



universität
wien

Diplomarbeit

Die Rolle polychromatischer Reize bei visuellen Suchabsichten

Verfasserin

Larissa de Koekkoek

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Oktober 2012

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. Ulrich Ansorge bedanken, der mir die Möglichkeit gab, diese Diplomarbeit zu verwirklichen. Auch möchte ich Herrn Nils Heise für die begleitende Betreuung und die Unterstützung danken.

Besonderer Dank gilt vor allem meiner Familie und meinem Mann. Sie haben mich während meines Studiums nicht nur moralisch, sondern auch finanziell unterstützt und mir somit die Chance gegeben, dieses Studium zu verfolgen. Auch möchte ich meinen Freunden danken, die immer für mich da waren und es auch weiter sein werden.

Besonders danken möchte ich meinem Vater Emil de Koekkoek, Sara Haid sowie Lisa Urban, die mir diese Arbeit korrekturgelesen haben.

Zusammenfassung

In der folgenden Diplomarbeit wird der Frage nachgegangen, ob Aufmerksamkeitsverlagerungen über Bottom-up- oder über Top-down-Prozesse gesteuert werden. Für diese Diplomarbeit ist von besonderem Interesse, wie sich die menschliche Aufmerksamkeitsverlagerung bei visuellen Suchabsichten mit polychromatischen Farbreizen verhält.

Eine Annahme über Aufmerksamkeitsverlagerung ist, dass diese reizgesteuert vor sich geht, also über *Bottom-up*-Prozesse. Hier würde unsere Aufmerksamkeitsverlagerung nur durch die Auffälligkeit des Reizes bestimmt. Dies kann beispielsweise die Farbe oder die Form des Reizes sein. Das heißt, dass die Eigenschaften des Reizes den Beobachter, unabhängig von seinen Suchabsichten, also den Zielen des Beobachters, dazu veranlasst, seine Aufmerksamkeit auf diesen zu verlagern (Theeuwes, 1992, 1994, 2004).

Die zweite Annahme der Aufmerksamkeitsverlagerung ist die, dass unsere Aufmerksamkeit zielgerichtet, also abhängig von unseren Suchabsichten, vor sich geht. Hierbei ziehen nur solche Reize die Aufmerksamkeit auf sich, die eine Übereinstimmung mit unserem im Vorhinein festgelegten Zielreiz haben (z.B. Bacon & Egeth 1994; Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk & Remington, 1998; Ansorge, Kiss, Worschech & Eimer, 2011).

Um diese Frage zu klären, wurden in dem hier durchgeführten Experiment natürliche Objekte verwendet. Diese Objekte waren Abbildungen von Obst- und Gemüsesorten. Weiters wurden zu den natürlichen Reizen auch noch Reize kreiert, die das selbe Farbspektrum enthielten wie der Zielreiz, allerdings wurden hier die einzelnen Farbpunkte randomisiert und neu angeordnet. Die Objekte wurden kreisrund ausgeschnitten, damit die Formwahrnehmung keinen Einfluss auf die Objekterkennung nehmen kann.

Die hier durchgeführte Untersuchung soll zeigen, ob die bisherigen gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Aufmerksamkeitsverlagerung (z. B.

Theeuwes 1992; Folk, Remington & Johnston, 1992) auch auf Reize mit polychromatischen Farbspektren und nicht nur auf monochromatische Reize zutreffen. Weiters soll gezeigt werden, inwiefern die Farbähnlichkeit eines ablenkenden Reizes mit dem des gesuchten Reizes (Zielreiz) einen Einfluss auf die visuelle Aufmerksamkeitsverschiebung hat.

Die gewonnenen Ergebnisse bestätigen die Annahme, dass visuelle Aufmerksamkeitsverlagerung bei visuellen Suchaufgaben über Top-down-Prozesse verläuft. Die Ergebnisse sprechen nicht für eine Verarbeitung über Bottom-up-Prozesse.

Abstract

The following thesis wants to consider the question whether attention capture is running via bottom-up or top-down processes. A special focus of this research is on how visual search intentions with polychromatic colour stimuli affect the human attention shift.

One assumption is a stimulus-driven shift of attention via bottom-up processes and goal-directed shifts of attention. Here, our attention is driven solely by salient features (properties) of the stimuli. This could be the colour or the shape of an object. This means that the observer's attention is driven by the feature of a stimuli, regardless of the goals of the observer (Theeuwes, 1992, 1994, 2004).

The second form of the way attention is captured is via the goals of the observer via top-down processes. (e.g. Bacon & Egeth 1994; Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk & Remington, 1998; Ansorge, Kiss, Worschech & Eimer, 2011).

To answer the question in which way attention capture is driven by polychromatic objects, experiments with natural objects haven been realised. These natural objects are pictures of different sorts of fruits and vegetables. Next to the natural stimuli, other stimuli with the same colour spectrum as the target stimuli were created. For that, single colour dots were randomised and arranged. All objects displayed were presented in circles, so the form wouldn't have an effect on the object identification.

The following experiments should show if recent research of attention capture (z. B. Theeuwes 1992; Folk, Remington & Johnston, 1992) also applies to objects with polychromatic colours and not only with monochromatic colours. Furthermore, it should be dispalyed in which way the alikeness of the colour of the stimuli has an impact on the attention capture.

The results of this research study confirmed a top-down-processing, showing goal-directed shifts of attention. In contrast, no stimulus-driven shifts of attention were found.

Zusammenfassung.....	3
Abstract.....	4
1. Einleitung.....	8
2. Theoretischer Hintergrund.....	9
<i>2.1 Aufmerksamkeit.....</i>	<i>9</i>
<i>2.2 Steuerung visueller Aufmerksamkeit.....</i>	<i>11</i>
<i>2.3 Die Erforschung von Aufmerksamkeitsverlagerung.....</i>	<i>12</i>
<i>2.4 Farbe.....</i>	<i>20</i>
<i>2.5 Ziel des Experiments.....</i>	<i>22</i>
3. Untersuchungsmethode.....	25
<i>3.1 Untersuchungsteilnehmer.....</i>	<i>25</i>
<i>3.2 Messinstrumente.....</i>	<i>26</i>
<i>3.3 Die Reize.....</i>	<i>27</i>
<i>3.4 Untersuchungsdurchführung.....</i>	<i>33</i>
4. Ergebnisse.....	35
5. Diskussion.....	40
6. Literaturverzeichnis.....	44
7. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	50
8. Anhang.....	51

1. Einleitung

Was ist Aufmerksamkeit? Und wie wird räumlich visuelle Aufmerksamkeit gesteuert? Zur Einführung ein Beispiel:

Stellen Sie sich vor, dass Sie zu einem Konzert gehen. Ihre Freundin ist schon da. Nun sehen Sie die Menschenmengen, die alle zur Bühne gerichtet stehen. Wie erkennen Sie nun Ihre Freundin, wenn Sie alle anwesenden Personen nur von hinten sehen? Sie wissen Ihre Freundin hat rotes Haar. Somit schließen Sie mal alle Anwesenden mit blonden Haaren aus. Sie suchen nach rothaarigen Menschen und diese ziehen Ihre Aufmerksamkeit auf sich. Dies wäre im Sinne der *Contingent-Capture*-Hypothese. Diese besagt, dass unsere Aufmerksamkeitssteuerung zielgerichtet und kontrolliert vor sich geht, also top-down. Wir wenden also nur solchen Reizen Aufmerksamkeit zu, die mit unseren Zielreizen übereinstimmen (Folk, C. L., Remington, R. W. & Johnston, J. C. , 1992). Also in diesem Fall fällt unsere Aufmerksamkeit auf alle Personen mit roten Haaren.

Doch was wäre, wenn nun inmitten all der blonden Personen und Ihrer rothaarigen Freundin eine Person mit grüngefärbten Haaren steht? Richtet sich Ihre Aufmerksamkeit nun auf diese Person? Wenn es nach der Contingent-Capture-Hypothese geht, lautet die Antwort „nein“, da die grünen Haare keine Ähnlichkeit mit dem Reiz (rote Haare) haben, den Sie suchen.

Wenn wir diese Frage allerdings an Hand der *Stimulus-driven* Theorie beantworten, wäre die Antwort: Ja, die Person mit den grünen Haaren zieht die Aufmerksamkeit auf sich. Denn die Stimulus-driven Hypothese besagt, dass Aufmerksamkeitsverlagerung aufgrund von Reizmerkmalen vor sich geht. Sie ist daher reizgesteuert (*bottom-up*). Das heißt, dass jeder auffällige Reiz zu Beginn die Aufmerksamkeit auf sich zieht, unabhängig davon, ob dieser für unsere Suche relevant ist oder nicht (Theeuwes, 1992). In diesem Beispiel wären die grünen Haare unser auffälliger Reiz, und der würde die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, auch wenn er für uns irrelevant ist, da wir ja nach einer Person mit roten Haaren suchen.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Aufmerksamkeit

2.1.1 Allgemein

Was wird in der (modernen) Forschung eigentlich unter Aufmerksamkeit verstanden? Eine der berühmtesten Definitionen ist wohl die von William James (1890), der sagt, dass jeder weiß, was Aufmerksamkeit ist. Er sagte Aufmerksamkeit ist „the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness is of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others, and is a condition which has a real opposite in the confused, dazed, scatter-brained state... One principal object comes then into focus of consciousness, others are temporarily suppressed” (James, 1898).

Wir sind ständig mit einer großen Auswahl an visuellen Stimuli konfrontiert, aber nicht alle dieser Stimuli sind relevant für uns. (Worschech & Ansorge, 2012)

Aber wie wählen wir nun die Objekte aus, denen wir unsere Aufmerksamkeit zukommen lassen? Dieser Frage sind Cherry und Taylor (1954) nachgegangen, welche die ersten Untersuchungen hierzu starteten.

Cherry (1953) weist auf das sogenannte „Cocktail-Party-Problem“ hin. Dies hat jeder schon mal selbst miterlebt. Stellen Sie sich vor Sie sitzen in einem Restaurant und unterhalten sich mit Ihrem Gegenüber. Rund um Sie befinden sich viele weitere Tische an denen weitere angeregte Unterhaltungen stattfinden, doch Ihre Aufmerksamkeit richtet sich nur auf das Gespräch, welches Sie gerade führen. Die Inhalte der anderen Gespräche könnten Sie nicht wiedergeben. Doch nun fällt an dem Tisch hinter Ihnen plötzlich Ihr Name und Ihre Aufmerksamkeit ist sogleich dem Gespräch Ihrer Tischnachbarn zugewandt.

Unsere Aufmerksamkeit ist also selektiv. Die Selektion unserer Aufmerksamkeit ist eine wichtige Fähigkeit und ermöglicht es uns, uns auf Informationen zu konzentrieren die für uns relevant sind und die für uns irrelevanten auszublenden (Solso, 2005).

Wir können uns also zum Teil bewusst dafür entscheiden, welche Informationen wir wahrnehmen wollen. Möchten wir mitbekommen, was am Nachbartisch gesprochen wird, können wir bewusst unsere Aufmerksamkeit darauf lenken.

Wichtig für uns ist also, dass wir die Fähigkeit innehaben, aus den vielfältigen Reizangeboten der Umwelt einzelne Reize auszuwählen und die von uns bevorzugten zu beachten sowie auch andere zu ignorieren und zu unterdrücken. Dies ist wichtig, denn würden wir jeden Reiz beachten und ihm gleich viel Bedeutung zuschreiben, wäre ein geordnetes Handeln aufgrund eines sensorischen Reizüberangebotes nicht mehr möglich (Müller & Krummenacher, 2008).

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit selektiver visueller Aufmerksamkeit, genauer gesagt mit der visuellen Aufmerksamkeitsverlagerung in Suchaufgaben mit natürlichen, farbigen Objekten. Die verwendeten natürlichen Objekte weisen im Gegenteil zu künstlich erzeugten Objekten ein polychromatisches Farbspektrum auf. Es soll gezeigt werden, dass hier die visuelle Aufmerksamkeitsverlagerung über Top-Down-Prozesse verläuft, also zielgerichtet und kontrolliert. Dies ist im Sinne der Contingent-Capture-Hypothese (z.B. Folk, C. L., Remington, R. W. & Johnston, J. C., 1992; Folk & Remington, 1998). Oder, ob die Aufmerksamkeitsverlagerung über Bottom-up-Prozesse, also reizgetrieben und unkontrolliert, verläuft. Dies ist im Sinne der Stimulus-driven Hypothese (z.B. Theeuwes, 1992, 1994, 2004).

2.1.2 Verdeckte vs. offene Aufmerksamkeit

Posner (1980) beschreibt zwei unterschiedliche Mechanismen der Aufmerksamkeit, und zwar die verdeckte und die offene Aufmerksamkeitsverlagerung. Diese zwei Arten der Aufmerksamkeitsverlagerung stehen in Beziehung zueinander (Posner,

1980) und sind Untersuchungsgegenstand zahlreicher Forschungen (z.B. Wu & Remington, 2003).

Im Falle dieser Diplomarbeit spielt die verdeckte Aufmerksamkeit eine wesentliche Rolle. Bei der verdeckten Aufmerksamkeit geht die Aufmerksamkeitsverlagerung ohne Augenbewegung vonstatten (Ansorge, 2002). Bei der offenen Aufmerksamkeitsverlagerung hingegen kommt es zu einer schnellen, sprunghaften, synchronen Bewegung beider Augen zum Objekt unseres Interesses hin (Ibbotson, Kregelber, 2011).

