sich. Im Gegensatz zur Top - Down - gesteuerten Verarbeitung sind an der Bottom - Up - gesteuerten Verarbeitung wenig bis gar keine zentralen geistigen Ressourcen beteiligt, wodurch sie rasch abläuft. Diese Form der Verarbeitung erfolgt mit einem niedrigen Überwachungsgrad und ist der Person wenig oder gar nicht bewusst (Posner & Snyder, 1975).

1.2. Unterschiede zwischen der Top – Down - gelenkten und der Bottom – up - gelenkten Aufmerksamkeit

Es gibt einige Unterschiede zwischen der exogenen und der endogenen Aufmerksamkeitslenkung.

Zum einen unterscheiden sich die beiden Arten der Aufmerksamkeit im Zeitverlauf der Orientierung. In 100 ms ist die Bottom - Up - gelenkte Aufmerksamkeit abgeschlossen. Im Gegensatz dazu dauert es länger bis die Top - Down - gelenkte Aufmerksamkeit beendet ist (Egeth & Yantis, 1997).
Wird die Aufmerksamkeit durch einen Reiz auf einen Ort gelenkt, so bleibt die Bottom - Up - gelenkte Aufmerksamkeit nur kurz an dieser Stelle, während die Top – Down - gelenkte Aufmerksamkeit länger an der betrachteten Stelle verweilt und aufrecht bleibt. Darüber hinaus unterscheiden sich die beiden Formen der Aufmerksamkeitslenkung in der Hinsicht, dass bei der Bottom – up - Aufmerksamkeitslenkung der Inhibition of Return – Effekt (kurz IOR – Effekt), der auch als Effekt der Unterdrückung der Rückkehr bezeichnet werden kann, auf den Fazilitierungseffekt, den Effekt der erleichterten Verarbeitung, folgt. Diese Abfolge wird als biphasisches Muster verstanden und stellt ein typisches Merkmal der exogenen Aufmerksamkeit dar (Klein, 2000). Dieses Muster bewirkt, dass man die Aufmerksamkeit nicht wieder zur zuvor betrachteten Stelle lenkt, wodurch die visuelle Suche effizienter abläuft (Klein, Munoz, Dorris & Taylor, 2001). Nur bei einer exogenen Aufmerksamkeit findet man einen IOR - Effekt (Godijn & Theeuwes, 2004; Posner, & Cohen, 1984; Pratt & McAuliffe, 2002).

1.3. Hinweisreizparadigma

Ein Modell, um die selektive Aufmerksamkeit zu untersuchen, ist etwa das Hinweisreizparadigma von Posner (Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984).
Das Hinweisreizparadigma kann als Maß zur Erfassung der schon weiter oben angeführten Unterschiede in den Zeitverläufen bei der exogenen und endogenen Aufmerksamkeit dienen (Jonides, 1981; Posner & Cohen, 1984).
Das Hinweisreizparadigma ist so aufgebaut, dass die Personen ihren Blick während der Untersuchung auf einen Fixationspunkt auf dem Bildschirm gerichtet halten, an dem ein Hinweisreiz erscheint. Somit erfolgt die Prüfung der Zuteilung der endogenen räumlichen Aufmerksamkeit.
Im Rahmen dieses Paradigmas erscheinen die Zielreize in den Durchgängen an unterschiedlichen Positionen. Einen kurzen Moment bevor der Zielreiz erscheint, erscheint ein Hinweisreiz, der einen Hinweis auf die mögliche Position des Zielreizes darstellt. Die Versuchspersonen müssen zwischen verschiedenen Zielreizen unterschieden. Laut Posner (1980, 1984) wird der Hinweisreiz von den Versuchspersonen dazu verwendet auf den hingewiesenen Ort die Aufmerksamkeit zu lenken. Posner (1980, 1984) machte dafür einen Vergleich davon wie genau und wie schnell auf Zielreize reagiert wurde in drei unterschiedlichen Bedingungen. In der neutralen Bedingung erschien kein Hinweisreiz. In der validen Bedingung erschien der Hinweisreiz an der Stelle an der auch der Zielreiz erschien, wodurch auf den Zielreiz schneller reagiert werden sollte. Die Dauer der Aufmerksamkeitszuwendung sollte also kürzer sein. Der Zielreiz erschien in der nicht-validen Bedingung an einer anderen Stelle als an jener, wo der Hinweisreiz erschien. Somit wurde das Auffinden und Reagieren auf den Zielreiz für die Versuchspersonen erschwert. Posner und andere Forscher konnten die Kosten in nicht-validen und den Nutzen in validen Bedingungen belegen. Auf den richtigen Zielreiz wurde durch das Drücken einer bestimmten Taste reagiert. Die Reaktionsgeschwindigkeit diente als Maß für den Hinweisreizeffekt, wobei man in validen Bedingungen schnellere Reaktionsgeschwindigkeiten maß als in neutralen oder nicht-validen Bedingungen.
Die abhängigen Variablen waren die Genauigkeit zum Zielreiz und die Reaktionszeit. Dieser endogene Hinweisreiz war in circa 80 % der Durchgänge

ein Prädiktor für den Ort an dem der Zielreiz erscheinen wird, was bedeutet, dass dieser Hinweisreiz einen Hinweis auf den Ort lieferte, an dem der Zielreiz erscheint. Aus diesem Grund stellte der Hinweisreiz für die Personen ein Anreiz dar, ihn zu beachten. Vor dem Erscheinen des Zielreizes richteten die Personen ihre Aufmerksamkeit deswegen auf den „gecueten" Ort, also auf den Ort, an dem der Hinweisreiz erschienen ist (Jonides, 1981). Die Personen schauten auf den nachfolgenden Zielreiz, der am indizierten, also angezeigten, Platz erschien. Dieser Zielreiz wurde nun leichter verarbeitet, da die Teilnehmer den indizierten Platz beachteten. An valide „gecueten" Orten, also an Orten, an denen sowohl der Hinweisreiz als auch der Zielreiz erschienen sind, war zum einen die Genauigkeit besser, und zum anderen waren die Reaktionszeiten kürzer als an invaliden nicht „gecueten" Orten, an denen Hinweisreiz und Zielreiz an unterschiedlichen Orten erschienen sind.

Ein Hinweisreiz, von dem man weiß, dass er die Aufmerksamkeit auf sich zieht, wird für die Untersuchung der Zuwendung der exogenen räumlichen Aufmerksamkeit herangezogen. Im Gegensatz zum endogenen Hinweisreiz, der den Ort an dem der nachfolgende Zielreiz erscheint vorhersagt, ist der exogene Hinweisreiz kein Prädiktor für den Erscheinungsort des nachfolgenden Zielreizes. Er stellt für die Personen somit keinen Anreiz dar, dass sie auf die „gecuete" Stelle achten. Ein abrupter Onset Cue, also ein Hinweisreiz, der plötzlich erscheint, oder eine vorübergehende Luminanz, also Helligkeit, werden als exogene Hinweisreize verwendet werden. Bekannter Weise wird die Aufmerksamkeit exogen (Bottom - Up -) gefangen durch Wechsel in der Luminanz und durch abrupte Onsets (Yantis & Jonides, 1984). Aus diesem Grund kommt es zu einer kurzen Verzögerung, einem kurzen Zeitintervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz, und der an dieser Stelle aufscheinende und nachfolgende Zielreiz wird erleichtert verarbeitet, was auch als Fazilitierungseffekt bezeichnet wird. Es folgt eine rasche Loslösung dieses Fazilitierungseffekt, und es kommt zur Behinderung des Ortes, wenn eine Bottom - Up - Lenkung der Aufmerksamkeit vorliegt. Zu Ergebnissen der entgegensetzten Art kommt es, wenn eine lange Zeitverzögerung, also ein langes Zeitintervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz, vorliegt. Konkret bedeutet das, dass man bei einem langen Zeitintervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz an der „gecueten" Stelle eine Abnahme der Genauigkeit misst. Verglichen mit dem gegenteiligen

Muster an dem nicht „gecueten“ Ort findet man des Weiteren, dass die Personen langsamer auf Zielreize, die an der „gecueten“ Stelle erscheinen, reagieren. Nicht nur durch Salienz, also Deutlichkeit, scheint es Objekten möglich zu sein die Aufmerksamkeit auf Bottom - Up - (exogene) Weise zu lenken. Saliente Stimuli werden auch als Singletons bezeichnet, wenn sie sich durch ein Merkmal von ihrer Umgebung abheben (Itti & Koch, 2000; Theeuwes & Godijn, 2002).
Es zeigt sich, dass Personen besser auf den Zielreiz reagieren, wenn der Zielreiz an dem Ort erscheint, auf den sie blicken, als wenn der Zielreiz an einem nicht „gecueten“ Ort erscheint (Posner, 1980; Posner & Cohen, 1984).

1.4. Parakontraste Maskierung

Nun soll auch auf Ergebnisse von Untersuchungen eingegangen werden, die eine andere Methode verwendet haben, um Reize subliminal zu zeigen, nämlich Untersuchungen mit den Methoden der meta- und parakontrasten Maskierung. Der Grund warum diese angeschnitten werden ist, dass diese Studien eine Erklärung fanden, wie es zu den Effekten der Inhibition und der Fazilitierung kommt, und wie die Verarbeitung von subliminalen Reizen im Gehirn abläuft.

Laut den Untersuchungen von Breitmeyer, Kafaligönül, Ögmen, Mardon, Todd, & Ziegler (2006) liefern die Ergebnisse der parakontrasten Maskierung Unterstützung dafür, dass es zu folgenden Ereignissen kommt: einer langsame Verarbeitung der Oberflächenhelligkeit, einer schnellen Verarbeitung des Umrisses, Fazilitierung und einer verlängerten Inhibition.

Die zwei Arten der visuellen Maskierung sind die parakontraste Form und die metakontraste Form. Bei der visuellen Maskierung kommt es zu einer Unterdrückung der Sichtbarkeit eines kurz gezeigten Stimulus, dem Zielreiz, durch einen kurz gezeigten zweiten Stimulus, der Maske. Durch die Veränderung der Onset - Asynchronien (kurz SOAs), also der Hinweisreiz-Zielreiz-Intervalle, erscheint die Maske nach oder vor dem Zielreiz. Welchen Inhalt des Kriteriums die Person verwendet hat einen Einfluss darauf wie gut die Person die Aufgaben in den Studien zu visuellen Maskierung löst (Bernstein, Fisicaro, & Fox, 1976;

Hernandez & Lefton, 1977; Hofer, Walder, & Groner, 1989; Kahnemann, 1986; Petry, 1978; Stoper & Mansfield, 1978; Ventura, 1980).
Laut den Ergebnissen von Untersuchungen mit parakontraster Maskierung, unterdrückt eine Maske, die vor dem Zielreiz gezeigt wird, die Sichtbarkeit des Zielreizes und bewirkt auch eine Fazilitierung als Kompensation. Auch andere Autoren sprechen davon, dass ein früher Stimulus einen Fazilitierungseffekt auf die Sichtbarkeit eines nachfolgenden Stimulus hat (Bachmann, 1988, 1994; Michaels & Turvey, 1979; Stober, Brussel, & Komoda, 1978).
Bachmann (1988, 1994, 1997) konnte diesen Steigerungseffekt im Rahmen des Perceptual Retouch (kurz PR), der Wahrnehmungsretusche, plausibel erklären. Nach diesem Modell kommt es bezüglich der Wahrnehmungsretusche zur Aktivierung durch einen Stimulus nicht nur von Pfaden mit einer Projektion zu Systemen, die nicht spezifisch aktivierend sind und sich im Mittelhirn und im subkortikalen Hirnstamm befinden, sondern auch von afferenten Pfaden mit einer Projektion zu den kortikalen Arealen, die spezifisch visuell sind, über den Nucleus Geniculatus lateralis. Diese bewirken in den spezifischen kortikalen Arealen eine erhöhte Aktivität, indem sie abwechselnd dorthin eine Projektion unterhalten (Hartveit, Ramber, & Heggelund, 1993; Purpura, 1970; Singer, 1977; Singer, Tretter & Cynadedr, 1976; Steriade & McCarley, 1990).
Das spezifische kortikale System antwortet um ca. 50 – 60 ms schneller als das nichtspezifische subkortikale System. Der zweite Stimulus ist in seiner Sichtbarkeit maximal verbessert, da ein zweiter Stimulus auf den ersten um ca. 50 ms verspätet folgt. In Folge löst der nachfolgende Stimulus eine schnellere Aktivität der spezifischen kortikalen Areale aus. Diese Aktivität wird noch einmal maximal gesteigert durch eine langsamere Aktivität in den nichtspezifischen, subkortikalen Arealen auf Grund des Stimulus, der vorher erscheint. Laut Breitmeyer et al. (2006) könnte es während der parakontrasten Maskierung zu einer gesteigerten Sichtbarkeit der Umrisse und der Helligkeit beim Zielreiz kommen durch eine Fazilitierung, die von einem langsameren subkortikalen System ausgelöst wird. Erscheint bei einer SOA von ein paar Zehntel Millisekunden die Maske vor dem Erscheinen des Zielreizes, dann ergibt sich die größte Wirkung darauf, wie sichtbar der Zielreiz ist, durch den Fazilitierungseffekt. Es scheint offensichtlich, dass, wenn in einer etwas längeren SOA die Maske vor dem Zielreiz erscheint, es dann zu einer maximalen

Auswirkung des Fazilitierungseffektes kommt wie gut die Umrisse des Zielreizes sichtbar sind (Breitmeyer, Kafaligönül, Ögmen, Mardon, Todd, & Ziegler, 2006). Die Experimente von Breitmeyer et al. (2006) zur parakontrasten und metakontrasten Maskierung ergaben, dass Umrisse und Helligkeit unterschiedlich schnell verarbeitet werden, wobei auf die Umrisse rascher reagiert wird. Des Weiteren ergaben die Untersuchungen, dass unterschiedliche Prozesse oder Pfade im Cortex für die Verarbeitung von Umrissen und Helligkeit verantwortlich sind. Diese Ergebnisse finden Unterstützung in zahlreichen Theorien (Grossberg, 1994; Grossberg & Mingolla, 1985) und auch in Ergebnissen aus der Neurophysiologie (DeYoe & Van Essen, 1988; Lamme, Rodriguez-Rodriguez, & Spekreijse, 1999; Xiao, Wang, & Felleman, 2003). Die Ergebnisse stehen auch im Einklang zu Ergebnissen aus der Neurophysiologie (Lamme, et al. 1999) und der Psychophysik (Elder & Zucker, 1998). Nach den Untersuchungen der Autoren sind die kortikalen Netzwerke, die für die Verarbeitung der Umrisse, als auch die kortikalen Netzwerke, die für die Verarbeitung der Oberfläche verantwortlich sind, einander ähnlich in Bezug auf die Fazilitierungseffekte und suppressive Effekte (IOR). Die Interaktion der Effekte ist in den beiden Netzwerken aber unterschiedlich gewichtet. Ob diese Schlüsse auch für andere Oberflächeneigenschaften wie die Farbe zutreffen ist noch offen (Breitmeyer et al., 2006).

