



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit:

Die Wirkung von Sucheinstellungen auf kontrastabhängige Aufmerksamkeitseffekte.

Verfasserin:

Karin Überseder

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im September 2011

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Theoretische Hintergrundinformationen.....	3
2.1 Paradigmen der selektiven- visuellen Aufmerksamkeit.....	4
2.1.1. Das Hinweisreizparadigma.....	4
2.2. Ist die unbewusste Orientierung exogen oder endogen geleitet?.....	8
2.2.1. Die „Contingent- Capture“- Hypothese.....	13
2.2.2. Salienzhypothese.....	15
2.2.3. Salienz durch „Onset“- Singleton.....	16
2.2.4. Subliminale Salienz.....	17
2.2.5. Subliminalität & die Theorie der direkten Parameterspezifikation.....	18
2.2.6. Der „Inhibition of Return“- Effekt.....	18
2.2.7. Der Einfluss von Kontrasten auf die Aufmerksamkeit.....	19
3. Ausgangsstudie von Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes (2007).....	20
4. Experiment zum Thema „Die Wirkung von Sucheinstellungen auf kontrastabhängige Aufmerksamkeitseffekte“.....	25
4.1. Fragestellung und Herleitung der Hypothesen des Experiments.....	25
4.2. Hypothesen.....	26
4.3. Methode.....	28
4.3.1. Versuchsteilnehmer.....	29
4.3.2. Stimuli und Design des Experiments.....	29
4.3.3. Verlauf der Testung.....	31
4.3.4. Aufbau und Ablauf des Experiments.....	32
4.4. Designunterschiede zwischen Experiment 1 und 2.....	35
4.5. Visuelle Selektion und subliminale Präsentation der Stimuli.....	35
4.6. Statistische Analyse und Ergebnisse.....	36
4.6.1. „subliminale Hinweisreizaufgabe“- Ergebnisse.....	36
4.6.2. „Hinweisreiz- Report- Aufgabe“- Ergebnisse.....	39
4.6.3. Vergleich der Ergebnisse Experiment 1 und 2.....	39
4.7. Interpretation der Ergebnisse.....	41
5. Diskussion.....	43
6. Literaturverzeichnis.....	46
7. Abbildungsverzeichnis.....	50
8. Tabellenverzeichnis & Abstract.....	50
9. Lebenslauf.....	51

Zusammenfassung

Das durchgeführte und im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Experiment geht der Frage nach, ob die visuell- räumliche Aufmerksamkeit bei der Anwendung subliminal dargebotener und plötzlich erscheinender Hinweisreize auf Grund von Salienz reizgetrieben wird oder auf Grund von Suchabsichten geleitet wird. Die Ergebnisse bestätigen die Salienzhypothese, was bedeutet, dass selbst dann Aufmerksamkeitseffekte der subliminalen, plötzlich erscheinenden Stimuli gegeben sind, wenn diese nicht zu den Suchabsichten der TeilnehmerInnen passen. Zudem wird auch auf den Einfluss von Kontrasten auf die Aufmerksamkeitszuwendung eingegangen.

Schlüsselwörter: Salienz, Contingent- Capture, Kontraste

1. Einleitung

Wir leben in einer Zeit der Reizüberflutung und aus diesem Grund ist die Selektion visueller Information in Form von selektiver Aufmerksamkeit von besonderer Wichtigkeit um bestimmte Objekte oder Reize im Raum identifizieren zu können. Schwieriger gestaltet sich diese Selektion jedoch, wenn wir uns dieser Reize gar nicht bewusst sind, da wir sie beispielsweise unbewusst wahrnehmen. Dabei ist es natürlich auch möglich, dass wir Reize überhaupt nicht wahrnehmen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll der Frage nachgegangen werden wie die ortsbezogene Aufmerksamkeit bei der Darbietung unterschwelliger Hinweisreize geleitet wird. Kommt es automatisch zur Verarbeitung der unterschwellig präsentierten Reize oder spielen die Suchabsichten, womit gemeint ist, dass mit einer bestimmten Absicht oder einem bestimmten Ziel etwas zu finden an die Sache herangegangen wird, dabei eine Rolle? Zur Beantwortung dieser Frage wurden an der Universität Wien mehrere Experimente basierend auf einer vorausgehenden Studie von Mulckhuysen, Talsma und Theewes (2007) durchgeführt. Zu Beginn dieser Arbeit wird auf den theoretischen Hintergrund und den aktuellen Forschungsstand in diesem Forschungsbereich eingegangen und in weiterer Folge werden die Methode und die Ergebnisse des von mir im Rahmen der Universität Wien durchgeführten Kontroll-experiments und des dazugehörigen Vorgänger-experiments vorgestellt.

2. Theoretische Hintergrundinformationen:

Zur Herleitung der Fragestellung dieser Untersuchung und zur Integration der Ergebnisse des Experiments wird in diesem Abschnitt ein Einblick in den theoretischen Hintergrund der behandelten Thematik geboten. Mit dieser Forschung soll der Frage nachgegangen werden

wie die Aufmerksamkeit bei der Darbietung subliminal (= unterschwellig; siehe Kapitel 2.2.4.) präsentierter und plötzlich erscheinender Hinweisreize gelenkt wird. Zur Beantwortung der Frage wurden auf der Universität Wien mehrere Experimente zu dieser Thematik durchgeführt. Im Vorfeld wurde bereits von einer Kollegin ein Experiment zu dieser Themenstellung ausgeführt, wobei das von mir durchgeführte Experiment als Kontrollexperiment dieses Experiments dient. Zur Beantwortung der Fragestellung werde ich in dieser Arbeit sowohl ein wenig auf das von einer Kollegin durchgeführte Vorgängerexperiment (auch als Experiment 1 bezeichnet) als auch auf das von mir ausgeführte Kontrollexperiment (Experiment 2) eingehen. Zum Verständnis der durchgeführten Experimente ist ein Wissen über den theoretischen Hintergrund der Thematik unumgänglich. Aus diesem Grund wird zu Beginn ein Überblick über die theoretischen Modelle der selektiven, visuell- räumlichen Aufmerksamkeit geliefert, sowie Definitionen wichtiger Begriffe zu diesem Thema vorgestellt. Zudem wird auf die Wirkung unterschwelliger Reize und auf die Frage, ob die menschliche Wahrnehmung exogen oder endogen geleitet wird näher eingegangen. Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Einfluss von Suchabsichten, Salienz und Kontrasten auf die ortsbezogene Aufmerksamkeit.

2.1. Paradigmen der selektiven- visuellen Aufmerksamkeit:

Im Zentrum dieser Arbeit liegt die Verlagerung der visuell- räumlichen (= ortsbezogenen) Aufmerksamkeit, bei welcher es sich um eine besondere Form der selektiven Aufmerksamkeit handelt. Der Erklärung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit dienen verschiedene Paradigmen wie beispielsweise das Hinweisreizparadigma von Posner (1980), das Flankierreiz-Paradigma von Eriksen und Eriksen (1974) und die Prämotor- Theorie der Aufmerksamkeit (siehe beispielsweise Rizzolatti, Riggio und Sheliga, 1994). Diese Metaphern betonen die Funktion von Positionsselektion für die Wahrnehmung. Hierbei soll aber nur auf das Hinweisreizparadigma (Posner, 1980) näher eingegangen werden, da dieses auf Grund der Verwendung von Hinweisreizen eine gute Methode zur Untersuchung der Aufmerksamkeitsverlagerung darstellt und in den in dieser Arbeit vorgestellten Experimenten (Experiment 1 und 2) zur Anwendung kommt.

2.1.1. Das Hinweisreizparadigma (Posner & Cohen, 1984; Posner, 1980):

Der Erklärung der selektiven visuellen Aufmerksamkeit und der experimentellen Beobachtung der Verteilung und Verlagerung unserer ortsbezogenen Aufmerksamkeit dient unter anderem das Hinweisreizparadigma von Posner (1980). Mit den im Rahmen dieses

Paradigmas verwendeten Hinweisreizen kann die ortsbezogene Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Ort gelenkt werden. Posner (1980) geht davon aus, dass es die visuelle, ortsbezogene Aufmerksamkeit ermöglicht, Reize, die in einem bestimmten Wahrnehmungsbereich (in Form eines Lichtkegels, engl. "spotlight") auftauchen, schneller und intensiver wahrzunehmen und zu verarbeiten als Reize an anderen Positionen. Im Rahmen dieses Hinweisreizparadigmas lässt sich auch der typische Zeitverlauf der exogenen und endogenen Aufmerksamkeit (siehe Kapitel 2.2.) messen (Posner & Cohen, 1984). Um die Positionsselektion im Rahmen des Hinweisreizparadigmas zu untersuchen, werden ein Hinweisreiz und ein Zielreiz präsentiert. Auf das Erscheinen des Hinweisreizes, welcher Vorinformationen über den Erscheinungsort des Zielreizes gibt, folgt die Darbietung eines Zielreizes. Durch die Vorinformation soll die Aufmerksamkeit gelenkt werden. Hinweisreize dienen wie bereits erwähnt dazu die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Position zu richten. Man unterscheidet bezüglich der Darbietungsorte der Hinweisreize, welche pro Durchgang variieren, zwischen peripheren und zentralen Hinweisreizen. Zentrale Hinweisreize erscheinen meist im Zentrum (Bildschirmmitte) und müssen auf Grund ihrer Form interpretiert werden, damit Informationen über den Ort erfasst werden können. Es handelt sich dabei also um symbolisch präsentierte Reize wie beispielsweise ein Pfeil der nach rechts zeigt und damit die Zielreizposition anzeigt (siehe beispielsweise Jonides, 1981). Die zentralen Hinweisreize werden laut dem Hinweisreizparadigma bewusst und auf endogene Weise wahrgenommen (Posner, 1980). Periphere Hinweisreize sind am gleichen Ort wie der Zielreiz vorzufinden, wodurch der Ort des Zielreizes nicht aus Formmerkmalen wie es bei den zentralen Hinweisreizen der Fall ist, erfasst werden muss, sondern aus der Markierung am Zielreizort wahrgenommen werden kann (Ansorge, 2006). Periphere Hinweisreize sind beispielsweise Hinweisreize, die plötzlich im Bild erscheinen (engl. "abrupt onset cues") oder jene, die auf Grund einer Veränderung ihrer Helligkeit (Luminanz) zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit führen (siehe zum Beispiel Jonides, 1981) oder Stimuli, die sich in einem Merkmal beispielsweise auf Grund der Farbe von den restlichen Reizen abheben, was als Singleton bezeichnet wird (Ansorge, Horstmann & Worschech, 2010). Laut dem Hinweisreizparadigma (Posner, 1980) lenken ortsbezogene (periphere) Hinweisreize die Aufmerksamkeit selektiv auf die informationshaltige Stelle. Setzt man in diesem Paradigma als Hinweisreiz beispielsweise einen Stimuli mit einem plötzlichen Beginn ein, wird die Aufmerksamkeit automatisch, also auf exogene Weise zur indizierten (= zuvor durch den Hinweisreiz angezeigten) Position gelenkt (Posner, 1980). Ein peripherer Hinweisreiz, der Informationen über den Erscheinungsort des Zielreizes gibt, zieht die Aufmerksamkeit auf

sich, jedoch können wie beispielsweise Jonides 1981 zeigte periphere Hinweisreize auch ohne Vorhersage des Erscheinungsortes verarbeitet werden, woraus Jonides die Ansicht gewann, dass periphere Hinweisreize automatisch verarbeitet werden. Ein peripherer Hinweisreiz ohne Vorhersagekraft gibt laut Ansorge (2006) nicht überzufällig korrekt Auskunft über den Zielreizort und die geforderte Reaktion.

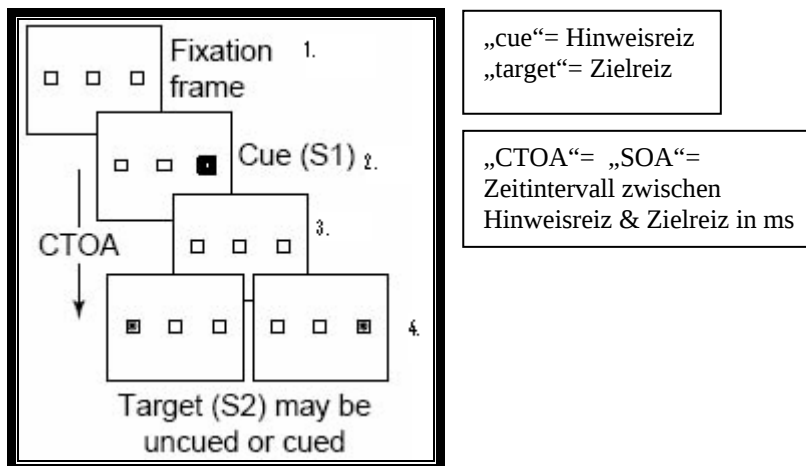


Abb.1 (aus Klein, 2000): *typische Hinweisreizbedingung* des Hinweisreizparadigmas von Posner & Cohen (1984)

Ein typischer Verlauf nach diesem Paradigma (Posner & Cohen, 1984), wie er in Abbildung1 (von oben nach unten zu betrachten: 1.Fixationskreuz- 2. Erscheinen des Hinweisreizes rechts oder links, hier rechts- 3.langes oder kurzes Zeitintervall- 4.Zielreiz erscheint rechts oder links) im Überblick dargestellt ist, gestaltet sich im Detail beispielsweise folgendermaßen:

1. Die Versuchspersonen fixieren einen Punkt beispielsweise den Bildschirmmittelpunkt.



Abb.2: aus Eysenck & Keane (2005, S. 150f)

2. Dann erscheint ganz plötzlich ein salienter (siehe Kapitel 2.2.2.) Hinweisreiz (engl. "cue") auf der rechten oder linken Bildschirmseite. In der folgenden Abbildung ist der Hinweisreiz links zu sehen.

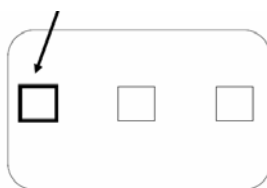


Abb.3: aus Eysenck & Keane (2005, S. 150f)

Nach einem vordefinierten Zeitintervall zwischen Hinweisreiz und Zielobjekt (engl. “target”), welches als „SOA“ (= engl. “stimulus onset asynchrony“ = Zeitverzögerung zwischen Hinweisreiz und Zielreiz) bezeichnet wird, taucht das Zielobjekt (siehe Abbildung 4) entweder an der durch den Hinweisreiz indizierten Position (siehe Abbildung 3 und 4) auf, was als *valider Durchgang* bezeichnet wird oder an der nicht indizierten Position (siehe Abbildung 3 und 5), was *invaliden Durchgang* genannt wird. Zusätzlich werden noch *neutrale Durchgänge* ohne Zielobjekte eingesetzt.

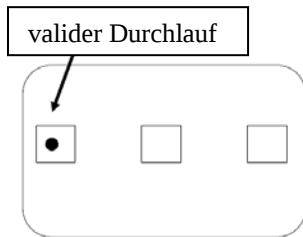


Abb.4: aus Eysenck & Keane (2005, S. 150f)

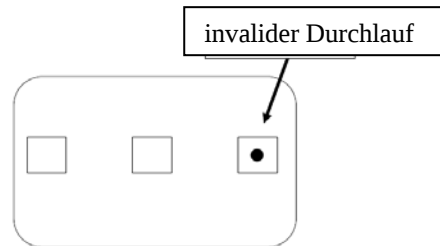


Abb.5: aus Eysenck & Keane (2005, S. 150f)

Die Zeitverzögerung zwischen Hinweisreiz und Zielreiz ist variabel und kann je nach Länge unterschiedliche Effekte erzeugen. Es zeigte sich bei den nach diesem Paradigma gestalteten Experimenten von Posner (1980), dass bei kurzen Intervallen zwischen Hinweisreiz und Zielreiz die Reaktionszeit auf den Zielreiz schneller war, wenn dieser am indizierten Ort erschien als, wenn er am nicht indizierten Ort auftauchte. Dieser Effekt wird auch als *Erleichterungseffekt* (siehe Abb.6 grüner Bereich) bezeichnet.

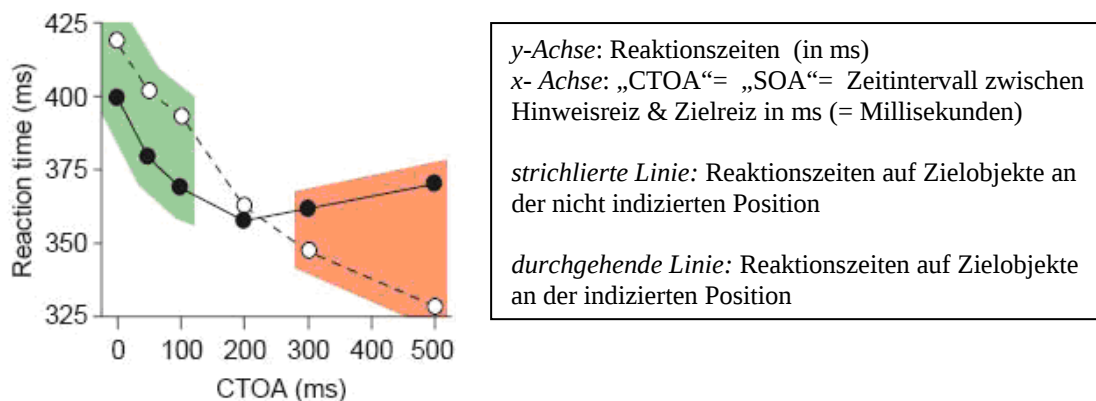


Abb.6: Ergebnisse aus Klein (2000):

links: grün markierter Bereich: *Erleichterungseffekt* & rechts: rot markierter Bereich: „*Inhibition of Return*“-Effekt (Posner & Cohen, 1984)

Der rot markierte Bereich in der Abbildung 6 zeigt, dass bei einer langen SOA, welche laut den Experimenten von Posner und Cohen (1984) größer als 300ms sein sollte, die Reaktionszeit auf den Zielreiz an der durch den Hinweisreiz indizierten Position im

Gegensatz zur Reaktionszeit auf einen Zielreiz an einer nicht indizierten Position zunahm. Dieser Effekt wird „Inhibition of Return“- Effekt genannt und wird in Kapitel 2.2.6 näher erläutert. Neuere Studien wenden das Hinweisreiz- Paradigma auch bei subliminalen Reizen an, was auch in den hier vorgestellten Experimenten (Experiment 1 und 2) der Fall ist.