In der im Folgenden beschriebenen Untersuchung dieser Diplomarbeit wurden die Untersuchungsteilnehmer angewiesen, ihren Kopf in eine Kinnstütze zu legen und den Blick auf ein sich in der Mitte eines Bildschirms befindenden Fixationskreuz zu richten. So wurde sichergestellt, dass die Aufmerksamkeitsverlagerung verdeckt vor sich geht.

Eine der bekanntesten Untersuchungen zur verdeckten Aufmerksamkeitsverlagerung stammt von Posner (1980) und betrifft das räumliche Hinweis-Paradigma, welches im Folgenden erläutert wird.

2.2 Steuerung visueller Aufmerksamkeit

1980 unterschied William James erstmals zwischen aktiver und passiver Form von Aufmerksamkeit (Yantis, 1998). Die modernen Bezeichnungen hierfür wären bottom-up und top-down (Egeth H.E. & Yantis S., 1997). Zahlreiche Studien beschäftigen sich seither mit dieser Thematik, und zwar dahingehend, wie visuelle Aufmerksamkeit in Hinblick auf ihre Steuerung abläuft.

Ist die Aufmerksamkeit nun durch zielgesteuerte („top-down“) (z.B.: Bacon & Egeth, 1994; Folk & Remington, 1998; Folk, Remington & Johnston, 1992), also kontrollierte, oder durch reizgesteuerte („bottom-up“) (z.B.: Theeuwes, 1992, 1994, 2004), sprich automatische, Prozesse bestimmt (Bacon & Egeth, 1994)? Hierüber wird in der Wissenschaft heftig diskutiert.

Erste Untersuchungen hierzu von Jonides und Yantis (1984) zeigten, dass Objekte, die plötzlich auftauchen (diese werden *abrupt onsets* genannt) unsere

Aufmerksamkeit automatisch und unwillentlich auf sich ziehen. In der Untersuchung von Jonides und Yantis (1994) wurde in jedem Durchgang ein Reiz als abrupt onset-Reiz definiert. Sie konnten zeigen, dass sich die Reaktionszeiten mit zunehmender Displaygröße, also mit einer Erhöhung der Itemzahl von 2 auf 4, erhöhten, in der Bedingung, in welcher der Zielreiz kein abrupt onset-Reiz war.

Da die Reaktionszeit bei einer größeren Itemanzahl ansteigt, kann man davon ausgehen, dass das gesamte Display, also alle Reize parallel, sprich simultan, abgesucht werden.

In der Aufmerksamkeitsforschung wird zwischen paralleler und serieller Suche unterschieden (Treisman & Gelade, 1980). Bei einfachen Suchaufgaben ist das Aufmerksamkeitsfenster (diese Aufmerksamkeitsfenster werden willentlich angepasst, was für eine Bottom-up-Verarbeitung spricht) größer und ermöglicht somit eine parallele Suche. Doch je schwieriger die Suchaufgabe ist, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, dass das Aufmerksamkeitsfenster reduziert wird und zu einer seriellen Suche gewechselt wird (Bacon & Egeth, 1994).

Bei der seriellen Suche wird jeder Stimulus einzeln und der Reihe nach abgesucht (Treisman & Gelade, 1980). Yantis und Jonides (1984) konnten dadurch, dass die Reaktionszeit bei einem abrupt onset-Zielreiz nicht von der Displaygröße beeinflusst wurde, zeigen, dass die Suche parallel ablief. Weiters konnten sie zeigen, dass durch das plötzliche Erscheinen eines neuen Reizes dieser die Aufmerksamkeit immer zuerst auf sich zieht. Dies konnte mit weiteren Studien erneut bestätigt werden (Yantis & Hillstrom, 1994; Yantis & Jonides 1990).

2.3 Die Erforschung von Aufmerksamkeitsverlagerung

2.3.1 Das räumliche Hinweisreiz-Paradigma

Posner entwickelte 1980 das Cueing-Paradigma (Posner 1980). Die mittels des Hinweisreiz-Paradigmas (*Cueing-Paradigma*) gewonnen Ergebnisse können als

Beweis für die Existenz der zwei oben genannten Aufmerksamkeitsmechanismen angesehen werden.

Bei diesen Versuchen werden der Versuchsperson mehrere Stimuli auf einem Computerbildschirm präsentiert, wobei einer der Reize immer das Target, also der Zielreiz, ist. Zielreize sind Reize, welche für die korrekte Aufgabenbewältigung von Bedeutung sind, und indizieren eine instruierte Reaktion (Ansorge, 2006).

Dieser Zielreiz kann zuerst durch einen ortsbezogenen Cue gezeigt werden. Ein Cue ist ein Hinweisreiz; dieser zeigt mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (Validität) die nachfolgende Position eines folgenden Zielreizes an.

Dieser Hinweisreiz soll die Aufmerksamkeit der Versuchsperson, die ihren Blick stets in der Mitte des Bildschirms auf ein Fixationskreuz gerichtet halten soll, auf sich ziehen und gleichzeitig die Aufmerksamkeit weglenken von den anderen Positionen am Bildschirm, wo der Zielreiz auftauchen könnte.

Präsentiert man nun Versuchspersonen ein Target (einen Zielreiz) zufällig an einem von mehreren Orten, so kann man zuvor mittels des Cue (Hinweisreiz) die mögliche Position des Targets anzeigen (Ansorge, 2006). Weitere Reize, die nur der Ablenkung dienen sollen, nennt man Distraktoren.

Die Probanden sollen üblicherweise mittels Tastendruck (dies wäre die oben genannte instruierte Reaktion) so schnell wie möglich reagieren, wenn der Zielreiz identifiziert wird, der sich meist durch eine bestimmte Eigenschaft von den Distraktoren unterscheidet (Farbe, Form,...). Diese Art der Untersuchung der Aufmerksamkeit wird auch „Paradigma der visuellen Suche“ genannt (Hagendorf, Krummenacher, Müller & Schubert, 2011).

2.3.2 Bottom-up vs. Top-down

Wie bereits weiter oben angeführt, wird in der Aufmerksamkeitsforschung zwischen zwei Arten der Informationsverarbeitung unterschieden: die der reizgesteuerten-, beziehungsweise die der unkontrollierten/automatischen, von der zielgerichteten-,

beziehungsweise kontrollierten/absichtlichen, Informationsverarbeitung (vgl. Posner & Snyder, 1975).

Die reizgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung verläuft über *Bottom-up*-Prozesse. Hier würde unsere Aufmerksamkeitsverlagerung nun durch die Auffälligkeit des Reizes bestimmt. Das heißt, dass die Eigenschaften des Reizes den Beobachter, unabhängig von seinen Suchabsichten, also den Zielen des Beobachters, dazu veranlasst, seine Aufmerksamkeit auf diesen zu verlagern (Theeuwes, 1992, 1994, 2004).

Die zweite Annahme der Aufmerksamkeitsverlagerung ist die, dass unsere Aufmerksamkeit zielgerichtet, also abhängig von unseren Absichten, vor sich geht. Hierbei ziehen nur jene Reize die Aufmerksamkeit auf sich, die eine Übereinstimmung mit unserem im Vorhinein festgelegten Zielreiz haben (Folk, Remington & Johnston, 1992; Folk & Remington, 1998).

Bacon und Egeth (1994) geben allerdings an, dass es zu beachten gilt, dass Aufmerksamkeitsverlagerungen auch eine Kombination der oben beschriebenen Aufmerksamkeitsprozesse innehaben können.

Ob die Aufmerksamkeit ziel- oder reizgesteuert ist, wird häufig mittels sogenannter *Singletons* untersucht. Singletons sind Reize, die besonders auffällig sind, also Reize die hervorstechen. Damit ein Reiz als Singleton bezeichnet werden kann, muss er die Eigenschaft der Salienz (Auffälligkeit) aufweisen und sich somit von seiner Umgebung abheben (Yantis 1998).

Ein Singleton-Reiz könnte zum Beispiel ein roter Apfel unter lauter grünen Äpfeln sein. Dieser würde dann aufgrund seiner Eigenschaft der Andersfarbigkeit hervorstechen. Nun stellt sich die Frage, ob diese hervorstechenden Reize unsere Aufmerksamkeit auch dann auf sich ziehen, wenn wir nicht nach ihnen suchen (Theeuwes 2004).

2.3.3 Die reizgesteuerte Verlagerung von Aufmerksamkeit oder Stimulus-Driven-Attentional-Capture-Theorie

Theeuwes ist einer der Vertreter der *Stimulus-Driven-Attentional-Capture*-Theorie (Theeuwes 1992). Er bekräftigt die Annahme einer reizgesteuerten Verlagerung der Aufmerksamkeit mit seiner Untersuchung aus dem Jahr 1992. Die Versuchspersonen mussten ein Computer-Display betrachten und den Verlauf einer Linie (senkrecht oder waagrecht) erkennen und bei Erkennen der gesuchten Linie (die Ausrichtung der Linie wäre der Zielreiz) eine entsprechende instruierte motorische Reaktion zeigen (Tastendruck auf einer Tastatur).

Die anderen Reize (ebenfalls Linien) befanden sich in rauten- oder kreisförmigen Objekten (je nach Bedingung, wobei die Kreise, in denen sich kein Zielreiz befand, als Distraktoren, sprich ablenkende Reize fungierten), welche die Farben rot und grün besaßen. In der Mitte des Bildschirms befand sich ein Fixationskreuz, und die Formen (6 Stück) waren kreisförmig rundherum platziert.

Die Teilnehmer sollten die Linie in der Kreisform erkennen und ihre Ausrichtung berichten. Das Target (die waagrechte oder senkrechte Linie) wurde also immer in einem Singleton, dem Kreis, präsentiert. Somit wurde die Aufmerksamkeit immer auf den Kreis gelenkt.

In anderen Durchgängen wurde dann ein für die Versuchsperson irrelevanter Farbsingleton (Distraktor) hinzugefügt (ein roter Kreis, der Rest der Formen war grün). Dies verzögerte das Identifizieren des Zielreizes durch die Teilnehmer. Die in dieser Studie gefundenen Ergebnisse von Theeuwes (1992, 1994, 2004) lassen darauf schließen, dass die Aufmerksamkeitsverlagerung durch Singletons reizgesteuert ist und ein starker Merkmalkontrast (in diesem Falle der Farbkontrast) die Aufmerksamkeit auf sich zieht – was im Sinne der *Stimulus-Driven-Attentional-Capture*-Theorie ist (Theeuwes 1992, 1994, 2004; Theeuwes & Godijn, 2001).

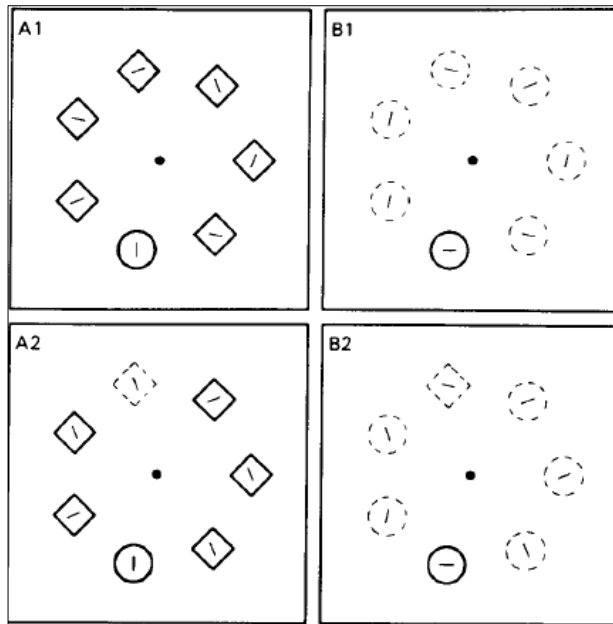


Abbildung 1. Vier Versuchsbedingungen aus Theeuwes (1992):

A1: Farbbedingung ohne Singleton-Distraktor.

A2: Farbbedingung mit Singleton-Distraktor.

B1: Formbedingung ohne Singleton-Distraktor.

B2: Formbedingung mit Singleton-Distraktor.

Die durchgezogenen Linien stellen die Farbe Grün dar; die gestrichelte Linien stellen die Farbe Rot dar.

Anhand Theeuwes' (1992) gefundenen Ergebnissen konnte gezeigt werden, dass Farb-Singleton-Distraktoren die Aufmerksamkeit reizgesteuert, also unabhängig von den Suchabsichten, auf sich ziehen. Die Teilnehmer mussten in dieser Untersuchung immer nach dem Singleton suchen, und zwar nur nach diesem. Sie bildeten daher keine Selektionskriterien bezüglich der Farbe oder der Form des Reizes, da sie dies nicht brauchten. Man spricht hier von einem Singleton-Suchmodus (Pashler, 1988).

Laut Bacon und Egeth (1994) ist dies ein großer Kritikpunkt an dieser Studie. Bacon und Egeth (1994) replizierten die Ergebnisse von Theeuwes (1992) und konnten zeigen, dass bei einem irrelevanten Farb-Singleton die Aufmerksamkeit reizgetrieben vor sich ging, und dies obwohl in Theeuwes' (1992) Untersuchung die Untersuchungsteilnehmer die Aufgabe hatten, Form-Singletons zu suchen.