Kafaligönüi, Breitmeyer, & Ögmen (2009) fanden in ihrer Untersuchung, dass durch eine parakontraste Maskierung die Sichtbarkeit eines Zielreizes beeinflusst werden kann, indem diese entweder erhöht wird, was als Fazilitierung bezeichnet wird, oder unterdrückt wird, was als Inhibition bezeichnet wird.
An der parakontrasten Maskierung sind folgende drei Prozesse beteiligt: eine Unterdrückung, die nicht lange andauert, eine Fazilitierung und eine Unterdrückung, die länger andauert (Breitmeyer et al. 2006). Bei einer kurzen SOA von bis zu 10 - bis zu 20 msec., wenn vor dem Zielreiz eine Maske gezeigt wird, misst man eine Inhibition, die kurz andauert. Wird die SOA auf bis zu 450 msec. verlängert, so misst man eine Inhibition, die länger andauert. Bei einer SOA zwischen bis zu 20 und bis zu 110 msec. misst man eine erhöhte Sichtbarkeit der Zielreizes, es tritt eine Fazilitierung auf. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet zeigten, dass, wenn die Kontraste einander gegensätzliche Kontraste haben

und die räumliche Entfernung zwischen Maske und Zielreiz vergrößert wird, die Fazilitierung schwächer wird. Darüber hinaus wechselt bei der Maske mit der gegensätzlichen Polarität die kurz andauernde Inhibition in eine Fazilitierung. Bei der lang andauernden Inhibition treten keine signifikanten Veränderungen auf. Aus den Untersuchungsergebnissen schließen die Forscher, dass es einen schnell ablaufenden Mechanismus für die Inhibition gibt (Kafaligönül et al., 2009).

1.5. Salienz

Es gibt Objekte, die die Aufmerksamkeit automatisch, also exogen, auf sich ziehen, wie schon vorher erwähnt wurde.
Dazu gehören Feature - Singletons. Wegen ihrer äußeren Merkmale wie Form, Farbe, Helligkeit, Orientierung oder Bewegung heben sich diese Reize von ihrer Umgebung ab und lenken dadurch die Aufmerksamkeit exogen auf sich. Diese Eigenschaft wird als Salienz bezeichnet (Itti & Koch, 2000; Theeuwes & Godijn, 2002).
Abrupte Onset Singletons sind Objekte, die ohne Ankündigung, also plötzlich, vor einem Hintergrund erscheinen, der sich nicht bewegt. Sie verfügen über eine hohe Salienz und lenken automatisch die Aufmerksamkeit auf sich (Egeth & Yantis, 1997; Schreij, Owens & Theeuwes, 2008; Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk, Remington & Wright, 1994).

1.6. Salienzmodell

Das Salienz-Modell der Aufmerksamkeit von Itti, Koch und Niebur (1998) ist ein Modell im Forschungsbereich der Aufmerksamkeit. Das Modell dient dazu die Lenkung der Aufmerksamkeit zu erfassen und geht davon aus, dass diese Aufmerksamkeitslenkung Bottom – Up - beeinflusst passiert.
Unter dem Begriff der Salienz, wie schon vorher erwähnt, versteht man auch die Deutlichkeit. Laut dem Modell ist eine Fixation an einer Stelle eines Bildes umso wahrscheinlicher, je höher die Salienz an dieser Stelle im Vergleich zu anderen Stellen des Bildes ist. Ein Phänomen ist der IOR - Effekt, wie schon vorher

erwähnt, bei dem durch einen Mechanismus der Unterdrückung ein wiederholter Blick auf ein und dieselbe Stelle im Bild verhindert wird.
Laut der Salienzhypothese müsste ein Reiz umso eher die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, desto höher seine lokale Salienz ist (Itti & Koch, 2001). Itti und Koch gehen also von Kontrasten aus, die sich aus Unterscheidungen zwischen den Merkmalen der Stimuli ergeben.
Das Salienz-Modell ist jedoch zu einfach ausgelegt, um die Aufmerksamkeit zu erklären, da es sich rein mit den Reizfaktoren beschäftigt, also ein Modell darstellt, dass sich mit der Bottom - Up - Lenkung der Aufmerksamkeit beschäftigt und die Top - Down - Lenkung der Aufmerksamkeit ausgeklammert lässt (Ansorge & Leder, 2011).

1.7. Contingent Capture

Bei der Contingent Capture - Theorie, einer Form der Lenkung der Aufmerksamkeit, geht man davon aus, dass saliente aber nicht relevante Hinweisreize die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Diese Lenkung der Aufmerksamkeit ist von der Person beabsichtigt. Jedoch von Onset - Hinweisreizen oder anderen Hinweisreizen, die salient sind, wird die Aufmerksamkeit nicht angezogen (Folk et al. 1992, 1994). Nach Folk et al. (1992) zeigte sich, dass Personen langsamer auf den Zielreiz reagierten, wenn Hinweisreiz und Zielreiz nicht zusammenpassten, als wenn beide zusammenpassten. Es kam somit in validen Testbedingungen, in denen der Hinweisreiz und der Zielreiz an derselben Stelle erschienen, zu einer schnelleren Reaktion.
Saliente Stimuli lenken die Aufmerksamkeit auf rein exogene, Stimulus - Driven Weise auf sich, was viele Forschungsergebnisse belegen (Theeuwes, Olivers & Belopolsky, 2010). Dennoch ist es noch nicht vollkommen geklärt, inwieweit die salienten Stimuli mit den Top - Down - Kontrollsettings der Aufmerksamkeit übereinstimmen müssen (Eimer & Kiss, 2008; Hickey, McDonald & Theeuwes, 2006). Die jeweilige Aufgabenstellung, die in der Untersuchung vorliegt, hat einen Einfluss auf die Top - Down - Kontrollsettings der Aufmerksamkeit.

Zu welchem Grad die Aufmerksamkeit in Form von Top - Down oder von Bottom - Up - von salienten Stimuli auf sich gezogen wird, ist noch nicht beendet. Inwieweit sich die beiden Arten der Aufmerksamkeitslenkung im Zeitverlauf unterscheiden, damit beschäftigten sich die neueren Untersuchungen. Man geht davon aus, dass sich die Aufmerksamkeit schnell löst, wenn ein salienter aber nicht relevanter Hinweisreiz die Aufmerksamkeit auf sich lenkt, wie etwa ein Onset – Hinweisreiz, wenn es das Ziel der Aufgabe ist einen Farbzielreiz zu suchen. Man erhält keine Effekte der Aufmerksamkeitslenkung, wenn es wie beim Folk Paradigma eine Zeitverzögerung von ca. 150 ms zwischen Hinweisreiz-Zielreiz - Onset gibt. Beim Erscheinen des Zielreizes wird die Aufmerksamkeit bereits vorher vom Distraktor gelöst. Man erhält jedoch Effekte der Aufmerksamkeitslenkung, wenn ein relevanter Stimulus, wie etwa bei der Suche nach einem Onset - Zielreiz ein Onset - Hinweisreiz, die Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Es kommt dazu, dass am Ort des Distraktors die Aufmerksamkeit länger verweilt (Belopolsky, Schreij & Theeuwes, 2010; Mulckhuyse, van Zoest, & Theeuwes, 2008; Pratt, & McAuliffe, 2002, Schreij et al. 2008; Theeuwes, Olivers, Belopolsky, in press; Chen & Mordkoff, 2007; Folk & Remington, 2006; Lamy & Egeth, 2003).

Im Einklang mit der Auffassung, dass wir unsere Aufmerksamkeit freiwillig auf Dinge richten, die gerade unseren Zielen entsprechen, steht die Contingent Attentional Capture - Hypothese (Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk, Remington & Wright, 1994). Im Rahmen dieser Ansicht zielt die Aufgabenstellung darauf ab einen durch ein bestimmtes Merkmal gekennzeichneten Zielreiz zu finden. Ein Attentional Control Set (kurz ACS), Kontrollset der Aufmerksamkeit, wird in Folge dessen durch diesen Zielreiz aufgebaut. Durch dieses ACS ist festgelegt, welche Zielreize nacheinander gegenüber den anderen bevorzugt verarbeitet werden. Es sind solche, die auch das bestimmte Merkmal des Zielreizes tragen. Aus diesem Grund hängt die Aufmerksamkeitslenkung, die von Stimuli gelenkt wird, von den Top - Down - Kontrollsettings ab. Diese Dop - down - Kontrollsettings wiederum sind beteiligt sowohl an der bottom-up - Lenkung der Aufmerksamkeit als auch an der top-down - Lenkung der Aufmerksamkeit (Adamo et al. 2010).

Nicht vorhersehbare periphere Hinweisreize, die ein bestimmtes Kennzeichen tragen, aber keinen Hinweis auf den nachfolgenden Zielreiz liefern, bewirken, dass Personen auf Zielreize, die dasselbe Kennzeichen tragen schneller reagieren. Zielreize, die dieses Kennzeichen nicht tragen, werden von den Personen nicht beachtet. Dieser Umstand unterstreicht, welche Bedeutung die ACSs in der „Contingent Capture“ Hypothese haben (Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk, Remington, & Whrigth, 1994). Adamo et al. beschäftigten sich in ihrer Studie 2010 damit, die Flexibilität von ACSs mittels Überprüfung, ob außer einem auch noch anderen Zielen gleichzeitig nachgegangen werden kann (Adamo, Pun, Pratt, & Ferber, 2008). Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass beide ACSs zur gleichen Zeit aktiv waren und blieben. Das bedeutet, dass sowohl die Aufmerksamkeit, die auf den Ort basierte, als auch die Aufmerksamkeit, die auf das Kennzeichen basierte, aktiv waren. Eine Lenkung der Aufmerksamkeit wurde nur von Hinweisreizen hervorgerufen, die zum Aufmerksamkeitskontrollsetting für ihre Seite passten.

Die Untersuchung lieferte zwar einen starken Hinweis, der nahe legt, dass Top - Down - Settings auch einen Einfluss auf die Bottom - Up - gesteuerte Verarbeitung haben können. Sie verfügen über eine Spezifität dafür bestimmte Ziele über eine Region hinweg zu verfolgen und auch über eine Fähigkeit sich an viele verschiedene Ziele des Verhaltens anpassen zu können. Dennoch reichen die Ergebnisse nicht aus, um vollkommen zu beweisen, dass Hinweisreize mit einer Übereinstimmung mit dem ACS auf der jeweiligen Seite, nur an diesem Platz eine Aufmerksamkeitslenkung auslösen (Adamo et al. 2010).

1.8. Verarbeitung von subliminalen räumlich-visuellen Stimuli

Wenn ein visueller Reiz sehr kurz erscheint und auf diesen eine Maske, also ein weiterer Reiz folgt, so wird der erste visuelle Reiz subliminal, also unbewusst gezeigt, und er ist für die Personen nicht sichtbar. Die Maske macht den visuellen Reiz unsichtbar. Diese Methode stellt eine Rückwärtsmaskierung dar (Breitmeyer, 1984).
Warum es dazu kommt versucht die wiederholende Verarbeitungstheorie, Recurrent Processing Theory, zu erklären. Sie geht davon aus, dass die Vorwärtsbewegung, der Feedforward Sweep, die Informationen des ersten visuellen Reizes verarbeitet. Wenn es zur Rückkoppelung der Information des ersten Reizes zu den niedrigeren visuellen Arealen kommt, erfolgt eine Unterbrechung der Interaktionen betreffend des ersten Reizes, die sich wiederholen, durch das Eintreffen der neuen Information der Maske (Di Lollo, Enns, & Rensink, 2000; Breitmeyer & Ogmen, 2000, 2006). Andere Möglichkeiten Reize unterbewusst zu präsentieren sind die Manipulation der Luminanz und der Kontraste.

Nun soll näher auf die schon vorher kurz angeschnittene Theorie von Lamme eingegangen werden, die von Bedeutung ist für die Bewusstheit (2003, 2004, 2006). Seine Theorie beschäftigt sich vorwiegend mit der neuronalen Verarbeitung der Information eines visuellen Reizes auf den unterschiedlichen zeitlichen Stufen. Über parallele Pfade erreicht diese Information nach dem Erscheinen des visuellen Reizes in einer Vorwärtsbewegung die höheren visuellen Areale über die Niedrigeren. Genauer gesagt gelangt die visuelle Information im Zuge der Vorwärtsbewegung über den kortikalen Pfad als auch über den subkortikalen, retinotektalen Pfad rasch zu den Arealen der Aufmerksamkeit wie dem Frontalen Augenfeld (kurz FEF), dem Parietalen Cortex und den Colliculi Superiores (kurz SC) (Lamme, 2003; Lamme & Roelfsema, 2000). Für die unbewusste Orientierung der Aufmerksamkeit sind die SC von großer Bedeutung (Van der Stigchel, Mulckhuyse and Theeuwes, 2009).
In der temporal-nasalen Asymmetrie des subkortikalen retinotektalen Pfades liegt der Grund für die Bedeutung dieses Pfades und der SC im Speziellen in der Orientierung der Aufmerksamkeit. Bei Orientierung der Aufmerksamkeit hat man

Asymmetrieeffekte im Verhalten entdeckt, deren Vorkommen vielleicht bedingt ist durch eine Asymmetrie der Anatomie im retinotektalen Pfad. Dieser Pfad unterhält weniger Verbindungen von der temporalen Hemiretina zum kontralateralen SC als von der nasalen Hemiretina zum kontralateralen SC. Eine stärkere unbewusste Verarbeitung liegt im temporalen Hemifeld über den retinotektalen Pfad vor im Vergleich zum nasalen Hemifeld.
Obwohl die Verarbeitung einer visuellen Information im Zuge der Vorwärtsbewegung unbewusst abläuft, ist es möglich, dass sie das Verhalten der Person beeinflusst oder auslöst (Lamme, 2003). Visuelle Bewusstheit entsteht nach der Theorie in Folge von Verbindungen, die horizontal und rückwärts verlaufen, über die wiederholt und nachfolgend verarbeitet wird.
Nach Ansicht vieler Forscher unterscheidet sich die Aufmerksamkeit von der Bewusstheit (Crick & Koch, 1990, 2003; Dehaene, Changeaux, Nacchache, Sackur, & Sergent, 2006; Koch & Tsuchiya, 2007; Lamme, 2003, 2004, 2006). Obwohl die Theorie Lammes der unbewussten Orientierung der Aufmerksamkeit einer Bottom - Up - Lenkung der Aufmerksamkeit auf subliminale exogene Hinweisreize wenig Raum lässt, kann dennoch laut seiner Theorie eine Reaktion, die dem Reflex ähnlich ist, durch eine Vorwärtsbewegung ausgelöst werden.
Es ist möglich, dass man die Vorwärtsverarbeitung sowohl bei der bewussten als auch bei der unbewussten exogenen Orientierung der Aufmerksamkeit findet, wenn die exogene Orientierung und die reflexartige Reaktion einander ähnlich sind (Sokolov, 1963), und diese reflexartige Reaktion auftritt, und dann erst der Reiz bewusst wird, der der Auslöser der Reaktion ist (Posner, 1980). Die exogene Verarbeitung, die bewusst abläuft, stützt sich mehr als die unbewusste Verarbeitung auf die Vorwärtsverarbeitung, da nur die Vorwärtsinformation eine Verarbeitung erhält, wenn im Speziellen eine Orientierung auf maskierte Reize vorliegt. Maskierte Reize sind Reize, die dem Betrachter durch einen weiteren Reiz, einer Maske, nicht bewusst sind (Mulckhuyse & Theeuwes, 2010).