2.2. Ist die unbewusste Orientierung exogen oder endogen geleitet?

Man unterscheidet zwei Arten der unbewussten Orientierung und zwar zwischen dem exogenen (auch bottom- up genannt) und dem endogenen (auch top- down genannt) Verarbeitungsprozess.

Immer wieder stellt sich unter den Forschern die Frage, ob die visuell- räumlichen Reizinformationen nun automatisch verarbeitet werden (exogen) oder ob Suchabsichten die Ursache für eine Aufmerksamkeitserregung sind (endogen). Für beide Sichtweisen konnten im Rahmen verschiedenster Studien Belege gefunden werden, wie im Folgenden dargestellt ist.

Studien zu top- down gesteuerten Wahrnehmungsprozessen:

Anhänger dieser Sichtweise sind der Meinung, dass bei der visuellen Suche von Reizen beziehungsweise Objekten die Absichten der Suchenden Einfluss auf die Aufmerksamkeitszuwendung nehmen. Folk, Remington und Johnston (1992) vertreten diese top- down Sichtweise und gehen von der „Contingent- Capture“- Theorie aus. Sie nehmen laut dieser Theorie an, dass die Aufmerksamkeitszuwendung durch das geforderte Aufgabenset bedingt ist, worauf in Kapitel 2.2.1. näher eingegangen wird. Im Versuchsdesign von Folk et al. (1992), welches an das Hinweisreizparadigma angelehnt war, wurde zwischen Stimuli mit den Merkmalen „Farbwechsel“ (von weiß auf rot) und Stimuli mit einem „plötzlichen Beginn“ (engl. „aprupt onset cue“) unterschieden. Als Hinweisreiz wurden beide Arten von Stimuli in gleichem Ausmaß pro Block eingesetzt, während als Zielreiz pro Block nur einer der beiden Arten von Stimuli zur Anwendung kam und die TeilnehmerInnen zuvor darüber informiert wurden welcher Zielreiz auftauchen wird. Der Zielreiz war somit pro Block entweder ein rotes „x“ oder „=“ oder ein plötzlich beginnendes „x“ oder „=“. Anhand dieser Informationen konnten die VersuchsteilnehmerInnen ein Suchset bilden. Das Suchset bestand also zuerst aus der „Farbe rot“ beziehungsweise aus dem „Farbwechsel von weiß auf rot“ und dann aus der Suche nach einem „Stimuli mit einem plötzlichen Beginn“. Die Ergebnisse zeigen, dass es bei invaliden Bedingungen zu längeren Reaktionszeiten kam, während bei validen Bedingungen kürzere Reaktionszeiten entstanden, wenn sowohl der Hinweisreiz als auch der Zielreiz durch einen plötzlichen Beginn gekennzeichnet waren. Der

Grund dafür war, dass der Hinweisreiz auch in invaliden Bedingungen beachtet wurde, da er den Suchabsichten entsprach und somit die Aufmerksamkeit auf die falsche Stelle lenkte. Kam es also zu einer Passung zwischen dem Hinweisreiz und dem Zielreiz, entstanden Validitätseffekte. Stimmt der Hinweisreiz und der Zielreiz nicht überein, zeigten sich keine Effekte bezüglich der Reaktionszeiten. Der Validitätseffekt der Hinweisreize mit einem plötzlichen Beginn trat somit nur dann auf, wenn auch der Zielreiz durch einen plötzlichen Beginn gekennzeichnet war. Grund dafür war, dass dies den Suchabsichten entsprach. Hinweisreize mit einem „Farbwechsel“ verursachten keinen Validitätseffekt. Musste nach einem Zielreiz mit einem „Farbwechsel“ gesucht werden, entstanden die umgekehrten Effekte der Hinweisreize. Diese Ergebnisse können als Bestätigung für die „Contingent- Capture“-Theorie gesehen werden. Weitere Unterstützung dieser Theorie konnte auch in einem zweiten Experiment gefunden werden, dabei waren die Hinweisreize nur durch einen Farbwechsel von weiß auf rot gekennzeichnet. Hierbei kam es auch zu einem Anstieg der Reaktionszeit in invaliden Bedingungen, wenn der Zielreiz ebenso die Farbe rot hatte. Erwähnt sei aber, dass bei einem plötzlichen Beginn sowohl des Hinweisreizes als auch des Zielreizes beide die gleiche Farbe weiß hatten. Ansorge und Heumann (2003) führten in dem Zusammenhang eine Studie durch, in der plötzlich beginnende Ziel- und Hinweisreize entweder ähnliche Farben (grüner Zielreiz und bläulich- grüner Hinweisreiz oder roter Zielreiz und gelblich- roter Hinweisreiz) oder unähnliche Farben (grüner Zielreiz und gelblich- roter Hinweisreiz oder roter Zielreiz und bläulich- grüner Hinweisreiz) hatten. Auch diese Ergebnisse bestätigen eine endogen geleitete Wahrnehmung, da Hinweisreize mit unähnlichen Farben leichter ignoriert werden konnten als farbähnliche Hinweisreize. Wenn die VersuchsteilnehmerInnen einen roten Zielreiz, der plötzlich erschien, suchen sollten, waren sie bei gelblich- roten Hinweisreizen schneller als bei bläulich- grünen Hinweisreizen, was daran lag, dass es zuvor zur Bildung eines Suchsets nach der gesuchten Farbe kam. Beweise für einen endogenen Verarbeitungsprozess unbewusster Stimuli lieferte beispielsweise auch eine Studie von Ansorge, Kiss & Eimer (2009). Die Ergebnisse bringen hervor, dass Aufmerksamkeitserregung nicht auf supraliminale (= überschwellige) Stimuli beschränkt ist, sondern, dass auch subliminale Hinweisreize die Aufmerksamkeit anziehen können. Dies ist laut den Autoren jedoch von der Passung zu den Suchabsichten abhängig und sobald eine bestimmte Suchabsicht vorhanden ist, nimmt diese Einfluss auf die Aufmerksamkeit und Selektion subliminaler Stimuli. Zwar ist das Bewusstsein nötig um Suchabsichten zu bilden und zu verändern, jedoch nicht zur Applikation einer Suchabsicht. Auf welche Weise unbewusste Stimuli die Aufmerksamkeit erregen können, erforschten auch Ansorge,

Horstmann und Worschech (2010). Sie gingen in einer Studie dem Einfluss der Bewusstheit auf die exogene und endogene Aufmerksamkeitszuwendung durch uninformative farbige Singletons nach. Es wurden Singletons verwendet deren Farbe zu den Suchabsichten passte oder nicht passte. Zur Reduktion der Sichtbarkeit der Stimuli im Sinne einer subliminalen Darstellung wurde eine Rückwärtsmaskierung (engl. "backward masking", siehe Breitmeyer, 1984) der Hinweisreize verwendet. Bei dieser Methode werden zwei visuelle Stimuli kurz und sukzessive an der gleichen Position präsentiert und das mit einem kurzen zeitlichen Intervall zwischen den beiden Stimuli, wobei der erste Stimuli (Zielreiz) unter der Maskierung des zweiten Stimuli (genannt „Maske“; Breitmeyer, 1984) „leidet“, also nicht gesehen wird beziehungsweise werden sollte. Die Ergebnisse zeigen, dass bei der subliminalen Präsentation von farbigen Singletons durch Rückwärtsmaskierung nur die Singletons, die zu den Suchabsichten passten die Aufmerksamkeit erregten, im Gegensatz zu jenen Singletons, die mit den Suchabsichten nicht identisch waren. In einer Studie von Ansorge und Heumann (2006) erregte jedoch auch ein maskierter Hinweisreiz bei dem es bezüglich seiner Form zu keiner Passung mit den Absichten kam die Aufmerksamkeit. Darüber hinaus ist es leichter möglich, dass maskierte Singletons, die auf Grund ihrer Form auffällig sind, die Aufmerksamkeit automatisch und reizgetrieben auf sich ziehen als maskierte farbige Singletons (siehe Held, Ansorge und Müller, 2010). Hiermit wären wir bei den exogenen Verarbeitungsprozessen angelangt, worauf folglich eingegangen wird.

Studien zu bottom- up gesteuerten Wahrnehmungsprozessen:

Im Gegenzug gibt es auch Studien, die Beweise für eine exogene Orientierung bei der Verarbeitung von Reizen liefern. So zeigte unter anderem Theeuwes (1992), dass Singletons (siehe Kapitel 2.2.3.) die Aufmerksamkeit automatisch auf sich ziehen. McCormick (1997) untersuchte in einer Studie den automatischen Ablauf exogener Aufmerksamkeit unter Verwendung von Hinweisreizen, die unter oder über der Wahrnehmungsschwelle präsentiert wurden. Um die Stimuli subliminal darzustellen, wurde auf die Helligkeit im Raum geachtet, sowie auf starke Helligkeit und einen Kontrast am Bildschirm. Die Hinweisreize enthielten Informationen über den Ort des Zielreizes und wurden vor dem Erscheinen des Zielreizes präsentiert. Die Versuchsteilnehmer mussten in jedem Durchgang rückmelden, ob sie den Hinweisreiz sehen konnten oder nicht. Zudem wurden sie gebeten ihre Aufmerksamkeit auf die jeweils andere Seite als die des Hinweisreizes zu richten, da die bewussten Reize eine endogene also bewusste Verlagerung der Aufmerksamkeit auf die andere Seite verursachen sollten und unbewusste Hinweisreize zu einer exogenen Verlagerung der Aufmerksamkeit führen sollten. Bei Verwendung einer kurzen Zeitverzögerung (SOA) und der bewussten

Wahrnehmung des Reizes kam es zu einer kürzeren Reaktionszeit, wenn sich der Zielreiz auf der anderen Seite befand, was als Erleichterungseffekt bezeichnet wird. Bei der unbewussten Wahrnehmung entstand der Erleichterungseffekt nur dann, wenn der Hinweisreiz auf der gleichen Seite zu finden war wie der Zielreiz. Wird Aufmerksamkeit rein exogen verlagert, sollte bei einer langen SOA zwischen Hinweisreiz und Zielreiz ein „Inhibition of Return“ - Effekt entstehen, welcher jedoch in der Studie von McCormick nicht vorzufinden war. Die Autoren vermuten, dass dieses Ergebnis durch das in der Studie verwendete Versuchsdesign erklärbar sei, da die Versuchspersonen immer rückmelden mussten, ob sie den Hinweisreiz erkennen konnten oder nicht (Suche nach dem Hinweisreiz) und somit eventuell ein Suchset beziehungsweise Suchabsichten entwickelten. Aus diesem Grund führten Ivanoff und Klein (2003) eine Follow- up Studie durch. Hierzu verwendeten sie maskierte und uninformative Hinweisreize und forderten nur in der zweiten Versuchshälfte eine Rückmeldung der Versuchsteilnehmer, ob diese die Hinweisreize wahrgenommen hatten. Folgende zwei Bedingungen kamen zur Anwendung:

1. Hinweisreiz- Report- Bedingung:

In dieser Bedingung, in der die Sichtbarkeit der Hinweisreize rückgemeldet werden sollte, wurden die gleichen Ergebnisse erzielt wie bei McCormick (1997): bei kurzer SOA trat ein Erleichterungseffekt auf, aber bei den unbewussten Reizen entstand kein „Inhibition of Return“- Effekt. Als mögliche Erklärung kann folgendes angenommen werden: Die Aufmerksamkeit konnte von dem durch den Hinweisreiz indizierten Ort nicht abgewendet werden, da durch die Rückmeldung über die Sichtbarkeit des Hinweisreizes ein Aufgabenset erzeugt wurde. Die Versuchspersonen suchten also nach dem Hinweisreiz und richteten ihre Aufmerksamkeit somit länger auf die Stelle, an der sie den Hinweisreiz entdeckt hatten und auch bei längerer SOA blieb die Aufmerksamkeit auf die durch den Hinweisreiz indizierte Stelle gerichtet.

2. Bedingung ohne Report:

Hier musste keine Rückmeldung über die Sichtbarkeit gegeben werden und es entstand kein Aufgabenset, wodurch auch bei unbewussten Hinweisreizen ein „Inhibition of Return“ -Effekt entstand. Im Gegensatz zur Report-Bedingung zeigte sich aber bei einer kurzen SOA kein Erleichterungseffekt. Die Autoren erklären sich dies durch eine extrem schnelle Loslösung der Aufmerksamkeit (engl.: “rapid disengagement of attention“) von dem durch den Hinweisreiz indizierten Ort, die hier möglicherweise bereits einen frühen „Inhibition of Return“ -Effekt auslöste. Folglich zeigte sich also, dass ein Aufgabenset bestehend aus der Suche nach dem Hinweisreiz (top- down) einen Einfluss auf die zeitliche Dynamik der

exogenen Aufmerksamkeit hatte. Nicht bewusst wahrgenommene Hinweisreize können somit zu einer exogenen Aufmerksamkeitsverlagerung führen.

2008 verwendeten Schreij, Owens und Theeuwes in ihrer Studie ein Design, das an jenes von Folk et al. (1992) angelehnt war. Sie versuchten zu demonstrieren, dass trotz der Absicht nach Farbe zu suchen ein neuer, irrelevanter Stimuli, der plötzlich erscheint, die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Als Kritik an der Studie von Folk et al. (1992) führten sie an, dass die verwendeten Stimuli mit plötzlichem Beginn keine neuartigen Objekte waren, sondern nur als abgeänderte Objekte wahrgenommen wurden. Aus diesem Grund haben sie in ihrem Versuchsdesign einen neuen Stimulus an einem bisher leeren Ort eingebaut. In der „Onset“-Bedingung tauchte der neue Stimuli mit plötzlichem Beginn gleichzeitig mit dem Zielreiz auf, in der „No- Onset“ - Bedingung kam kein neuartiger Stimulus vor. In 25 Prozent der Durchläufe gab der rote Hinweisreiz Auskunft über den Ort des Zielreizes. Übereinstimmung der Ergebnisse mit jenen von Folk et al. (1992) kann darin gefunden werden, dass der rote Hinweisreiz auf Grund des Suchsets (roter Zielreiz) die Aufmerksamkeit auf sich zog. Laut der „Contingent Capture“- Theorie sollte der neuartige, plötzlich erscheinende Reiz keine Verzögerung der Reaktionszeit verursachen, da er ja nicht in das Suchset passte. Allerdings ergaben sich in der Studie verlangsamte Reaktionszeiten in der „Onset“- Bedingung, was für eine exogen geleitete Wahrnehmung spricht, da dies bei einer absichtsgeleiteten, endogen Wahrnehmung nicht der Fall sein sollte. Es wird also davon ausgegangen, dass dem plötzlich erscheinenden Reiz, welcher laut den Autoren die Aufmerksamkeit exogen auf sich lenkt, nicht entkommen werden kann, selbst wenn auf Grund des Suchsets eine klare top- down Strategie entwickelt wird. Als Reaktion auf diese Studie veröffentlichten Folk, Remington und Wu (2009) eine weitere Studie mit der sie beweisen wollten, dass die Ergebnisse der Studie von Schreij, Owens und Theeuwes (2008) nicht gegen die „Contingent- Capture“- Theorie sprechen. Um eine andere Erklärung als Schreij et al. (2008) für die Zeitverzögerung, die durch den plötzlichen Beginn eines irrelevanten Stimuli entstand, als Schreij et al. (2008) zu finden, gingen sie von einer Filtertheorie aus. Laut dieser Theorie entsteht die Zeitverzögerung nicht durch eine exogene Aufmerksamkeitsverlagerung, sondern auf Grund von sogenannten „Filterkosten“, da der Distraktor (= Störreiz, der unsere Aufmerksamkeit vom Zielreiz ablenken soll; hier: ein Stimuli mit plötzlichem Beginn) und der Zielreiz gleichzeitig wahrgenommen werden. Der Distraktor, welcher durch seinen plötzlichen Beginn salient (= auffällig) ist, will die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, da aber laut der Instruktion und somit auch laut den Suchabsichten nach einem roten Zielreiz gesucht wird und nicht nach dem Distraktor, wird der Distraktor ausgefiltert. Da für diese Filterung generell einige Zeit

nötig ist und sie nur in der zuvor bereits erwähnten „Onset“- Bedingung auftrat, kam es in dieser Bedingung auch zu höheren Reaktionszeiten. Die längere Reaktionszeit wird laut der Filtertheorie somit durch den Ausfilterungsprozess erklärt und nicht wie bei Schreij et al. (2008) durch eine Aufmerksamkeitsverlagerung. Folk et al. (2009) gehen somit von einer parallelen Verarbeitung (engl.: “parallel processing“) aus, da der Distraktor und der Zielreiz parallel verarbeitet werden. In einem weiteren Experiment fanden sie ebenfalls eine Bestätigung für ihre Theorie der parallelen Verarbeitung. In Verwendung waren ein roter Zielreiz (ein „x“ oder „=“), ein weißer Distraktor („x“ oder „=“) und ein uninformativer Hinweisreiz. Da der Distraktor weder rot war noch einen plötzlichen Beginn hatte, gingen die Autoren davon aus, dass er die Aufmerksamkeit nicht auf sich ziehen wird, sollten jedoch dennoch Kompatibilitätseffekte (Zeitverzögerung wenn beispielsweise der Zielreiz als auch der Distraktor ein „x“ sind) entstehen, wäre das eine Bestätigung dafür, dass zwar die Merkmalseigenschaften des Stimuli keine Aufmerksamkeitsverlagerung verursacht, jedoch auf Grund der parallelen Verarbeitung dennoch einen Einfluss auf die Leistung (Reaktionszeit) haben kann. Da also auch ein Distraktor, der keine Aufmerksamkeit erregt, die Reaktionszeit beeinflusst, spricht dies für die Theorie der parallelen Verarbeitung, was laut Folk et al.(2009) beweist, dass die Studie von Schreij et al. (2008) nicht gegen eine top-down geleitete Verarbeitung spricht.