In einem weiteren Schritt veränderten Bacon und Egeth (1994) das Untersuchungsdesign dahingehend, dass die Untersuchungsteilnehmer ihren

Suchmodus ändern mussten, da der Singleton-Suchmodus nicht mehr effektiv war. In Experiment 2 von Bacon und Egeth (1994) wurden in manchen Durchgängen weitere Targets eingefügt. Im dritten Experiment der Autoren wurden weitere Formen eingefügt, damit das Target kein Singleton (das durch sein Form hervorstach), also nicht mehr einzigartig war. Die Untersuchungsteilnehmer konnten nun also nicht mehr dem Singleton-Suchmodus nachgehen, um das Target zu identifizieren, sondern mussten in den sogenannten Eigenschafts-Suchmodus wechseln, denn durch die zusätzlich eingefügten Formen ist die Suche nach dem hervorstechenden Reiz nicht mehr ausreichend.

Im Eigenschafts-Suchmodus ist es dem Beobachter möglich, spezifische Merkmalabbildungen zu beobachten und somit nach dem Vorhandensein des für ihn relevanten Merkmals zu suchen und die irrelevanten Singletons zu ignorieren (Pashler 1988).

2.3.4 Die zielgerichtete Verlagerung von Aufmerksamkeit, Contingent-Capture-Hypothese

Nach der *Contingent-Capture*-Hypothese verläuft Aufmerksamkeitsverlagerung zielgerichtet und gesteuert, also *top-down*. Reize, die mit unseren Zielreizen, also den Reizen die wir suchen, übereinstimmen, sind die Reize, welche die Aufmerksamkeit auf sich ziehen (Folk, Remington & Johnston, 1992).

In der von Folk, Remington und Johnston (1992) durchgeführten Untersuchung mussten die Teilnehmer einen Zielreiz erkennen, der an einer von vier Positionen gezeigt wurde. Dieser Zielreiz war ein „X“- oder ein „=“-Zeichen und in den Farben Schwarz (Bedingung 1) und rot (Bedingung 2) gehalten. Die anderen drei Reize waren weiß. Es gab bei dieser Untersuchung, wie bereits erwähnt, zwei Bedingungen. Einmal war das Erscheinen des Zielreizes plötzlich (*abrupt onset*), und in der zweiten Bedingung kennzeichnete sich der Zielreiz durch seine Farbe aus (rot) – siehe Abbildung 2: hier wird der Versuchsdurchlauf von Folk, Remington & Johnston (1992) verdeutlicht.

Das einzelne hervorstechende Target (Zielreiz) sollte die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Allerdings, bevor dieses am Bildschirm aufschien, wurde jede Position der nachfolgenden Reize angezeigt, und zwar drei in weiß und eines in rot; dies waren Cues (Hinweisreize).

Auch bei den Hinweisreizen gab es zwei Versuchsbedingungen. Diese waren peripher. Das heißt, dass sich der Hinweisreiz unmittelbar an der indizierten Stelle befindet, im Unterschied zu zentralen Hinweisreizen. Diese werden in der Bildschirmmitte präsentiert und geben Auskunft – zum Beispiel ein Pfeil, der in eine bestimmte Richtung zeigt (Jonides, 1981).

Einmal war er ebenso wie der Zielreiz durch ein plötzliches Erscheinen und einmal durch die Farbe gekennzeichnet. Weiters konnte dieser valide sein oder nicht. Das heißt, er zeigte entweder den Ort an, an dem das Target erschien, oder der Hinweisreiz erschien an einer Stelle, an der das Target in Folge nicht auftauchte.

Wenn der Cue die Aufmerksamkeit auf sich zog und dieser valide war, sollte die Reaktionszeit der Untersuchungsteilnehmer kürzer sein als bei einem Cue der nicht valide war. Zum besseren Verständnis: Die Teilnehmer hatten in Bedingung 2 die Aufgabe, das rote Target zu finden. In dieser Bedingung sollte der rote Cue die Aufmerksamkeit auf sich lenken. Wenn dieser nun an derselben Stelle aufschien (valide) wie das nachfolgende Target, sollte die Reaktionszeit kürzer sein. Wenn dieser allerdings an einer anderen Stelle erschien (nicht valide), sollte sich die Reaktionszeit verlängern, da er die Aufmerksamkeit auf diesen Ort richtete.

Dies konnten Folk, Remington & Johnson (1992) mittels ihrer Studie auch nachweisen, was für die *Contingent-Capture*-Theorie spricht. Denn es zeigten sich nur Effekte bei einer Übereinstimmung von Cue und Target. Das heißt, dass der plötzlich auftauchende Cue (abrupt onset) nur dann eine schnellere Reaktionszeit bei valider Bedingung hervorrief (Validitätseffekt), wenn das Target auch ein abrupt onset-Reiz war. Das selbe zeigt sich bei Bedingung 2. Auch hier zeigte sich nur dann ein Validitätseffekt, wenn der Cue ein Farbcue und auch das Target ein farbiges (rotes) Target war (Folk, Remington & Johnson, 1992) – siehe Abbildung 2.

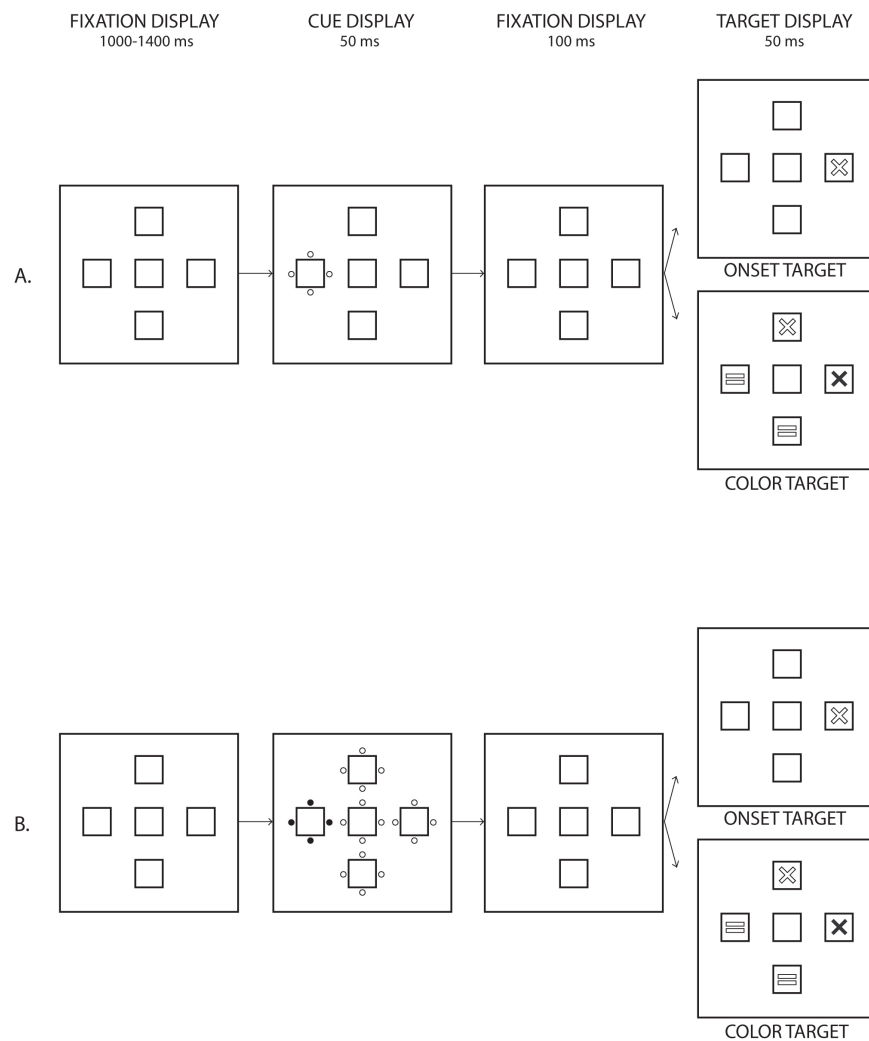


Abbildung 2. *Spatial precuing Paradigma: Identifikation eines Singleton Targets Folk, Remington & Johnston (1992)*

Theeuwes, Atchley und Kramer (2000) erklären sich die Ergebnisse von Folk, Remington und Johnson (1992) dadurch, dass der Hinweisreiz, der als ablenkender Reiz diente, nie zugleich mit dem Target aufschien. Denn in ihrer Studie konnten die Autoren nachweisen, dass Aufmerksamkeitsverlagerungen bis zu 100 ms lang aktiv sind (Untersuchung mit Zeiten von 50 ms bis 300 ms). Nach diesen 100 ms konnten laut Theeuwes, Atchley und Kramer (2000) die Untersuchungsteilnehmer ihre Aufmerksamkeit wieder weg vom ablenkenden Hinweisreiz lenken. Bei der Untersuchung von Folk, Remington und Johnson (1992) lagen zwischen dem Auftauchen des Hinweisreizes und des Zielreizes 150 ms.

Dadurch, dass diese Zeit über 150 ms andauerte, waren die Untersuchungsteilnehmer befähigt ihre Aufmerksamkeit wieder weg vom ablenkenden Hinweisreiz zu lenken.

Beide Theorien noch mal kurz zusammengefasst:

Die *Stimulus-Driven-Capture*-Theorie besagt, dass Aufmerksamkeitsverlagerung aufgrund von Reizmerkmalen vor sich geht. Sie ist daher reizgesteuert (*bottom-up*). Das heißt, dass jeder auffällige Reiz zu Beginn die Aufmerksamkeit auf sich zieht, unabhängig davon, ob dieser für unsere Suche relevant ist oder nicht (Theeuwes, 1992).

Nach der *Contingent-Capture*-Theorie geht die Aufmerksamkeitssteuerung zielgerichtet und kontrolliert vor sich, also *top-down*. Aufmerksamkeit wird nur solchen Reizen zugewandt, die mit unseren Zielreizen übereinstimmen (Folk, Remington & Johnson, 1992).

2.4 Farbe

In diversen Studien wurde bereits nachgegangen, inwieweit Farbreize die Aufmerksamkeit auf sich ziehen (vergleiche Ansorge & Müller, 2010; Folk, C. L., Remington, R. W. & Johnston, J. C., 1992; Folk, C. L. & Anderson, B. A., 2010).

Ansorge und Heumann (2003) verwendeten in ihrer Untersuchung Hinweisreize, die dem Farbspektrum des Zielreizes ähnlich oder unähnlich waren. Die mittels dieser Untersuchung erbrachten Ergebnisse zeigen, dass Hinweisreize, die dem Zielreiz farblich unähnlich waren, leichter ignoriert werden konnten, als jene, die der Farbe des Zielreizes ähnelten. Es können also mittels Farbe Suchsets gebildet werden, was auch in der folgenden vorgestellten Untersuchung von Bedeutung ist.

Anders als in bisherigen Untersuchungen, werden in dieser im Rahmen der Diplomarbeit durchgeführten Untersuchung keine monochromatischen Reize verwendet. Die verwendeten Reize haben ein polychromatisches Farbspektrum. Dieses polychromatische Farbspektrum ist sowohl ein natürliches polychromatisches-, als auch ein künstlich erzeugtes Farbspektrum. In manchen Bedingungen werden Distraktoren (ablenkende Reize) mit einem künstlichen Farbspektrum verwendet. Diese können nun dem Farbspektrum des Zielreizes ähnlicher oder unähnlicher sein (siehe Abbildung 3), was allerdings nicht bei allen Reizen auf Anhieb sichtbar aber messbar ist (siehe Tabelle auf Seite 26).

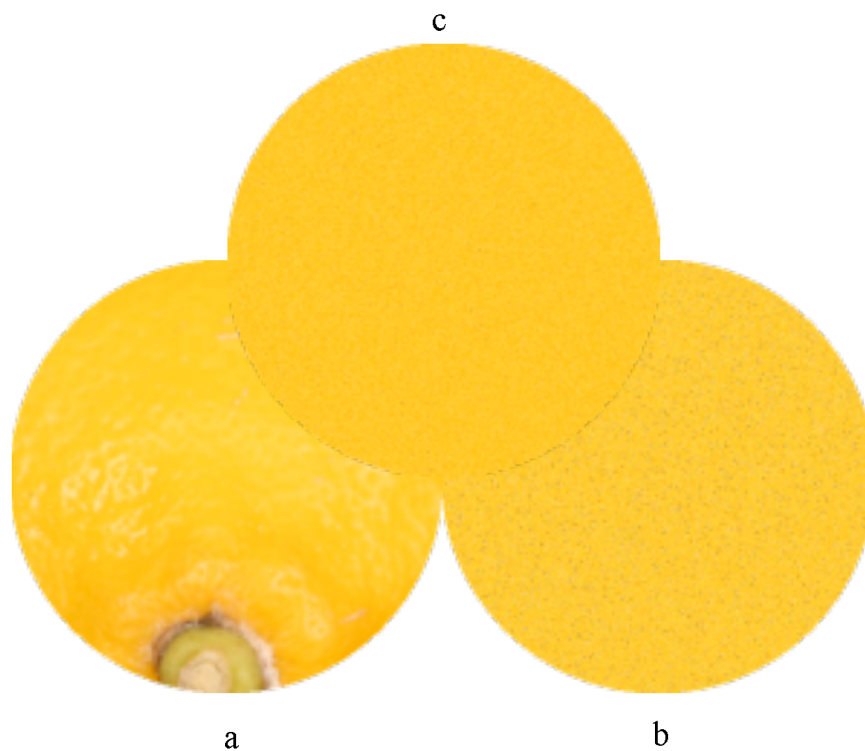


Abbildung 3.

a) natürlicher polychromatischer Reiz (Zitrone)

b) künstlich erzeugter polychromatischer Reiz (Zitrone) selbes Farbspektrum wie a

c) künstlich erzeugter polychromatischer Reiz (Zitrone) anderes Farbspektrum wie a

Die polychromatische Färbung unterscheidet natürliche Objekte von künstlichen. Natürliche Objekte haben nicht nur einen Farbton. Zwar ist die Basisfarbe einer gelben Zitrone zu erkennen, doch hat diese Zitrone noch andere Farbanteile. So kann sie beispielsweise auch Anteile der Farbe grün haben, da sie noch nicht ganz reif ist oder sich aufgrund ihrer Oberflächenstruktur in ihrer Helligkeit unterscheiden. Dadurch kann der Zielreiz dem Distraktor nun ähnlicher oder unähnlicher sein. Weiters konnten Folk und Anderson (2010) zeigen, dass bei der Suche nach mehreren Farben das Top-Down-Set nicht mehr wirksam ist und alle Farben Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Da in der folgenden Untersuchung Zielreize und Distraktoren in Teilbereichen ihres Farbspektrums ähnlich sind, sollte demnach die Möglichkeit bestehen, dass alle Distraktoren die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und die Distraktoren mit einer größeren Farbähnlichkeit zum Zielreiz dies stärker tun als Distraktoren die der Farbe des Zielreizes unähnlicher sind.