1.9. Retinale Ganglienzellen und unwillkürliche Aufmerksamkeit

Die retinalen Ganglienzellen des skotopischen Sehens sind mehr empfindlich für visuelle Bewegung und sind geringer aktivierungslatent (Schiller & Malpelli, 1977) und mehr kontrastsensibel (Kaplan & Shapley, 1986) als die Ganglienzellen des photopischen Sehens. Basierend auf den Unterschieden in den Aktivierungslatenzen werden die retinalen Ganglienzellen des photopischen Sehens als stationäre Zellen bezeichnet und die retinalen Ganglienzellen des skotopischen Sehens als instationäre Zellen.
Yantis und Jonides (1984) fanden heraus, dass beide retinalen Zellen gemeinsam an der visuellen Analyse beteiligt sind. Die stationären Zellen der Fovea analysieren die feinen räumlichen Details und die Farbmerkmale detailliert. Nach Posner (1980) und Jonides (1981) ist es nun die Aufgabe der instationären Zellen auf neue visuelle Veränderungen und auf Bewegungen schnell zu reagieren. Die instationären Zellen sind auf Grund ihrer Lage in der Peripherie der Retina sensibel für den Teil des visuellen Feldes, der noch nicht betrachtet wurde. Visuelle Informationen, die plötzlich in der Umgebung auftauchen, lenken laut den Ergebnissen zahlreicher Untersuchung, wie unter anderem des Hinweisreizparadigmas, die Aufmerksamkeit unwillkürlich auf sich.
Nach Jonides (1981) ist die Situation bei peripheren Hinweisreizen anders gelagert. In seiner Untersuchung zeigte sich, dass auch wenn der Hinweisreiz keine Information lieferte, wo der Zielreiz erscheinen wird, er doch die Aufmerksamkeit auf sich lenkte.
Diese Erkenntnis stimmt überein mit der Ansicht, dass ein visueller Reiz, der plötzlich erscheint, im vorliegenden Fall war es ein peripherer Hinweisreiz, für eine Aufmerksamkeitszuwendung, die unwillkürlich abläuft, verantwortlich ist, nachdem die instationären Zellen aktiviert worden sind. Nicht von Relevanz ist, ob die Hinweisreize eine Informationen liefern auf den Erscheinungsort der Zielreize oder nicht. Da, nachdem die instationären Zellen aktiviert werden, es zu einer unwillkürlichen Anziehung der Aufmerksamkeit kommt und es bei den Versuchspersonen nicht zu einer Absichtsbildung zwecks einer aktiven Beachtung der Orte der Hinweisreize kommt. Auch wenn die Versuchspersonen die Aufforderung hatten die peripheren Hinweisreize zu ignorieren, zogen diese die Aufmerksamkeit auf sich, was ebenso mit der Annahme übereinstimmt, dass

instationäre Zellen die Aufmerksamkeit unwillkürlich anziehen (Ansorge & Leder, 2011).

2. Theoretischer Hintergrund - Studien

Studien, die eine Unterstützung der Bottom – Up - Sichtweise lieferten:

2.1. McCormick (1997)

Mc Cormick führte 1997 eine Studie durch, um zu prüfen, ob die exogene Aufmerksamkeit unfreiwillig und automatisch abläuft. Dazu wurden die Hinweisreize subliminal präsentiert, indem man die Luminanz des Raumes, den Kontrast und die Helligkeit am Bildschirm veränderte. Der Zielreiz erschien öfter an der Stelle gegenüber dem Hinweisreiz im Vergleich zur Stelle, die „gecuet" wurde. Aus diesem Grund lieferte der Hinweisreiz keinen Hinweis darauf wo der nachkommende Zielreizes erscheinen wird. Die Teilnehmer an der Untersuchung mussten auf die Stelle gegenüber dem Hinweisreiz achten und mussten immer rückmelden, ob für sie der Hinweisreiz sichtbar war. Es zeigte sich Unterschiede zwischen Hinweisreizen, die unbewusst wahrgenommen wurden, und Hinweisreizen, die bewusst wahrgenommen wurden. Die Personen zeigten eine schnellere Reaktion auf Zielreize, die gegenüber der „gecueten" Stelle erschienen, wenn sie den Hinweisreiz sahen. Die Personen zeigten eine schnellere Reaktion auf Zielreize, die an der „gecueten" Stelle erschienen, wenn sie den Hinweisreiz nicht bewusst sahen. Das bedeutet, subliminale periphere Hinweisreize die Aufmerksamkeit auf sich ziehen können. Jedoch ist die Inhibition im langen Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall ein Bestandteil der Bottom – Up - Lenkung der Aufmerksamkeit. Diese Inhibition fand man bei McCormick aber nicht. Entgegengesetzt seiner Erwartungen fand McCormick im längeren Intervall bei der unbewussten Wahrnehmung keinen Inhibition of Return Effekt. Vielleicht liegt der Grund dafür, dass man keinen IOR - Effekt fand darin, dass in der Untersuchung die Hinweisreize für die Aufgabenstellung, das Task, wichtig waren. Aus den Ergebnissen der Untersuchung kann nun nicht der Schluss

gezogen werden, dass ausschließlich zu einer Bottom - Up - Lenkung der Aufmerksamkeit gekommen ist (McCormick, 1997).

2.2. Ivanoff und Klein (2003)

Ivanoff und Klein führten 2003 eine follow-up Studie zu McCormick (1997) durch. Sie nahmen an, dass McCormick bei seiner Untersuchung keinen IOR - Effekt fand, wegen der Gestaltung des Designs. Die Teilnehmer an der Studie mussten immer rückmelden, ob der Hinweisreiz für sie sichtbar war. Sie teilten die Untersuchung in zwei Abschnitte, in einem Abschnitt mussten die Teilnehmer nach jedem Durchgang immer rückmelden, ob sie den Hinweisreiz sahen. In dieser Hälfte fand man keinen IOR - Effekt. In der anderen Hälfte ohne Rückmeldung, der Go/No-Go-Aufgabenstellung, fand man einen IOR - Effekt, aber keinen Fazilitierungseffekt. Für Ivanoff et al. liegt die Ursache darin, dass vielleicht das kurze Intervall zu lang war, um einen Fazilitierungseffekt auszulösen. In dieser Untersuchung wurden maskierte periphere Hinweisreize verwendet, die keine Information lieferten, wo der Zielreiz erscheinen würde. Diese Hinweisreize sollten daher kein explizites Aufmerksamkeitsset bewirken, nach dem gesucht wird. Die Ergebnisse der Untersuchung stimmten mit der Attentional Control Set - Hypothese und mit den Ergebnissen von McCormick 1997 überein, wenn jedoch der Hinweisreiz - Report in der Aufgabenstellung fehlte. Man fand im kurzen SOA (kurzes Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall) einen Fazilitierungseffekt und im langen SOA, (langes Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall) keinen IOR - Effekt. Beinhaltet die Aufgabenstellung jedoch nicht den Hinweisreiz - Report, so waren die Ergebnisse umgekehrt. Im Hinweisreiz - Report mussten die Personen berichten, ob der Hinweisreiz für sie sichtbar war. Für die Autoren liegt der Grund für das Fehlen des IOR - in der Bedingung Hinweisreiz - Report darin, dass die Aufmerksamkeit nicht vom „gecueten“ Ort gelöst wurde. Sie waren der Meinung, dass auf Grund des Aufmerksamkeitssets, die Teilnehmer sich unbewusst auf den „gecueten“ Ort konzentrierten. Jedoch blieb ihre Aufmerksamkeit länger auf dem „gecueten“ Ort, da sie nach dem Hinweisreiz suchten (Babiloni, Vecchio, Miriello, Romani & Rossini, 2006).

Die Autoren erklären den Ausgang der Untersuchung damit, dass, wenn die Personen nicht nach dem Hinweisreiz suchen mussten, es zu keinem Fazilitierungseffekt kommt und die Aufmerksamkeit schnell gelöst wird. Dadurch kommt es zu ähnlichen Reaktionszeiten sowohl an den nicht „gecueten" als auch an den „gecueten" Orten, weil sich die frühe Fazilitierung mit dem frühen IOR - Effekt verbindet. Die Untersuchung von Ivanoff und Klein legt also nahe, dass es zu einem Wechsel der exogenen Aufmerksamkeit kommen kann durch subliminale Hinweisreize (Ivanoff und Klein, 2003).

2.3. Ansorge und Neumann (2005)

Die Studie von Ansorge und Neumann zielte darauf ab eine Unterscheidung von Fazilitierungseffekten auf Grund von Stimulus Capture oder Bottom - Up - und Fazilitierungseffekte auf Grund von Top - Down - Zielen zu erreichen. Im Rahmen der Untersuchung führten die Autoren eine schrittweise Verringerung des Informationsgehalts des Hinweisreizes durch, um darzulegen, dass der Hinweisreiz in Abhängigkeit steht zu den Top - Down - Zielen oder, dass der Hinweisreiz Aufschluss über die gesuchte Antwort liefern könnte.
Die Untersuchung bestand aus einem Reaktionszeitaufgabenstellung und einer Einschätzung, ob der Hinweisreiz den Personen bewusst war. Man fand keinen Fazilitierungseffekt der Hinweisreiz-Validität (gleicher Ort wie der Zielreiz), wenn sich der Hinweisreiz farblich vom Zielreiz unterschied.
Lieferte die Position des Hinweisreizes keinen Hinweis auf die richtige Reaktion, so fand man keinen Fazilitierungseffekt der Validität. Lieferte die Position des Hinweisreizes einen Hinweis auf die richtige Antwort, so erhielt man einen Fazilitierungseffekt, der signifikant war. Nach Ansicht der Autoren wurde die Aufmerksamkeit nur dann auf sich gezogen, wenn sie mit den Top - Down - Kontrollsettings der Aufmerksamkeit übereinstimmte, jedoch zogen die Hinweisreize die Aufmerksamkeit nicht auf Bottom - Up - Weise auf sich (Ansorge & Neumann, 2005).

2.4. Mulckhuyse, Talsma, Theeuwes (2007)

Diese Untersuchung von Mulckhuyse (2007) bildet die Grundlage für die vorliegende Untersuchung, sowie für die beiden vorangegangen Untersuchungen (Experiment 1und 2).

Das Forschungsinteresse von Mulckhyse et al. (2007) lag darin, ob visuell räumliche Reize absichtsgesteuert (Top - Down) oder automatisch (Bottom - Up) verarbeitet werden. Sie wollten herausfinden, ob man Hinweisreiz-Effekte findet, wenn Hinweisreize, die nicht bewusst wahrgenommen werden, die Aufmerksamkeit automatisch auf sich ziehen. In der Untersuchung lieferte der Hinweisreiz keinen Hinweis auf den Ort, wo der danach erscheinende Zielreiz erscheinen würde. Des Weiteren lieferte der Hinweisreiz keinen Hinweis auf die richtige Reaktion, und der Hinweisreiz war auch dem Zielreiz nicht ähnlich. Der Hinweisreiz -Report war auch nicht Teil der Aufgabenstellung. In der Untersuchung erschienen die Hinweisreize subliminal. Der Autor verwendete in seiner Untersuchung drei Scheiben, von denen eine einen Moment früher erschien als die anderen. Daher nahmen die Autoren an, dass diese Schiebe, früher als die anderen erschien, in der Untersuchung als Hinweisreiz verwendet werden kann, weil er plötzlich auftauchte und dadurch die Aufmerksamkeit auf sich zog. Der Eindruck, dass alle drei Scheiben doch gleichzeitig erschienen, ergab sich, da nach der ersten Scheibe die beiden anderen sofort auch erschienen. Auf Grund dieses Untersuchungsdesigns vermutete man, dass der Hinweisreiz von den Versuchsteilnehmern nicht bewusst wahrgenommen werden würde.

Die Autoren nahmen an, dass es zu einer exogenen Aufmerksamkeitslenkung durch subliminale Reize kommen wird im Rahmen dieser Hinweisreiz-Effekte zu erwarten sind. Sie vermuteten dass unter dieser Annahme die Versuchsteilnehmer schneller auf die Zielreize reagierten, wenn der Zielreiz an der „gecueten“ Stelle sofort nach dem Hinweisreiz erschien. Darüber hinaus nahmen die Autoren an im langen Hinweisreiz-Zielreiz Intervall einen IOR - Effekt, also an der „gecueten“ Stelle langsamere Reaktionszeiten auf den Zielreiz, zu finden unter der Annahme einer exogenen Aufmerksamkeitslenkung. Das Experiment bestand aus den folgenden zwei Versuchsbedingungen:

- subliminale Hinweisreiz - Aufgabenstellung: Diese Aufgabenstellung umfasste fünf Blöcke mit 40 Durchgängen. Es war die Aufgabe der

Personen die Leertaste zu drücken, wenn das Zielobjekt, ein schwarzer Punkt in einer der beiden äußeren Scheiben auftauchte. Es gab 20 % Catch - Trials, Durchgänge ohne Zielreiz, um eine Antizipierung seitens der Teilnehmer zu verhindern. Wurde die Leertaste falsch gedrückt bekamen die Personen als Rückmeldung einen Ton. Über das zeitlich frühere Erscheinen einer der Scheiben wurden die Teilnehmer nicht in Kenntnis gesetzt.

- Die Hinweisreiz - Report -Aufgabenstellung war aus vier mit der subliminalen Hinweisreiz - Aufgabenstellung identischen Blöcken mit 20 Durchläufen aufgebaut. Mit dieser Aufgabe wurde weiters getestet, ob die Personen den zeitlichen Abstand zwischen den Scheiben bemerkten, wenn sie instruiert wurden darauf zu achten. Jeder Durchlauf endete mit Antwort der Personen.

Die Untersuchung ergab, dass den Testpersonen der Hinweisreiz nicht bewusst war, was ein nicht signifikanter einseitiger Binomial Test bei der Hinweisreiz – Report - Aufgabenstellung ergab. Einen signifikanten Interaktionseffekt der SOA und der Validität des Hinweisreizes sowie einen signifikanten Haupteffekt der SOA ergab eine Messwiederholungsanalyse (Repeated Measurement ANOVA) mit den Variablen SOA (in den Ausprägungen kurz und lang) und der Hinweisreizvalidität (in den Ausprägungen „gecueter"-Ort vs. „nicht-gecueter"-Ort) der Reaktionszeiten bei der subliminalen Hinweisreiz - Aufgabenstellung. Wie erwartet trat in der kurzen SOA (bei Mulckhuyse wurde ein kürzeres SOA als bei McCormick (1997) & Ivanoff & Klein (2003) verwendet) ein Fazilitierungseffekt auf, was sich in einer schnelleren Reaktionszeit bei der indizierten Position als bei der nicht indizierten Position zeigte. Bei der langen SOA war es genau umgekehrt, da an der indizierten Stelle eine langsamere Reaktionszeiten gemessen wurden als an der nicht indizierten Stelle. Man fand keinen IOR - Effekt. Die Autoren sahen die Ergebnisse als Beweis dafür, dass subliminale Reize die Bottom – Up - Lenkung der Aufmerksamkeit bewirken können, obwohl sie nicht völlig ausschließen können, dass Top - Down - Einflüsse auf Grund des Aufgabensets das Ergebnis der Untersuchung mit beeinflusst haben. Ein Top – down Set kann bei der Untersuchung von Mulckhuyse nicht vollkommen ausgeschlossen werden, da man annehmen könnte, dass der Hinweisreiz möglicherweise ein Teil des Aufmerksamkeitssets war. Es

lag eine Definition der Zielreiz und Hinweisreize durch Onsets vor, und der Hinweisreiz erschien an Positionen, an denen auch der Zielreiz erscheinen konnte(Mulckhuyse et al., 2007).
Wenn man bei Mulckhuyse vom Vorliegen eines Top – Down - Sets in der Untersuchung aus ginge, so müssten die Personen ihre Aufmerksamkeit entsprechend der Aufgabenstellung auf die Reize lenken, auf die sie achten sollten. Die Personen sollten auf Reize, nach denen sie suchen sollten, schneller reagieren, als auf die anderen Reize. Sie können also Reize, die der Aufgabenstellung und somit den Suchabsichten nicht entsprechen, ignorieren. Ergebnisse dieser Art würden die Contingent Capture Hypothese unterstützen.