Wie der Einblick in die Forschungen zur visuellen Aufmerksamkeit zeigt, ist es nicht so einfach die Aufmerksamkeitssteuerung nur einer Richtung (exogen oder endogen) zuzuordnen. Oftmals spielen beide Aspekte eine Rolle. Vermutlich sind noch weitere Forschungen nötig, um etwas mehr Klarheit zu erlangen. Aus diesem Grund wurden auch auf der Universität Wien Experimente zu dieser Thematik durchgeführt, worauf in dieser Arbeit näher eingegangen wird.

Experimentalpsychologische Begrifflichkeiten der ortsbezogenen Aufmerksamkeit:

Im Zusammenhang mit der ortsbasierten Aufmerksamkeit und dem hier vorgestellten Kontrollexperiment sind folgende Begriffe und Hypothesen von Bedeutung:

2.2.1. Die „Contingent- Capture“- Hypothese:

Wie bereits in Kapitel 2.2 erwähnt, gehen Folk, Remington und Johnston (1992) von der „Contingent- Capture“- Theorie aus. Gemeint ist damit, dass die Zuwendung beziehungsweise Verlagerung der Aufmerksamkeit auf periphere Hinweisreize absichtsabhängig ist. Existiert eine Suchabsicht, wird folglich nach einem bestimmten Zielreiz gesucht und es werden im

Bezug auf die Erscheinungsmerkmale eines Zielreizes Absichten generiert. Kommt es zu einer Passung zwischen dem Hinweisreiz und den Suchabsichten, führt dies zu einer Aufmerksamkeitserregung. Reize, die den Suchabsichten nicht entsprechen, können somit ohne Probleme ignoriert werden. Je ähnlicher sich also der Hinweisreiz und der Zielreiz sind, desto besser wirkt die „Contingent- Capture“- Hypothese.

Ebenfalls bereits erwähnt wurden die vielfach in der Forschung eingesetzten Hinweisreize mit einem plötzlichen Beginn (engl.: „abrupt onset cues“). Suchen die TeilnehmerInnen nach einem Zielreiz mit einem „plötzlichen Beginn“ kommt es laut der „Contingent- Capture“- Theorie bei jenen Hinweisreizen, die mit den Suchabsichten übereinstimmen, zu einem Validitätseffekt, womit Reaktionszeitgewinne für valide Hinweisreize und Reaktionszeitkosten für invalide Hinweisreize (Posner und Cohen, 1984) gemeint sind. Die Aufmerksamkeitszuwendung auf Reize hängt somit von der Passung zu den Suchabsichten ab. Dies konnte durch die in Kapitel 2.2. bereits erwähnte Studie von Folk, Remington und Johnston (1992) bestätigt werden, da in den Bedingungen mit dem Suchset „plötzlicher Beginn“ Zielreize mit einem plötzlichen Erscheinen zu Validitätseffekten führten, während in Bedingungen, in denen Hinweisreize als Merkmal einen Wechsel der Farbe hatten, kein Validitätseffekt erzielt wurde. Zusammenfassend zeigen die Experimente von Folk et al. (1992), dass in validen Bedingungen eine schnellere Reaktion auf den Zielreiz gegeben ist als in invaliden Bedingungen. Dies zeigte sich, wie in Kapitel 2.1.1. erwähnt wurde, bereits in den Experimenten von Posner und Cohen (1984). Yantis und Jonides (1990) meinten dazu, dass Stimuli mit einem plötzlichen Beginn die Aufmerksamkeit nicht notwendigerweise automatisch auf sich ziehen müssen, wenn dabei die Suchabsichten des Beobachters „verletzt“ werden. Folk und Remington (1998) demonstrierten, dass saliente, aber irrelevante farbige Reize ignoriert werden können, wenn zuvor Informationen darüber gegeben wurden in welcher Farbe der Zielreiz zu sehen sein wird.

Held, Ansorge und Müller (2010) testeten im Rahmen ihrer Studie anhand von fünf Experimenten ob es zu einer Verarbeitung unbewusst wahrgenommener, visueller Singletons außerhalb der Bewusstheit kommt, wenn sich die Singletons nur bezüglich eines Merkmals voneinander unterschieden und eine Rückwärtsmaskierung angewendet wurde. In den Experimenten 1 bis 4 wurden schwarze auf Grund ihrer Form hervorstechende Singletons (als „Primes“) verwendet, während in Experiment 5 farbige Singletons (als „Primes“) zur Anwendung kamen. Als Resultat zeigte sich, dass die maskierten Singletons Kongruenzeffekte erzeugten und dass die maskierten Primingeffekte unabhängig von der Bewusstheit waren und subliminale Hinweisreize die Aufmerksamkeit auf sich zogen, wenn

sie zum Suchset passten. Selbst Singletons, die unterhalb der menschlichen Bewusstseinschwelle lagen, wurden somit verarbeitet. Zur Erklärung, beim subliminalen Priming (Kiesel, 2009) wird die Verarbeitung des Zielobjektes durch den vorher dargebotenen Reiz, welcher „Prime“ genannt wird, beeinflusst. Benötigt der Prime die gleiche Reaktion wie der Zielreiz, handelt es sich um einen kongruenten Prime, braucht der Prime jedoch eine andere Reaktion als das Zielobjekt, ist ein inkongruenter Prime gegeben. Nach kongruenten Primes wird schneller auf das Zielobjekt reagiert als nach inkongruenten Primes, was als Kongruenzeffekt bezeichnet wird. Dies war auch in der Studie von Held, Ansorge und Müller (2010) der Fall, da nach kongruenten Singletons, die den Ort des Zielobjektes anzeigten, schneller reagiert wurde, als nach inkongruenten Singletons, die den Zielobjektort nicht angaben.

Die „Contingent- Capture“- Theorie wurde in dem in dieser Arbeit vorgestellten Kontrollexperiment überprüft und fand insofern Verwendung, dass untersucht wurde, ob die objektbasierte Aufmerksamkeit bei der Verwendung subliminaler, plötzlich erscheinender Hinweisreize durch Suchabsichten gelenkt wurde oder ob diese auf Grund ihrer Salienz automatisch (= Salienzhypothese, siehe Kapitel 2.2.2.) verarbeitet wurden. Um dieser Frage nachzugehen, passten die Hinweisreize und die Zielreize in diesem Kontrollexperiment in allen Durchläufen, in denen ein Zielreiz vorhanden war, zum Suchset der TeilnehmerInnen. Zu einer Passung der Kontrastvorzeichen der Hinweis- und Zielreize kam es jedoch nicht immer (siehe Kapitel 2.2.7.).

2.2.2. Salienzhypothese:

Laut dieser Hypothese hängt die Selektion der Umweltreize von der Salienz eines Objektes oder Reizes ab. Saliente Objekte heben sich auf Grund ihrer Helligkeit, Form oder Farbe vom Hintergrund ab und ziehen dadurch die Aufmerksamkeit auf exogene Weise auf sich (Itti & Koch, 2000). Laut dem Salienz- Modell der Aufmerksamkeit (Itti, Koch und Niebur, 1998 zitiert nach Ansorge & Leder, 2011), welches nur von einer bottom-up geleiteten Verarbeitung ausgeht und der Vorhersage der Blickrichtung und Aufmerksamkeit auf Basis von Reizmerkmalskontrasten dient, kommt es durch Farbe, Helligkeit und Orientierung zur Anregung der neuronalen Aktivität einzelner Positionen dreier räumlicher Karten proportional zur Reizstärke. Die Aktivitätsstärke ist proportional zum Merkmalskontrast. Unter Merkmalskontrast versteht man den Unterschied zwischen einem Bildpunkt und den benachbarten Bildpunkten. Das Modell basiert somit auf Kontrasten, welche durch Merkmalsunterschiede entstehen (Itti & Koch, 2001). Folglich kommt es zur linearen

Kombination der merkmalsbasierten Kontraste, woraus eine Salienzkarte entsteht. Eine Fixation an einer Bildposition ist umso wahrscheinlicher, je salienter ein Bildpunkt im Vergleich zu allen anderen Bildpunkten des Bildes ist. Je höher also die lokale Salienz ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit für die Aufmerksamkeitserregung (Itti & Koch, 2001). Aus physiologischer Sicht sei erwähnt, dass visuelle Merkmale wie Farbe, Luminanz, Kontrast und Orientierung zunächst in retronotropen Karten vorzufinden sind, was bedeutet, dass in den visuellen Arealen des Neokortex die Neuronen einer räumlich organisierten Repräsentation entsprechen (Itti, Koch und Niebur, 1998 zitiert nach Ansorge & Leder, 2011). In diesem Zusammenhang kann auch der bereits erwähnte „Inhibition of Return“- Effekt (siehe Kapitel 2.1.1. und Kapitel 2.2.6.) vorkommen, da dabei die erneute Aufmerksamkeitszuwendung der bereits betrachteten Bildposition durch Unterdrückung verhindert wird.

Um die Verbindung zum hier vorgestellten Kontrollexperiment herzustellen, sei erwähnt, dass auch darin saliente Reize verwendet wurden, wobei es sich bei den Hinweisreizen um Reize handelte, die durch ihr plötzliches Erscheinen auf dem Bildschirm auffällig waren und somit hohe Salienz aufwiesen, worauf im folgenden Kapitel noch näher eingegangen wird.

Laut der Salienzhypothese müsste die ortsbezogene Aufmerksamkeit durch die subliminal dargestellten und plötzlich erscheinenden Hinweisreize exogen und unabhängig von den Suchabsichten geleitet werden. Diese Hypothese wurde im Rahmen der Experimente 1 und 2 unter anderem überprüft.

2.2.3. Salienz durch „Onset“- Singleton:

Die bereits erwähnte Salienz eines Reizes trat im hier präsentierten Kontrollexperiment in Form eines plötzlich im Bild erscheinenden Singletons auf. Unter Singleton versteht man laut Rosendahl (2001) einen Reiz der mit einer bestimmten Stärke aus seiner Umgebung hervorsticht und dadurch auffällig ist ohne dabei die räumliche Position des Reizes zu kennen. Unter einem Singleton ist somit ein in der Ausprägung mindestens eines Merkmals individuiertes Objekt, das im Kontext von merkmals-homogenen Objekten auftritt, zu verstehen. Als „Onset- Singleton“ kann somit ein Reiz bezeichnet werden, welcher dadurch auffällig (salient) wird, dass er neu an einem bestimmten Bildschirm Punkt erscheint und sich dadurch vom Hintergrund abhebt, was für eine exogene und stimulusgetriebene Orientierung spricht (Breitmeyer & Ganz, 1976). Wie bereits erwähnt werden lokale visuelle Merkmalskontraste, die durch Farbe, Helligkeit (Luminanz) und Orientierung entstehen als wichtige Faktoren für exogene visuelle Verarbeitung und Orientierung gesehen (Itti & Koch,

2001). Somit kann die Erregung der Aufmerksamkeit, die durch „Onset“- Singletons passiert, als spezielle Form der exogenen Verarbeitung starker lokaler Merkmalskontraste gesehen werden. Laut einer Studie von Theeuwes (2010) wird davon ausgegangen, dass Merkmalskontraste beziehungsweise Singletons, die durch ihre Merkmalseigenschaften auffällig sind, die Orientierung bezüglich visueller Positionen wie Ecken und Kanten von Objekten erleichtern und somit in weiterer Folge auch ihre Selektion. Jonides (1981) meinte, dass periphere Hinweisreize, die plötzlich erscheinen, nicht absichtlich ignoriert werden können, auch wenn sie zur Bearbeitung der Aufgabe irrelevant sind.

2.2.4. Subliminale Salienz:

Was unter Salienz zu verstehen ist, wurde bereits in Kapitel 2.2.2. näher erklärt. Seit Ende der 80iger zeigt die Forschung auch Interesse an der unbewussten Wahrnehmung, allerdings beschäftigt man sich erst seit den letzten Jahren intensiver mit dieser Thematik. Unter der „unbewussten Wahrnehmung“ versteht man in der Psychologie beispielsweise den Einfluss unterschwelliger und nicht bewusst wahrnehmbarer Reize auf das menschliche Verhalten (Kiesel, 2009). „Subliminalität“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass ein visueller Stimulus präsentiert wird, dieser aber unterhalb der Reizschwelle unseres Bewusstseins bleibt (McCormick, 1997). Ob subliminale Stimuli die Aufmerksamkeit automatisch oder absichtsgesteuert auf sich ziehen, ist, wie bereits erwähnt, ein viel diskutiertes Thema in den Forscherkreisen. Laut Studien von Mulckhuyse et al. (2007) und Mulckhuyse & Theeuwes (2010) ziehen subliminale und saliente visuelle Stimuli die Aufmerksamkeit auf Grund ihrer Salienz automatisch auf sich. Dahingegen widerlegen andere Studien, wie beispielsweise jene von Ansorge, Horstmann & Worschech (2010) diese Ansicht, da dort von einer absichtsabhängigen Aufmerksamkeitszuwendung ausgegangen wird, was sich dadurch zeigte, dass maskierte farbige Singletons nur dann die Aufmerksamkeit auf sich lenkten, wenn sie zu den Suchabsichten passten.

Nach Lamme (2003) unterscheidet man zwischen visueller Aufmerksamkeit und Bewusstheit, da die Aufmerksamkeit a priori nicht mit visueller Bewusstheit verknüpft ist, wodurch auch saliente Reize die Aufmerksamkeit erregen, ohne jedoch unbedingt bewusst werden zu müssen. In seinem Modell zur Erklärung der Entstehung von visueller Bewusstheit geht Lamme davon aus, dass visuelle Informationen über Feedforward- Verbindungen auf sukzessive Weise Gehirnareale aktivieren, dabei aber unbewusst bleiben. Eine Bewusstheit der Reize entsteht erst durch nachfolgende rekurrente (rückläufige) Prozesse.

2.2.5. Subliminalität & die Theorie der direkten Parameterspezifikation:

Auch im Rahmen der Theorie der direkten Parameterspezifikation (Neumann, 1989a, 1990a) kann der Frage nachgegangen werden, ob unterschwellige periphere und plötzlich erscheinende Hinweisreize einen Effekt haben. Folgt man dieser Theorie von Neumann (1990a), kommt es auch bei unterschwelligen Reizen zu einer Verarbeitung, welche sich an vorab gegebenen Absichten orientiert. Unterschwellige Reize können der Theorie zufolge somit nur dann einen Effekt erzeugen, wenn eine Handlungsabsicht gegeben ist. Informationen können somit auch ohne bewusste Wahrnehmung aus der Umwelt aufgenommen und verarbeitet werden. Die Wirkung beruht dabei auf einer absichtsabhängigen Verarbeitung und Handlungssteuerung. Die Verarbeitungszeit der Hinweisreize beziehungsweise die Reaktionszeit unterliegt dabei dem Einfluss der Hinweisreizbedingungen. Laut Posner (1980) ist die Reaktionszeit bei validen Hinweisreizen schneller als bei invaliden Hinweisreizen, bei einem zeitlichen Abstand von mehr als 300ms ist es jedoch umgekehrt. Der periphere Hinweisreizort passt bei invaliden Hinweisreizen nicht zum Ort des Zielreizes. Jonides (1981) fand heraus, dass es sowohl bei zentralen als auch peripheren Hinweisreizen zu kürzeren Reaktionszeiten kam, wenn die BeobachterInnen instruiert wurden auf den Hinweisreiz zu achten und jener die Position des Zielreizes zuvor angezeigt hatte als wenn die BeobachterInnen gebeten wurden den Hinweisreizen keinerlei Beachtung zu schenken.

2.2.6. Der „Inhibition of Return“- Effekt:

Der im Hinweisreizparadigma (siehe Kapitel 2.1.1.) von Posner und Cohen (1984) aufgetretene „Inhibition of Return“- Effekt kann kurz als „Unterdrückung der Rückkehr“ auf einen bereits beachteten Ort beschrieben werden. Er zeichnet sich durch eine verlangsamte Reaktion auf den Zielreiz auf Grund des Ausbleibens des Zielreizes an der indizierten Position, was durch eine Aufmerksamkeitsverlagerung von der indizierten Position auf eine andere wie beispielsweise den Fixationsort entsteht, aus. Die Zuwendung der Aufmerksamkeit auf eine Position von der die Aufmerksamkeit bereits abgewendet wurde, wird somit gehemmt. Das Auftauchen des Zielreizes an der durch den Hinweisreiz angezeigten Position beschleunigt die Aufmerksamkeitserregung. Verlängert man jedoch das Zeitintervall zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und des Zielreizes, wandelt sich der Verarbeitungsvorteil in einen Reaktionszeitnachteil. Wie im Hinweisreizparadigma von Posner und Cohen (1984) beobachtet wurde, tritt dieser Effekt ab einem Zeitintervall von

300ms zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und dem Zielreiz auf. Ab diesem Zeitintervall von 300ms wendet sich der Verarbeitungsvorteil peripherer Hinweisreize in einen Verarbeitungsnachteil für valide angezeigte Zielreize. Da der Zielreiz bei der Verwendung eines langen Intervalls von mindestens 300ms zwischen Hinweisreiz und Zielreiz erst nach der genannten Zeit an der durch den Hinweisreiz zuvor angezeigten Stelle auftaucht, wendet man die Aufmerksamkeit vor dem Erscheinen des Zielreizes ab. Man richtet die Aufmerksamkeit folglich anderen Stellen zu (Klein, 2000). Eine Funktion des „Inhibition of Return“- Effekts liegt unter anderem in der Steigerung der Effektivität der visuellen selektiven Suche, was durch die Hemmung der Reorientierung zu bereits untersuchten Positionen und die Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf neue räumliche Positionen geschieht und somit redundante Mehrfachinspektionen vermieden werden (Klein und MacInnes 1999; Klein 2000). Zudem haben Untersuchungen gezeigt, dass Objekte oder räumliche Positionen ohne Einfluss von Augen- und Kopfbewegungen inhibiert werden können (Klein 2000). Zusammenfassend sei erwähnt, dass laut dem Hinweisreizparadigma von Posner und Cohen (1984) die Reaktionszeiten auf Zielreize, die mehr als 300ms nach Präsentation des informativen Hinweisreizes auftreten langsamer sind als auf Zielreize vor welchen ein uninformativer Hinweisreiz dargeboten wurde. Diese Hemmung der Reorientierung der Aufmerksamkeit auf den indizierten Ort geschieht laut Posner und Cohen (1984) auf exogene Art und Weise.