Weiters postulieren Duncan und Hymphreys (1989, 1992) in ihrer Ähnlichkeitstheorie, dass die Ähnlichkeit zwischen Zielreiz und Distraktor die visuelle Suche beeinflusst. Wenn die Ähnlichkeit zwischen Zielreiz und Distraktor hoch ist, dann erschwert sich die Suche.

2.5 Ziel des Experiments

Ziel des im Rahmen dieser Diplomarbeit vorgenommenen Experiments war es, die Frage zu klären, ob Aufmerksamkeitsverlagerung in der visuellen Suche bei natürlichen Objekten mit polychromatischem Farbspektrum nach der Contingent-Capture-Hypothese, also Top-down (zielgerichtet) oder ob diese Suchabsichten Bottom-up, also reizgesteuert ablaufen, was für die Stimulus-driven Hypothese sprechen würde.

Hierzu wurden verschiedene Obstsorten mit polychromatischen Farbspektren als natürliche Objekte genommen (diese dienten als Zielreize, Distraktoren und Singleton-Distraktoren). Zusätzlich wurden noch Singleton-

Distraktoren, also auffällige ablenkende Reize, mit künstlich erzeugten polychromatischen Farbspektren verwendet.

Neu an dieser Untersuchung ist, dass die natürlichen Objekte vollkommen auf ihre Farbe minimiert wurden. Andere Erkennungsmerkmale wie Form und Größe wurden ausgeschaltet. Weiters sollte durch die Singleton-Distraktoren mit künstlich erzeugten polychromatischen Farbspektren auch gezeigt werden, dass wirklich nur die Farbe – und dies auch bei natürlichen Objekten mit polychromatischer Farbgebung – in der Suchabsicht eine Rolle spielt und nicht die Oberflächenstruktur oder Form.

Es wurden zwei Experimente durchgeführt, wobei sich Experiment 2 dadurch unterschied, dass eine zusätzliche Bedingung eingeführt wurde. Dies waren sogenannte *Catch-Trails* (Bedingungen ohne Zielreiz). Durch die Einführung der *Catch-Trails* wurden die Bedingungen erschwert, in denen das Singleton-Target und der Singleton-Distraktor das selbe oder ein sehr ähnliches Farbspektrum hatten. Es schien, dass diese in Experiment 1 zu einfach waren.

Wenn in Experiment 2 ein Unterschied zwischen einem z.B. roten Target und dessen randomisierten Distraktor in der Reaktionszeit gezeigt werden kann, dann spricht dies für die Contingent-Capture-Hypothese. Dies würde bedeuten, dass die Ähnlichkeit des Zielreizes und des Distraktors die Reaktionszeit beeinflusst, und je ähnlicher sich diese beiden Reize sind, desto größer sollte der Unterschied der Reaktionszeiten zu jenen bei Bedingungen mit einem aufgabenirrelevanten Distraktor sein.

Folgende Hypothesen werden im Hinblick auf bereits durchgeführte Experimente aufgestellt:

1) Hypothese im Sinne der Top-down-Verarbeitung:

- In den Untersuchungsbedingungen mit einem aufgabenrelevanten Singleton-Distraktor kommt es zu Reaktionszeitverzögerungen, da es zu einer Ablenkung durch den Singleton-Distraktor kommt. Dies ist nicht der Fall bei Bedingungen

ohne Singleton-Distraktor oder in Bedingungen mit einem aufgabenirrelevanten Singleton-Distraktor.

- Je ähnlicher das Farbspektrum des Distraktors dem des Zielreizes ist, umso höher ist die Reaktionszeitverzögerung.

2) Hypothese im Sinne der Bottom-up-Verarbeitung:

- In den Untersuchungsbedingungen mit einem aufgabenirrelevanten Singleton Distraktor kommt es zu Reaktionszeitverzögerungen im Gegenteil zu Aufgaben ohne Singleton Distraktor, da es zu einer Ablenkung durch den aufgabenirrelevanten Singleton- Distraktor kommt.
- Die Ähnlichkeit zwischen dem Farbspektrum des Distraktors und dem des Zielreizes hat keinen Einfluss auf die Reaktionszeit.

3. Untersuchungsmethode

3.1 Untersuchungsteilnehmer

An den im Folgenden dargestellten Untersuchungen haben insgesamt 38 Personen teilgenommen. An Experiment 2 nahmen 18 Personen teil. 16 der Teilnehmer wurden mittels des *Recruiting System Allgemeine Psychologie* (RSAP) des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung der Universität Wien rekrutiert. Zwei Untersuchungsteilnehmer waren aus dem eigenen Umfeld und ebenfalls Studenten. Zehn Personen waren weiblich und acht männlich. Die Teilnehmer waren im Alter von 21–29 Jahren, mit einem Durchschnitt von 21,7 Jahren. Von den 18 Testpersonen waren 15 rechtshändig und drei linkshändig.

In Experiment 2 nahmen 20 Personen an der Untersuchung teil. Diese wurden ausschließlich mittels des *Recruiting System Allgemeine Psychologie* (RSAP) des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung rekrutiert. Hiervon waren 7 Teilnehmer männlich und 14 Teilnehmer weiblich. Einer der Teilnehmer waren Linkshänder. Die Altersspanne der Teilnehmer erstreckte sich von 19 bis 52 mit einem durchschnittlichen Alter von 23,1 Jahren.

Alle Teilnehmer beider Experimente unterzogen sich einem Sehtest und einem Test zur Rot-Grün-Blindheit (Ishihara-Farbtafel). Alle Teilnehmer besaßen normale oder korrigierte Sehkraft. Ein Teilnehmer an Experiment 1 wies eine leichte Rot-Grün-Schwäche auf. Alle Teilnehmer beherrschten die deutsche Sprache gut genug, um alle Instruktionen, sowohl schriftlich als auch mündlich, verstehen zu können.

Alle Untersuchungsteilnehmer bekamen eine Einverständniserklärung zu lesen, der sie zustimmten und die sie unterschrieben. Daher liegt von allen Testpersonen eine schriftliche Einverständniserklärung vor.

Die Teilnehmer die mittels des RSAP rekrutiert wurden, bekamen als Aufwandsentschädigung jeweils eine Versuchspersonenstunde als Bonuspunkt für ihr Studium angerechnet.

3.2 Messinstrumente

Die folgenden Ausführungen gelten für beide durchgeführten Experimente. Getestet wurde im Laborraum 6 der Universität Wien in der Fakultät für Psychologie. Im Testraum befanden sich sechs Computer (Modell: *Dell OptiPlex GX960 Intel Core 2 Duo E7400*) mit je einem 19-Zoll-Farbmonitor mit einer Bildwiederholungsfrequenz von 120 Hz, auf dem die Reize präsentiert wurden. Es konnten immer bis zu sechs Personen gleichzeitig getestet werden.

Vor den Bildschirmen waren Kopfstützen angebracht. Diese stellten sicher, dass sich die Augen der Teilnehmer 57 cm vom Monitor entfernt befanden. Sie waren so ausgerichtet, dass die Teilnehmer ohne Anstrengung ihren Blick direkt auf das sich in der Mitte des Monitors befindende Fixationskreuz richten konnten. Es herrschte eine indirekte Beleuchtung vor und der Laborraum war ruhig gelegen, daher kam es zu keinen Ablenkungen von außen.

Die Antworten der Teilnehmer auf die dargebotene Aufgabe erforderten eine motorische Reaktion. Diese wurde durch die Tasten des Nummerblocks einer handelsüblichen Tastatur „4“ und „6“ erfasst. Mit der Taste „5“ konnten die Versuchsteilnehmer einen neuen Testdurchgang starten. Die Tastatur wurde immer mit dem Zeigefinger der rechten Hand bedient. Dadurch, dass nach jedem Durchgang die Taste „5“ betätigt werden musste, wurde sichergestellt, dass der rechte Zeigefinger immer den selben Ausgangspunkt hatte (Taste „5“ befindet sich in der Mitte zwischen den Tasten „4“ und „6“).

Die Reaktionszeit wurde ab Darbietung der Reize bis zum Tastendruck durch den Teilnehmer gemessen. Wenn die Versuchsperson die Zeit von einer Sekunde, die ihr zum antworten zur Verfrühung stand, überschritt, wurde ihr mitgeteilt, dass sie in diesem Durchgang falsch oder zu langsam geantwortet habe.

3.3 Die Reize

Die folgenden Ausführungen gelten für beide durchgeführten Experimente. Als Reizmaterial dienten Abbilder von natürlichen Objekten (Abb. 4). Diese waren Abbilder von verschiedenen Obst- und Gemüsesorten. Obst und Gemüse haben im Gegenteil zu monochromatischen Farbreizen ein natürliches polychromatisches Farbspektrum. Es wurden auch künstlich erzeugte polychromatische Reize (Abb. 5) verwend. Diese dienten allerdings nicht als Zielreize, sondern als Singleton-Distraktoren, sogenannte auffällige, ablenkende Reize. Für die Erzeugung der künstlich polychromatischen Reize wurden die Abbildungen der Zielreize herangenommen, und jeder Farbpunkt eines Zielreizes wurde herausgenommen und randomisiert neu angeordnet.

Damit die Form bei der Reizsuche keine Rolle spielt, wurden alle Reize in Form eines Kreises präsentiert. Somit hatten alle Reize nicht nur die gleiche Form, sondern waren auch in ihrer Größe identisch. Diese Maßnahme wurde ergriffen, um zu gewährleisten, dass nur die Farbe der Reize ausschlaggebend für die Suchabsichten und die damit verbundenen Antworten der Untersuchungsteilnehmer war.

Den Untersuchungsteilnehmern wurde zu Beginn der Untersuchung mittels einer am Computerbildschirm präsentierten Instruktion mitgeteilt, nach welchen zwei Reizen sie suchen mussten. Diese waren ihre zwei Zielreize, und je nachdem welcher Reiz gezeigt wurde, musste die entsprechende motorische Reaktion folgen (Taste „4“ oder Taste „6“). In Experiment 2 wurden zudem Durchgänge eingeführt, in denen keine der beiden Zielreize präsentiert wurde. Hier spricht man von *Catch-Trials*. Abgesehen von den Catch-Trials und der Erhöhung der Probedurchläufe von 12 auf 26 hatten beide Experimente das selbe Untersuchungsdesign.



Abb. 4. Beispiel eines ausgeschnittenen Zielreizes, Tomate, Farbe rot.



Abb. 5. Singleton-Distraktor Tomate (Farbe rot) mit künstlich erzeugtem polychromatischem Farbspektrum.

Es wurden die in Tabelle 1 aufgelisteten Obst- und Gemüsesorten für die Untersuchung verwendet.

Tabelle 1. Die verwendeten Obst- und Gemüsesorten nach Farben sortiert.

Braun	Lila	Rot	Grün	Gelb
Zwiebel	Zwetschke lila	Tomate	Limette	Zwetschke gelb
Kartoffel	Feige	Apfel rot	Apfel grün	Zitrone
Kiwi		Paprika rot	Paprika grün	Paprika gelb
		Erdbeere		Grapefruit

Die genauen Farbspektren der Reize waren wie in Tabelle 2 dargelegt.

Tabelle 2. Genauen Farbspektren der Reize. Die jeweils in rot gehaltene Spalte zeigt den Mittelwert des Farbspektrums aller Reize einer Farbe an.