Studien, die eine Top – Down - Verarbeitung unterstützen:

2.5. Adamo, Pun, Ferber (2010)

Adamo et al. beschäftigten sich in ihrer Untersuchung 2010 mit der Rolle der „attentional control settings“ (kurz ACS), den Aufmerksamkeitssettings, in der Aufmerksamkeitslenkung. Diese Untersuchung wurde vorgenommen in Anlehnung an ihre Untersuchung, die sie 2008 durchgeführt hatten, im Rahmen jener sie sich damit befassten, wie flexibel ACSs sind, durch Prüfung, ob gleichzeitig mehrere Ziele verfolgt werden können (Adamo, Pun, Pratt, & Ferber, 2008). Diese Untersuchung ergab, dass die teilnehmenden Personen am langsamsten auf voll inkongruente, keine Passung zwischen Hinweisreiz und Zielreiz, und am schnellsten auf voll kongruente Durchgänge, Passung zwischen Hinweisreiz und Zielreiz, reagierten.
Die Untersuchung 2010 stellte eine Go/No Go Bedingung dar, da die Versuchsteilnehmer auf eine Farbe reagieren sollten und eine andere Farbe ignorieren sollten.
Die Untersuchungsergebnisse von Adamo et al. (2010) belegen, dass die ACSs eine entscheidende Bedeutung für die Contingent Capture Hypothese haben. Wenn die Zielreize nach voll kongruenten Hinweisreizen erschienen, reagierten die Personen am schnellsten. Diese Hinweisreize passten zum ACS und hatten den größten Effekt auf die nachkommenden Zielreize.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung stehen im Einklang mit den Untersuchungsergebnissen von 2008. Die aktuelle Untersuchung ergab, dass die Personen am schnellsten reagierten, wenn Farbe und Ort des Hinweisreizes und des Zielreizes kongruent waren, und die Personen reagierten am langsamsten, wenn Farbe und Ort des Hinweisreizes und des Zielreizes nicht kongruent waren, was sich in signifikanten Haupteffekten für Farbkongruenz, für räumliche Kongruenz zeigte. Hinweisreize, die zum ACS passten, konnten die Verarbeitung der kongruenten Versuche besser beschleunigen als die inkongruenten Versuche verlangsamen, was durch eine signifikante Interaktion zwischen Ort und Farbkongruenz deutlich wird. Hinweisreize, die zum ACS passen, hatten den größten Effekt auf die nachkommenden Zielreize, was sich darin zeigte, dass vollkommen kongruente Hinweisreize die schnellsten Reaktionszeiten und vollkommen inkongruente Hinweisreize die langsamsten Reaktionszeiten bewirkten (Adamo et al., 2010). Man könnte nun davon ausgehen, dass alle Hinweisreize in der Peripherie eine Capture bewirken, also die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Wenn der Hinweisreiz jedoch nicht zum ACS passt, wird die Aufmerksamkeit rasch gelöst (Theeuwes et al., 2000). Hingegen sprechen die Verhaltensprofile, die man aus der Untersuchung erhielt, dafür, dass eine Aufmerksamkeitslenkung nur dann entsteht, wenn die Hinweisreize genau zum ACS passen. Die Ergebnisse der Untersuchung stehen dafür, dass, wenn nach jedem beliebigen räumlich kongruenten Hinweisreiz ein Zielreiz erscheint, dieser dann ein größeres N2pc auslöst, auch wenn der vorangegangene Hinweisreiz nicht mit dem ACS an diesem Ort übereinstimmte. Die Aufgabenstellung in der Untersuchung umfasste zwei verschiedene ACSs, die über eine jeweils andere räumliche Verankerung verfügten (Adamo et al., 2010).

Es scheint eine globale Arbeitsweise der Aufmerksamkeit vorzuliegen, die auf Kennzeichen basierend arbeitet ist. Was bedeutet, dass neuronale Repräsentationen für das gesuchte Kennzeichen im gesamten visuellen Cortex gesteigert werden durch die Suche nach diesem speziellen Zielreiz (Liu, Slotnick, Serences, & Yantis, 2003; Maunsell & Treue, 2006; Sàenz, Buracas, & Boynton, 2003). Vermutlich sind an der Contingent Attentional Capture verschiedene Mechanismen beteiligt (Adamo et al., 2010).

2.6. Held, Ansorge, Müller (2010)

Viele Studien beschäftigten sich schon im Vorfeld mit dieser Thematik, so fanden einige Bestätigung dafür, dass visuelle Stimuli die Aufmerksamkeit auf sich lenken, wenn sie sich von ihren homogeneren benachbarten Stimuli durch ein oder mehrere Kennzeichen unterscheiden (Burnham, 2007; Theeuwes, 1992, 2004). Bacon und Egeth (1994) fanden in ihrer Untersuchung heraus, dass wenn die Aufmerksamkeit durch Singletons gelenkt wird und diese Lenkung vom Ziel abhängig ist. Die Aufmerksamkeitslenkung durch Singletons wird von Forschern wie etwa Theeuwes (1992, 1994) als stimulus-driven angesehen, wonach die Aufmerksamkeit durch jeden auffälligen Unterschied betreffend des örtlichen Kennzeichens auf sich gezogen werden kann (Bergen & Julesz, 1983; Burnham & Neely, 2008). Für Zhaoping (2008) liegt die Ursache für das Vorliegen von capture-Effekten, die von der Bewusstheit unabhängig sind, eher in der Salienz der Kennzeichen, die momentan präsent sind, als rein im Kennzeichen-Kontrast. Held et al. versuchten nun im Rahmen ihrer Untersuchung basierend auf den Ergebnissen von Zhaoping (2008) zu ermitteln, ob man diese Ergebnisse auch unter natürlicheren Bedingungen finden wird, und ob die Ergebnisse auch auf Kennzeichen-Salienz basieren können. Held et al. konnten mit ihrer Untersuchung bestätigen, dass es zu einer gewissen Verarbeitung von subliminalen, visuellen Singletons kommt. Man fand Kongruenzeffekte bei den Reaktionszeiten auf Zielreize, die den Personen sichtbar waren. Diese weisen auf eine teilweise Verarbeitung der visuellen unbewussten Singletons hin. Der Unterschied in der Performanz ist abhängig davon, ob eine Kongruenz oder eine Inkongruenz besteht bezüglich der Position zwischen dem „maskierten Prime Singleton“ und dem daraufhin erscheinenden Zielreiz, der sichtbar ist.
Man kann die Annahme treffen, dass der Kongruenzeffekt rein von den Kennzeichen-Kontrasten abhängig zu sein scheint (Parkhurst et al., 2002). Die Ergebnisse der Untersuchung stehen im Einklang mit der Ansicht, dass Effekte, die von Singletons gelenkt werden, nicht so sehr durch das Bewusstheit eines Pop - Out Stimulus, also eines Stimulus, der besonders heraussticht, sondern mehr durch unterschiedliche visuelle Kennzeichen entstehen (Itti & Koch, 2001; Parkhurst et al. 2002).

Es ist möglich, dass der Singleton Effekt einen stimulus-driven, also exogenen Prozess (Bottom - Up) darstellt, da man auch in Untersuchungsbedingungen, wo Zielreiz und Singleton unterschiedlich definierende Kennzeichen trugen, einen maskierten Kongruenzeffekt fand (Donk & van Zoest, 2008; van Zoest et al., 2004). Des Weiteren scheint eine Verarbeitung, die vom Ziel abhängig ist auf den Singleton – Effekt zuzutreffen. Zu einer erfolgreichen Behinderung eines Singletons, der maskiert war, wobei sich der Zielreiz und der Singleton bezüglich des Kennzeichens unterschieden, kam es sogar in einem äußerst kurzen Intervall zwischen Prime und Zielreiz (Müller, Krummenacher, Geyer, & Zehetleitner, 2009). Eine Suche nach den Singleton-Zielreizen war allen Personen in allen Experimenten in der Theorie möglich (Bacon & Egeth, 1994; Leber & Egeth, 2006). Entgegen der Ansicht von früheren Untersuchungen, wo man davon ausging, dass maskierte Effekte des Primings rein Prozesse der Antwortaktivierung darstellen (Leuthold & Kopp, 1998; Neumann, 1990; Neumann & Klotz, 1999) zeigte sich nun, dass durch maskierte Stimuli ein Priming von kognitiven Operationen möglich ist und, dass sogar die Aufmerksamkeit von einem maskierten Prime auf sich gezogen werden kann (Ansorge, Kiss, & Eimer, 2009; Bodis – Wollner, 2008; Scharlau & Ansorge, 2003; Scharlau & Neumann, Schmidt & Schmidt, 2010). Für die Autoren stellen die in den ersten vier Untersuchungen gefundenen Effekte sowohl Motor - Response Aktivierung als auch Attentional Capture dar. Für die Autoren findet die Singelton Capture im Speziellen und die Verarbeitung der Singletons generell nicht rein auf den Stufen der visuellen Verarbeitung, die bewusstseinsunabhängig oder früh sind, statt. Für auf einer frühen Stufe der visuellen Verarbeitung stattfindenden Salienzeffekte oder Stimulus - Driven Singletons kann die Tatsache, dass die Bewusstheit unabhängig ist, kennzeichnend sein (Donk & van Zoest, 2008; Kim & Cave, 1999). Darüber hinaus kann auch eine teilweise Abhängigkeit vom Ziel bei den Singleton Effekten, die bewusstseinsunabhängig sind, bewirkt werden, mit einem Suchset oder einer Aufgabenstellung, die vor den maskierten Primes präsentiert werden (Ansorge et al., 2009; Neumann, 1990). Von der Bewusstheit des Singletons sind möglicherweise Stimulus - Driven Effekte und andere Singleton Effekte maßgeblich beeinflusst. Auf Grund ihrer Untersuchung 2008 sind Frey, Honey und König der Ansicht, dass Farbsingleton Effekte beeinflusst werden von den Kennzeichen des umgebenden Kontextes. Für

Kontexteffekte ist Bewusstheit notwendig. Sie finden im Lauf der visuellen Verarbeitung erst spät statt und auch eine bedeutende Abhängigkeit der korrespondierenden Singletoneffekte von der Bewusstheit könnte vorliegen (Held, Ansorge, Müller, 2010).

2.7. Ansorge, Kiss, Worschech (2011)

Im Rahmen ihrer Untersuchung (2011) haben Ansorge et al. weitere Unterstützung für die Rolle der Top – Down - Verarbeitung im Gegensatz zur Bottom – Up - Verarbeitung bei der Attentional Capture gefunden. Die Autoren beschäftigen sich damit mehr Klarheit bezüglich der Frage zu finden, ob die Zuwendung der Aufmerksamkeit auf visuelle Reize endogen, Top - Down, erfolgt, oder, ob diese von außen bestimmt wird, also auf exogene Weise. Um während einer Aufmerksamkeitslenkung auf visuelle Stimuli, die selektiv arbeitet, die Faktoren von Top – Down und Bottom - Up zu untersuchen, wird das N2pc verwendet. Es handelt sich dabei um eine erhöhte Negativität, die an den posterioren Elektroden kontralateral zum visuellen Feld gemessen wird, wo einer Person ein Zielreiz präsentiert wird. Diese erhöhte Negativität, die ungefähr 200ms nach einem Stimulus Onset auftritt, ist ein Maß für die Verarbeitung der räumlich selektiven Aufmerksamkeit auf ein Zielreizobjekt unter Distraktoren im Rahmen einer visuellen Suche als Aufgabenstellung. Die Ergebnisse sprechen dafür, dass nur wenn nicht informative aber saliente visuelle Singleton Hinweisreize mit den Kennzeichen des Zielreizes übereinstimmen, sie Behavioral Spatial Cueing Effekte und eine N2pc Komponente auslösen (Eimer & Kiss, 2008; Folk et al. 1992). In den Abschnitten der Studie, in denen nicht informative Hinweisreize verwendet wurden, fand man Unterstützung für frühere Ergebnisse für eine Contingent Attentional Capture in der Aufgabenstellung. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass es eine starke Modulation durch die Tatsache gibt, ob ein farbiger Singleton Hinweisreiz zum aktuellen Set der Aufgabenstellung passt oder nicht auf der frühen Stufe der Selektion der Aufmerksamkeit. Jedoch erst zu einem späteren Zeitpunkt tritt die rein strategische Top – Down - Kontrolle der Loslösung der Aufmerksamkeit auf. Auf die schnelle Auswahl von visuellen Objekten, die salient sind, haben

Aufgabenstellungen, die kennzeichen-spezifisch sind, einen starken Einfluss. Nicht die Bottomb – up - Salienz allein ist entscheidend für die Attentional Capture durch diese Objekte, sondern, ob es eine Passung mit einem aktiven aktuellen Setting für die Kennzeichen der Zielreize gibt. Die Task - Set Contingent Attentional Capture erfolgt nach den anschließenden strategischen Maßnahmen so wie der Aufmerksamkeitslösung und ist unfreiwillig (Ansorge, Kiss, & Worschech, 2011).