In der im Rahmen dieser Diplomarbeit vorgestellten Untersuchung wird ein „Inhibition of Return“- Effekt erwartet, da dieser bereits in der von Mulckhuyse et al. (2007) durchgeführten Studie, welche der Ausgangspunkt für das hier vorgestellte Kontrollexperiment war, entdeckt werden konnte.

2.2.7. Der Einfluss von Kontrasten auf die Aufmerksamkeit:

Im Rahmen des hier vorgestellten Kontrollperiments und dem Vorgängerexperiment wird auch dem Einfluss von Kontrasten auf die visuelle Aufmerksamkeit nachgegangen. Das Verhältnis zwischen Helligkeiten, wie zum Beispiel das Leuchtdichteverhältnis zwischen Vordergrund und Hintergrund wird als Kontrast bezeichnet (Ansorge & Leder, 2011). Wie die Ergebnisse aus den Experimenten der Studie von Steinman, Steinman und Lehmkuhle (1996) zeigen, ist ein Kontrast bezüglich der Helligkeit ein starker Stimulus zur Auslösung visueller Aufmerksamkeit. In dieser Studie wurden verschiedenste Hinweisreize verwendet, beispielsweise jene, die einen starken Kontrast (schwarz) erzeugten oder Hinweisreize, die einen schwachen Kontrast (hellgrau) produzierten und farbige Hinweisreize jeweils auf

weißem oder färbigem Hintergrund. Die Ergebnisse bringen hervor, dass die Hinweisreize mit schwachem Kontrast höhere Aufmerksamkeitseffekte bewirkten und das obwohl sie im Vergleich mit den färbigen Hinweisreizen wesentlich schlechter sichtbar waren. Auch wurde gezeigt, dass Hinweisreize, die die gleiche Stärke bezüglich des Helligkeitskontrastes vorwiesen, aber gegenteilige Kontrastvorzeichen (beispielsweise breiter oder dunkler als der Hintergrund) hatten, eine gleich starke Aufmerksamkeitserregung erzielten und das trotz des großen Unterschiedes in der absoluten Helligkeit (Luminanz) der Hinweisreize. Im hier vorgestellten Kontrollexperiment wurde versucht die durch Kontraste entstehende Wirkung zu nutzen. Stellt man sich in diesem Zusammenhang die Frage, ob die konfundierenden Wirkgrößen Helligkeit (Luminanz) oder Kontrast für die Zuwendung der Aufmerksamkeit verantwortlich waren, deuten die Experimente von Steinman et al. (1996) daraufhin, dass der Kontrast dafür ausschlaggebend ist. Dies lässt vermuten, dass die Aufmerksamkeitseffekte von der Passung zwischen den Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes und Zielreizes abhängen. Es wird davon ausgegangen, dass der Hinweisreiz, der zuerst den visuellen Kortex aktiviert, die visuelle Aufmerksamkeit auf sich lenkt. Auch sei erwähnt, dass eine Studie von Fuller, Yunsoo und Carrasco (2009) ergab, dass Aufmerksamkeitseffekte verringert wurden, wenn der Hinweisreizkontrast sehr sichtbar war. Aus biologischer Sicht sei noch erwähnt, dass kontrastabhängige Aufmerksamkeitsphänomene subkortikal gelöst werden und somit dem Superioren Colliculus eine wichtige Rolle zukommt, da er für die Entstehung exogener Aufmerksamkeitseffekte verantwortlich ist. Auch in dem hier vorgestellten Kontrollexperiment und dem Vorgängerexperiment wurde versucht sich den Einfluss von Kontrasten auf die Aufmerksamkeitszuwendung zunutze zu machen, indem zwei Kontraste zur Anwendung kamen.

3. Ausgangsstudie von *Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes (2007)*:

Ausgangspunkt und Grundlage des hier vorgestellten Kontrollexperiments (Experiment 2) und dem dazugehörigen Vorgängerexperiments (Experiment 1) ist die 2007 durchgeführte Studie von Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes. Mulckhuyse et al. (2007) versuchten mit einem Experiment festzustellen, ob man mit einer Aufgabenstellung, in der unbewusst wahrgenommene Hinweisreize die Aufmerksamkeit ihrer Vermutung nach reizgetrieben auf sich ziehen, Hinweisreiz- Effekte erzielen kann. Um die Hinweisreize subliminal darzustellen, wurden drei Scheiben verwendet, wovon eine Scheibe durch einen plötzlichen Beginn gekennzeichnet war und einen kleinen Augenblick (16ms) früher erschien als die beiden anderen Scheiben. Dadurch, dass die anderen zwei Scheiben sofort auf die erste Scheibe

folgten, sollte es so wirken als würden alle drei Scheiben gleichzeitig erscheinen und der Hinweisreiz (erste Scheibe) sollte nicht bewusst wahrgenommen werden. Die folgenden Abbildungen 7 und 8 stellen zwei mögliche und im Experiment aufgetretene Durchläufe dar:

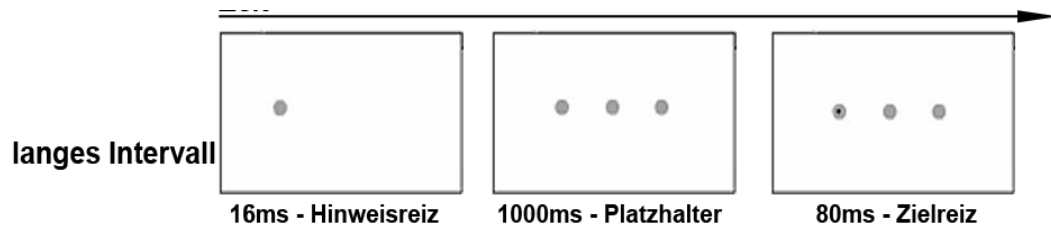


Abb. 7.: Darstellung des Verlaufsdesigns: Hinweisreize und Zielreiz (schwarz) bei langem Intervall (SOA= 1000ms) in valider (Hinweisreiz zeigt die Position des Zielreizes an) Bedingung (Mulckhuyse et al., 2007)



Abb. 8.: Darstellung des Verlaufsdesigns: Hinweisreize und Zielreiz (schwarz) bei kurzem Intervall (SOA= 16ms) in valider (Hinweisreiz zeigt die Position des Zielreizes an) Bedingung (Mulckhuyse et al., 2007)

Alle beiden Verläufe (Abb.7 und 8) sind im Experiment ebenso in invaliden Durchläufen (Hinweisreiz zeigt die Position des Zielreizes nicht an) vorzufinden.

Auf Grund der theoretischen Hintergründe lautete die *Hypothese* der Forscher:

Wenn exogene unbewusste Hinweisreiz- Effekte existieren, müsste es zu einer schnelleren Verarbeitungszeit kommen, wenn das Zielobjekt sofort nach dem Hinweisreizes an der durch den Hinweisreiz indizierten Position erscheint als wenn das Zielobjekt an der nicht indizierten Position zum Vorschein kommt.

Ausgangsstudie- Methode:

Die Versuchsteilnehmer waren 16 Freiwillige zwischen 18 und 24 Jahren mit normaler Sehleistung. Auf einem Bildschirm (19-inch- Monitor) wurden die Stimuli präsentiert. Die Teilnehmer saßen 75cm vom Bildschirm des Computers entfernt. Um immer auf den Bildschirmmittelpunkt fixiert zu bleiben, verwendeten alle Teilnehmer eine Kinnstütze.

Das Experiment bestand aus folgenden zwei Aufgaben:

- „sublimale Hinweisreiz“- Aufgabe: bestehend aus fünf Blöcken mit 40 Durchläufen
- „Hinweisreiz- Report“- Aufgabe: bestehend aus vier Blöcken mit 20 Durchläufen

Bei der „subliminalen Hinweisreiz“- Aufgabe wurden die Versuchspersonen instruiert auf die Leertaste zu drücken, sobald sie den Zielreiz (schwarzer Punkt) in einer der beiden äußeren Scheiben bemerkten. Drückten die Teilnehmer auf die Leertaste bevor das Zielobjekt erschien oder wenn kein Zielreiz erschien, wurde ihnen dies in Form eines Tones rückgemeldet. Wichtig war, dass sie nicht über den zeitlichen Unterschied im Erscheinen einer der drei Scheiben informiert wurden. Zu Beginn gab es einen Übungsblock bestehend aus sechs Durchläufen.

Im Detail sah der Verlauf des Experiments von Mulckhuysen et al. (2007) wie folgt aus. In der subliminalen- Hinweisreiz- Bedingung startete jeder Durchgang mit einem schwarzen Fixationskreuz, welches 1000ms auf der Bildschirmmitte zu sehen war. Folglich verschwand das Fixationskreuz für 200ms. Dann erschien 6,7° rechts oder links vom Zentrum des Bildschirms eine Scheibe (Hinweisreiz). Nach der ersten Scheibe erschienen zwei weitere Scheiben (Platzhalter) gleicher Größe, Farbe und Helligkeit wie die erste. Somit waren auf dem Display drei gerade in gleichem Abstand nebeneinander angeordnete Scheiben sichtbar. Weiters erschien in jedem Durchlauf (ausgenommen Durchläufe ohne Zielobjekte) entweder gleichzeitig mit dem Beginn der letzten beiden Scheiben oder nach einer Zeitverzögerung von 1000ms das Zielobjekt in Form eines schwarzen Punktes, welcher entweder im Inneren der linken oder der rechten Scheibe zu sehen war. Nach etwa 80ms verschwand das Zielobjekt und nach 200ms die Scheibe. Folglich war der graue Hintergrund für 1000ms zu sehen bevor der nächste Durchlauf begann. Um ein voreingenommenes Antworten zu verhindern, bestanden, neben den 80% der Durchläufen mit Zielreiz, 20% der Durchläufe aus sogenannten „Catch- trials“, also Durchläufen ohne das Erscheinen des Zielobjektes.

Die „Hinweisreiz- Report“ - Aufgabe war mit der „subliminalen Hinweisreiz“- Aufgabe identisch, jedoch gab es folgende Unterschiede zur „subliminalen Hinweisreiz“- Aufgabe: Es wurde getestet, ob die Versuchsteilnehmer bemerkten, dass eine der drei Scheiben früher erschien als die anderen, wenn sie instruiert wurden darauf zu achten. Den Versuchsteilnehmern wurde also erklärt, dass sie das Zielobjekt ignorieren sollten und stattdessen durch drücken der „z“- Taste (wenn die Scheibe links früher erschien) oder „m“- Taste (beim früheren Erscheinen der rechten Scheibe) rückmelden sollten, ob die rechte oder linke Scheibe früher erschien. Jeder Durchlauf endete, sobald die Testpersonen antworteten und es gab keine Rückmeldung bei falschem Drücken.

Die folgende Graphik (Abb.9) zeigt zwei mögliche Durchläufe des Experiments wie sie in Durchläufen beider Aufgabenstellungen auftreten konnten. Der linke Ablauf zeigt einen validen Durchlauf unter Verwendung einer langen SOA von 1000ms zwischen Hinweis- und

Zielreiz. Der rechte Durchlauf verläuft valide mit einer kurzen SOA von 16ms zwischen Hinweis- und Zielreiz.

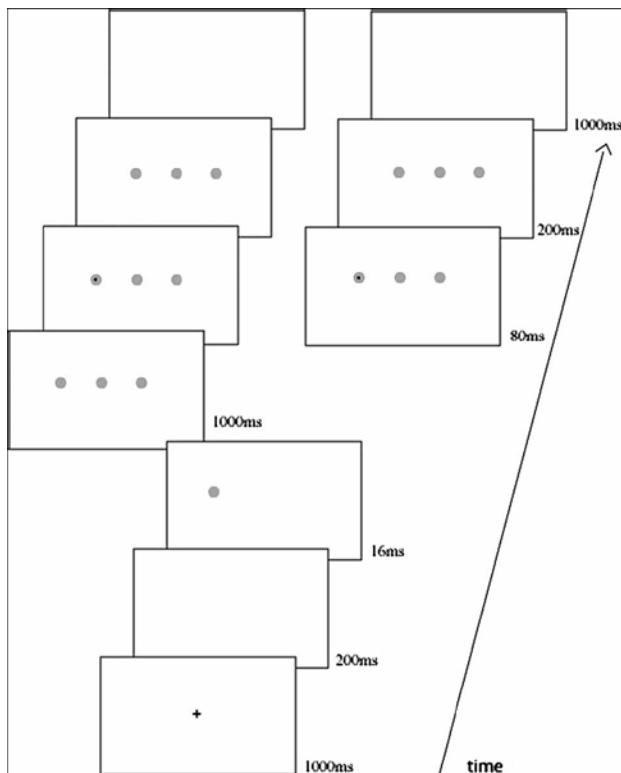


Abb.9.: *Verlaufdesign* (Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes, 2007)

Biologischer Hintergrund der unbewussten Wahrnehmung der Hinweisreize in der Ausgangsstudie:

Eine biologische Erklärung warum die Teilnehmer den Hinweisreiz nicht bewusst wahrnehmen sollten beziehungsweise konnten, findet sich in dem von Lamme (2003) entwickelten Modell zur Erklärung der Entstehung von visuellem Bewusstsein. Er geht, wie bereits in Kapitel 2.2.4. erläutert, davon aus, dass visuelle Informationen zunächst über Feedforward- Verbindungen sukzessive ein visuelles Areal nach dem anderen in der Hierarchie aktivieren. 40ms nach dem Erscheinen des Stimulus wird das Areal V1 aktiviert (primär sensorisches Areal). Dann folgt die Aktivierung der höheren Areale. Dieser Prozess verläuft unbewusst. Anschließend kommt es über Feedback- Verbindungen zu rekurrenten Prozessen von den höheren zu den früheren visuellen Arealen. Diese Prozesse sind nötig, damit visuelle Reize das Bewusstsein erreichen können (Lamme, 2003). Eines der ersten durch Feedback- Verbindungen aktivierten Areale ist der Superior Colliculus (Teil des Mittelhirndaches), welcher in Prozesse wie „Inhibition of Return“, okulomotorische Prozesse und in die Aufmerksamkeitszuwendung involviert ist. Im Experiment von Mulckhuyse et al. (2007) könnten somit die Informationen der ersten Scheibe durch die neuen Informationen der

anderen Scheiben ersetzt worden sein bevor die Information der ersten Scheibe durch rekurrente Prozesse das Bewusstsein der Versuchspersonen erlangen konnte.

Ergebnisse und Interpretation der Ausgangsstudie:

Die Varianzanalyse mit Messwiederholung bezüglich der Reaktionszeiten ergab einen signifikanten Haupteffekt für die „SOA“ [$F(1,15) = 69,5$, $p < .00$] und eine signifikante Interaktion zwischen „SOA“ und „Validität“ (Position): $F(1,15) = 20,9$, $p < .00$ (siehe Abb. 10). Wie erwartet trat in der „subliminalen Hinweisreiz“- Aufgabe bei kurzer SOA ein Erleichterungseffekt auf, was sich durch eine schnellere Verarbeitungszeit bei der indizierten als bei der nicht indizierten Position zeigte (siehe Abb.10. links oben). Bei langer SOA war es genau umgekehrt, denn die Verarbeitungszeit war bei der indizierten Position langsamer als bei der nicht indizierten Position. Es entstand also ein „Inhibition of Return“- Effekt (siehe Abb.10. rechts unten).

In der „Hinweisreiz- Report“- Aufgabe ergab der Binominaltest, dass die durchschnittliche Verarbeitungszeit der subliminalen Hinweisreize bei 50% lag (min. 44% = geringste Sichtbarkeitsleistung; max. 59% = höchste Sichtbarkeitsleistung) und dass keiner der TeilnehmerInnen signifikant über dem Zufallsniveau lag ($p = .98$), was bedeutet, dass der Hinweisreiz nicht bewusst wahrgenommen werden konnte.

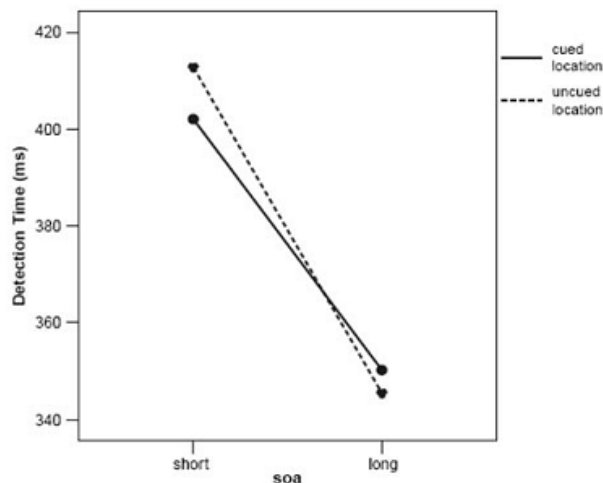


Abb.10. Ergebnisse (Mulckhuyse et al., 2007)

strichlierte Linie: Reaktionszeiten in invaliden Durchläufen bei kurzer und langer SOA

durchgehende Linie: Reaktionszeiten in validen Durchgängen bei kurzer und langer SOA

Die Studie zeigt also, dass selbst dann Hinweisreiz- Effekte, die bereits im Hinweisreiz-Paradigma von Posner (1980) beobachtet wurden, auftraten, wenn der Hinweisreiz nicht bewusst wahrgenommen wurde. Dennoch trat dieser zweiphasige Effekt der Erleichterung gefolgt von der Hemmung (= Inhibition) bei unbewussten Reizen nicht in der gleichen Stärke auf wie bei bewussten Reizen. Die Autoren sahen die Ergebnisse als Beweis dafür, dass

subliminale Reize zu einer exogenen Aufmerksamkeitsorientierung führen. Obwohl sie nicht völlig ausschließen können, dass top- down Einflüsse auf Grund des Aufgabensets mitspielten, betonten sie, dass ein „Inhibition of Return“- Effekt sowie ein Erleichterungseffekt gefunden werden konnte. Um die Annahmen und Ergebnisse der Studie von Mulckhuyse et al. (2007) zu überprüfen, wurden im Rahmen der Universität Wien mehrere Experimente durchgeführt. Das im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte Kontrollexperiment und das zugehörige Vorgängerexperiment sind Teil dieser Studie der Universität Wien.