Stimulus	1. Wert	2. Wert	3. Wert	
apfel_gruen_i1_v1.png	101,6	-23,1	56	
apfel_gruen_i1_v2.png	99,2	-26,2	62,4	
apfel_gruen_i1_v3.png	99,2	-17,9	59,8	
apfel_gruen_i2_v1.png	90,8	-19,4	56,2	
apfel_gruen_i2_v2.png	100,9	-23,6	56,8	
apfel_gruen_i2_v3.png	100,7	-28,1	63,9	
apfel_gruen_mittel	98,7333333333	-23,05	59,1833333333	

Die Rolle polychromatischer Reize bei visuellen Suchabsichten

apfel_rot_i1_v1.png	83	77,8	55,7	
apfel_rot_i1_v2.png	72,9	66,1	57,9	
apfel_rot_i1_v3.png	73,8	76,8	52,1	
apfel_rot_i2_v1.png	85	67,1	56,3	
apfel_rot_i2_v2.png	78,6	59,4	48,7	
apfel_rot_i2_v3.png	65,1	73,6	50	
apfel_rot_mittel	76,4	70,1333333333	53,45	
erdbeere_rot_i1_v1.png	49	65,5	46,9	
erdbeere_rot_i1_v2.png	45,5	62,2	45,3	
erdbeere_rot_i1_v3.png	55,1	69,4	53,9	
erdbeere_rot_i2_v1.png	45,5	60,4	43,5	
erdbeere_rot_i2_v2.png	52,8	70,4	54,5	
erdbeere_rot_i2_v3.png	40,4	59	44,3	
erdbeere_rot_mittel	48,05	64,4833333333	48,0666666667	
feige_lila_i1_v1.png	35,6	28,2	15,4	
feige_lila_i1_v2.png	36,9	27,6	12,2	
feige_lila_i1_v3.png	33,3	26,7	15,1	
feige_lila_i2_v1.png	27	15,6	3,9	
feige_lila_i2_v2.png	23,9	8,5	-0,1	
feige_lila_i2_v3.png	37,2	25,7	9,8	
feige_lila_mittel	32,3166666667	22,05	9,3833333333	
grapefruit_gelb_i1_v1.png	117,6	-0,9	68,8	
grapefruit_gelb_i1_v2.png	110,3	14,2	69,2	
grapefruit_gelb_i1_v3.png	115,5	2,7	73,6	
grapefruit_gelb_i2_v1.png	103,9	27,3	83,1	
grapefruit_gelb_i2_v2.png	113,8	4,6	84	
grapefruit_gelb_i2_v3.png	102,7	29,3	86,4	
grapefruit_gelb_mittel	110,633333333	12,8666666667	77,5166666667	
kartoffel_braun_i1_v1.png	91,1	11,8	49,6	
kartoffel_braun_i1_v2.png	96,1	11,5	49,2	
kartoffel_braun_i1_v3.png	84	14,2	44	
kartoffel_braun_i2_v1.png	107,4	14,1	48,7	
kartoffel_braun_i2_v2.png	104,3	14,1	44,5	
kartoffel_braun_i2_v3.png	108	13,4	45,9	
kartoffel_braun_mittel	98,4833333333	13,1833333333	46,9833333333	
kiwi_braun_i1_v1.png	75	25,5	38,7	
kiwi_braun_i1_v2.png	74,2	25,5	44,4	
kiwi_braun_i1_v3.png	69,1	26,6	44	
kiwi_braun_i2_v1.png	56,3	25	33,4	
kiwi_braun_i2_v2.png	68,2	26	43,9	
kiwi_braun_i2_v3.png	70,6	24,3	41,3	
kiwi_braun_mittel	68,9	25,4833333333	40,95	
limette_gruen_i1_v1.png	78,8	-27,6	51,7	
limette_gruen_i1_v2.png	81,6	-26,4	54,9	
limette_gruen_i1_v3.png	86,1	-24,3	52,3	
limette_gruen_i2_v1.png	82,8	-22,9	56,7	
limette_gruen_i2_v2.png	85,2	-20,3	58,1	
limette_gruen_i2_v3.png	80,6	-22,8	55,9	
limette_gruen_mittel	82,5166666667	-24,05	54,9333333333	
paprika_gelb_i1_v1.png	99,4	17	84,7	

Die Rolle polychromatischer Reize bei visuellen Suchabsichten

paprika_gelb_i1_v2.png	108,8	13,8	91,8	
paprika_gelb_i1_v3.png	105,4	20,6	90,9	
paprika_gelb_i2_v1.png	109,5	13,3	92,8	
paprika_gelb_i2_v2.png	104,8	10,2	86,6	
paprika_gelb_i2_v3.png	112,6	6,3	93,5	
paprika_gelb_mittel	106,75	13,5333333333	90,05	
paprika_gruen_i1_v1.png	84,1	-25,3	58,6	
paprika_gruen_i1_v2.png	97,9	-26,2	58	
paprika_gruen_i1_v3.png	99,6	-21,8	68,8	
paprika_gruen_i2_v1.png	69,6	-24,4	48,7	
paprika_gruen_i2_v2.png	69,6	-28,6	47,3	
paprika_gruen_i2_v3.png	68,4	-28,5	48,4	
paprika_gruen_mittel	81,5333333333	-25,8	54,9666666667	
paprika_rot_i1_v1.png	71,4	80,9	55,2	
paprika_rot_i1_v2.png	56,5	67,2	55	
paprika_rot_i1_v3.png	66,2	83,6	64,2	
paprika_rot_i2_v1.png	59,7	80,8	67,2	
paprika_rot_i2_v2.png	61,8	82,3	67,7	
paprika_rot_i2_v3.png	67,1	61,3	51,9	
paprika_rot_mittel	63,7833333333	76,0166666667	60,2	
tomate_rot_i1_v1.png	85	71,6	64,5	
tomate_rot_i1_v2.png	80,8	79	70,1	
tomate_rot_i1_v3.png	90,1	62,3	57	
tomate_rot_i2_v1.png	89,6	64,7	56,8	
tomate_rot_i2_v2.png	82,4	79,1	69,1	
tomate_rot_i2_v3.png	82,1	78	69,8	
tomate_rot_mittel	85	72,45	64,55	
zitrone_gelb_i1_v1.png	115,3	-0,9	88	
zitrone_gelb_i1_v2.png	119,4	-8	90,1	
zitrone_gelb_i1_v3.png	115,7	-0,9	90,7	
zitrone_gelb_i2_v1.png	114,5	2	90,7	
zitrone_gelb_i2_v2.png	114,9	1,2	91,5	
zitrone_gelb_i2_v3.png	116,6	-2,5	91,8	
zitrone_gelb_mittel	116,066666667	-1,5166666667	90,4666666667	
zwetschke_gelb_i1_v1.png	96,4	14,1	73	
zwetschke_gelb_i1_v2.png	101	10,6	76,4	
zwetschke_gelb_i1_v3.png	89,7	11,1	68,3	
zwetschke_gelb_i2_v1.png	99,8	13,8	75,8	
zwetschke_gelb_i2_v2.png	92,4	12,6	71,5	
zwetschke_gelb_i2_v3.png	100,6	10,3	74,2	
zwetschke_gelb_mittel	96,65	12,0833333333	73,2	
zwetschke_lila_i1_v1.png	26,1	0	-4,3	
zwetschke_lila_i1_v2.png	22,7	-0,4	-4,5	
zwetschke_lila_i1_v3.png	25,5	3,4	-2,1	
zwetschke_lila_i2_v1.png	28,1	0	-4,7	
zwetschke_lila_i2_v2.png	31,4	-0,3	-5,9	
zwetschke_lila_i2_v3.png	20,5	-0,4	-2,5	
zwetschke_lila_mittel	25,7166666667	0,3833333333	-4	
zwiebel_braun_i1_v1.png	117,7	5,1	30,3	
zwiebel_braun_i1_v2.png	116,8	6,1	33,6	

zwiebel_braun_i1_v3.png	112,6	13	40,4	
zwiebel_braun_i2_v1.png	109,3	18,7	41,4	
zwiebel_braun_i2_v2.png	107,8	19,3	43,8	
zwiebel_braun_i2_v3.png	99,6	30,8	48,7	
zwiebel_braun_mittel	110,633333333	15,5	39,7	

Die Reize wurden jeweils mit einer maximalen Dauer von einer Sekunde auf dem Monitor präsentiert. Wenn binnen dieser Zeit keine Antwort von den Teilnehmern einging, wurde ihnen mitgeteilt, dass sie falsch oder zu langsam geantwortet hätten, und sie konnten einen neuen Durchgang starten. Insgesamt gab es 900 Durchgänge, und die Untersuchung dauerte im Schnitt 45 Minuten.

Das Reizmaterial war kreisförmig, um ein sich im Zentrum befindendes Fixationskreuz, angeordnet. Die Testpersonen bekamen die Instruktion, ihren Blick immer auf das Fixationskreuz gerichtet zu halten. Insgesamt wurden pro Durchgang sechs Reize präsentiert, wobei ein Reiz immer als Zielreiz galt.

In einigen Bedingungen war ein Singleton-Distraktor vorhanden. Die anderen vier Reize waren konstant gehaltene Distraktoren, und der sechste Reiz war der Zielreiz.

Folgende Suchbedingungen kamen zum Einsatz (siehe Abbildung 6):

- 1) *Singleton-Target* ohne Singleton-Distraktor;
- 2) *Target* mit Singleton-Distraktor (irrelevante Farbe);
- 3) *Target* mit Singleton-Distraktor (ähnliche Farbe wie *current Target*), *Target* mit Singleton-Distraktor (ähnliche Farbe wie das *second Target*);
- 4) *Target* mit Singleton-Distraktor (gleiche Farbe wie das *current target*), *Target* mit Singleton-Distraktor (gleiche Farbe wie das *second Target*).

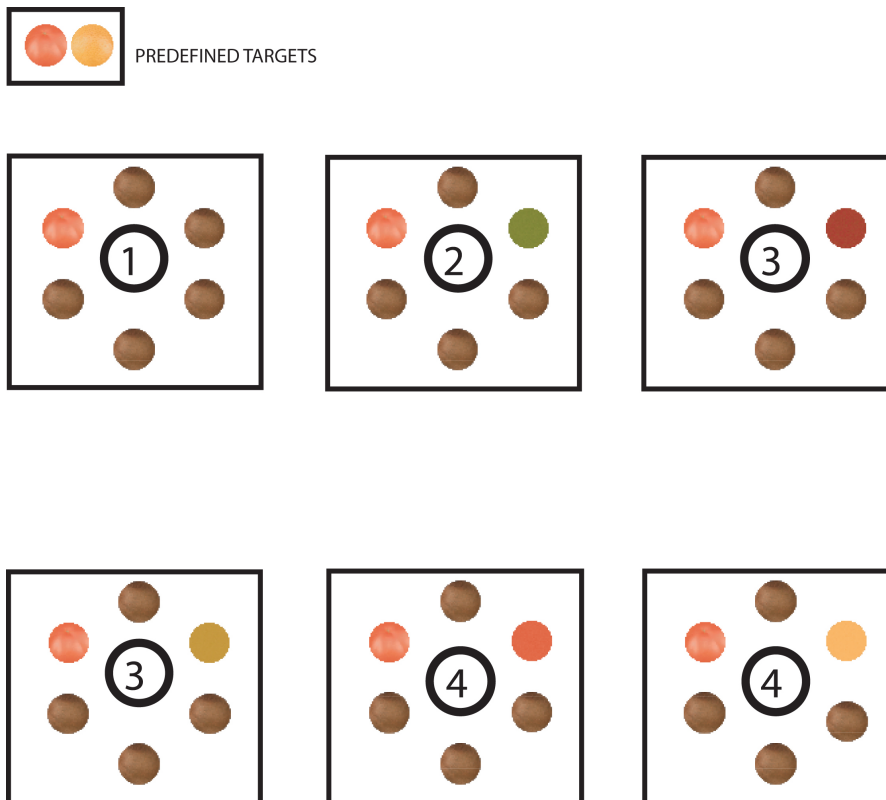


Abbildung 6. Die verschiedenen Suchbedingungen.

In Experiment 1 wurden pro Untersuchungsteilnehmer 900 Durchgänge vorgegeben. Somit wurde jede Bedingung 150 mal als Aufgabe gestellt. In Experiment 2 gab es zusätzlich von jeder Bedingung 50 Catch-Trails (Abbildung 7). Hier wurde allerdings jede Bedingung nicht 150 mal, sondern 100 mal vorgegeben. So kommt man auch bei Experiment 2 auf insgesamt 900 Durchgänge.

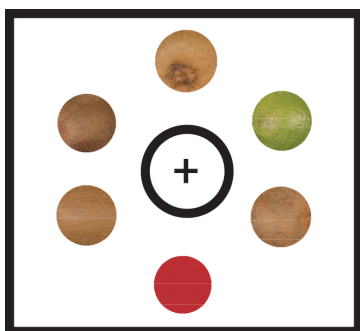


Abbildung 7. Beispiel eines Catch-Trails.

3.4 Untersuchungsdurchführung

Die Aufgabe der Untersuchungsteilnehmer war es, so schnell und genau wie möglich einen der zwei zuvor präsentierten Zielreize zu identifizieren und die dazu gehörige Taste zu drücken.

In der beispielhaften Untersuchungsbedingung in Abb. 3 wäre dies immer, wenn Target 1 zum Vorschein kommt (hier die Tomate), die Taste 4 – die auf dem Nummernblock einer handelsüblichen Tastatur vorkommt – mit dem rechten Zeigefinger zu drücken. Wenn das Target 2 (hier die Grapefruit) aufschien, musste die Taste „6“ gedrückt werden. Dies musste, wie bereits erwähnt, binnen einer Sekunde geschehen. Die Antworttasten mussten immer mit dem rechten Zeigefinger betätigt werden. Mit der Taste „5“ startete man einen neuen von insgesamt 900 Durchgängen.

Das Betätigen der Taste „5“ gewährleistet, dass die Testpersonen ihre Finger immer wieder in die Anfangspositionen brachten und somit keine falsche Antwort, durch versehentliches Drücken der inkorrekten Taste, tätigten. Dabei durften die Testpersonen ihren Blick nie vom Fixationskreuz abwenden.

Vor jedem Durchgang erschien das sich im Zentrum befindende Fixationskreuz für 500 ms am Bildschirm. Darauf folgte das nächste Display mit den sechs Reizen, wobei einer der Reize immer einen der beiden Zielreize darstellte. Es wurden nie beide Zielreize gleichzeitig präsentiert. Allerdings kam es in Experiment 2 zur zusätzlichen Bedingung, dass keine der Zielreize präsentiert wurden. In diesem Fall waren die Testpersonen instruiert, keine Taste zu betätigen. Nach dem Ablauf der Zeit (1 Sekunde) oder nach dem Betätigen der Antworttaste erfolgte am Display die Information, ob die Aufgabe richtig oder falsch gelöst wurde.