2.8. Burnham, Rozell, Kasper, Bianco, Delliturri (2011)

Burnham et al. beschäftigen sich mit den Asymmetrien in der Verarbeitung von Stimuli, die visuell präsentiert werden, die man in vielen Aufgabenstellungen auch in der räumlichen Orientierung beobachtet hat. Du & Abrams (2010)haben in ihrer Untersuchung eine Asymmetrie in der Capture von räumlicher Aufmerksamkeit beobachtet. Ein nicht relevanter, salienter Stimulus in derselben Farbe wie der Zielreiz, nach dem gesucht werden sollte, rief im links-visuellen Hemifeld (LVF) eine längere Capture der Aufmerksamkeit hervor als im rechts-visuellen Hemifeld (RVF). Es ist möglich, dass Top – Down - Prozesse an der Capture der Aufmerksamkeit beteiligt sind, auf Grund der Relevanz des Stimulus, der die Aufmerksamkeit auf sich zieht (attention-capturing) für die Zielreiz-Farbe (Folk, Remington, & Johnston, 1992). Burnham et al. versuchten die von Du und Abrahams (2010) beobachtete Asymmetrie genauer zu untersuchen. Dazu manipulierten die Forscher die Bedingungen unter denen der Zielreiz gesucht wird, die einen Einfluss auf die Top – Down - Attentional Control Settings haben sollten, und auf die Salienz der Items, das die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Im Rahmen der Untersuchung fand man heraus, dass es zu einem größerem Aufmerksamkeitswechsel bei Objekten in derselben Farbe wie der gesuchte Zielreiz kommt in der LVF als in der RVF, wenn jedoch der Distraktor klar unterscheidbar war. Insgesamt fand man heraus, dass während einer Suche nach einem Kennzeichen, die Asymmetrie im Hemifield im Spatial Blink für dieselbe Farbe von der Spezifität des Attentional Control Settings abhängt. Die Hemifield Asymmetrie im Spatial Blink für dieselbe Farbe ist abhängig vom Grad der Spezifität des Attentional Control Settings während man nach dem Kennzeichen

sucht, ob in einem Singeldetektionsmodus und bei Salienz desselben Farbdistraktors im Rahmen der Featuresuche die Objekte wirklich die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Die Forscher versuchten zu klären, welche kortikalen Systeme in der Hemifeld Asymmetrie involviert sind. Eine mögliche Erklärung für die erhaltenen Ergebnisse kann in der Interaktion zwischen ventralen frontoparietalen und dorsalen Netzwerk gesehen werden. In Bezug auf die contingent capture (Folk et al. 1992) ist das ventrale Netzwerk an der stimulus-driven Orientierung der Aufmerksamkeit auf nicht erwartete und für das Verhalten relevante Stimuli beteiligt. Die Ergebnisse der Untersuchung scheinen mit dem Modell von Corbetta und Shulmann (2002) überein zustimmen, das von einer Interaktion des dorsalen und ventralen Systems bei der Aufmerksamkeitsorientierung ausgeht. Als Top – Down - Kontrollsystem arbeitet das dorsale System, wenn es einen Einfluss darauf ausübt auf welche visuellen Stimuli das ventrale System antwortet. Das ventrale System ist verantwortlich für die Aufmerksamkeitslenkung auf visuelle Stimuli, die nicht erwartet auftreten, aber für das Verhalten relevant sind. Die Untersuchungen ergaben, dass die Wahrnehmungssalienz und die Anforderungen der Aufgabenstellung sich ändern. Diesen ist eine Modulation der Hemifield Asymmetrie im Spatial Blink möglich, was nahe legt, dass es zusätzlich eine Modulation von Funktion oder Ort oder beidem der kortikalen Operation gibt, die zu Grunde liegt (Brunham, Rozell, Kasper, Bianco, & Delliturri, 2011).

2.9. Liao & Yeh (2011)

Liao et al. beschäftigen sich in der vorliegenden Untersuchung damit weitere Erkenntnisse zur bis jetzt immer noch ungelösten Frage zu erbringen, ob Top – Down - Faktoren die Attentional Capture beeinflussen, oder ob diese doch Stimulus - Driven ist. Laut der Stimulus - Driven Capture Hypothese von Theeuwes (1992, 2010) kommt es zur Attentional Capture, wenn ein Stimulus die notwendige Salienz aufweist. Jedoch ist es egal, ob der Stimulus dasselbe Kennzeichen trägt wie der Zielreiz. Die entgegen gesetzte Position nimmt die Contingent Capture Hypothese ein (Folk et al. 1992; Folk & Remington, 2003). Diese geht davon aus, dass Attentional Capture nur von einem Stimulus ausgelöst

wird, der dasselbe Kennzeichen trägt wie der Zielreiz. Liao et al. versuchen weder die eine Hypothese zu bejahen, noch die andere zu verneinen, sondern sie gehen der Frage nach, wie die einzelnen Bedingungen beschaffen sind, unter denen die jeweilige Hypothese Bestand hat. Nachdem sie diese Bedingungen überprüft haben, bauen die Forscher eine Theorie auf, um die Unterschiede, die die alten Ergebnisse hervorgebracht haben, miteinander in Einklang zu bringen. Diese Vorgehensweise wurde auch schon in früheren Studien angewandt. Die Interaktionen, die zwischen Bottom – Up - und Top – Down - Prozessen in der Attentional Capture vorliegen, werden in integrativen Frameworks hervorgehoben. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stehen im Einklang mit dem integrierten Framework, da die Untersuchung ein Muster liefert, das es ermöglicht zwischen einer reinen Stimulus - Driven Verarbeitung und der Interaktion von Stimulus - Driven und Top – Down - Verarbeitung zu unterscheiden. Zum einen fand man Unterstützung für die Stimulus - Driven Capture Hypothese, da Aufmerksamkeit gefangen wurde von einem Onset, der nicht zum Kennzeichen passte, das der Zielreiz definierte. Zum anderen fand man Unterstützung für die Contigent Capture Hypothese, da die Aufmerksamkeit nur von Farbe aber nicht vom Onset gefangen wurde. Ein interaktives Muster würde das interaktive Framework liefern. Weder durch die Contingent Capture Hypthese noch durch die Stimulus - Driven Hypothese kann das Muster der Ergebnisse vollkommen erklärt werden. Das interaktive Framework kann jedoch Erklärungen für die vorliegenden Ergebnisse liefern. Es zeigte sich, dass die Aufmerksamkeit durch Onset gefangen wurde, was in der Attentional Capture die Stimulus – Driven Verarbeitung zeigt. Ein interaktives Muster bestehend aus einer Aktivierung durch stimulus-driven und einer durch die Setgröße beeinflussten Top – Down - Modulation, steht für den Großteil der erhaltenen Daten. Man fand heraus, dass bei einer kleinen Größe des Sets die Top – Down - Modulation effektiver ist und die Aufmerksamkeit von einem Onset Hinweisreiz nicht gelenkt wird, wenn es zu einer effektiveren Behinderung des Hinweisreizes durch die top – Down - Modulation kommt. Andererseits weisen die übrigen Daten darauf hin, dass die Top – Down - Modulation weniger effektiv arbeitet in der Behinderung von Hinweisreizen, die nicht für die Aufgabenstellung relevant sind, wenn durch die Anzahl der Items auf dem Display die Stimulussalienz steigt (Todd & Kramer 1994). Des Weiteren fangen Onset Hinweisreize, auch wenn sie nicht zum

Attentional Control Setting passen, die Aufmerksamkeit. Eine Orientierung, die Stimulus - Driven ist, die aber auch einer schrittweisen Modulation von Top – Down - Prozessen unterliegt, liegt in einem interaktiven Framework vor. Es ist möglich, dass die Aufmerksamkeit von salienten Stimuli gefangen wird, die unerwartet erscheinen. Diese Aufmerksamkeit unterliegt aber auch einer Modulation einer Top – Down - Verarbeitung.

3. Untersuchungsmethode

Meine Untersuchung ist eine Modifikation der Untersuchung von Mulckhuyse et al. (2007).
Das Forschungsinteresse von Mulckhyse et al. (2007) lag darin, ob visuell räumliche Reize absichtsgesteuert oder automatisch verarbeitet werden. Sie wollten herausfinden, ob man Hinweisreiz - Effekte findet, wenn Hinweisreize, die nicht bewusst wahrgenommen werden, die Aufmerksamkeit automatisch auf sich ziehen. In ihrer Untersuchung war der Hinweisreiz dem Zielobjekt nicht ähnlich und lieferte auch keinen Hinweis darauf, wo das Zielobjekt erscheinen wird. Die Hinweisreize wurden subliminal präsentiert.
Die Ergebnisse von Mulckhuyse et al. (2007) sprechen dafür, dass subliminale Reize eine Bottom – Up - Orientierung der Aufmerksamkeit bewirken. Allerdings konnten die Autoren eine Top - Down - Beeinflussung auf Grund des Aufgabensets nicht vollkommen ausschließen (Mulckhuyse et al., 2007).

3.1. Forschungsfrage

Im Rahmen meiner Diplomarbeit beschäftigt sich die Forschungsfrage damit, ob die Zuwendung der Aufmerksamkeit auf abrupt aufscheinende subliminale Hinweisreize durch Bottom - Up oder Top - Down passiert, wenn eine Go/No-Go-Bedingung vorliegt? In der Go-Bedingung müssen die Probanden eine richtige Antwort liefern, in der No-Go-Bedingung sollen sie nicht antworten. Unter der Annahme einer automatischen, einer Bottom - up -Lenkung der Aufmerksamkeit, würde man erwarten, dass schwarze als auch weiße Hinweisreize die

Aufmerksamkeit auf gleiche Weise auf sich ziehen, da nach der Salienzhypothese nach Itti und Koch (2000) das Vorzeichen des Kontrastes egal sein sollte. Hingegen bei Vorliegen einer freiwilligen Unterdrückbarkeit, einer Top - Down - Lenkung der Aufmerksamkeit, würde man erwarten, dass je nach Aufgabenstellung, nur die schwarzen Hinweisreize für schwarze Zielreize oder nur die weißen Hinweisreize für weiße Zielreize zu schnelleren Antworten führen sollten. Das bedeutet, dass je nach Aufgabenstellung alle schwarzen Reize No-Go-Reize und alle weißen Reize Go-Reize und umgekehrt.

3.2. Hypothesen

Bottom - Up oder Top - Down:

- Wenn eine Bottom - Up Aufmerksamkeitslenkung vorliegt, sollte das Vorzeichen des Kontrastes egal sein laut der Salienzhypthese von Itti und Koch 2000. Somit sollten sowohl schwarze als auch weiße Hinweisreize die Aufmerksamkeit auf gleiche Weise auf sich ziehen. Gilt diese Salienzhypothese, so ziehen die Reize die Aufmerksamkeit exogen auf sich, ohne dass die Aufmerksamkeit von den Suchabsichten der Personen beeinflusst wird, wobei die Reize plötzlich erscheinen und unter der Bewusstseinsschwelle liegen.
  Laut der Contingent Capture Theorie von Folk, Remington, Johnston, 1992 sollten sich längere Reaktionszeiten in der invaliden Bedingung und kürzere Reaktionszeiten in der validen Bedingung ergeben.

- Wenn eine Top - Down Aufmerksamkeitslenkung vorliegt, sollte schwarze Hinweisreize nur für schwarze Zielreize beziehungsweise weiße Hinweisreize nur für weiße Zielreize zu schnelleren Antworten führen.

Im Experiment 1 war die Aufgabenstellung, dass die Personen entweder auf die weißen oder auf die schwarzen Zielreize reagieren mussten. Im Experiment 2 war die Aufgabenstellung, dass die Personen auf beide Zielreize, also auf weiße und

auf schwarze reagieren sollten. Die Ergebnisse der beiden Experimente lieferten eine Unterstützung für die Bottom – Up Lenkung der Aufmerksamkeit.
In der vorliegenden Untersuchung wird eine Go/No-Go Bedingung als Aufgabenstellung hinzufügt. Hierbei wird den Versuchspersonen die Aufgabe gestellt eine Farbe zu beachten und dabei die andere Farbe nicht zu beachten. Der eine Hälfte der Personen hatte die Aufgabe nach weißen Reizen zu suchen, die die Go – Reize darstellten und die schwarzen Reize nicht zu beachten, die die No – Go – Reize darstellten. Die andere Hälfte der Personen hatte die Aufgabe nach schwarzen Reizen zu suchen, die die Go – Reize darstellten, und die weißen Reize nicht zu beachten, die die No – Go – Reize darstellten.

Auf Grund der Ergebnisse der beiden vorangegangenen Untersuchungen meiner Kolleginnen erwarte ich eine Unterstützung für die Bottom - Up Lenkung der Aufmerksamkeit. Wenn ich annehme, dass es auf Grund dieser Aufgabenstellung es zu einer automatischen Aufmerksamkeitslenkung kommt, erwarte ich, dass der Hinweisreiz nicht bewusst wahrgenommen wird. Darüber hinaus erwarte ich, dass ich schnellere Reaktionszeiten finden werde, in den Bedingungen, in denen gleich nach dem Hinweisreiz der Zielreiz an der „gecueten“ Stelle erscheint. Kommt es zu einer langen Zeitverzögerung zwischen Hinweisreiz und Zielreiz, so erwarte ich, dass ich einen IOR - Effekt finden werde (Mulckhuyse et al. 2007). Andererseits könnte man die andere Annahme, zum Beispiel der willentlichen Unterdrückbarkeit, annehmen, was bedeutet, dass ich annehme, dass die visuellen Informationen Top - Down, also endogen verarbeitet werden. Dabei nehme ich an, dass die Personen ihre Aufmerksamkeit nach ihren Zielen freiwillig auf die visuellen Reize lenken. Die Aufgabenstellung ist es nach einer Farbe zu suchen und die andere Farbe dabei nicht zu beachten. Nach der Contingent Capture wird nun angenommen, das nicht relevante, jedoch saliente Farb-Hinweisreize die Aufmerksamkeit auf sich lenken werden. Das Kennzeichen des ACS ist in meinem Fall ja die Farbe (Folk et al. 1992, 1994).

3.3. Untersuchungsteilnehmer

Die Stichprobe für meine Untersuchung umfasste 16 Studenten. Davon waren 13 weiblich und drei männlich. Die Studenten erhielten für ihre Teilnahme an der Untersuchung einen Bonus in Form von Versuchspersonenstunden. Das Alter der Personen lag zwischen 18 und 24 Jahren, und das Durchschnittsalter betrug 20.9 Jahre. Es wurde darauf geachtet, dass die Versuchspersonen nicht an den beiden vorangegangenen Untersuchungen, die meiner ähnlich sind, teilgenommen haben, da sonst das Ergebnis verfälscht sein hätte können auf Grund von Lerneffekten. Alle Teilnehmer waren entweder normalsichtig oder korrigierten ihr Sehvermögen durch eine Brille oder durch Kontaktlinsen.

3.4. Reizmaterial

Vor einem grauen Hintergrund (L = 72.5 cd/m^2, Weber Kontrast für schwarze und weiße Items vor dem grauen Hintergrund war C = $-^{+}$ 0.68) wurden entweder in weiß (L = 122 cd/m^2) oder in schwarz (L = 23 cd/m^2) die Items gezeigt.
Der Hinweisreiz war ein schwarzer oder weißer Ring und wurde auf 6.7 ° entweder auf der linken oder auf der rechten Seite zur Mitte für 16 ms präsentiert. Nach dem Hinweisreiz wurden gleichzeitig der Ringe in einer geraden Linie präsentiert. Alle Ringe hatten dieselbe Luminanz, Farbe, Größe wie der Hinweisreiz, der zu Beginn gezeigt wurde. Die Mittelpunkte der Ringe waren auf 6.7 ° verschoben. Der Zielreiz war eine weiße oder eine schwarze Scheibe, die entweder im linken oder im rechten Ring erschien.