4. Experiment zum Thema „Die Wirkung von Sucheinstellungen auf kontrastabhängige Aufmerksamkeitseffekte“:

4.1. Fragestellung und Herleitung der Hypothesen des Experiments:

Im Rahmen des hier vorgestellten Kontrollperiments soll neben weiteren auf der Universität Wien zu dieser Thematik durchgeführten Experimenten auf die Frage eingegangen werden, welche Faktoren einen Einfluss auf die Zuwendung der visuellen Aufmerksamkeit bei der Verwendung plötzlich erscheinender subliminal präsentierter Hinweisreize haben. Welche Rolle spielen somit die visuelle Salienz und die Suchabsichten für die visuelle Aufmerksamkeit und ist die visuelle Aufmerksamkeit somit reizgesteuert oder absichtsgeleitet? Wie bereits in Kapitel 3 erwähnt, wurde diese Frage in der Studie von Mulckhuyse et al. (2007) damit beantwortet, dass diese von einer exogenen Aufmerksamkeitsorientierung ausgehen, jedoch können sie top- down geleitete Einflüsse nicht völlig ausschließen. Dies war für die Universität Wien ein Anlass dieser Vermutung im Rahmen einer aus mehreren Experimenten bestehenden Studie nachzugehen, woraus sich folgende Fragestellung für das hier vorgestellte Kontrollexperiment und das dazugehörige Vorgängerexperiment ergab:

Ist die Aufmerksamkeit bei der Verwendung von abrupt erscheinenden unterschwelligen Hinweisreizen reizgetrieben (Mulckhuyse et al., 2007) oder muss der Kontrast der subliminalen Reize mit dem aktuelle Suchset der Probanden übereinstimmen („Contingent- Capture“, siehe zum Beispiel Ansorge et al., 2009)?

Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, wurden mehrere Experimente durchgeführt und weitere sind in Planung. Bei dem hier näher vorgestellten Experiment handelt es sich um das Kontrollexperiment (auch als Experiment 2 bezeichnet) eines Experiments (als Experiment 1

bezeichnet), welches aus zwei verschiedenen Gruppen mit unterschiedlicher Instruktion, nämlich jeweils die Suche nach einer bestimmten Kontrastfarbe (in Gruppe1: schwarz, in Gruppe2: weiß), bestand. Die erste Gruppe des Vorgängerexperiments (= Experiment 1) bekam die Instruktion immer nach einem schwarzen Zielreiz (Suchset: schwarze Scheibe) zu suchen, während die Gruppe 2 nach einem weißen Zielreiz (Suchset: weiße Scheibe) Ausschau halten sollte. Die Hinweisreize waren in beiden Gruppen gleichverteilt schwarz oder weiß. In Experiment 2 musste nach zwei Kontrastfarben gleichzeitig gesucht werden. Aufgabe war es somit in Experiment 2 nach schwarzen oder weißen Zielreizen (Suchset: schwarze oder weiße Scheibe) zu suchen. Die Hinweisreize traten in weiß oder schwarz auf. Somit passten die verwendeten Ziel- und Hinweisreize immer in das Suchset der TeilnehmerInnen. Dies war bei den Hinweisreizen in Experiment 1 nicht der Fall, da jene sowohl in weiß als auch in schwarz auftreten konnten, wodurch es nicht immer zu einer Passung zwischen dem Suchset, also dem wonach laut der Aufgabenstellung gesucht werden sollte und den Hinweisreizen kam.

Experiment 1:

Gruppe 1: schwarzer oder weißer Hinweisreiz - Suchset: schwarzer Zielreiz

Gruppe 2: schwarzer oder weißer Hinweisreiz - Suchset: weißer Zielreiz

Experiment 2 (Kontrollexperiment):

Gruppe 3: schwarzer oder weißer Hinweisreiz- Suchset: schwarzer oder weißer Zielreiz

Anhand der Reaktionszeiten der TeilnehmerInnen aller drei Gruppen soll festgestellt werden, ob unterschiedliche Aufmerksamkeitseffekte existieren:

Wird die Aufmerksamkeit durch die plötzlich erscheinenden, subliminalen Stimuli rein exogen, also bottom- up, gesteuert, sollte es bezüglich des Kontrastes des Hinweisreizes und des Zielreizes in allen drei Gruppen keine Unterschiede in den Reaktionszeiten geben, was bedeuten würde, dass die Aufmerksamkeit auch durch eine Passung der Kontrastfarben zum Suchset der TeilnehmerInnen unbeeinflusst bleibt.

Wird die Aufmerksamkeit jedoch durch die Suchabsichten der TeilnehmerInnen geleitet, sollte es im Kontrollexperiment zu einem größeren Aufmerksamkeitseffekt kommen als in den Gruppen 1 und 2 (Experiment 1).

4.2. Hypothesen

Im bereits erwähnten Experiment 1 hatten die Versuchspersonen die Aufgabe entweder auf schwarze ODER weiße Zielobjekte zu reagieren. Das Suchset bestand somit in Gruppe 1

dieses Experiments nur aus schwarzen Scheiben und in Gruppe 2 nur aus weißen Scheiben. Die Hinweisreize waren jedoch in beiden Gruppen gleichverteilt schwarz oder weiß. In diesem Fall sprechen die Ergebnisse dafür, dass bei den abrupt erscheinenden Hinweisreizen die Aufmerksamkeit bottom- up, also reizgetrieben, gelenkt wird. Im Kontrollexperiment suchten die Versuchspersonen nach weißen UND schwarzen Zielobjekten gleichzeitig. Das Suchset bestand also zugleich aus weißen und schwarzen Scheiben. Die Hinweisreize erschienen ebenso sowohl in weiß als auch in schwarz.

Aus den theoretischen Hintergrundinformationen ergaben sich die folgenden Hypothesen für das Kontrollexperiment (Experiment 2). Diese Hypothesen sind im Vergleich mit den Ergebnissen von Experiment 1 zu betrachten:

„Salienzhypothese“:

Wenn im Kontrollexperiment die Aufmerksamkeit ausschließlich bottom-up gesteuert ist, was bedeuten würde, dass die subliminalen Hinweisreize die Aufmerksamkeit unabhängig vom Suchset auf sich ziehen, dann sollte der Aufmerksamkeitseffekt gleich groß sein wie in Experiment 1.

(Dies wäre dadurch erkennbar, dass der Erleichterungseffekt in beiden Experimenten gleich groß/ nicht signifikant unterschiedlich hoch wäre beziehungsweise, dass der Unterschied in den Reaktionszeiten gleich hoch/ nicht signifikant unterschiedlich hoch wäre.)

Sollte diese Hypothese ihre Gültigkeit finden, sollten die Passung der Kontrastvorzeichen der Hinweisreize und Zielreize sowie das anhand der Instruktion präsentierte Suchset irrelevant für die Aufmerksamkeitserregung sein.

„Contingent- Capture“- Hypothese:

Wenn es einen top-down Einfluss gibt, was heißen würde, dass nur die Hinweisreize, die zu den Suchabsichten passen, die Aufmerksamkeit erregen, dann sollte der Aufmerksamkeitseffekt im Kontrollexperiment signifikant größer sein als in Experiment 1.

Bei Gültigkeit dieser Hypothese sollten das bei der Instruktion präsentierte Suchset und die Passung der Kontrastvorzeichen von Zielreizen und Hinweisreizen für die Erregung der Aufmerksamkeit von Bedeutung sein.

Weiters wird folgendes angenommen:

Erleichterungseffekt:

Bei Durchläufen mit einem kurzen Hinweisreiz- Zielreiz- Intervall (= kurze SOA) werden laut dem Hinweisreizparadigma von Posner und Cohen (1984) signifikant schnellere

Reaktionszeiten auf die Zielreize erwartet, die an der gleichen Position wie die vorangegangenen Hinweisreize (valide Durchläufe) auftauchen.

„Inhibition of Return“- Effekt:

Bei einem langen Intervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz wird der „Inhibition of eturn“-Effekt erwartet, welcher sich durch schnellere Reaktionszeiten auf Zielreize an der durch den Hinweisreiz nicht angezeigten Position (invalide Durchläufe) auszeichnet.

Folgt man dem Hinweisreizparadigma von Posner und Cohen (1984) müsste es bei Durchläufen mit validen Zielreizen zu kürzeren Reaktionszeiten kommen als bei invaliden Zielreizen. Da jedoch in dem hier vorgestellten Kontrollexperiment und dem Vorgängerexperiment zusätzlich Kontraste zum Einsatz kommen, stellt sich die Frage welchen Einfluss die Passung der Kontrastvorzeichen auf die Reaktionszeiten hat. Kommt es bei validen Zielreizen und Passung der Kontrastvorzeichen zu kürzeren Reaktionszeiten und welcher Effekt kann in invaliden Bedingungen bei einer Passung oder keiner Passung der Stimuli erzielt werden?

4.3. Methode

Wie bereits erwähnt, handelt es sich beim folglich vorgestellten Versuchsdesign des Kontrollexperiments um eines von mehreren Experimenten, welche der Untersuchung der Fragestellung auf welche Weise subliminale Stimuli die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, dienen. Mittels einer Hinweisreizprozedur (Posner, 1980) mit subliminalen und plötzlich erscheinenden Hinweisreizen sollte eine Antwort auf diese Frage gefunden werden. Ausgangspunkt des verwendeten Versuchsdesigns ist die bereits erwähnte Studie von Mulckhuyse et al. (2007). Jedoch kam es in dem folglich dargestellten Untersuchungsdesign zu einer Erweiterung des Versuchsdesigns von Mulckhuyse et al. (2007), da zwei verschiedene Kontraste, nämlich gleiche und unterschiedliche Kontrastvorzeichen angewendet wurden. Auf grauem Hintergrund waren entweder Stimuli mit gleichem Kontrastvorzeichen (= weiß und weiß oder schwarz und schwarz) oder Stimuli mit unterschiedlichen Kontrastvorzeichen (schwarze kombiniert mit weißen Stimuli) zu sehen. Dies wird „Weber Kontrast“ genannt und ist für die schwarzen und weißen Stimuli im Vergleich zum grauen Hintergrund [$C_w = \pm 0.68$ Abweichung vom grauen Hintergrund ($L = 72.5 \text{ cd/m}^2$)] zu sehen. Zudem sorgte dies bezüglich des grauen Hintergrundes für gleiche Salienz beider Kontraste.

4.3.1. Versuchsteilnehmer

In dem Kontrollexperiment wurden insgesamt 16 Versuchspersonen, darunter zwei männliche und 14 weibliche Personen, getestet. Alle Versuchspersonen waren PsychologiestudentInnen der Universität Wien im Alter zwischen 20 und 26 Jahren (Durchschnittsalter 21,7 Jahre), die mit Hilfe des VPMS- Systems der Psychologischen Fakultät Wien akquiriert wurden. Alle TeilnehmerInnen waren zum Zeitpunkt der Experimentdurchführung normalsichtig, sowie deutschsprachig. Auch ist die Repräsentativität der Studie anzunehmen, da es sich um grundlegende Wahrnehmungsprozesse handelt, die beinahe jedes Individuum unabhängig von Geschlecht und Alter besitzt.

4.3.2. Stimuli und Design des Experiments:

Auf einem grauen Hintergrund wurden Scheiben und Ringe in schwarz und/ oder weiß präsentiert. Stimuli waren pro Durchlauf entweder jeweils drei waagrechte und in gleichem Abstand angeordnete Ringe in weiß oder in schwarz, wobei einer der beiden äußeren Ringe früher erschien und durch einen plötzlichen Beginn gekennzeichnet war (= engl. „abrupt onset cue“) als die beiden anderen und weiters tauchte in einem der beiden äußeren Ringe eine schwarze oder weiße Scheibe, bei welcher es sich um den gesuchten Zielreiz handelte, auf. Zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und des Zielreizes wurde ein Zeitintervall geschaltet, welches entweder 1016ms (als „lange SOA“ bezeichnet) oder 16ms (als „kurze SOA“ bezeichnet) andauern konnte. Zudem gab es gleichverteilt valide und invalide Durchläufe. Das bei der Untersuchung verwendete Design wurde an jenes von Mulckhuyse et al. (2007) angelehnt, unterschied sich jedoch unter anderem in der Form, dass die Hinweisreize Ringe waren und nicht wie bei Mulckhuyse et al. (2007) Scheiben. Der Grund dafür liegt darin, dass man die schwarzen Ringe auf den schwarzen Scheiben nicht sehen würde, deshalb die Verwendung von Ringen anstatt Scheiben. Außerdem wurden die Hinweisreize (Ringe) größer präsentiert als die Zielreize (Scheiben). Der Zielreiz (Scheibe) erschien somit in einem der beiden äußeren Ringe und nicht wie bei Mulckhuyse et al. (2007) in einem der beiden äußeren Scheiben. Zur Anwendung kamen im Unterschied zu Mulckhuyse et al. (2007), bei welchen nur ein Kontrast gegeben war, zwei Kontraste für die Hinweisreize und Platzhalter (Ringe).

Wie bereits erwähnt, bestanden die einzelnen Durchläufe aus unterschiedlichsten, gleichverteilten Kombinationsvarianten der schwarzen/ weißen Scheiben und Ringe in validen/ invaliden Bedingungen unter Verwendung einer langen/ kurzen SOA.

Die Abbildungen 11 und 12 stellen zwei mögliche Kombinationen, wie sie im Untersuchungsdesign auftraten, dar.

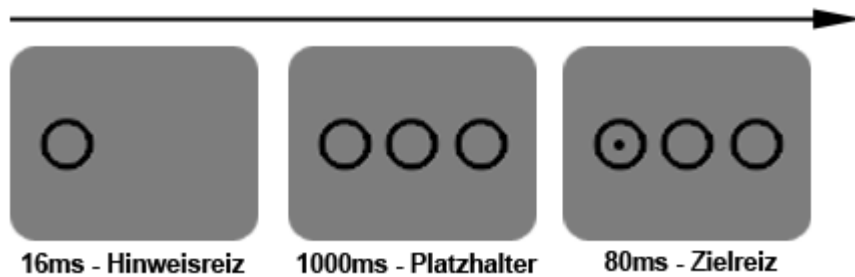


Abb.11.: Darstellung des Verlaufsdesigns des Kontroll-experiments bei Verwendung einer langen SOA zwischen schwarzem Hinweisreiz und schwarzem Zielreiz in einer validen Bedingung

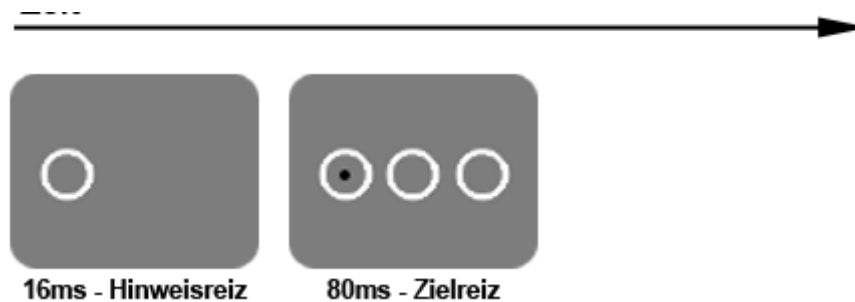


Abb.12.: Darstellung des Untersuchungsdesigns des Kontroll-experiments bei Verwendung einer kurzen SOA zwischen weißem Hinweisreiz und schwarzem Zielreiz in einer validen Bedingung

Neben den in den Abbildungen 11 und 12 dargestellten Verlaufsvarianten gab es noch weitere Kombinationsmöglichkeiten. Alle durchgeführten Testungen bestanden aus der gleichen Anzahl folgender Kombinationsvarianten, wobei nur in 80% aller Durchläufe Zielreize vorkamen, die anderen 20% bestanden aus Durchläufen ohne Zielreiz:

3 weiße Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit kurzer SOA zwischen Hinweisreiz und Zielreiz

3 weiße Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in validen Durchläufen mit kurzer SOA zwischen Hinweisreiz und Zielreiz

3 weiße Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in validen Durchläufen mit langer SOA zwischen Hinweisreiz und Zielreiz

3 weiße Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit langer SOA

3 weiße Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in validen Durchläufen mit langer SOA

3 weiße Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit kurzer SOA

3 weiße Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in validen Durchläufen mit kurzer SOA

3 weiße Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit langer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in validen Durchläufen mit kurzer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit langer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit kurzer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit schwarzem Zielreiz in validen Durchläufen mit langer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit kurzer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in invaliden Durchläufen mit langer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in validen Durchläufen mit kurzer SOA

3 schwarze Ringe kombiniert mit weißem Zielreiz in validen Durchläufen mit langer SOA

4.3.3. Verlauf der Testung

Das Experiment wurde im Verhaltenslabor der psychologischen Fakultät Wien durchgeführt. Zu vereinbarten Zeitpunkten konnten jeweils sechs Personen gleichzeitig teilnehmen. Zu Beginn wurden die Testpersonen über den Ablauf instruiert und ihre Sehschärfe wurde getestet. Sollten die Testpersonen Brillen oder Kontaktlinsen benötigen, wurden sie aufgefordert diese während der Testung zu benutzen, da dies ansonsten eine Störvariable im Experiment sein konnte. Nachdem sie die Einverständniserklärung zur Experimentteilnahme unterschrieben hatten und Name, Alter, Geschlecht und Telefonnummer in den Protokollbogen eingetragen hatten, begannen die Instruktion und die Testung. Zur Beantwortung der Fragestellung wurde den Testpersonen das Testmaterial (schwarze/ weiße Stimuli) auf einem 19 Zoll Bildschirm (TFT) mit einer Auflösung von 1024 bis 768 Bildpunkten und einer Bildwiederholungsrate von 60 Hz auf grauem Hintergrund präsentiert. Kontrolliert wurde die Präsentation mit der Experiment Builder Software (SR Research). Um eine Verfälschung der Testergebnisse zu vermeiden, wurde auf eine Standardisierung der Testung geachtet. So mussten die TeilnehmerInnen Kinnstützen verwenden, damit sie 52 cm vom Bildschirm entfernt sitzen und während des gesamten Experiments die Bildschirmmitte gleichermaßen fixieren konnten. Es wurde somit auf einen gleichmäßigen Abstand zwischen den Augen der Testpersonen und dem Bildschirm geachtet. Auch die Sitzhöhe der Stühle wurde so angepasst, dass alle TeilnehmerInnen die gleichen Untersuchungsbedingungen

hatten. Um Reflexionen zu vermeiden, wurde das Deckenlicht abgedreht und mittels einer kleinen Lampe hinter dem Bildschirm wurden für alle TeilnehmerInnen gleiche Lichtverhältnisse geschaffen. Dadurch konnte während der durchschnittlich 30minütigen Testung die Standardisierung der Testung gesichert werden.