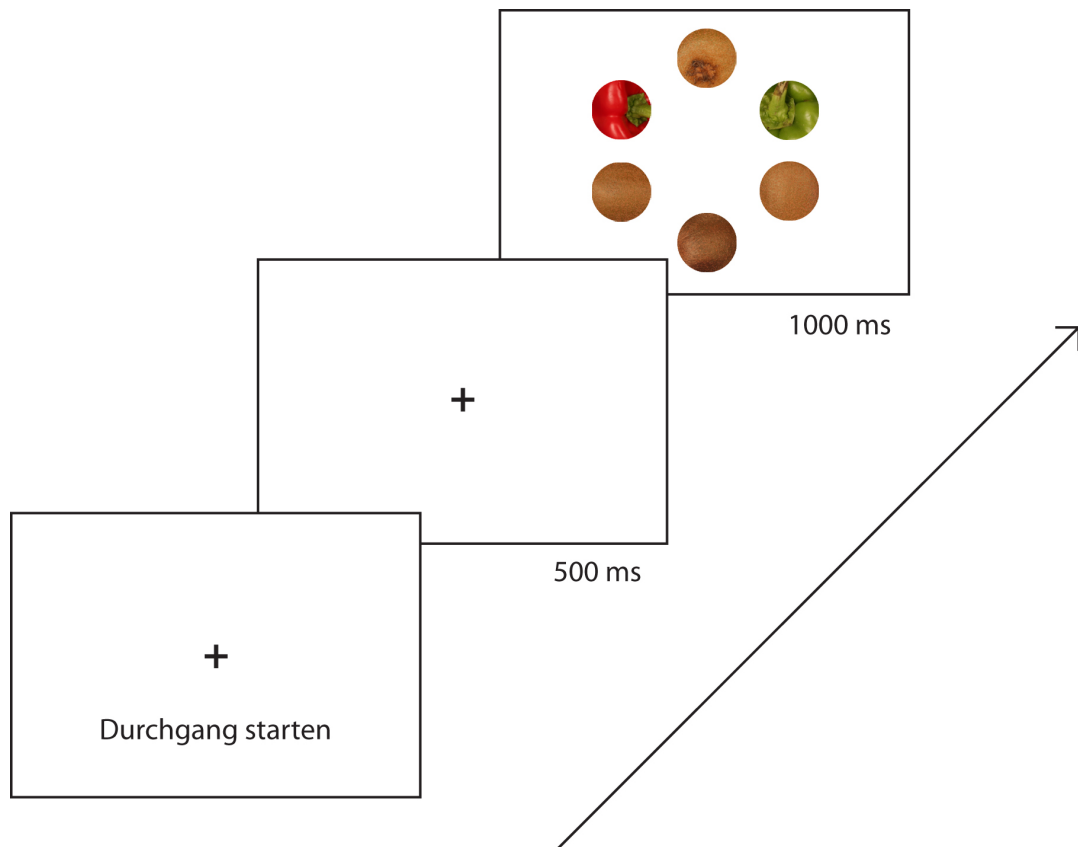


Abbildung 8. Beispiel eines Untersuchungsdurchgangs von links nach rechts.

Um sicher zu gehen, dass die Aufgabe für die Untersuchungsteilnehmer auch verständlich war, wurde zu Beginn jeder Testung erst eine kurze mündliche Instruktion gegeben und dieser folgte eine ausführliche, schriftliche Instruktion am Computer. Weiters mussten alle Teilnehmer vor Beginn der eigentlichen Testung 12 Probedurchläufe absolvieren. Bei Experiment 2 wurden die Probedurchläufe auf 26 erhöht. Anschließend gab es noch die Möglichkeit, Fragen zu stellen und gegebenenfalls die Probedurchläufe zu wiederholen.

Hierauf folgte der Experimententeil. Der Experimententeil hielt 6 Versuchsbedingungen inne, diese wurden jeweils 150 mal (Experiment 1), beziehungsweise 100 mal plus 50 Catch-Trials (Experiment 2) vorgegeben. Es kam in beiden Experimenten zu insgesamt 900 Durchgängen.

4. Ergebnisse

Die Berechnung der Ergebnisse erfolgte mittels des Softwarepakets SPSS 20. Die Irrtumswahrscheinlichkeit (Signifikanzniveau) liegt bei $\alpha = 0,05$. Da in Experiment 1 keinerlei signifikante Effekte der Aufmerksamkeitsverlagerung nachgewiesen werden konnten, bezieht sich die Ergebnisdarstellung nur auf Experiment 2. In der hier folgenden Analyse konnten alle erhobenen Daten verwendet werden.

Zu Beginn wurden alle Catch-Trails herausgenommen. Hierbei kam es zu einem Datenverlust von 33,33%. In einem weiteren Schritt sollten alle Personen raus kommen, deren Mittelwert der Reaktionszeit plus/minus 1,5 Standardabweichungen über dem Mittelwert der Reaktionszeit aller Personen war. Dies traf auf keine Person zu, daher kam es hier zu keinem Datenverlust.

In Schritt zwei der Analyse wurden alle ungültigen Durchgänge entfernt. Ein Durchgang wurde beispielsweise dann als ungültig gerechnet, wenn eine für das Experiment irrelevante Taste oder zwei Tasten gleichzeitig gedrückt wurden. Hierbei kam es zu einem Datenverlust von 6,82%.

Weiters wurden die individuellen Reaktionszeiten jedes einzelnen Durchgangs, die um plus/minus 2,5 Standardabweichungen vom individuellen Mittelwert abwichen, eliminiert (Datenverlust 1,64%). Zur weiteren Berechnung wurden nur jene Reaktionszeiten mit korrekten Antworten herangezogen. Es wurden also alle inkorrekten Antworten herausgenommen. Als inkorrekt galten auch jene Durchgänge die die Reaktionszeit von max 1 Sekunde überschritten. (Datenverlust 1,96%).

In Tabelle 3 wird der Mittelwert (*MW*) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen dargestellt.

Bedingungen	<i>MW</i>	<i>SW</i>
1. Singleton-Zielreiz	622	50
2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe	676	57
3. Singleton-Distraktor relevante aehnliche Farbe	611	44
4. Singleton-Distraktor relevante unaehnliche Farbe	636	48

Tabelle 3. Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen.

In Tabelle 4 wird der Mittelwert (*MW*) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen dargestellt, in denen Distraktoren vorkamen, die nicht randomisiert waren.

Bedingungen	<i>MW</i>	<i>SW</i>
1. Singleton-Zielreiz	618	49
2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe	679	51
3. Singleton-Distraktor relevante ähnliche Farbe	610	42
4. Singleton-Distraktor relevante unähnliche Farbe	641	45

Tabelle 4. Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen, in denen Distraktoren vorkommen, die nicht randomisiert waren.

In Tabelle 5 wird der Mittelwert (*MW*) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen dargestellt, in denen randomisierte Reize als Distraktoren vorkamen.

Bedingungen	<i>MW</i>	<i>SW</i>
1. Singleton-Zielreiz	625	51
2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe	673	62
3. Singleton-Distraktor relevante ähnliche Farbe	612	47
4. Singleton-Distraktor relevante unähnliche Farbe	631	50

Tabelle 5. Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen, in denen randomisierte Reize als Distraktoren vorkamen.

Zur Prüfung der Hypothese, ob eine reizgetriebene oder eine zielgerichtete Aufmerksamkeitsverlagerung bei Suchaufgaben mit polychromatischen Reizen vorliegt, wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (*repeated-measurements* ANOVA) durchgeführt. Die Reaktionszeit (*RT*, in ms) stellt die abhängige Variable da, die unabhängigen Variablen waren Displaytyp und Stimulustyp. Displaytyp hatte folgende Ausprägungen :

1. Singleton-Zielreiz;
2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe;
3. Singleton-Distraktor relevante ähnliche Farbe;
4. Singleton-Distraktor relevante unähnliche Farbe.

Die Ausprägungen für Stimulustyp waren:

1. randomisierte Distraktoren;
2. normale Distraktoren.

Um eine Varianzanalyse durchzuführen, müssen zuerst die Voraussetzungen hierfür überprüft werden. Die Voraussetzung der Sphärizität wurde mittels Mauchly-Test geprüft. Dieser Ergab ein signifikantes Ergebnis. Dies bedeutet, dass ein Verstoß gegen die Annahme der Homogenität der Varianz der abhängigen Variablen vorliegen dürfte. Dies erforderte eine Korrektur der Freiheitsgrade mittels Greenhouse-Geisser, um einen validen *F*-Wert zu bekommen.

Die ermittelten Ergebnisse zeigen ein hochsignifikantes Ergebnis von Displaytyp, $F(3, 57) = 37,386; p < ,001$. Es ergab sich ein signifikanter Unterschied ($p < ,05$) zwischen den Displaytypen betreffend:

1. Singleton-Zielreiz ;
2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe;
3. Singleton-Distraktor relevante ähnliche Farbe;
4. Singleton-Distraktor relevante unähnliche Farbe.

Dies deutet darauf hin, dass die verschiedenen Displaytypen einen Einfluss auf die Reaktionszeit nehmen.

Bei Bedingungen, in denen den Untersuchungsteilnehmern ein Singleton-Distraktor präsentiert wurde, verlängerte sich die Reaktionszeit signifikant länger ($p < ,05$) als in Bedingungen, in denen der Singleton-Distraktor eine irrelevante Farbgebung aufwies ($p > ,05$; siehe Abb. 10). Hieraus lässt sich schließen, dass Aufmerksamkeit zielgerichtet/kontrolliert verlagert wurde. Weiters lässt sich hieraus schließen, dass die Farbähnlichkeit des Singleton-Distraktors eine Rolle spielt. Ein farbirrelevanter Singleton-Distraktor zog die Aufmerksamkeit nicht auf sich – was gegen eine reizgesteuerte/unkontrollierte Aufmerksamkeitsverlagerung spricht, denn in diesem Fall hätte der irrelevante Singleton-Distraktor die Reaktionszeit verzögern müssen. Dies war nicht der Fall, da die Untersuchungsteilnehmer die Aufmerksamkeit mittels Top-down-Prozess verarbeiten und die irrelevanten Singleton-Distraktoren somit ignorieren konnten.

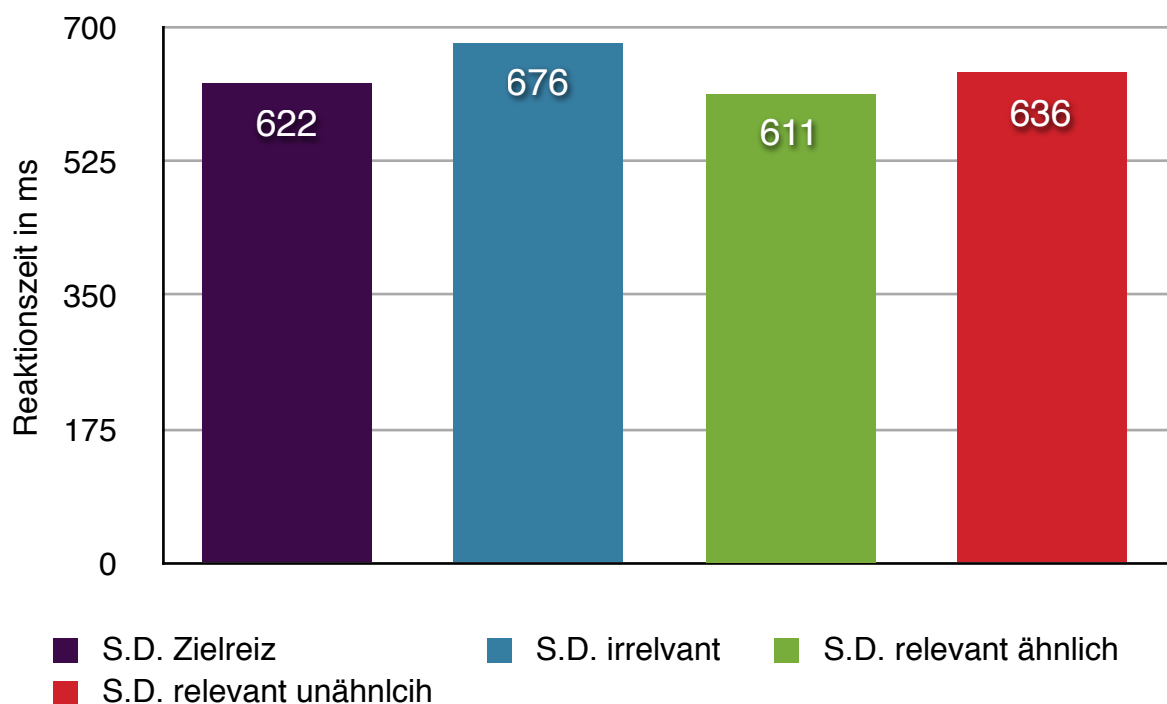


Abbildung 9: Grafik der Reaktionszeiten in ms der Bedingungen 1. Singleton-Zielreiz; 2. Singleton-Distraktor irrelevante Farbe; 3. Singleton-Distraktor relevante ähnliche Farbe; 4. Singleton-Distraktor relevante unähnliche Farbe.