3.5. Design

Drei Ringe in schwarz oder weiß stellten die Stimuli dar, die vor einem grauen Hintergrund erschienen. Diese erschienen in einer Reihe mit gleichem Abstand zueinander. Einer der Ringe, entweder der linke oder der rechte, erschien plötzlich und früher als die beiden anderen. Durch sein plötzliches Erscheinen wird er als „abrupt onset cue“ bezeichnet und diente als Hinweisreiz für den danach

erscheinenden Zielreiz. Der Zielreiz war eine kleine weiße oder schwarze Scheibe, die entweder im linken oder im rechten Ring erschien.
Jeder Durchgang begann mit einem Fixationskreuz, das in der Mitte des Bildschirmes für 1000ms zu sehen war, danach wurde ein leerer Bildschirm für 200 ms gezeigt. Das Fixationskreuz stellt den Punkt am Bildschirm dar, auf den die Versuchspersonen ihren Blick während der gesamten Untersuchung halten sollten. Danach erschien für 16 ms der Hinweisreiz, ein entweder weißer oder schwarzer Ring, entweder auf der linken oder auf der rechten Seite. Es gab zwei verschiedene Intervalle zwischen Hinweisreiz und Zielreiz. Im kurzen-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall betrug das Intervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz 16 ms. Im langen-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall betrug das Intervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz 1016 ms. Der Zielreiz blieb auf dem Display für 80 ms und nach weiteren 200 ms verschwanden auch die drei Ringe. Die Probanden mussten, wenn sie den Zielreiz sahen, so schnell wie möglich die Leertaste drücken. Nachdem für 1000 ms der leere Bildschirm gezeigt wurde, begann der nächste Durchgang.
In meiner Untersuchung wurde eine Hälfte der Teilnehmer instruiert nur nach schwarzen Zielreizen zu suchen, die die Go – Reize darstellten und die weißen Scheiben zu ignorieren, die die No – Go – Reize darstellten. Die andere Hälfte wurde instruierte wurde nach weißen Zielreizen suchen, die die Go – Reize darstellten, und die schwarzen Scheiben zu ignorieren, die die No – Go – Reize, darstellten. Diese Aufgabenstellung stellte einen Go/No Go Kontrast dar. In Summe gab es 60 % Catch-Durchgänge, davon wurde in 20 % der Durchgänge keine Scheibe, also kein Zielreiz, präsentiert und in den übrigen 40 % wurden Scheiben mit einer anderen Farbe als die gesuchte präsentiert.

Das Experiment war in zwei Aufgabenstellungen unterteilt. In der ersten Aufgabenstellung, der subliminalen Hinweisreiz - Aufgabenstellung, wurden die Teilnehmer instruiert, wenn sie den Zielreiz sahen, die Leertaste so schnell wie möglich zu drücken. Die eine Hälfte der Versuchspersonen suchte nur nach schwarzen Zielreizen, die andere Hälfte nur nach weißen Zielreizen, wobei die Gruppen vor dem Experiment informiert wurden nach welcher Farbe sie suchen sollten. Dieser erste Block bestand aus vier Blöcken zu je 100 Durchläufen von denen 60 % Catch - Durchläufe waren. Von den 60 % Catch – Durchläufen waren

20 % der Durchläufe ohne Zielreiz und 40 % der Durchläufe mit Zielreizen, die eine andere Farbe als die gesuchte hatten. Der Grund für Durchläufe ohne Zielreiz lag in der Vermeidung einer Antizipation bei den Personen.
In der zweiten Aufgabenstellung, der „Sichtbarkeit des Hinweisreizes“, mussten die Teilnehmer berichten an welcher der zwei möglichen Positionen des Hinweisreizes einen Augenblick früher präsentiert wurde als die anderen Ringe. Die Display-Sequenzen waren hier gleich wie im ersten Durchgang. In der Aufgabenstellung „Sichtbarkeit des Hinweisreizes“ wurden acht Blöcke zu je 20 Durchläufen präsentiert.
Der Ablauf bei meiner Untersuchung war eine modifizierte Version von Mulckhuyse et al.s (2007) Design mit einer grundlegenden Änderung. In meiner Studie wurde das Zeichen des Kontrasts der Zielreize und der Hinweisreiz variiert durch die Verwendung von weißen und schwarzen Zielreizen. Darüber hinaus warnen in der vorliegenden Untersuchung die Hinweisreize Ringe und bei Mulckhuyse et al. (2007) Scheiben. In weiterer Unterschied lag darin, dass bei Mulckhuyse et al. (2007) ein geringerer Kontrast verwendet wurde als in der vorliegenden Untersuchung. Der graue Hintergrund hatte eine Helligkeit von 4.6 cd/m^2 und die Scheiben hatten eine Helligkeit von 12.7 cd/m^2.

3.6. Ablauf

Der Bildschirm, der bei der Untersuchung zur Verwendung kam, hatte eine Größe von 19 Inch und eine Auflösung von 1024 bis 768 Pixel und einer Erneuerungsrate von 60 Hz. Durch die Verwendung der Experiment Builder Software (SR research) konnte die Untersuchung kontrolliert durchgeführt werden. Die Untersuchung wurde in einem abgedunkelten Testraum mit indirekter Beleuchtung unter standardisierten Bedingungen durchgeführt. Die Teilnehmer wurden in einer Distanz von 52 cm vor dem Monitor platziert und die Kopfposition wurde durch die Verwendung von Kinnstützen stabilisiert. Vor jedem Durchgang wurde ein Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirmes gezeigt. Die Teilnehmer wurden instruiert nach schwarzen beziehungsweise weißen Zielreizen zu suchen und die Leertaste zu drücken, sobald sie den Zielreiz sahen. Im Fall einer falschen oder zu langsamen Reaktion wurde ein Feedback in Form

eines Error-Screens gegeben. Die Untersuchung wurde in Form einer Gruppentestung durchgeführt, im Rahmen derer bis zu sechs Personen gleichzeitig teilnehmen konnten.

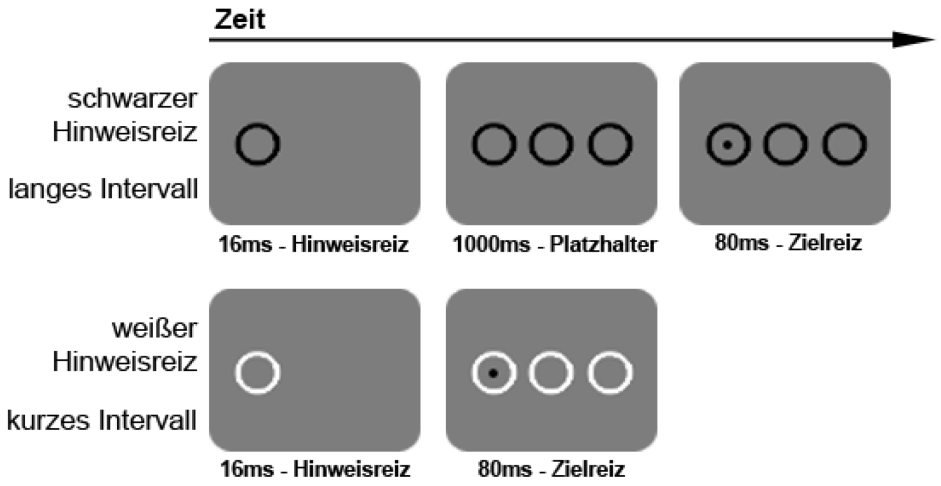

Abb. 1.: Stimulusmaterial, kurze und langes Hinweisreiz – Zielreiz - Intervall
Zielreize: Scheiben; Hinweisreize: Ringe; Grauer Hintergrund; Ziel- und Hinweisreize: in schwarz und weiß; gleicher Kontrast zum Hintergrund.
In der ersten Reihe sieht man den Ablauf bei einem langen Hinweisreiz – Zielreiz – Intervall mit eine schwarzem Hinweisreiz.
In der zweiten Reihe sieht man den Ablauf bei einem kurzen Hinweisreiz – Zielreiz – Intervall mit einem weißen Hinweisreiz.

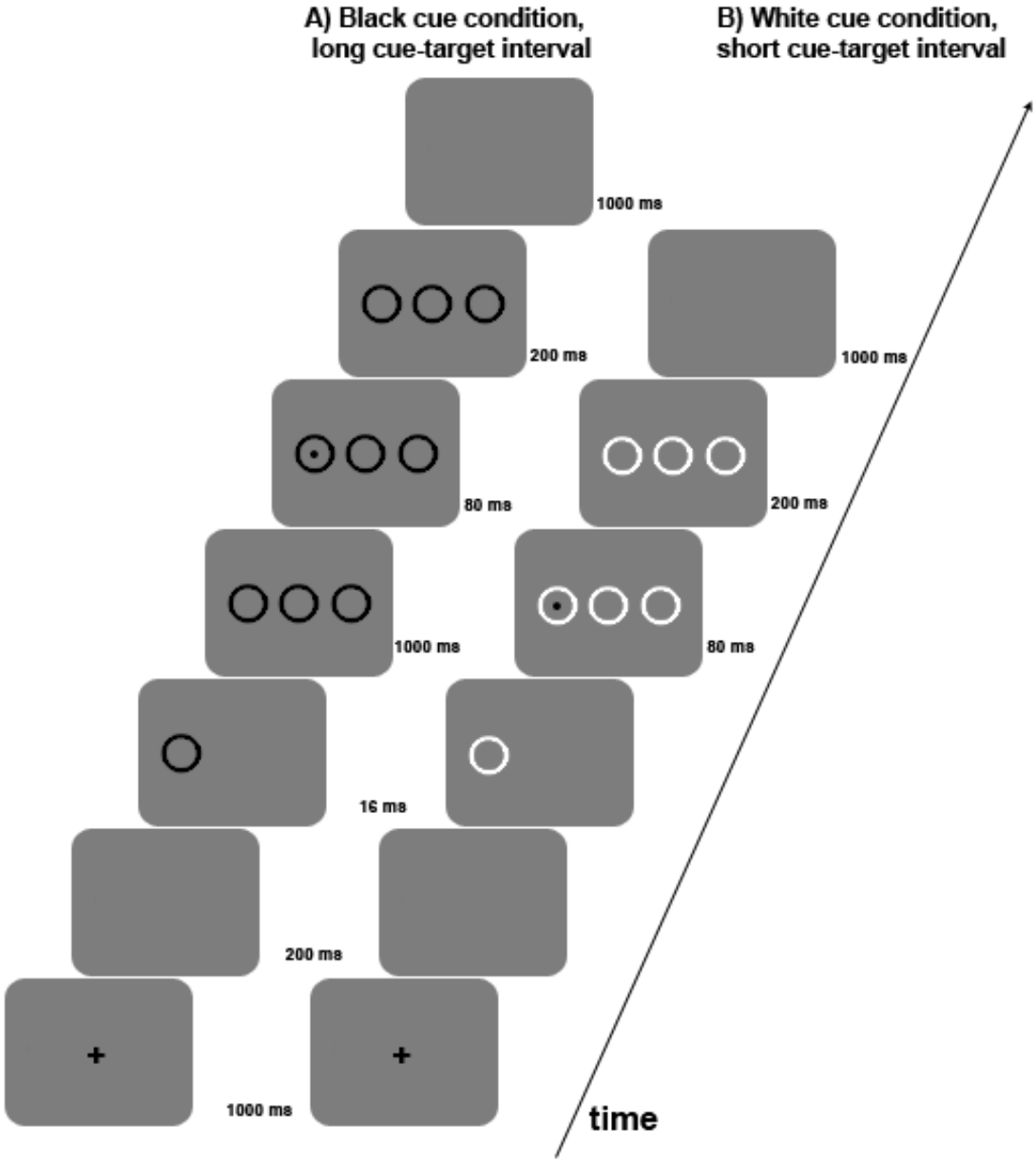

Abb. 2.: Von unten nach oben sieht man den Durchlauf in der validen Untersuchungsbedingung (Hinweisreiz und Zielreiz an derselben Position).
A) stellt ein langes-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall mit gleichem Kontrast dar (Hinweisreiz und Zielreiz schwarz);
B) stellt ein kurzes-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall mit unterschiedlichen Kontrasten dar (Hinweisreiz weiß, Zielreiz schwarz)

4. Ergebnisse

4.1. Hinweisreiz – Report - Aufgabenstellung

Mit dieser Aufgabenstellung wollte man prüfen, ob die subliminale Darbietung der Hinweisreize erfolgreich war. In 80 % der Durchläufe dieser Aufgabenstellung konnte die Personen die Position des Hinweisreizes korrekt bestimmen. Es wurden die 16 an der Untersuchung teilnehmenden Personen in zwei Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe bestand aus 13 Teilnehmer mit der besten Hinweisreizsichtbarkeit, die besser waren als die Möglichkeit den Hinweisreiz korrekt zu entdecken (mean: 86% korrekt, $p < .001$). Die übrigen drei waren in ihrer Leistung nicht besser (mean: 51 % korrekt, $p = .67$). Anders als erwartet konnten die Versuchtsteilnehmer also im Mittel die Hinweisreize sehen. Anschließend wurde der Zwischensubjektfaktor Sichtbarkeit (die besten 13 vs. die schlechtesten drei) zusätzlich wieder in die Analyse der subliminalen Hinweisreizaufgabenstellung eingefügt.

4.2. Subliminale Hinweisreizaufgabenstellung

Von der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden Durchläufe mit den nicht korrekten Antworten (1.7%) und die Ausreißer (3.5%). Nach Barnett und Lewis sind Ausreißer Werte, von denen es scheint, dass sie mit dem Rest der Werte nicht vereinbar sind (Barnett et al., 1994). Ausreißer sind Werte, die mehr als zwei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt sind.
Es wurde eine Messwiederholungsanalyse der Reaktionszeiten durchgeführt mit den drei Faktoren Hinweisreiz-Position, Hinweisreiz-Farbe und SOA, dem Zeitintervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz.
Der Faktor Hinweisreiz-Position lag in den beiden Ausprägungen gleiche Position und verschiedene Position vor. Die Ausprägung gleiche Position bedeutet, dass der Zielreiz an derselben Stelle erschien, an der der Hinweisreiz erschienen ist. Die Ausprägung verschiedene Position bedeutet, dass der Zielreiz an einer anderen Stelle erschien, als der Hinweisreiz erschienen ist. Der Faktor Hinweisreiz - Farbe lag ebenso in zwei Ausprägungen vor in der Hinsicht, dass

schwarze und weiße Hinweisreize verwendet wurden. Der dritte Faktor, die SOA, lag in den beiden Ausprägungen kurze SOA, kurzes-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall, und lange SOA, langes-Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall, vor.

Die Messwiederholungsanalyse der Reaktionszeiten mit den Faktoren Hinweisreizposition (gleich Position vs. andere Position), Hinweisreizfarbe (gleiche Farbe vs. andere Farbe) und SOA (kurz vs. lang) ergab folgenden signifikanten Haupteffekte:
SOA, $F(1.15) = 13.8$, $p<.01$
Hinweisreizposition, $F(1,15) = 28.1$, $p<.001$

Signifikante Interaktionseffekte ergaben sich für:
Hinweisreizfarbe und SOA, $F(1,15) = 11.1$, $p<.01$
Hinweisreizposition und SOA, $F(1,15) = 46.0$, $p<.001$

Der Zwischensubjektfaktor Sichtbarkeit (die besten 13 vs. die schlechtesten drei) lieferte keine signifikanten Ergebnisse.