Vor Beginn der Testung wurden die Versuchspersonen mittels eines Standbildes auf dem Bildschirm instruiert und vor den eigentlichen Durchläufen wurde ein Übungsblock durchgeführt um das Verständnis der Testpersonen sicherzustellen. Bei Verständnisproblemen stand ich vor und während der Testung jederzeit für Fragen bereit. Um gegenseitige Störungen besser zu vermeiden, begann die Testung erst, wenn alle TeilnehmerInnen mit der Instruktion und dem Übungsblock fertig waren und keine weiteren Fragen mehr offen waren.

4.3.4. Aufbau und Ablauf des Experiments

Zu Beginn jeden Durchganges erschien auf der Bildschirmmitte 1000ms lang ein Fixationskreuz, welches von den TeilnehmerInnen mit den Augen fixiert werden sollte. Anschließend war für 200ms nur der graue Bildschirm zu sehen. Zur subliminalen Darstellung der Hinweisreize wurden pro Durchlauf drei Ringe (alle schwarz oder alle weiß) gleicher Farbe, Form und Größe verwendet, wovon einer der beiden äußeren Ringe durch einen plötzlichen Beginn gekennzeichnet war und $6,7^\circ$ rechts oder links von der Bildschirmmitte einen kleinen Augenblick früher erschien als die beiden anderen Ringe. Dadurch sollte es so wirken als wären alle drei Ringe gleichzeitig erschienen und der Hinweisreiz sollte also nicht bewusst wahrgenommen worden sein, da die zeitliche Differenz zwischen dem Erscheinen der Ringe zu gering war um als getrennt wahrgenommen zu werden. Dieses Vorgehen wird als Flimmerverschmelzung (siehe Kapitel 4.5.) bezeichnet. Anschließend erschien in 80% der Fälle im rechten oder linken äußeren Ring eine schwarze oder weiße Scheibe (= Zielobjekt). Das Experiment wurde in zwei aufeinander folgende Teile aufgeteilt, die vom Aufbau identisch waren und wie oben erwähnt abliefen, jedoch unterschiedliche Aufgabenstellungen hatten. Die erste Aufgabe wurde als „subliminale Hinweisreizaufgabe“ bezeichnet und setzte sich aus der Suche nach dem Zielreiz (schwarze oder weiße Scheibe in einem der äußeren Ringe) zusammen, während der zweite als „Hinweisreiz- Report- Aufgabe“ benannte Teil daraus bestand zu erfragen, ob die TeilnehmerInnen das frühere Erscheinen einer der beiden äußeren Ringe bemerkten. Die Sichtbarkeit der Hinweisreize wurde somit in einer zusätzlichen Bedingung erfragt, was bei McCormick (1997) nicht der Fall war und als Folge vermutlich zur Bildung eines Suchsets führte.

Im Folgenden findet man eine detaillierte Darstellung der **beiden Aufgabenstellungen**:

1. **„subliminale Hinweisreizaufgabe“**: Bei dieser Aufgabe, welche aus vier Blöcken mit je 100 Durchläufen bestand, wurde die Detektion des Zielreizes festgestellt. Die TeilnehmerInnen wurden instruiert nach einem schwarzen oder weißen Zielobjekt im rechten oder linken äußeren Ring zu suchen. Das Suchset bestand also aus schwarzen und weißen Scheiben. Sobald sie das Zielobjekt entdeckten, sollten sie dies so schnell wie möglich durch Drücken der Leertaste rückmelden. Wurde kein Zielreiz gezeigt, sollten sie die Taste nicht drücken. Im Detail war die Aufgabe wie bereits erwähnt so aufgebaut, dass vor jedem Durchlauf ein Fixationskreuz in der Bildschirmmitte präsentiert wurde. Dann tauchten in 80% der Durchläufe schwarze oder weiße Zielobjekte (Scheiben) im rechten oder linken äußeren Ring auf. Die anderen 20% der Durchläufe bestanden aus sogenannten „Catch- trials“, also Durchläufen, in denen gar kein Zielobjekt vorhanden war und somit nicht auf die Taste gedrückt werden sollte. So sollte sinnloses, habituelles und falsches Drücken vermieden werden. Die Hälfte aller Durchläufe bestand aus schwarzen Ringen, die andere Hälfte aus weißen Ringen. Weiters handelte es sich bei der einen Hälfte der Durchläufe um valide (der Hinweisreiz zeigt die Zielreizposition des Zielobjektes an) und bei der anderen Hälfte um invalide (der Hinweisreiz zeigt die Position des Zielobjektes nicht an) Durchläufe. Zudem wurde auch die Zeitverzögerung (SOA) zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und dem Auftauchen des Zielobjektes gleichverteilt variiert. Eine Hälfte der Durchläufe bestand aus einer langen Zeitverzögerung von 1016ms zwischen Hinweisreiz und Zielobjekt und in der anderen Hälfte wurde eine kurze Zeitverzögerung von 16ms zwischen Hinweisreiz und Zielobjekt verwendet. Drückten die Versuchspersonen falsch oder zu langsam auf die Leertaste bekamen sie dies rückgemeldet. Wichtig war, dass die Testpersonen nicht über das frühere Erscheinen einer der beiden äußeren Hinweisreize informiert wurden.

In der folgenden Graphik (Abb.16.) werden zwei mögliche Kombinationen der in der Testung verwendeten Verläufe präsentiert:

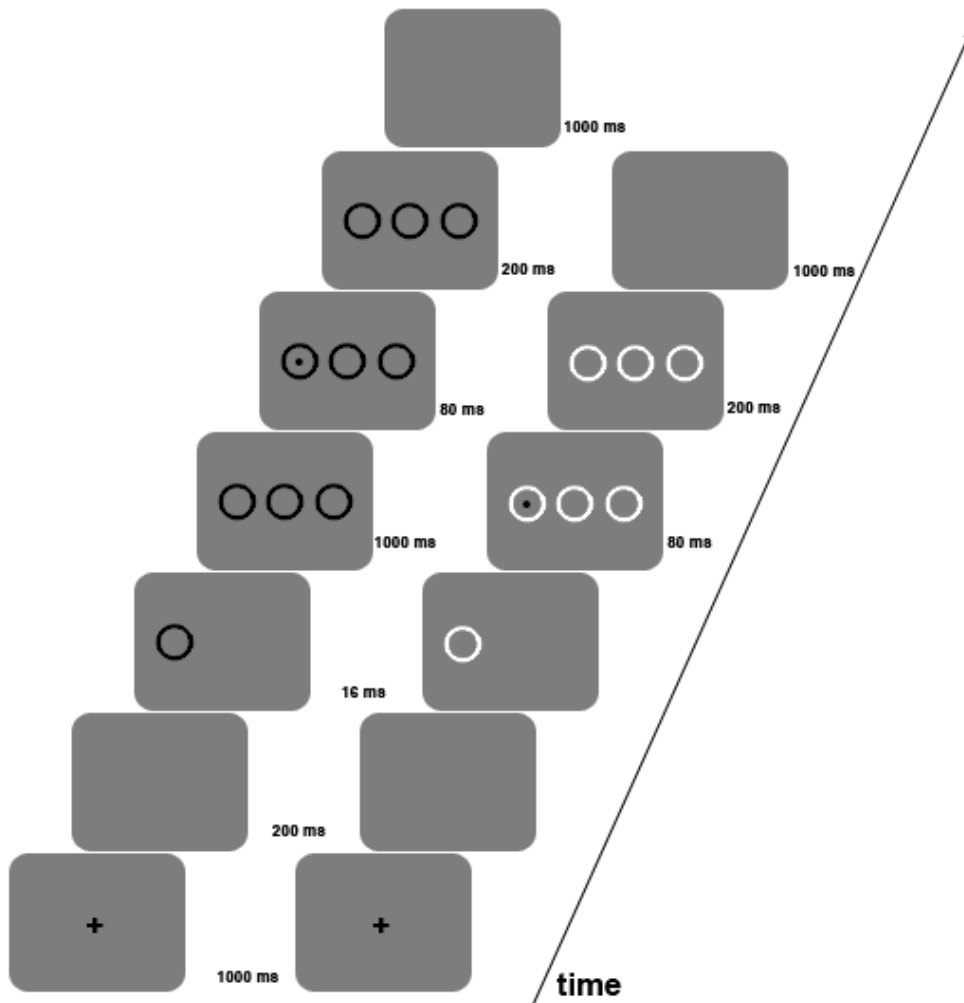


Abb. 13.: Beispiel zweier möglicher Verlaufsdesigns (von unten nach oben zu betrachten);

links: langes Hinweis- Zielreiz Intervall (SOA) und Passung der Kontrastvorzeichen beider Reize (schwarzer Hinweisreiz- schwarzer Zielreiz) in einer validen Bedingung

rechts: kurzes Hinweis- Zielreiz Intervall (SOA) und konträre Kontrastvorzeichen der Reize (weißer Hinweisreiz- schwarzer Zielreiz) in einer validen Bedingung.

2. „Hinweisreiz- Report- Aufgabe“: Diese Aufgabe folgte direkt auf die „subliminale Hinweisreizbedingung“ und bestand aus acht Blöcken mit je 20 Durchläufen und diente der Prüfung der Sichtbarkeit der Hinweisreize. Der Aufbau und der Verlauf waren völlig identisch mit der ersten Aufgabe, nur die Aufgabenstellung und Instruktion waren etwas anders. Um die Sichtbarkeit der Ringonsets zu messen, beziehungsweise um festzustellen, ob die Versuchspersonen bemerkten, dass einer der Ringe immer etwas früher erschien als die beiden anderen, sollten die TeilnehmerInnen nicht wie zuvor beim Erscheinen des Zielobjektes auf die Leertaste drücken, sondern die Frage beantworten, ob der rechte oder der linke äußere Ring früher erschien. Die Antwort auf die Frage sollten sie mittels Tastendruck geben. Sahen sie den rechten Ring früher, sollten sie auf die rechte Taste („“) drücken. Beim

früheren Erscheinen des linken Rings sollten sie auf die linke Taste („X“) drücken. Der Unterschied zur „subliminalen Hinweisreizbedingung“ war weiters, dass jeder Durchgang endete, sobald die Versuchspersonen antworteten und es keine Rückmeldung bei falschem Antworten gab.

4.4. Designunterschiede zwischen Experiment 1 und 2:

Der Unterschied zwischen den beiden Experimenten (Experiment 1 und 2) liegt darin, dass das Experiment 1 aus zwei Gruppen bestand, welche ein unterschiedliches Suchset hatten. Eine Gruppe suchte nach schwarzen Zielobjekten, während die andere Gruppe nach weißen Zielobjekten Ausschau halten sollte. In beiden Fällen war es also so, dass das Zielobjekt immer zum Suchset passte, nur die Hinweisreize, welche in beiden Gruppen sowohl weiß als auch schwarz sein konnten, passten nicht immer zum Suchset der TeilnehmerInnen. In Experiment 2, dem Kontrollexperiment von Experiment 1, bestand das Suchset sowohl aus weißen als auch aus schwarzen Zielreizen und da auch die Hinweisreize sowohl in weiß als auch in schwarz präsentiert wurden, passten die Ziel- und Hinweisreize immer zum Suchset der TeilnehmerInnen.

4.5. Visuelle Selektion und subliminale Präsentation der Stimuli:

Das vorliegende Kontrollexperiment geht der Frage nach von welchen Faktoren unsere Aufmerksamkeit bei der Präsentation subliminaler Stimuli beeinflusst und geleitet wird. Ganz besonderes Augenmerk gilt dabei dem Einfluss von Suchabsichten und Kontrasten auf die Aufmerksamkeitsverlagerung. Dabei wurden periphere saliente Hinweisreize (schwarze oder weiße plötzlich erscheinende Ringe) verwendet und je nach Kombination der Kontrastvorzeichen kam es zur Passung zwischen dem Hinweis- und dem Zielreiz (gleicher Kontrast) oder zu keiner Passung, was im Falle einer Kombination aus schwarz und weiß (unterschiedliche Kontrastvorzeichen) gegeben war. Die subliminale Präsentation der Stimuli geschah mittels der „Flimmerverschmelzung“ (auch Flimmerfusion genannt). Die Flimmerfusionsfrequenz ist eine Frequenz bei der eine Abfolge von Lichtblitzen als durchgehendes Licht aufgefasst wird (Schlick, Bruder und Luczak, 2010). Kommt es zu einer unvollständigen Verschmelzung entsteht „Flimmern“. Der durch die Lichtreizung verursachte Ablauf der chemischen Prozesse in der Netzhaut benötigt eine gewisse Mindestzeit. Liegt das Zeitintervall zweier erscheinender Reize unterhalb dieser Mindestzeit, können die zwei Reize nicht getrennt verarbeitet und wahrgenommen werden (Schlick, Bruder und Luczak, 2010). Auf diesem Wissen basierte die subliminale Präsentation der Stimuli im durchgeführten

Kontrollexperiment und dem dazugehörigen Vorgängerexperiment. In diesen erschien der Hinweisreiz in Form eines weißen oder schwarzen Ringes wenige Millisekunden (16ms) früher als die beiden anderen mit dem Hinweisreiz identisch aussehenden Ringe. Somit sollte es zu einer Aufmerksamkeitsverlagerung an diese Position kommen und durch das geringe frühere Erscheinen des Hinweisreizes im Vergleich zu den anderen zwei Ringen sollte es so wirken als würden alle drei Ringe gleichzeitig in einer horizontalen Linie auf dem Bildschirm erscheinen. Der früher erscheinende Hinweisreiz sollte somit auf Grund der Präsentation unter der menschlichen Wahrnehmungsschwelle nicht bewusst als früher erscheinend wahrgenommen werden, sondern alle drei Ringe sollten als simultan präsentiert verarbeitet werden.

4.6. Statistische Analyse und Ergebnisse:

Die statistische Analyse (mittels SPSS) der aus der Testung gewonnenen Daten ergab folgende Ergebnisse:

4.6.1. „sublimale Hinweisreizaufgabe“- Ergebnisse:

Bei dieser Aufgabe sollten die TeilnehmerInnen durch Tastendruck so schnell wie möglich auf das Erscheinen des Zielreizes reagieren. Vor der Durchführung der statistischen Auswertung wurden jene Durchläufe mit falschen Antworten sowie mit Ausreißern, womit Werte bezeichnet werden welche mehr als zwei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt lagen, aus der weiteren statistischen Analyse rausgenommen. Falsche Antworten gab es in dieser Bedingung 1,4 Prozent, während 3,4 Prozent Ausreißer vorhanden waren.

Bei der Durchführung einer Varianzanalyse mit Messwiederholung bezüglich der Reaktionszeit mit den Faktoren „Position des Hinweisreizes“ (valide bzw. same Position = SP vs. Invalide bzw. different Position = DP), „Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes“ (gleiches Kontrastvorzeichen/ “same colour“= SC vs. unterschiedliches Kontrastvorzeichen bzw. “different colour“= DC) und SOA (kurze vs. lange Zeitverzögerung zwischen Hinweis- und Zielreiz) ergab sich für alle drei Faktoren ein *signifikanter Haupteffekt*:

- „Position des Hinweisreizes“:

$$F(1,14) = 55.3, p < .001$$

(Durchschnittswert für die gleiche Position = 334 ms; Durchschnittswert für unterschiedliche Positionen = 347 ms)

- „Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes“:

$$F(1,14) = 55.1, p < .001$$

(Durchschnittswert für das gleiche Kontrastvorzeichen = 346 ms; Durchschnittswert für unterschiedliche Kontrastvorzeichen = 336 ms)

- „SOA“ (= Hinweis- Zielreiz- Intervall: kurz oder lang):

$F(1,14) = 57.1, p < .001$

(Durchschnittswert für eine kurze SOA = 366 ms; Durchschnittswert für eine lange SOA = 316 ms).