Die Unterschiede zwischen den Stimulustypen, $F(1, 19) = ,010$; $p > ,05$, sind nicht signifikant. Das heißt, die Tatsache, ob der Singleton-Distraktor randomisiert war oder nicht, hatte keinen Einfluss auf die Reaktionszeit (Abbildung 10).

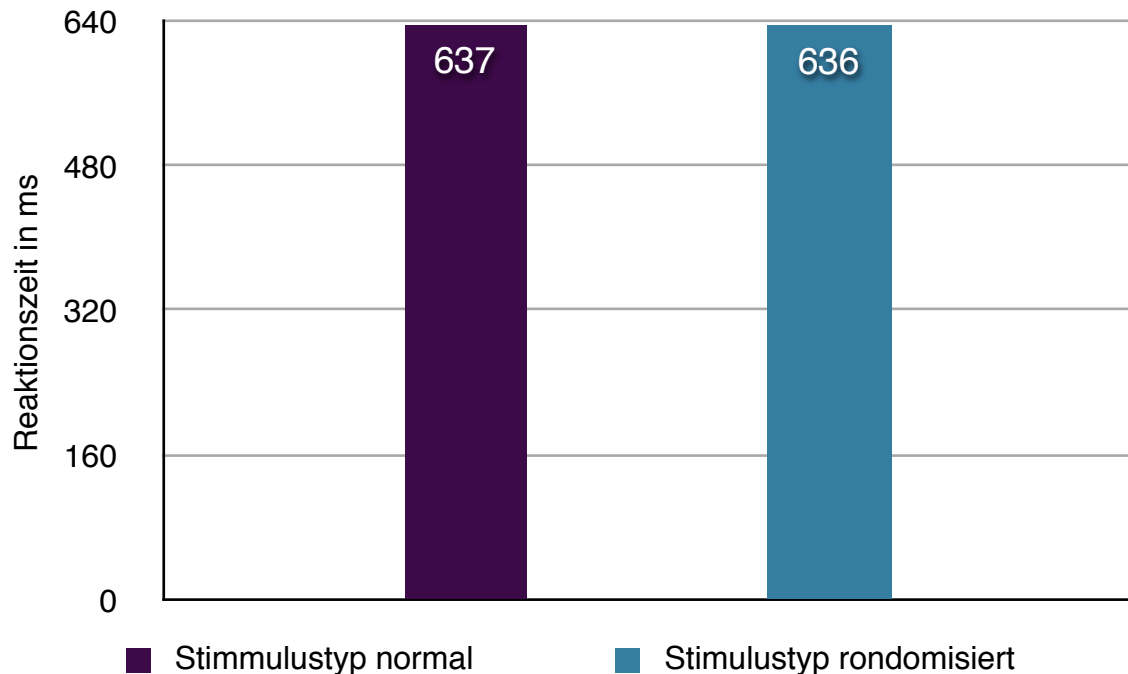


Abbildung 10: Reaktionszeiten MW in ms der Stimulustypen.

Allerdings kann ein signifikanter Effekt des Stimulustyps bei der Richtigkeit der Antworten festgestellt werden. Die Untersuchungsteilnehmer gaben bei randomisierten Singleton-Distraktoren häufiger eine falsche Antwort als bei normalen Singleton-Distraktoren. Hierfür wurde eine Fehleranalyse durchgeführt, mittels der die Richtigkeit der Antworten überprüft wurden. Dies wurde ebenfalls mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung (*ANOVA*) berechnet. Auch hier stellten Displaytyp und Stimulustyp die unabhängigen Variablen dar. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Haupteffekt des Displaytypen, $F(2, 38) = 8,71$; $p < ,05$. So wie auch bereits erwähnt, des Stimulustyps, $F(1, 19) = 10,56$; $p < ,05$.

Die Daten wurden in vier Teile geteilt, um zu sehen, ob sich der Effekt über die Zeit anderes entwickelt. Dies war nicht signifikant, $p > ,05$; dies bedeutet, dass kein starker Lerneffekt nachgewiesen werden konnte.

Mittels einer Positionsanalyse der Daten konnte gezeigt werden, dass die Position des Zielreizes (die Zielreiz-Distraktor-Distanz mit den Stufen: benachbart, zwei Stufen weiter und gegenüber) keinen Einfluss auf die Reaktionszeit der Untersuchungsteilnehmer hatte. Das heißt, dass die Position des Zielreizes nicht modellierend auf das Modell einwirkt.

5. Diskussion

Ziel der Studie dieser Diplomarbeit war es zu zeigen, wie die Aufmerksamkeitsverlagerungsprozesse bei visuellen Suchaufgaben mit polychromatischen Reizen ablaufen. Ob dies ein reizgetriebener, automatischer über Bottom-up-Prozesse verlaufender Prozess ist oder ein zielgerichteter, absichtlicher über Top-down-Prozesse laufender Prozess ist.

Anhand der bisherigen Forschungsergebnisse wurde angenommen, sollten diese Prozesse reizgesteuert verlaufen, es bei einem Singleton-Distraktor – der für die Suchaufgabe irrelevant ist – zu einer Reaktionszeitverzögerung kommt, da eine Ablenkung aufgrund der Salienz des irrelevanten Distraktors erfolgt.

Bei einer zielgerichteten Aufmerksamkeitsverlagerung hingegen erfolgt nur dann eine Reaktionszeitverzögerung, wenn der Singleton-Distraktor für die Suchaufgaben relevant ist. Da nur dann eine Ablenkung auf den Singleton-Distraktor erfolgt.

In der hier durchgeführten Untersuchung kam es bei den Untersuchungsteilnehmern zu einer Reaktionszeitverzögerung bei aufgabenrelevanten Singleton-Distraktoren. Dies spricht für eine zielgerichtete Aufmerksamkeitsverlagerung. Gegen eine reizgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung spricht, dass ein aufgabenirrelevanter Singleton-Distraktor die Aufmerksamkeit nicht auf sich gezogen hat.

Somit gehen die Ergebnisse dieser Studie auch mit neueren Untersuchungen einher (vergleiche Ansorge & Becker, 2012), die sich für eine zielgerichtete Aufmerksamkeitsverlagerung aussprechen. Weiters konnte gezeigt werden, dass auch

bei schwierigen Suchaufgaben Singletons eine zielgerichtete Aufmerksamkeitsverlagerung hervorrufen (Leder & Egeth, 2006).

Die gefunden Ergebnisse sprechen für die von Folk, Remington und Johnston (1992) erstellte Contingent-Capture-Hypothese. Die von Folk, Remington und Johnston formulierte Hypothese besagt, dass die Aufmerksamkeitssteuerung zielgerichtet und kontrolliert vor sich geht, also *top-down*. Aufmerksamkeit wird nur solchen Reizen zugewandt, die mit unseren Zielreizen übereinstimmen (Folk, Remington & Johnson, 1992).

Theeuwes (1992) konnte zeigen, dass bei einer hohen Auffälligkeit (Salienz) des Targets (Zielreiz) und hoher Homogenität der Distraktoren die Aufmerksamkeitsverlagerung reizgetrieben vor sich geht, was als Beweis für die *Stimulus-Driven-Capture-Hypothese* galt.

In der im Rahmen der Diplomarbeit durchgeführten Studie kamen ebenfalls saliente Zielreize und homogene Distraktoren zum Einsatz, dennoch kann in der im Rahmen der Diplomarbeit durchgeführten Studie eine zielgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung nachgewiesen werden.

Kritik von Theeuwes, Atchelys und Kramers (2000) an der von Folk, Remington und Johnston (1992) durchgeführte Studie und somit auch an der Contingent-Capture-Hypothese betraf den Umstand, dass das von den Autoren verwendete Hinweisreizparadigma verantwortlich für die Ergebnisse sei. Denn Theeuwes, Atchelys und Kramers (2000) meinten, dass der irrelevante Hinweisreiz die Aufmerksamkeit verlagerte.

Denn der Hinweisreiz, der als ablenkender Reiz diente, schien nie zugleich mit dem Target auf. Die Autoren konnten in ihrer Studie (2000) nachweisen, dass Aufmerksamkeitsverlagerungen bis zu 100 ms lang aktiv sind. Nach diesen 100 ms konnten laut Theeuwes, Atchley und Kramer (2000) die Untersuchungsteilnehmer ihre Aufmerksamkeit wieder weg vom ablenkenden Hinweisreiz lenken. Dadurch, dass bei der Untersuchung von Folk, Remington und Johnson (1992) zwischen dem Auftauchen des Hinweisreizes und des Zielreizes 150 ms lagen, konnte die

Aufmerksamkeit der Untersuchungsteilnehmer wieder weg von dem ablenkenden Hinweisreiz gelenkt werden.

Diese Kritik kann an der hier präsentierten Studien, die einen Nachweis der zielgerichteten Aufmerksamkeitsverlagerung bietet, nicht angebracht werden. Denn es wurde das Paradigma der visuellen Suche verwendet und nicht das Hinweisreizparadigma. Im Paradigma der visuellen Suche werden Zielreiz und ablenkender Reiz gleichzeitig dargeboten.

Nach der Ähnlichkeitstheorie von Duncan und Hymphreys (1989, 1992) sollte es so sein, wenn zwischen Zielreiz und Distraktor die Ähnlichkeit hoch ist, sich die Suche erschwert, und somit sollte es zu einer längeren Reaktionszeit kommen. Dies konnte in dieser Studien nicht gezeigt werden; sehr wohl aber, dass die Farbähnlichkeit einen positiven Einfluss auf die Richtigkeit der Antworten hat.

Experiment 1 brachte keine signifikanten Ergebnisse hervor. Es waren keinerlei Effekte nachweisbar, weder in Richtung der Verarbeitung über Top-down-Prozesse noch in Richtung der Verarbeitung über Bottom-up-Prozesse. Es wird vermutet, dass dies damit zusammenhängt, dass die Bedingungen, in denen das Target mit dem Singleton-Distraktor, der eine ähnliche oder gleiche Farbe wie das gleichzeitig gezeigte Target hatte, zu leicht waren (siehe Abbildung 7). Denn: die hierzu erfolgte motorische Reaktion bei richtigem Erkennen der Targets (Zielreiz) ist die selbe motorische Reaktion, die stattfindet, wenn der Singleton-Distraktor fälschlicherweise als Target identifiziert werden würde.

Das heißt, wenn der Zielreiz eine rote Tomate ist und der Distraktor ebenfalls ein rotes Farbspektrum inne hat, ist es irrelevant, welcher der beiden Reize als Zielreiz erkannt wird, da auf jeden Fall die Taste für die rote Tomate gedrückt wird. Es wäre weiters zu erwarten gewesen, dass die Reaktionszeiten in diesen Bedingungen eventuell kürzer wären als in den anderen, aber auch hier konnten keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden.

Um diese Bedingung zu erschweren, wurden in Experiment 2 die Catch-Trails eingeführt. Denn unter dieser Bedingung kann es vorkommen, dass zwar ein

oder zwei rote Reize gezeigt werden, diese aber nicht die rote Tomate sind, die zuvor als Zielreiz definiert wurden. Somit wurde die Aufgabe erschwert.

Es konnte der Simon-Effekt nicht ganz ausgeschlossen werden. Dieser besagt, dass Versuchspersonen beispielsweise schneller und genauer reagieren, wenn die zu erfolgende motorische Reaktion bei Erkennen des Zielreizes auf der rechten Seite platziert ist und auch einen Tastendruck auf der rechten Seite erfordert. Im Gegenteil dazu, wenn ein rechts platzierter Zielreiz das Betätigen einer linken Antworttaste erfordert. Dies wäre räumlich inkompatibel. Die räumlichen Kompatibilitätseffekte könnten auf automatischen Verarbeitungsprozessen beruhen (Ansorge, 2006).

Beachtet werden sollte auch, dass in beiden Experimenten die Zielreizpaare unterschiedlich schwer waren. Denn beispielsweise war der Zielreiz der Erdbeere nicht nur über das Farbspektrum erkennbar, sondern auch mittels seiner Oberflächenstruktur und klar abtrennbar zur roten Paprika, die eine glatte spiegelnde Oberfläche besaß. Eine mögliche Lösung hierfür wäre, alle dargebotenen Reize mit randomisierten Farbspektren zu präsentieren. Dadurch würde nicht nur die Komponente der Form (die hier schon weggefallen ist) keine Rolle mehr spielen, sondern auch die der Oberflächenstruktur, und dennoch hätten alle Reize weiterhin ein natürliches polychromatisches Farbspektrum.

Interessant ist auch die Frage, warum die größere Farbähnlichkeit beziehungsweise das gleiche Farbspektrum des Singleton-Distraktors keinen Einfluss auf die Reaktionszeit, wohl aber auf die Richtigkeit der Antworten hat. Dies könnte mit einem weiteren Experiment untersucht werden, in dem weniger Farbspektren verwendet werden. Hier müssten die Versuchspersonen klarere Unterschiede zwischen den verschiedenen Farbspektren einer Grundfarbe (zum Beispiel rot) erkennen, und somit könnte die Aufmerksamkeitsverlagerung bei natürlichen polychromatischen Reizen noch besser gezeigt werden und für einen weiten Beleg für die Zielgerichtetheit der Aufmerksamkeitsverlagerung stehen.