Der erwartete IOR Effekt blieb aus. Die ANOVA für die lange SOA ergab keine signifikanten Ergebnisse.
Für die kurze SOA wurden folgende signifikante Haupteffekte gefunden:
Hinweisreizfarbe, $F(1,15) = 7.7$, $p<.05$
Hinweisreizposition, $F(1,15) = 91.9$, $p<.001$

Die Post-hoc Bonferroni-korrigierten t-tests zeigten einen Hinweisreiz - Effekt für beides, für dieselben und die anderen Farbbedingungen (beide $ps < .01$), reflektiert durch kürzere Reaktionszeiten in den gleichen Positionsbedingungen (SP). Die Mittewerte stellen die Reaktionszeiten dar.

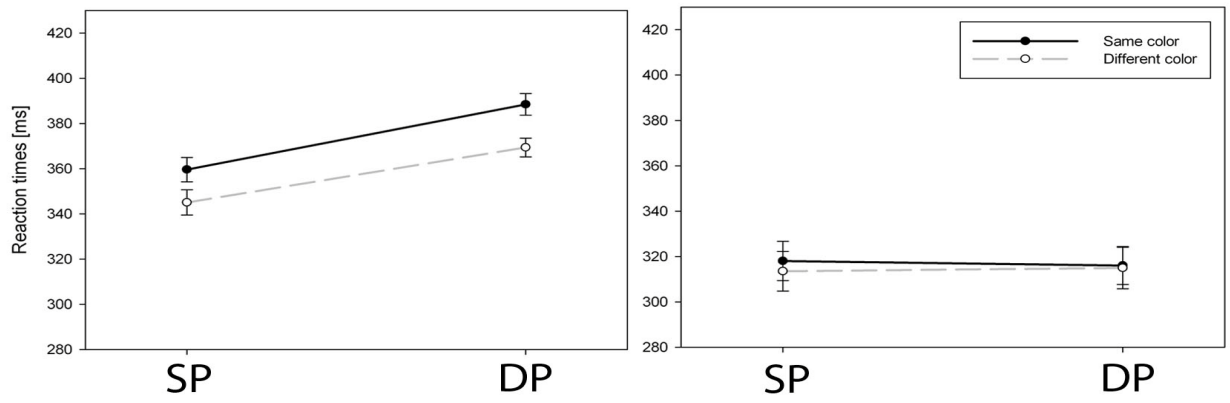

Abb. 3.: Vergleich der Reaktionszeiten bei der Verarbeitung des Zielreizes; links das kurze Intervall und rechts das lange Intervall; Die Durchschnittsreaktionszeiten (in ms) für die Hinweisreiz - Position –SP (gleiche Position, auf der linken Seite) und DP (unterschiedliche Position, auf der rechten Seite), und Hinweisreiz - Farbe – SC (gleiche Farbe, durchgehende, schwarze Linie) und DC (unterschiedliche Farbe, strichlierte Linie).

	Same Position		Different Position	* p <.05
Same color	388,6	***	414,1	** p<.01
				*** p<.001
Different color	382,0	**	401,8	

Abb. 4.: Post-hoc Bonferroni t-Test für das kurze Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall
Same color = gleiche Farbe; different color = unterschiedliche Farbe
Same Position = Hinweisreiz und Zielreiz an derselben Position
Different Position = Hinweisreiz und Zielreiz an unterschiedlicher Position
Die Werte stellen die Reaktionszeiten in ms dar.

Wie man an Hand von Abb. 4. sehen kann waren die Reaktionszeiten in den validen Durchgängen kürzer unabhängig davon, ob der Kontrast gleich oder verschieden war. Das heißt, dass die Personen immer schneller auf den Zielreiz reagierten, wenn Hinweisreiz und Zielreiz an derselben Position erschienen unabhängig davon, ob Hinweisreiz und Zielreiz dieselbe Farbe hatten.

4.3. Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützen somit die Annahme einer Bottom - Up - Sichtweise, da, auch wenn die Teilnehmer instruiert wurden die andere Farbe zu ignorieren, wir einen Hinweisreiz - Effekt für beide Bedingungen (SC: gleiche Farbe und DC: unterschiedliche Farbe) fanden, reflektiert durch kürzere Reaktionszeiten in den gleichen Positionsbedingungen. Die No Go Bedingung hatte keinen Einfluss auf die Lenkung der Aufmerksamkeit. Die Untersuchung liefert eine Unterstützung dafür, dass subliminale Onset - Hinweisreize die Aufmerksamkeit in Form von Bottom- Up (automatisch, reizgesteuert, exogen) auf sich lenken, auch wenn man eine Go/No Go Bedingung als weitere Aufgabenstellung hinzufügt wird. Konkret bedeutet das, dass die schwarzen und die weißen Hinweisreize auf gleiche Weise die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Die Ergebnisse liefern somit eine Unterstützung für die Salienzhypothese. Wir fanden kürzere Reaktionszeiten, wenn der Hinweisreiz an derselben Stelle präsentiert wurde, an der der Zielreiz erschien in der kurzen SOA. Das ist auch der Fall, wenn die Hinweisreizfarbe nicht zum Suchset der Probanden passte. Wenn der Hinweisreiz an einer anderen Stelle erschien, fanden wir kürzere Reaktionszeiten für die andere Farbe, was auch mit unserer Hypothese übereinstimmt. Nicht erwartungskonform bei den Ergebnissen der Untersuchung war, dass ein IOR - Effekt im langen Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall ausblieb. Warum wir keinen IOR - Effekt in der Untersuchung gefunden haben, kann mit dem Kontrast zusammenhängen. Es kann sein, dass in der vorliegenden Untersuchung die Sichtbarkeit der Reize zu gut war. Wenn man die vorliegende Untersuchung und die Untersuchung von Mulckhuyse et al. (2007) vergleicht, sieht man, dass bei Mulckhuyse et al. (2007) der Kontrast viel geringer war, und die Reize somit schlechter zu erkennen waren als in der vorliegenden Untersuchung. Durch die jeweils verwendeten Kontraste waren bei Mulchhuyse et al. (2007) die Reize nicht sichtbar, in meiner Untersuchung hingegen schon. Mulckhuyse et al. fanden in ihrer Untersuchung 2007 einen IOR –Effekt.
Auch die Ergebnisse der beiden mir vorangegangenen Untersuchungen sprechen für eine Bottom - Up - Lenkung der Aufmerksamkeit.

5. Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung wurde versucht, die Frage zu klären, ob subliminale Reize und ein Go/No Go Kontrast verwendet. Die Reize konnte auf Grund ihres plötzlichen Erscheinens subliminal in der Untersuchung verwendet werden. Es wurde untersucht, ob diese Reize von sich aus, also exogen die Aufmerksamkeit auf sich lenken, oder ob es zu einer endogenen Aufmerksamkeitslenkung kommt, was für eine Contingent capture Theorie spricht. Wie schon ausführlich am Beginn der Arbeit angeführt gibt es für beide Sichtweisen Unterstützung durch viele Untersuchungen. Eine exogene Aufmerksamkeitslenkung zeigte sich etwa bei Mulckhuyse et al. (2007), dessen Untersuchungsdesign für die vorliegende aktuelle Untersuchung als Vorlage diente. Auch in den beiden vorangegangen Untersuchungen zweier Kolleginnen am Institut Psychologie in Wien, die auch die Studie von Mulckhuyse et al. (2007) als Vorlage verwendeten, fanden in ihren Untersuchung Unterstützung für die exogene Aufmerksamkeitslenkung. Vor einem grauen Hintergrund wurden die weißen und schwarzen Hinweis- und Zielreize präsentiert, wobei eine Gruppe nur auf die weißen und die andere Gruppen nur auf die schwarzen Zielreize reagieren sollte (Go Kontrast) und die jeweils andere Farbe ignorieren sollte (No Go Kontrast). Die Untersuchung lieferte Unterstützung für die Salienzhypothese, was bedeutet, dass weiße als auch schwarze Zielreize auf gleiche Weise die Aufmerksamkeit auf sich lenkten, unabhängig vom Go/No-Go Kontrast.
Im Unterschied zu Mulckhuyse et al. (2007) konnte jedoch im langen Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall kein IOR - Effekt gefunden werden. Dieses Fehlen des IOR - Effekts kann möglicherweise auf höhere Kontraste in der vorliegenden Untersuchung im Vergleich zu Mulckhuyse et al. (2007) zurückgeführt werden. Darüber hinaus kam bei Mulckhuyse et al. (2007) nur ein Kontrast zum Einsatz, während in der vorliegenden Untersuchung zwei Kontraste verwendet wurden. Möglicherweise war auch das lange Hinweisreiz-Zielreiz-Intervall zu lange, um einen IOR - Effekt erfassen zu können.
Zusammenfassend liefern die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung und die Ergebnisse der Vorgängeruntersuchungen Unterstützung für eine exogene Verarbeitung von subliminalen Reizen unter der Verwendung eines Go/No-Go Kontrastes. Die Ergebnisse liefern somit im Einklang mit den Ergebnissen von

Mulckhuyse et al. (2007) Unterstützung für die Salienzhypothese, nach jener, die Aufmerksamkeit unabhängig vom Kontrast von den Reizen exogen auf sich gezogen wird. Jedoch kann eine Top – Down – Beeinflussung nicht völlig ausgeschlossen werden.

Andere Autoren zogen folgende Schlüsse zu diesem Forschungsbereich aus ihren Untersuchungen. Laut Ivanoff und Klein (2003) kommt es bei der Suche nach einem Hinweisreiz zu einer Veränderung der Dynamiken bezüglich der Zeit bei der exogenen Orientierung beim Attentional-Set. Wenn die Personen in der Untersuchung aufgefordert sind nach einem Hinweisreiz zu suchen, dann ist das Attentional - Set für die Reizsuche ein Prozess, der bewusst abläuft. Es kommt zu einem andauernden Verweilen der Aufmerksamkeit an der „gecueten“ Stelle, wenn laut den Autoren der Hinweisreiz von Relevanz ist für die Aufgabenstellung. Sie gehen davon aus, dass das Verweilen der Aufmerksamkeit an einem bestimmten Ort entgegengesetzt zu vorherigen Aussagen ein Prozess ist, der unbewusst ist. Dies könnte eine Erklärung dafür sein, warum bei McCormick`s Studie (1997) ein IOR - Effekt ausblieb wie es auch in der vorliegenden Untersuchung der Fall war.
Es kommt zu einem Verbleiben der Aufmerksamkeit an der „gecueten“ Stelle auf Grund des Attentiontal-Sets, nachdem die Person auf einen subliminalen Hinweisreiz anfangs unbewusst orientiert reagierte. Es ist möglich, dass der Person der Aufmerksamkeitswechsel vielleicht nicht bewusst ist (Mulckhuyse & Theeuwes, 2010). Dieser Versuch einer Erklärung scheint passend und geht dennoch davon aus, auch im langen SOA einen Fazilitierungseffekt zu bekommen, was weder bei Ivanoff und Klein (2003) noch bei McCormick (1997) der Fall war. Aus diesem Grund harmoniert möglicherweise die Erklärung McCormicks, dass es zu einer Aufteilung der Aufmerksamkeit auf die verschiedenen Orte der Zielreize kommt, besser mit den Daten, da sich im langen SOA die Reaktionszeiten zwischen den „gecueten“ und nicht „gecueten“ Orten nicht unterschieden. Die schnelle Loslösung ist möglicherweise die Ursache für das Ausbleiben des Fazilitierungseffektes, wenn es sich um einen echten exogenen Hinweisreiz handelt wie bei Ivanoff und Klein (2003). Trotz der Tatsache, dass man bei einem manuellen Antwortformat keinen Hinweis für Attentional Capture finden konnte, ist eine exogene Aufmerksamkeitslenkung

möglich, was Ansorge und Heumann (2006) durch die systematische Manipulation der Relevanz der Aufgabenstellung der Hinweisreize in ihrer ERP Untersuchung bewiesen. Diese Erkenntnisse stehen im Einklang mit Mulckhuyses Ansichten (2007). Zur Anwendung kam bei Mulckhuyse et al. zwischen einem subliminalen Hinweisreiz und einem Zielreiz eine sehr kurze SOA. Ein biphasisches Muster bestehend aus Fazilitierung und Inhibition, das typisch ist für die bewusste exogene Aufmerksamkeit, konnte erfasst werden. Es gibt Unterschiede zwischen der Bewusstheit und der exogenen räumlichen Aufmerksamkeit. Man braucht kurze SOAs, um die Fazilitierung der Aufmerksamkeit an den Orten, die gecuet werden zu erfassen. Möglicherweise erfolgt die automatische und schnelle Lenkung der Aufmerksamkeit auf unbewusst verarbeitete exogene Hinweisreize durch die Feedforward Verarbeitung über den subkortikalen Pfad, die dafür den Mechanismus darstellen könnte (Mulckhuyse & Theeuwes, 2010).

Zusammenfassend kann man davon ausgehen, dass eine visuelle Information, eine eventuelle Bedrohung, wie einen abgelenkter Blick der Augen oder abrupte Onsets in der Peripherie, beinhaltet. Diese Information wird dann rasch vom subkortikalen Netzwerk verarbeitet. Dieses subkortikale Netzwerk besteht aus Amygdala, Pulvinar und SC und ist für eine rasche Verarbeitung der Information über den Feedforward Sweep verantwortlich. Darüber hinaus, würde das exogene Aufmerksamkeitssystem auf diesem Feedforward Sweep der Information vertrauen, falls keine Information, die bewusst ist, über den Ursprung der Bedrohung zur Verfügung steht. Sinngemäß kann man die unbewusste exogene Orientierung als einen Mechanismus ansehen, der auf eine mögliche Gefahr hinweist, wenn keine Bewusstheit vorliegt (Mulckhuyse & Theeuwes, 2010).

7. Literaturverzeichnis

Adamo, M., Pun, C., & Ferber, S. (2010). Multiple attention control settings influence late attentional selection but do not provide an early attentional filter. *Cognitive Neuroscience*, 2010, 1-9.

Adamo, M., Pun, C., Pratt, J., & Ferber, S. (2008). Your divided attention, please! The maintenance of multiple attentional control sets over distinct regions in space. *Cognition*, 107(1), 295-303.

Ansorge, U. (2003). Asymmetric influences of temporally vs. Nasally presented masked visual information: Evidence for collicular contributions to nonconscious priming effects. *Brain and Cognition*, 51(3), 317-325.

Ansorge, U., & Heumann, M. (2006). Shifts of visuospatial attention to invisible (metacontrast-masked) singletons: Clues from reaction times and event-related potentials. *Advances in Cognitive Psychology*, 2, 61-76.

Ansorge, U., Heumann, M., & Scharlau, I. (2002). Influences of visibility, intentions, and probability in a peripheral cueing task. *Consciousness and Cognition*, 11(4), 528-545.

Ansorge, U., Kiss, M., & Eimer, M. (2009). Goal-driven attentional capture by invisible colours: Evidence from event-related potentials. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 648-653.

Ansorge, U., Kiss, M., Worschech, F., & Eimer, M. (2011). The initial stage of visual selection is controlled by „top-down"- task set: new ERP evidence. *Attention, Perception & Psychophysics,* 73, 113-122.

Ansorge, U., & Neumann, O. (2005). Intentions determine the effect of invisible metacontrast-masked primes: Evidence for „top-down"- contingencies in a

peripheral cueing task. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 31(4), 762-777.