Zwischensubjekt- Faktor „Sichtbarkeit“:

Weiters wurde der Faktor „Sichtbarkeit“ als Zwischensubjektfaktor in die Analyse eingebaut. Hierzu wurden die Daten der 16 Teilnehmer anhand des Sichtbarkeitstests in zwei Gruppen, bestehend aus den „besten Acht“ und den „schlechtesten Acht“ unterteilt. Der einzige signifikante Wert dabei war eine vierfache Interaktion aller Faktoren: $F(1,14) = 10.6, p = .01$.

Kurze SOA (siehe Abb. 14. links):

Für die kurze SOA ergab sich ein signifikanter Haupteffekt bezüglich:

- „Position des Hinweisreizes“ (Validität): $F(1,14) = 111.8, p < .001$

(Durchschnittswert für die gleiche Position = 352ms, Durchschnittswert für unterschiedliche Positionen = 379ms)

- „Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes“: $F(1,14) = 58.3, p < .001$ (Durchschnittswert für das gleiche Kontrastvorzeichen (SC) = 374 ms; Durchschnittswert für unterschiedliches Kontrastvorzeichen (DC) = 357 ms)

Es ergab sich eine Interaktion zwischen den Faktoren „Validität“ (= „Position“), „Kontrastvorzeichen“ und „Sichtbarkeit“ des Hinweisreizes: $F(1,14) = 5.6, p < 0.05$.

Lange SOA (siehe Abb. 14. rechts):

Die Varianzanalyse für die lange SOA ergab weder signifikante Ergebnisse, noch kürzere Reaktionszeiten als bei der kurzen SOA. Der erwartete „Inhibition of Return“- Effekt konnte somit nicht gefunden werden.

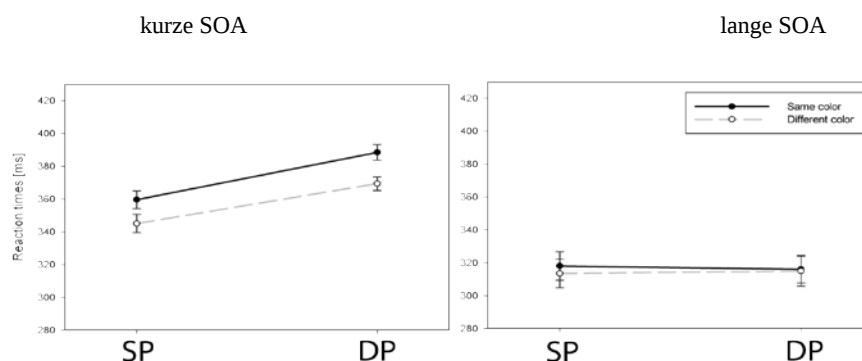


Abb.14.: Experiment 2: Reaktionszeiten der Zielreizverarbeitung bei kurzer (links) und langer SOA (rechts)

strichlierte Linie: Reaktionszeiten (in ms) bei unterschiedlichem Kontrastvorzeichen in validen (SP) und invaliden (DP) Durchläufen

durchgehende Linie: Reaktionszeiten (in ms) bei gleichem Kontrastvorzeichen in validen (SP) und invaliden (DP) Durchläufen

Die Ergebnisse der Varianzanalyse ergaben bei einer kurzen SOA sowohl einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor „Position des Hinweisreizes“ als auch für den Faktor „Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes“. Im Detail (siehe Abbildung 14 links) bedeutet dies, dass es bei einer kurzen SOA bei gleicher Position (SP) und unterschiedlichem Kontrastvorzeichen (siehe strichlierte Linie Abb. 14) zu schnelleren Reaktionszeiten kam als bei gleicher Position und gleichem Kontrastvorzeichen (durchgehende Linie Abb. 14). Dies zeigte sich ebenso bei invaliden Durchläufen (DP). Bei unterschiedlichem Kontrastvorzeichen reagierten die TeilnehmerInnen also immer schneller und dies unabhängig von der Position des Hinweisreizes. Auch kann man feststellen, dass es bei einer kurzen SOA zu kürzeren Reaktionszeiten kam, wenn der Hinweis- und der Zielreiz das gleiche Kontrastvorzeichen hatten und an der gleichen Position auftauchten als wenn sie unterschiedliche Kontrastvorzeichen besaßen und an unterschiedlichen Positionen präsentiert wurden (siehe Abb. 14 links). Ebenso waren die Reaktionszeiten kürzer bei gleicher Position und unterschiedlichen Kontrastvorzeichen als bei unterschiedlicher Position und gleichen Kontrastvorzeichen. Anschließend bestätigte der Post- hoc- t- Test (Bonferroni) den festgestellten Hinweisreizeffekt sowohl für gleiche als auch unterschiedliche Kontrastvorzeichen (bei beiden $p < .001$).

	valid		invalid
same	359.6 ***	***	388.4 ***
different	345.1	***	369.4

* $p < .05$
 ** $p < .01$
 *** $p < .001$

Abb.15.: Post- hoc- t- Test bei kurzer SOA

„same“= gleiches Kontrastvorzeichen; „different“= ungleiches Kontrastvorzeichen

Es kam signifikant zu kürzeren Reaktionszeiten in validen Bedingungen im Vergleich zu invaliden Bedingungen für gleiche als auch für unterschiedliche Kontrastreize ($p < .001$), wie in Abbildung 15 zu sehen ist. Wenn der Hinweisreiz an derselben Position erschien wie der Zielreiz (= valide Durchläufe), wurde somit auf den Zielreiz schneller reagiert und dies unabhängig davon, ob es eine Passung der Kontrastvorzeichen der beiden Stimuli gab (siehe Abb. 15). Wie Abbildung 15 zeigt wurde in invaliden Durchläufen auf den Zielreiz signifikant ($p < .001$) schneller reagiert, wenn der Hinweisreiz mit gegenteiligen Kontrastvorzeichen präsentiert wurde als wenn dieser mit dem gleichen Kontrastvorzeichen wie der Zielreiz erschien. Die TeilnehmerInnen reagierten sowohl in validen als auch invaliden Bedingungen

schneller auf Hinweisreize mit unterschiedlichem Kontrastvorzeichen als auf jene mit gleichem Kontrastvorzeichen (bei beiden: $p < .001$). Somit konnten nur beim Faktor „Position des Hinweisreizes“ Aufmerksamkeitseffekte festgestellt werden, nicht aber beim Faktor „Kontrastvorzeichen“. In Tabelle 1 sind die Unterschiede in den Reaktionszeiten (siehe Tabelle 1 „Mittelwert“ in ms) bezüglich der Hinweisreizposition und des Kontrastvorzeichens noch einmal im Detail zu sehen.

Tabelle 1: Reaktionszeitunterschiede (bezüglich Hinweisreizposition & Kontrastvorzeichen) in ms:

Valid	color	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
				Untergrenze	Obergrenze
1	1	369,371	4,160	360,449	378,294
	2	388,419	4,822	378,077	398,761
2	1	345,058	5,620	333,004	357,111
	2	359,600	5,387	348,045	371,154

Position des Hinweisreizes (valid): 1 = invalide; 2 = valide

Passung der Kontrastvorzeichen (color): 1 = nicht passend; 2 = passend

4.6.2. „Hinweisreiz- Report“- Aufgabe- Ergebnisse:

Die im vorliegenden Kontrollexperiment durchgeführte „Hinweisreiz- Report“- Aufgabe bot die Möglichkeit den Erfolg der angewendeten Methode zur subliminalen Präsentation der Stimuli zu überprüfen. Dies wurde ebenso in der Studie von Mulckhuyse et al. (2007) gemacht und ergab, dass die durchschnittliche Sichtbarkeit der subliminalen Hinweisreize bei 50 Prozent lag (minimalste Sichtbarkeit lag bei 44%; maximalste Sichtbarkeit befand sich bei 59%) und somit nicht signifikant über dem Zufallsniveau ($p = .98$) zu finden war. Die Hinweisreize konnten also nicht bewusst wahrgenommen werden. In der „Hinweisreiz- Report“- Aufgabe des Kontrollperiments konnte der Hinweisreiz durchschnittlich in 60 Prozent der Durchläufe korrekt verarbeitet werden. Folglich wurden die Teilnehmer im Rahmen der statistischen Auswertung noch einmal in zwei Gruppen unterteilt, wobei jene mit den besten Sichtbarkeitsleistungen der Hinweisreize (laut Sichtbarkeitstest) durchschnittlich 70 Prozent korrekt erkennen konnten ($p < .01$), während die andere Hälfte durchschnittlich nur 50 Prozent der Hinweisreize korrekt wahrnehmen konnte ($p = .45$). Zudem wurde in der statistischen Analyse der „subliminalen Hinweisreizbedingung“ der addierende Zwischensubjektfaktor „Sichtbarkeit“ wieder hinzugefügt.

4.6.3. Vergleich der Ergebnisse von Experiment 1 & 2 (Vorgängerexperiment & Kontrollexperiment):

Vergleich Experiment 1 und 2 bezüglich der „subliminalen Hinweisreizbedingung“:

Um zu prüfen, ob die „Contingent- Capture“- Hypothese einen Einfluss auf die Aufmerksamkeitszuwendung hat, wurden das Experiment 1 und das Kontrollexperiment

(Experiment 2) miteinander verglichen. Gemäß der „Contingent- Capture“- Theorie wird beim Vergleich der Ergebnisse aus beiden Experimenten (Experiment 1 und 2) ein stärkerer Hinweisreizeffekt erwartet, wenn der Hinweisreiz zu den Suchabsichten der Teilnehmer passte als wenn dies nicht der Fall war. Um zu testen, ob die „Contingent- Capture“- Theorie eine Rolle spielte, wurden die Ergebnisse von Experiment 1 (Vorgängerexperiment) und Experiment 2 (Kontrollexperiment) miteinander verglichen. Wie bereits erwähnt, bestand das Suchset in Experiment 2 aus weißen und schwarzen Zielobjekten, wodurch es immer zu einer Passung der Ziel- und Hinweisreize zum Suchset kam, während in Experiment 1 die Hinweisreize im Gegensatz zu den Zielreizen nicht in allen Durchläufen zum Suchset der Teilnehmer passten. Für diese Überprüfung und zum Vergleich der beiden Experimente wurde bei der statistischen Auswertung der Zwischensubjektfaktor „Experiment“ (Vergleich Experiment 1 und 2) zur Varianzanalyse hinzugefügt. Die Ergebnisse zeigten keinen signifikanten Einfluss des Faktors „Experiment“ auf die Ergebnisse der gesamten Varianzanalyse (Gesamt- Anova) sowie auf die lange SOA. Die Varianzanalyse für die kurze SOA erbrachte eine signifikante Interaktion zwischen der Hinweisreizposition, dem Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes und dem Experiment: $F(1,30)= 4.3, p<.05$. Sowohl in validen (siehe Abbildung 16) als auch in invaliden (siehe Abbildung 17) Bedingungen waren die Reaktionszeiten sowohl bei gleichen („same cue color“) als auch unterschiedlichen Kontrastvorzeichen („different cue color“) in Experiment 2 länger als in Experiment 1. Ein stärkerer Erleichterungseffekt konnte in Experiment 2 somit nicht gefunden werden, obwohl nun beide Kontraste (Kontrastvorzeichen) im Suchset vorhanden waren, was wiederum gegen die „Contingent- Capture“- Hypothese spricht.

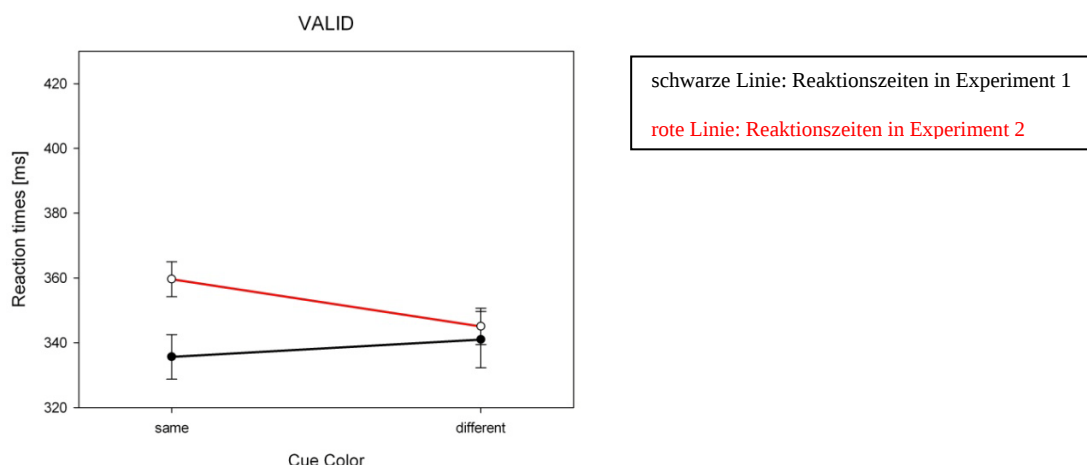


Abb.16.: Vergleich der Reaktionszeiten (in ms) bei gleichem und ungleichem Kontrastvorzeichen in Experiment 1 (Gruppe 1 & 2) und Experiment 2 (Gruppe 3) bei validen Durchläufen

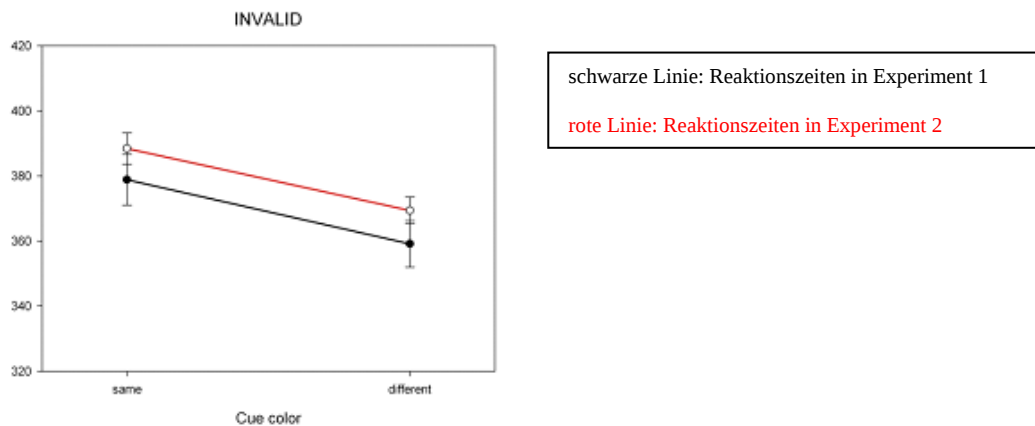


Abb.17. : Vergleich der Reaktionszeiten (in ms) bei gleichem und ungleichem Kontrastvorzeichen in Experiment 1 (Gruppe 1 & 2) und Experiment 2 (Gruppe 3) bei invaliden Durchläufen

Vergleich der Ergebnisse von Experiment 1 und 2 bezüglich der „Hinweisreiz- Report-Bedingung“:

Bezüglich der Sichtbarkeit der subliminal präsentierten Hinweisreize ergab sich in Experiment 1, wie Abbildung 18 zeigt, eine Hinweisreizsichtbarkeit von 62 Prozent (anhand des Sichtbarkeitstests wurden die acht TeilnehmerInnen mit den besten und die acht mit den schlechtesten Sichtbarkeitsleistungen festgestellt; Sichtbarkeit der besten acht TeilnehmerInnen lag bei 71%, der schlechtesten Acht bei 53%) und im Kontrollexperiment (Experiment 2) eine Sichtbarkeit von 60 Prozent (Sichtbarkeit der besten Acht: 70%; jene der schlechtesten Acht: 50%). Die Hinweisreize waren also sichtbar, was in der Studie von Mulckhuyse et al. (2007) nicht der Fall war.

	Experiment1	Experiment2
Visibility		
Mean correct	.62	.60
Worst8	.53	.50
Best8	.71	.70

Abb.18.: Sichtbarkeit der Hinweisreize (in %) in Experiment 1 (links) und Experiment 2 (rechts)

4.7. Interpretation der Ergebnisse:

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl in beiden Gruppen des Vorgängerexperiments als auch im Kontrollexperiment Hinweisreizeffekte vorzufinden sind. Die Differenzen zwischen validen und invaliden Bedingungen sind gleich und dies unabhängig von der Verwendung des Kontrastes (Kontrastvorzeichens). Die Salienzhypothese konnte hiermit bestätigt werden, da

kein entscheidender Unterschied zwischen Experiment 1 und 2 gefunden werden konnte, was nicht nur für eine bottom- up geleitete Wahrnehmung spricht, sondern auch gegen die „Contingent- Capture“- Theorie, da es beim Hinweisreizeffekt egal ist, ob ein starker Kontrast gegeben ist oder nicht. Würde die „Contingent- Capture“- Theorie einen Einfluss haben, müsste im Kontrollexperiment ein stärkerer Erleichterungseffekt feststellbar sein, was nicht der Fall ist, obwohl beide „Kontrastvorzeichen“ Teil des Suchsets waren.

Der Haupteffekt bezüglich der Faktoren „Validität (Position)“ und „Kontrastvorzeichen des Hinweisreizes“ zeigt, dass bei kurzer SOA und gleichem Kontrastvorzeichen des Hinweis- und des Zielreizes in validen Durchläufen kürzere Reaktionszeiten auftraten als in invaliden Durchläufen. Dies war auch bei unterschiedlichem Kontrastvorzeichen der Fall. Zudem konnte bei Anwendung der langen SOA der erwartete und bei Mulckhuyse et al. (2007) gefundene „Inhibition of Return“- Effekt nicht entdeckt werden. Dies könnte eventuell daran liegen, dass das im Experiment benutzte Intervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz in Kombination mit der Verwendung zweier Kontraste zu lange war und der „Inhibition of Return“- Effekt bereits zu einem früheren Zeitpunkt aufgetreten ist.