Babiloni, C., Vecchio, F., Miriello, M., Romani, G.L., & Rossini, P.M. (2006). Visuo-spatial consciousness and parieto-occipitial areas: A high-resolution EEG study. *Cerebral Cortex*, 16(1), 37-46.

Bacon, W. F., & Egeth, H. E. (1994). Overriding stimulus-driven attentional capture. *Perception & Psychophysics*, 55(5), 485-496.

Barnett, V., Lewis, T. (1994). *Outliers in Statistical data*, 3. Auflage, Chichester.

Belopolsky, A.V., Schreij, D., & Theeuwes, J. (2010). What is „top-down"- about contingent capture? Attention. *Perception & Psychophysics*, 72(2), 326-341.

Bergen, J. R., & Julesz, B. (1983). Parallel vs. serial processing in rapid pattern discrimination. *Nature*, 303, 696-698.

Bodis-Wollner, I. (2008). Pre-emptive perception. *Perception*, 37, 462-468.

Breitmeyer, B. (1984). Visual masking: *An integrative approach, Clarendon*.: Clarendon.

Breitmeyer, B. G., & Ogmen, H. (2000). Recent models and findings in backward visual masking: A comparison, review, and update. *Perception & Psychophysics*, 62, 1572-1595.

Breitmeyer, B. G., & Ogmen, H. (2006). *Visual masking: Time slices through conscious and unconscious vision*, 2nd Ed. New York: Oxford University Press.

Brisson, B., & Jolicoeur, P. (2008). Express attentional reengagement but delayed entry into consciousness following invalid spatial cues in visual search. *PloS ONE*, 3(12), e3967.

Burnham, B. R. (2007). Displaywide visual features associated with a search display's appearance can mediate attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 392-422.

Burnham, B. R., & Neely, J. H. (2008). A static color discontinuity can capture spatial attention when the target is an abrupt-onset singleton. *Journal of Experimental Psychology; Human Perception and Performance*, 34, 831-841.

Burnham, B. R., Rozell, C. A., Kasper, A., Bianco, N.. E., & Delliturri, A. (2011). The visual hemifield asymmetrie in the spatial blink during selection singleton search and feature search. *Brain and cognition,* 75, 261-272.

Chen, P., & Mordkoff, J. T. (2007). Contingent capture at a very short SOA: Evidence against rapid disengagement. *Visual Cognition*, 15(6), 637-646.

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3, 201-214.

Crick, F., & Koch, C. (1990). Some reflections on visual awareness. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 55, 953-962.

Crick, F., & Koch, C. (2003). A framework for consciousness. *Nature Neuroscience*, 6(2), 119-126.

Dehaene, S., Changeux, J.P., Nacchache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: a testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(5), 204-211.

Di Lollo, V., Enns, J.T., & Rensink, R. A. (2000). Competition for consciousness among visual events: The psychophysics of reentrant visual processes. *Journal of Experimental Psychology-General*, 129(4), 481-507.

Donk, M., & van Zoest, W. (2008). Effects of salience are short-lived. *Psychological Science*, 19, 733-739.

Du, F., & Abrams, R. A. (2010). Visual field asymmetry in attentional capture. *Brain & Cognition*, 72, 310-316.

Egeth, H. E., & Yantis, S. (1997). Visual attention: Control, representation, and time course. *Annual Review of Psychology*, 48, 269-297.

Eimer, M. (1996). The N2pc component as an indicator of attentional selectivity. *Electroencephalography and Clinical Neuropsychology*, 99, 225-234.

Eimer, M., & Kiss, M. (2008). Involuntary attentional capture is determined by task set: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(8), 1423-1433.

Ffytche, D. H., Guy, C. N., & Zeki, S. (1995). The parallel visual motion inputs into areas v1 and v5 of human cerebral cortex. *Brain*, 118, 1375-1394.

Folk, C. L., & Remington, R. (2006). „top-down"- modulation of preattentive processing: Testing the recovery account of contingent capture. *Visual Cognition*, 14, 445-465.

Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 18(4), 1030-1044.

Folk, C. L., Remington, R. W., & Wright, J. H. (1994). The structure of attention control – Contingent attentional capture by apparent motion, abrupt onset, and color. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 20(2), 317-329.

Frey H.-P., Honey, C., & König, P. (2008). What's color go to do with it? The influence of color on visual attention in different categories. *Journal of Vision*, 8, 1-17.

Godijn, R., & Theeuwes, J. (2004). The relationship between inhibition of return and saccade trajectory deviations. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 30(3), 538-554.

Greenwald, A. G., Draine, S. C., & Abrams, R. L. (1996). Three cognitive markers of unconscious semantic activation. *Science*, 273, 1699-1702.

Held, B, Ansorge, U., & Müller, H.J. (2010). Masked singletons effects. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(8), 2069-2086.

Hickey, C., McDonald, J. J., & Theeuwes, J. (2006). Electrophysiological evidence of the capture of visual attention. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(4), 604-613.

Holender, D., & Duscherer, K. (2004). Unconscious perception: The need for a paradigm shift. *Perception & Psychophysics*, 66, 872-881.

Itti, L., & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, 40(10-12), 1489-1506.

Itti, L., & Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nature Reviews Neuroscience*, 2, 4-11.

Itti, L., Koch, C., & Niebur, E. (1998). A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis. IEEE *Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 20, 1254-1259.

Ivanoff, J., & Klein, R.M. (2003). Orienting of attention without awareness is affected by measurement-induced attentional control-settings. *Journal of Vision*, 3(1), 32-40.

Jonides, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. In J. B. Long, & A. D. Baddeley (Eds.), *Attention & performance IX* (pp. 187-203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kaplan, E., & Shapley, R. M. (1986). The primate retina contains two types of ganglion cells, with low and high contrast sensitivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 83*, 2755-2757.

Kim, M. S., & Cave, K. R. (1999). „top-down"- and „bottom-up"- attentional control: On the nature of interference from a salient distractor. *Perception & Psychophysics*, 61, 1009- 1023.

Klein, R. M. (2000). Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(4), 138-147.

Klein, R. M., Munoz, D. P., Dorris, M. C., & Taylor, T. L. (2001). Inhibition of return in monkey and man. In C. Folk & B. Gibson (Eds.), *Attraction, distraction, and action: Multiple perspectives on attention capture* (pp.27-47). Amsterdam. The Netherlands: Elsevier.

Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and consciousness: Two distinct brain processes. *Trends in Cognitive Science*, 11, 16-22.

Kok, A. (2001). On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology*, 38, 557-577.

Lamme, V. A. F. (2001). Blindsight: The role of feedforward and feedback corticocortical connections. *Acta Psychologica*, 107(1-3), 209-228.

Lamme, V. A. F. (2003). Why visual attention and awareness are different. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(1), 12-18.

Lamme, V. A. F. (2004). Separate neural definitions of visual consciousness and visual attention; A case for phenomenal awareness. *Neural Networks*, 17(5-6), 861-872.

Lamme, V. A. F. (2006). Towards a true neural stance on consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(11), 494-501.

Lamme, V. A. F., & Roelfsema, P. R. (2000). The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *Trends in Neurosciences*, 23(11), 571-579.

Lamy, D., & Egeth, H. R. (2003). Attentional capture in singleton-detection and feature-search modes. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performances*, 29(5), 1003-1020.

Leber, A. B., & Egeth, H. E. (2006). It's under control: „top-down"- search strategies can override attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13, 132-138.

Leuthold, H., & Kopp, B. (1998). Mechanisms of priming by masked stimuli: Inferences from event-related brain potentials. *Psychological Science*, 9, 263-269.

Li, Z. (2002). A saliency map in primary visual cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 9-16.

Liao, H.-I., & Yeh, S.-L- (2011). Interaction between stimulus-driven orienting and „top-down"- modulation in attentional capture. *Acta Psychologica,* 138, 52-59.

Lingnau, A., & Vorberg, D. (2005). The time course of response inhibition in masked priming. *Perception & Psychophysics*, 67(3), 545-557.

Liu, T., & Slotnick, S. D., Serences, J., & Yantis, S.(2003). Cortical mechansims of feature-based attentional control. *Cerebral Cortex*, 13, 1334-1343.

Livingstone, M., & Hubel, D. (1988). Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception. *Science*, 240, 740-749.

Luck, S. J., & Hillyard, S. A. (1994). Spatial filtering during visual search: Evidence from human electrophysiology. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 20(5), 1000-1014.

Maunsell, J. H. R., & Treue, S. (2006). Feature-based attention in visual cortex. *Trends in Neurosciences* 29(6), 317-322.

McCormick, P. A. (1997). Orienting attention without awareness. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 23(1), 168-180.

Mele, S., Savazzi, S., Marazi, C. A., & Berlucchi, G. (2008). Reaction time inhibition from subliminal cues: Is is related to inhibition of return? *Neuropsychologica*, 46(3), 810-819.

Mulckhuyse, M., Talsma, D., & Theeuwes, J. (2007). Grabbing attention without knowing: Automatic capture of attention by subliminal spatial cues. *Visual Cognition*, 15, 779–788.

Mulckhuyse, M., & Theeuwes J. (2010). Unconscious attentional orienting to exogenous cues: A review of the literature. *Acta Psychologica*.

Mulckhuyse, M., van Zoest, W., & Theeuwes, J. (2008). Capture of the eyes by relevant and irrelevant onsets. *Experimental Brain Research*, 186(2), 225-235.

Müller, H. J., Krummenacher, K., Geyer, T., & Zehetleitner, M. (2009). Attentional capture by salient color singleton distractors is modulated by „top-down"- dimensional set. *Journal of Experimental Psychology; Human Perception and Performance*, 35, 1-16.

Neumann, O. (1990). Direct parameter specification and the concept of perception. *Psychological Research/Psychologische Forschung*, 52, 207-215.

Neumann, O., & Klotz, W. (1994). Motor responses to nonreportable, masked stimuli: Where is the limit of direct parameter specification? In C. Umiltà & M.

Parkhurst, D., Law, K., & Niebur, E. (2002). Modelling the role of salience in the allocation of overt visual attention. *Vision Research*, 42, 107-123.

Picton, T. (1992). The P300 wave of the human event-related potential. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 9(4), 456-479.

Polich, J., & Kok, A. (1995). Cognitive and biological determinants of P300: An integrative review. *Biological Psychology*, 41, 103-146.

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

Posner, M. I., & Cohen, Y. (1980). Attention and control of movements. In G. E. Stelmach & J. Requin (Eds.), Tutorials in Motor Behav"IOR"- (pp. 243–258). Amsterdam: North Holland.

Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bourna & D.G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X* (pp. 531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Posner, M. I., & Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Reviews of Neuroscience*, 13, 25-42.

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.

Pratt, J., & McAuliffe, J. (2002). Determining wether attentional control settings are inclusive or exclusive. *Perception & Psychophysics*, 64(8), 1361-1370.

Sàenz, M., Buracas, G. T., & Boynton, G. M. (2003). Global feature-based attention for motion and color. *Vision Research*, 43, 629-637.

Scharlau, I., & Ansorge, U. (2003). Direct parameter specification of an attention shift: Evidence from perceptual latency priming. *Vision Research*, 43, 1351-1363.

Scharlau, I., & Neumann, O. (2003). Temporal parameter and time course of perceptual latency priming. *Acta Psychologica*, 113, 185-203.

Schiller, P.H., & Malpelli, J.G. (1977). Properties of tectal properties of monkey retinal ganglion cells. *Journal of Neurophysiology*, 40, 428-445.

Schlaghecken, F., & Eimer, M. (2000). A central-peripheral asymmetry in masked priming. *Perception & Psychophysics*, 62(7), 1367-1382.

Schmidt, F., & Schmidt, T. (2010). Feature-based attention to unconscious shapes and colours. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72, 1480-1494.

Schreij, D., Owens, C., & Theeuwes, J. (2008). Abrupt onsets capture attention independent of „top-down"- control settings. *Perception & Psychophysics*, 70(2), 208-218.

Sokolov, E., N. (1963). Perception and the Conditional Reflex. Macmillan.

Sumner, P. (2007). Negative and positive masked-priming – Implications for motor inhibition. *Advances in Cognitive Psychology*, 3, 317-326.

Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51 (6), 599-606.

Theeuwes, J. (1994). Endogenous and exogenous control of visual selection. *Perception*, 23(4), 429-440.

Theeuwes, J. (1994). Stimulus-driven capture and attentional set – Selective search for color and visual abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 20(4), 799-806.

Theeuwes, J. (2004). „top-down"- search strategies cannot override attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(1), 65-70.

Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica*, 135, 77-79.

Theeuwes, J., Atchley, P., & Kramer, A. F. (2000). On the time course of „top-down"- and „bottom-up"- control of visual attention. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVII* (pp. 105-125). Cambridge, MA: MIT Press.

Theeuwes, J., & Godijn, R. (2002). Irrelevant singletons capture attention: Evidence form inhibition of return. *Perception & Psychophysics*, 64(5), 764-770.

Theeuwes, J. Olivers, C.N.L. & Bepolsky, A. (2010). Stimulus-driven capture and contingent capture. *Wiley Interdisciplinary Reviews Cognitive Science*. Doi:10.1002/wsc.83

Theeuwes, J. Olivers, C.N.L. & Belopolsky, A. (2010). Stimulus - driven capture and contingent capture. *Wiley Interdisciplinary Reviews Cognitive Science*. Doi:10.1002/wsc.83

Van der Stigchel, S., Mulckhuyse, M., & Theeuwes, J. (2009). Eye cannot see it: The interference of subliminal distractors on saccade metrics. *Vision Research*, 49, 2104-2109.

van Zoest, W., Donk, M., & Theeuwes, J. (2004). The role of stimulus-driven and goal-driven control in saccadic visual selection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 746-759.

Yantis, S., & Jonides, J. (1984). Abrupt visual onsets and selective attention – Evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 10(5), 601-621.

Zhaoping, L. (2008). Attention capture by eye of origin singletons even without awareness – A hallmark of a „bottom-up“- saliency map in the primary visual cortex. *Journal of Vision*, 8, 1-18.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Stimulusmaterial; kurze und lange SOA ……40
Abbildung 2: Darstellung des Verlaufs des Designs ……....41
Abbildung 3: Vergleich der Reaktionszeiten ……44
Abbildung 4: Post hoc Bonferroni t-Test bei der kurzen SOA …….44

9. Curriculum Vitae von Birgit Perndonner

Persönliche Daten

Birgit Perndonner	Geboren am 28.07.1982 in Bad Ischl
Ledig	

Schulbildung

09/1992 - 06/2000	BG Stainach
09/2001 - 05/2003	Kolleg für Tourismus und Freizeitwirtschaft, Food and Beverage, Kleßheim
seit 10/2005	Diplomstudium der Psychologie

Berufserfahrung

Anfang Juli bis Mitte August	6-Wochen-Pflichtpraktikum in der Psychosomatischen Klinik Bad Aussee

Weiterbildung

Schulisch	
12/2002	Jungsommelier Österreich mit gutem Erfolg
12/2002	LCCI - Level 4 Spoken English for Industry and Commerce

Wien, am 15.04.2012

Birgit Perndonner

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

Birgit Perndonner, am 15.04.2012