In Durchläufen mit einer kurzen SOA wurde bei unterschiedlichem Kontrastvorzeichen (DC) schneller reagiert und bei gleichem Kontrastvorzeichen (SC) langsamer, ganz egal wo der Reiz (valide/ invalide) dargeboten wurde. In diesem Fall könnte eventuell der Effekt der Parakontrast- Maskierung (siehe Breitmeyer et al., 2006; Kafaligönül, Breitmeyer und Ögmen, 2009) eingetreten sein. Bei dieser visuellen Maskierungsmethode, welche als Vorwärtsmaskierung zu verstehen ist, kommt es zu einer Verringerung der Sichtbarkeit eines nachfolgenden Reizes auf Grund eines vorauslaufenden Reizes, weil der vorauslaufende Reiz den nachfolgenden Reiz maskiert. Bei Parakontrast- Maskierungen wird die SOA im Gegensatz zu Rückwärtsmaskierungen immer in negativen Werten angegeben, womit verdeutlicht werden soll, dass die Maske vor dem Zielreiz erscheint (Kafaligönül, Breitmeyer und Ögmen, 2009). Somit kann das Übereinstimmen beziehungsweise das Nicht Übereinstimmen der Kontrastvorzeichen einen Einfluss auf die Sichtbarkeit des nachfolgenden Reizes nehmen. Kafaligönül, Breitmeyer und Ögmen (2009) testeten in ihrer Studie die Abhängigkeit von Parakontrasten von der Kontrastpolarität. In einem ihrer vier Experimente wurde zwischen einer Bedingung mit der gleichen Kontrastpolarität von Zielobjekt (Scheibe) und Maske (Ring) und einer Bedingung mit der gegenteiligen Kontrastpolarität von Zielobjekt und Maske unterschieden. Zusätzlich gab es auch Durchläufe, in denen die Zielobjekte ohne Maske erschienen. Bei gleicher Kontrastpolarität kam es bei einer SOA zwischen 0 und -110ms zu einem Erleichterungseffekt. Die Maske

reduzierte somit die Sichtbarkeit des Zielobjektes und erhöhte bei Veränderung des zeitlichen Intervalls folglich seine Sichtbarkeit. Bei gegenteiliger Kontrastpolarität gipfelte die Erleichterung bei einer SOA von -20ms und fiel dann ab. Es ergaben sich bis zu diesem zeitlichen Intervall kürzere Reaktionszeiten bei ungleichen Kontrastvorzeichen von Zielobjekt und Maske, was auf Grund der ähnlichen Stimuli mit den Ergebnissen in dem hier vorgestellten Kontrollexperiment vergleichbar ist. Bei gegenteiliger Kontrastpolarität im Experiment von Kafaligönül et al. (2009) erhöhte die Maske zuerst die Sichtbarkeit des Zielobjektes und hemmte bei Veränderung der zeitlichen Phase die Sichtbarkeit des Zielobjektes. In Summe zeigte sich in dieser Studie, dass es bei der Anwendung einer Parakontrast- Maskierung zu einem kurzen Hemmungsprozess, gefolgt von einem Erleichterungsprozess und einem weiteren längeren Hemmungsprozess kam. Bezogen auf das durchgeführte Kontrollexperiment bedeutet dies folgendes: Taucht beispielsweise eine weiße Scheibe in einem schwarzen Ring auf, könnte dies die Wirkung des Kontrastes verstärken, was wiederum zu einer schnelleren Verarbeitung im Vergleich zu gleichen Kontrastvorzeichen von Scheibe und Ring führen könnte und somit eine Erklärung für die kürzeren Reaktionszeiten bei unterschiedlichen Kontrastvorzeichen und kurzer SOA sein könnte.

5. Diskussion:

Das durchgeführte Kontrollexperiment geht der Frage nach wie die Aufmerksamkeit bei der Anwendung unterschwellig dargestellter, plötzlich erscheinender Hinweisreize geleitet wird. Ziehen die subliminalen Stimuli die Aufmerksamkeit nun auf Grund ihrer Salienz auf exogene Weise auf sich, wie es beispielsweise bereits Mulckhuyse et al. (2007) und Mulckhuyse & Theeuwes (2010) herausfanden oder spielt die Passung zwischen dem durch den Hinweisreiz erzeugten Kontrast und den Suchabsichten für die Aufmerksamkeitszuwendung zu den subliminalen Hinweisreizen eine Rolle, was auf die beispielsweise in Studien von Folk, Remington & Johnston (1992), Ansorge, Kiss & Eimer (2009) und Ansorge, Horstmann & Worschech (2010) bestätigte „Contingent- Capture“ - Theorie bezogen ist?

Um diese Frage zu beantworten wurden in dem im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Kontrollexperiment und in dem dazugehörigen Vorgängerexperiment auf einem grauen Bildschirm drei Ringe in schwarz oder weiß nebeneinander präsentiert, wobei eine der beiden äußeren Ringe etwas früher erschien als die beiden anderen Ringe und dadurch nicht bewusst wahrgenommen werden sollte. Nach einem kurzen (16ms) oder langen Intervall (1016ms)

zwischen Hinweisreiz und Zielreiz war im rechten oder linken äußeren Ring der gesuchte Zielreiz in Form einer weißen oder schwarzen Scheibe kurz zu sehen. Das Suchset der TeilnehmerInnen bestand im Kontrollexperiment aus weißen und schwarzen Ringen, somit kam es in allen Durchläufen zu einer Passung zwischen den Suchabsichten und den Hinweisreizen, was in dem Vorgängerexperiment auf Grund eines leicht veränderten Suchsets nicht immer der Fall war.

Die Ergebnisse bestätigen in beiden Experimenten (und somit in allen drei Gruppen) die Salienzhypothese, was bedeutet, dass selbst dann Aufmerksamkeitseffekte der subliminalen Stimuli gegeben sind, wenn diese nicht zu den Suchabsichten passten. Auch der Vergleich der beiden Experimente mittels der Varianzanalyse spricht für eine exogene Aufmerksamkeitszuwendung, da die Aufmerksamkeitseffekte im Kontrollexperiment nicht stärker sind als im Vorgängerexperiment und dies unabhängig vom Kontrastvorzeichen.

Wie im Hinweisreizparadigma von Posner und Cohen (1984) dargestellt, konnten auch in dem hier vorgestellten Kontrollexperiment kürzere Reaktionszeiten festgestellt werden, wenn der subliminal präsentierte, plötzlich erscheinende Hinweisreiz bei kurzem Intervall zwischen Hinweis- und Zielreiz an der gleichen Position erschien wie der etwas später präsentierte Zielreiz und dies unabhängig von der Passung der Kontrastvorzeichen. Bei Passung der Kontrastvorzeichen zwischen Hinweisreiz und Zielreiz zeigten sich keine kürzeren Reaktionszeiten als bei unpassenden Kontrastvorzeichen, was ebenfalls die Salienzhypothese bestätigt.

Bei Durchläufen mit einem langen Intervall zwischen Hinweisreiz und Zielreiz konnte der erwartete und bei Mulckhuyse et al. (2007) gefundene „Inhibition of Return“- Effekt nicht festgestellt werden. Gründe dafür könnten beispielsweise sein, dass das in den hier vorgestellten Experimenten der Universität Wien verwendete Intervall in Kombination mit der Verwendung von zwei Kontrasten (bei Mulckhuyse et al, 2007: nur 1 Kontrast) zu lang war und der „Inhibition of Return“- Effekt eventuell bereits früher, also bei einem kürzeren Intervall von beispielsweise 200ms auftrat. Zu erwähnen sei jedoch auch, dass in der Studie von McCormick (1997) bei gleicher Intervalllänge (von 1000ms) wie bei Mulckhuyse et al. (2007) ebenfalls kein „Inhibition of Return“- Effekt festgestellt werden konnte, obwohl die Ergebnisse ebenfalls für eine exogene Verlagerung der Aufmerksamkeit sprechen und die Hinweisreize unter der Bewusstseinsschwelle präsentiert wurden. Die Ursache sah man darin, dass auf Grund des Experimentdesigns eventuell Suchabsichten gebildet wurden, wodurch die rein exogene und automatische Verarbeitung der Hinweisreize nicht mehr gegeben war. Eine weitere Begründung für den fehlenden Effekt könnte sein, dass in den hier präsentierten

Experimenten stärkere Kontraste als bei Mulckhuyse et al. (2007) zur Anwendung kamen sowie LCD- Bildschirme (TFT) verwendet wurden und nicht wie bei Mulckhuyse et al. (2007) Röhrenbildschirme (CRT), welche ein anderes physikalisches Verhalten aufzeigen. All das könnten auch Gründe dafür sein, dass in den hier vorgestellten Experimenten die Sichtbarkeit der Hinweisreize (Sichtbarkeit der Hinweisreize in Experiment 1 62% und 60% im Kontrollexperiment) im Gegensatz zu Mulckhuyse et al. (2007) gegeben war. Um dem näher nachzugehen sind bereits weitere Experimente mit CRT- Bildschirmen und kürzeren Intervallen in Planung.

Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse des Kontrollexperiments und auch des Vorgängerexperiments für eine bottom- up geleitete Verarbeitung von unterschwellig präsentierten Reizen. Die Hinweisreize zogen die Aufmerksamkeit exogen auf sich und dies somit unabhängig vom Vorzeichen des Kontrastes, was die Salienzhypothese bestätigt und somit mit den Ergebnissen der Studie von Mulckhuyse, Talsma und Theewes (2007) einhergeht.

6. Literaturverzeichnis:

- Ansorge, U. & Heumann, M. (2003). Top-down contingencies in peripheral cueing: The roles of color and location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 937-948.
- 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. (2006). Die Rolle von Absichten bei der automatischen Verarbeitung visuell-räumlicher –Reizinformation. *Psychologische Rundschau*, 57 (1), 2-12.
- Ansorge, U., Kiss, M., & Eimer, M. (2009). Goal-driven attentional capture by invisible colors: Evidence from event-related potentials. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16 (4), 648-653.
- Ansorge, U., Horstmann, G., & Worschech, F. (2010). Attentional capture by masked color singletons. *Vision Research*, 50, 2015-2027.
- Ansorge, U., & Leder, H. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. VS Verlag: Wiesbaden.
- Breitmeyer, B. G., & Ganz, L. (1976). Implications of sustained and transient channels for theories of visual pattern masking, saccadic suppression, and information processing. *Psychological Review*, 83, 1-36.
- Breitmeyer, B. G. (1984). *Visual masking: An integrative approach*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Breitmeyer, B. G., & Ögmen, H. (2006). *Visual masking: Time slices through conscious and unconscious vision* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2005). *Cognitive psychology: A student's handbook* (5th Ed.). Hove, UK: Psychology Press.

- Eriksen, B. A., & Eriksen C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.
- 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, 1030-1044.
- Folk, C. L., & Remington, R. W. (1998). Selectivity in distraction by irrelevant featural singletons: Evidence for two forms of attentional capture. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 847-858.
- Folk, C.L., Remington, R.W., & Wu, S.C. (2009). Additivity of abrupt onset effects supports nonspatial distraction, not the capture of spatial attention. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71, 308-313.
- Fuller, S., Yunsoo, P., & Carrasco, M. (2009). Cue contrast modulates the effects of exogenous attention on appearance. *Vision Research*, 49, 1825-1837.
- Held, B., Ansorge, U., & Müller, H. (2010). Masked singleton effects. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72, 2069-2086.
- 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.
- Ivanoff, J., & Klein, R. M. (2003). Orienting of attention without awareness is affected by measurement-induced attentional control settings. *Journal of Vision*, 3, 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*, 187-203. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kafaligönül, H., Breitmeyer, B. & Ögmen, H. (2009). Effects of contrast polarity in paracontrast masking. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71 (7), 1576- 1587.
- Kiesel, A. (2009). Unbewusste Wahrnehmung: Handlungs determinierende Reizerwartungen bestimmen die Wirksamkeit subliminaler Reize. *Psychologische Rundschau*, 60, 215-228.
- Klein R. M. (2000). Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (4), 138-147.
- Klein R.M. und MacInnes W.J. (1999). Inhibition of return is a foraging facilitator in visual search. *Psychological Science*, 10, 346-352.
- Lamme, V. A. F. (2003). Why visual awareness and attention are different. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 12-18.
- McCormick, P. A. (1997). Orienting attention without awareness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 168-180.
- 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: review of the literature. *Acta Psychologica*.
- Neumann, O. (1989a). Kognitive Vermittlung und direkte Parameterspezifikation. Zum Problem mentaler Repräsentation in der Wahrnehmung. *Sprache und Kognition*, 8, 32-49.
- Neumann, O. (1990a). Direct parameter specification and the concept of perception. *Psychological Research*, 52, 207-215.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.

- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance X* (pp. 531-556) Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rizzolatti, G., Riggio, L. & Sheliga, B. M. (1994). Space and selective attention. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Hg.), *Attention and Performance, XV: Conscious and Nonconscious Information Processing* (S. 231-265). Cambridge, MA, US: MIT Press.
- Rosendahl, I. (2001). *Der Einfluss auffälliger Reize auf die Aufmerksamkeit*. München: Herbert Utz Verlag . Wissenschaft.
- Schreij, D., Owens, C., & Theeuwes, J. (2008). Abrupt onsets capture attention independent of top-down control settings. *Perception & Psychophysics*, 70, 208-218.
- Schlick, C., Bruder, R., Luczak, H.(2010). *Arbeitswissenschaft*. 2., vollst. neubearb. Aufl. Springer, Berlin.
- Steinman, B. A., Steinman, S. B., & Lehmkuhle, S. (1996) Transient visual attention is dominated by the magnocellular stream. *Vision Research*, 37, 17-23.
- Theeuwes, J. (1992). Perception selectivity for colour and form. *Perception & Psychophysics*, 51, 599-606.
- Theeuwes, J. (2010). Top-down and bottom-up control of visual selection. *Acta Psychologica*, 123, 77-99.
- Yantis, S., & Jonides, J. (1990). Abrupt visual onsets and selective attention: voluntary versus automatic allocation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 121-134.

7. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: typische Hinweisreizbedingung (Posner & Cohen, 1984).....	6
Abbildung 2: Eysenck & Keane (2005).....	6
Abbildung 3: Eysenck & Keane (2005).....	6
Abbildung 4: Eysenck & Keane (2005).....	7
Abbildung 5: Eysenck & Keane (2005).....	7
Abbildung 6: Ergebnisse (Klein, 2000).....	7
Abbildung 7: Darstellung des Verlaufdesigns (Mulckhuyse, Talsma & Theeuwes, 2007).....	21
Abbildung 8: Darstellung des Verlaufdesigns (Mulckhuyse, Talsma & Theeuwes, 2007).....	21
Abbildung 9: Verlaufsdesign (Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes, 2007).....	23
Abbildung 10: Ergebnisse (Mulckhuyse, Talsma und Theeuwes, 2007).....	24
Abbildung 11: Darstellung des Verlaufsdesigns des Kontrollexperimentes.....	30
Abbildung 12: Darstellung des Untersuchungsdesigns des Kontrollexperimentes.....	30
Abbildung 13: Beispiel zweier möglicher Verlaufdesigns.....	34
Abbildung 14: Experiment 2: Reaktionszeiten der Zielreizverarbeitung.....	37
Abbildung 15: Post- hoc- t- Test bei kurzer SOA.....	38
Abbildung 16: Vergleich der Reaktionszeiten (Experiment 1 und 2).....	40
Abbildung 17: Vergleich der Reaktionszeiten (Experiment 1 und 2).....	41
Abbildung 18: Sichtbarkeit der Hinweisreize (Experiment 1 und 2).....	41

8. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Reaktionszeitunterschiede (Experiment 2).....	39
--	----

Abstract:

The realised experiment wants to respond to the question whether an abrupt onset cue that shouldn't be consciously perceived influences the visual- spatial attention because of saliency or because of a special intention. The results affirm the hypothesis of saliency which means that cueing effects of subliminal abrupt onset cues exist even though they are not in line with the intention. Furthermore I also want to focus on the influence of contrasts on the capture of attention.

Key words: saliency, contingent- capture, contrasts

9. Lebenslauf:

persönliche Daten:

Name: Überseder Karin

Anschrift: Missindorfstraße 27/3; 1140 Wien

Geburtsdatum: 27.08.1985 in Linz

Staatsbürgerschaft: Österreich

Religion: römisch- katholisch

Familienstand: ledig

 0650/7380208

E-Mail: a0401891@unet.univie.ac.at

bisheriger Ausbildungsweg:

- 1991- 1992 Vorschule Prambachkirchen
- 1992- 1996 Volksschule Prambachkirchen
- 1996 - 2004 Gymnasium Dachsberg in Prambachkirchen
- seit Oktober 2004 Diplomstudium Psychologie an der Universität Wien

berufliche Erfahrungen:

- 2001-2008 (jährlich im August) Ferialjob in der Poststelle der Chemserv Linz
- September 2004 – Februar 2005 geringfügige Anstellung in der verkehrspsychologischen Praxis AAAV-Zentrum Praxis Dr. Binder in Wien
- September 2007- März 2008 Praktikum bei der „Gesellschaft gegen Sekten- und Kultgefahren“ (telefonische Beratung, Erstgespräche, Anamnese....) in Wien
- September 2008 bis Juni 2010 erneut geringfügige Anstellung in AAAV-Zentrum Praxis Dr. Binder (Verkehrspsychologie, Klinische Psychologie, Psychologische Diagnostik, Psychotherapie)
- Juli 2010: AMS- Projekt Hill International in Wien
- seit Juli 2011: Therapiezentrum „Aufwind“ in Niederösterreich

Kenntnisse, Fähigkeiten, Interessen:

- **Sprachen:** Deutsch, Englisch, Latein, Französisch
- **EDV-Kenntnisse:** ECDL- Computerführerschein, SPSS
- B- Führerschein
- Erste- Hilfe- Kurs
- **Interessen:** Psychologie, Alternativmedizin, Ernährung, Pädagogik, Philosophie, Wirtschaft, Lesen, Sport (Tanzen, Fußball usw.), Musik (Gitarre spielen), Kochen, Kommunikation, Entspannungstechniken, Freunde treffen, kreative Tätigkeiten (Malen, Dekorieren usw.) und vieles mehr

„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.“

Öberseder Karin, am 19.09.2011