6. Literaturverzeichnis

- Adamo, M., Wozny S., Pratt J., Ferber S. (2010). Parallel, independent attentional control settings for colors and shapes. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72 (7), 1730-1735
- Anderson, B. A., & Folk, C. L. (2012). Contingent involuntary motoric inhibition: The involuntary inhibition of a motor response contingent on top-down goals. *Journal of Experimental. Psychology: Human Perception and Performance*, 38, 1348-1352.
- Ansorge, U. (2002). Spatial intention-response compatibility. *Acta Psychologica*, 109, 285-299
- Ansorge, U. (2006). Die Rolle von Absichten bei der automatischen Verarbeitung visueller räumlicher Reizinformation. *Psychologische Rundschau*, 57, 2-12.
- Ansorge, U. & Leder, H. (2011). Wahrnehmung und Aufmerksamkeit. Wiesbaden: *Verlag für Sozialwissenschaften*
- Ansorge, U., Kiss, M., Worschech, F., & Eimer, M. (2011). The initial stage of visual selection is controlled by top-down task set: new ERP evidence. *Attention, Perception & Psychophysics*, 73, 113-122
- Bacon, W. F., & Egeth, H. E. (1994). Overriding stimulus-driven attentional capture. *Perception & Psychophysics*, 55(5), 485-496.
- Belopolsky A. V., Zwaan L., Theeuwes J., Kramer A. F. (2007). The size of an attentional window modulates attentional capture by color singletons. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14 (5), 934-938

- Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975–979.
- Cherry, E. C., & Taylor, W. K. (1954). Some further experiments upon the recognition of speech, with one and, with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 26, 554–559.
- Duncan, J. & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433–458
- Duncan, J. & Humphreys, G. W. (1992). Beyond the search surface: Visual search and attentional engagement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 578–588.
- Egeth H.E. & Yantis S. (1997). Visual Attention : Control, Representation, and Time Courses *Annu. Rev. Psychol.* 48,269–97
- Folk, C. L., & Anderson, B. A. (2010). Target-uncertainty effects in attentional capture: Color-singleton set or multiple control settings? *Psychonomic Bulletin & Review*, 17, 421–426.
- Folk, C. L., Remington, R. W., & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(4), 1030–1044.
- Folk, C. L. & Remington, R. W. (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

- Hagendorf, H., Krummenacher, J., Müller, H.-J. & Schubert, T. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit: Allgemeine Psychologie für Bachelor*. Berlin: Springer Verlag.
- Held, B., Ansorge, U., & Müller, H. (2010). Masked singleton effects. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(8), 2069-2086
- Ibbotson, M. & Krekelberg, B. (2011) Visual perception and saccadic eye movements. *Current Opinion in Neurobiology*, 21(4), 553-558.
- James, W. (1890). *The principles of Psychology*. New York: Holt.
- Jonides, J. (1981). Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement. In J. B. Long & A. D. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX* (S. 187–203).
- Jonides, J. & Yantis, S. (1988). Uniqueness of abrupt visual onset in capturing attention. *Perception & Psychophysics*, 43, 346 -354.
- Müller, H. J. & Krummenacher, J. (2008). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. In J. Müsseler (Hrsg.). *Berlin: Springer Verlag*.
- Pashler, H. (1988). Cross-dimensional interaction and texture segregation. *Perception & Psychophysics*, 43, 307-318.
- Posner, M. I. (1980). Cross-dimensional interaction and texture segregation. *Perception & Psychophysics*, 43, 307-318.

- Posner, M. I. & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (S. 55-82). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Solso, R. L. (2005). Kognitive Psychologie. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Sperling, G., & Weichselgartner, E. (1995). Episodic theory of the dynamics of spatial attention. *Psychological Review*, 102, 503-532.
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51(6), 599-606.
- Theeuwes, J. (1994). Stimulus-driven capture and attentional set: Selective search for color and visual abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 799–806.
- Theeuwes, J. (2004). Top-down search strategies cannot override attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(1), 65-70.
- Theeuwes, J., Atchley, P., & Kramer, A. F. (2000). On the time course of top-down and bottom-up control of visual attention. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Attention and performance XVIII*, 105-125.
- Theeuwes, J., & Godijn, R. (2001). Attention and oculomotor capture. In C.L. Folk & B.S. Gibson (Eds.), *Attention, distraction and action : Multiple perspectives on attentional capture*. 121-149
- Treisman, A. M. & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97–136

- Worschech, F., & Ansorge, U. (2012). Top-down search for color prevents voluntary directing of attention to informative singleton cues. *Experimental Psychology*, 59, 153-162.
- Wu, S. & Remington, R.W. 2003, "Characteristics of covert and overt visual orienting: Evidence from attentional and oculomotor capture", *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 29 (5), 1050-1067.
- Yantis, S., & Hillstrom, A.P. (1994). Stimulus-driven attentional capture: Evidence from equiluminant visual objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 95-107
- Yantis, S., & Jonides, J. (1984). Abrupt visual onsets and selective attention: Evidence from visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10 (5), 601-621.
- 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.
- Yantis, S. (1998). Control of visual attention. In H. E. Pashler (Ed.), *Attention*
London: Psychology Press

7. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

<i>Abbildung 1: Vier Versuchsbedingungen aus Theeuwes (1992).....</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 2 : Spatial precuing Paradigma: Identifikation eines Singleton Targets Folk, Remington & Johnston (1992).....</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 3: Natürliche vs. Künstliche Reize.....</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 4: Natürlicher Reize.....</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 5: Künstlicher Reiz.....</i>	<i>29-32</i>
<i>Abbildung 6: Die verschiedenen Suchbedingungen.....</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 7 :Beispiel eines Catch-Trails.....</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 8 :Beispiel eines Untersuchungsdurchgangs von links nach rechts.....</i>	<i>35</i>
<i>Abbildung 9: Grafik der Reaktionszeiten in ms der Bedingungen.....</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 10: Reaktionszeiten MW in ms der Stimulustypen.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 1: Die verwendeten Obst- und Gemüsesorten nach Farben sortiert.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 2. Genaue Farbspektren der Reize.....</i>	<i>29-32</i>
<i>Tabelle 3: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 4. Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen, in denen Distraktoren vorkommen, die nicht randomisiert waren.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 5. Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SW) der Reaktionszeit der korrekt beantworteten Aufgaben aller vier Bedingungen, in denen randomisierten Reize als Distraktoren vorkamen.....</i>	<i>37</i>

8. Anhang

Verwendetes Reizmaterial







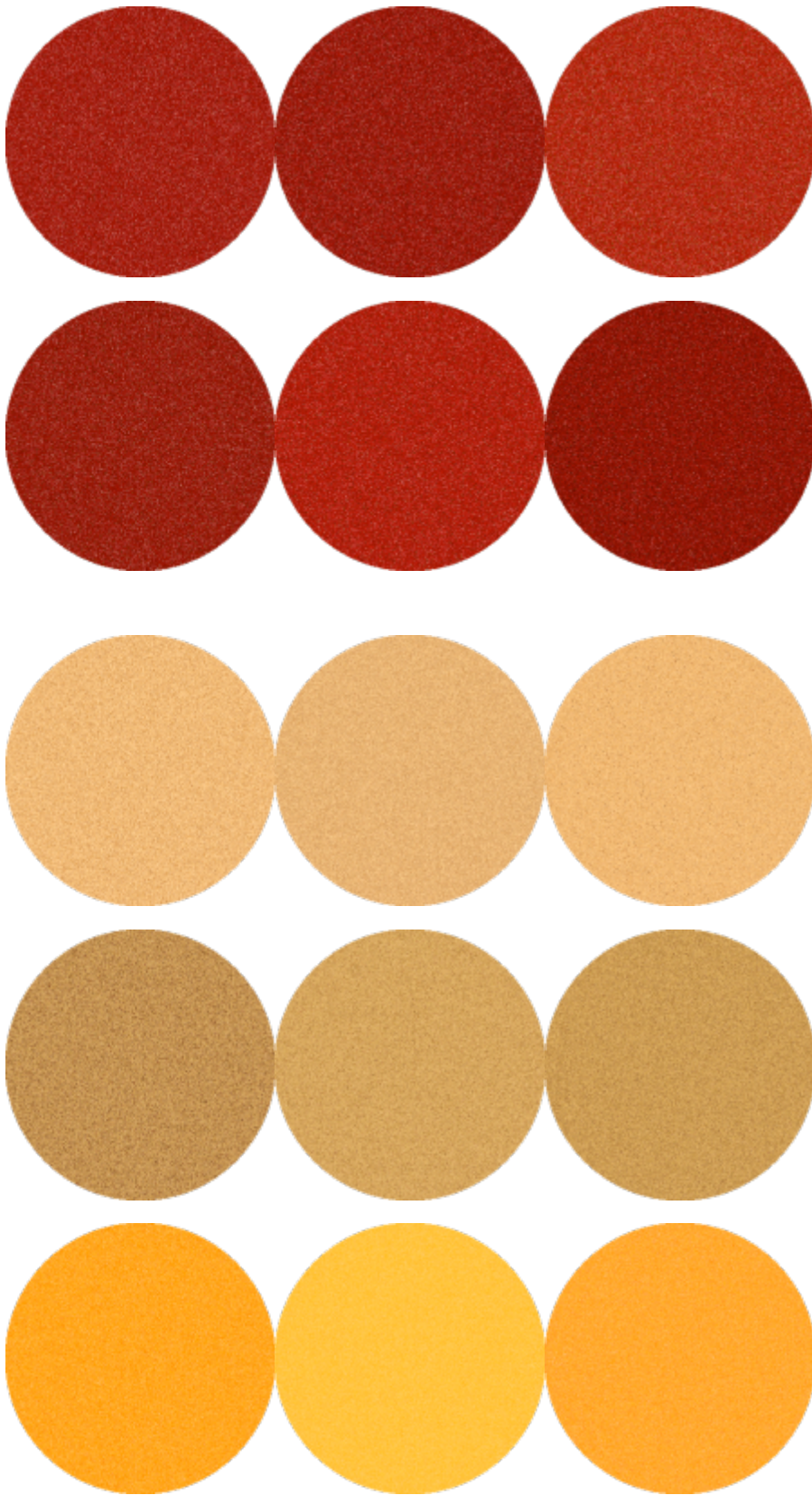




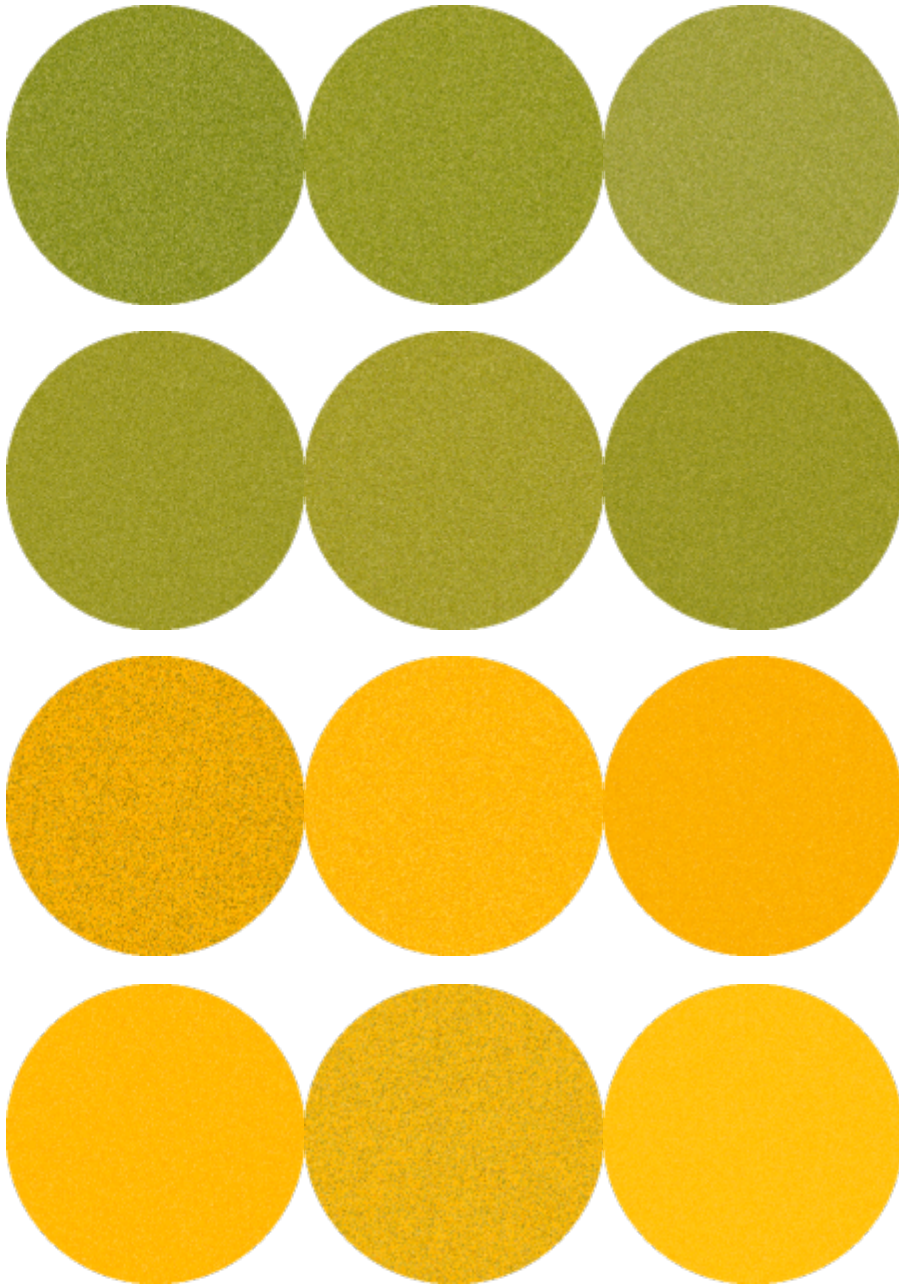


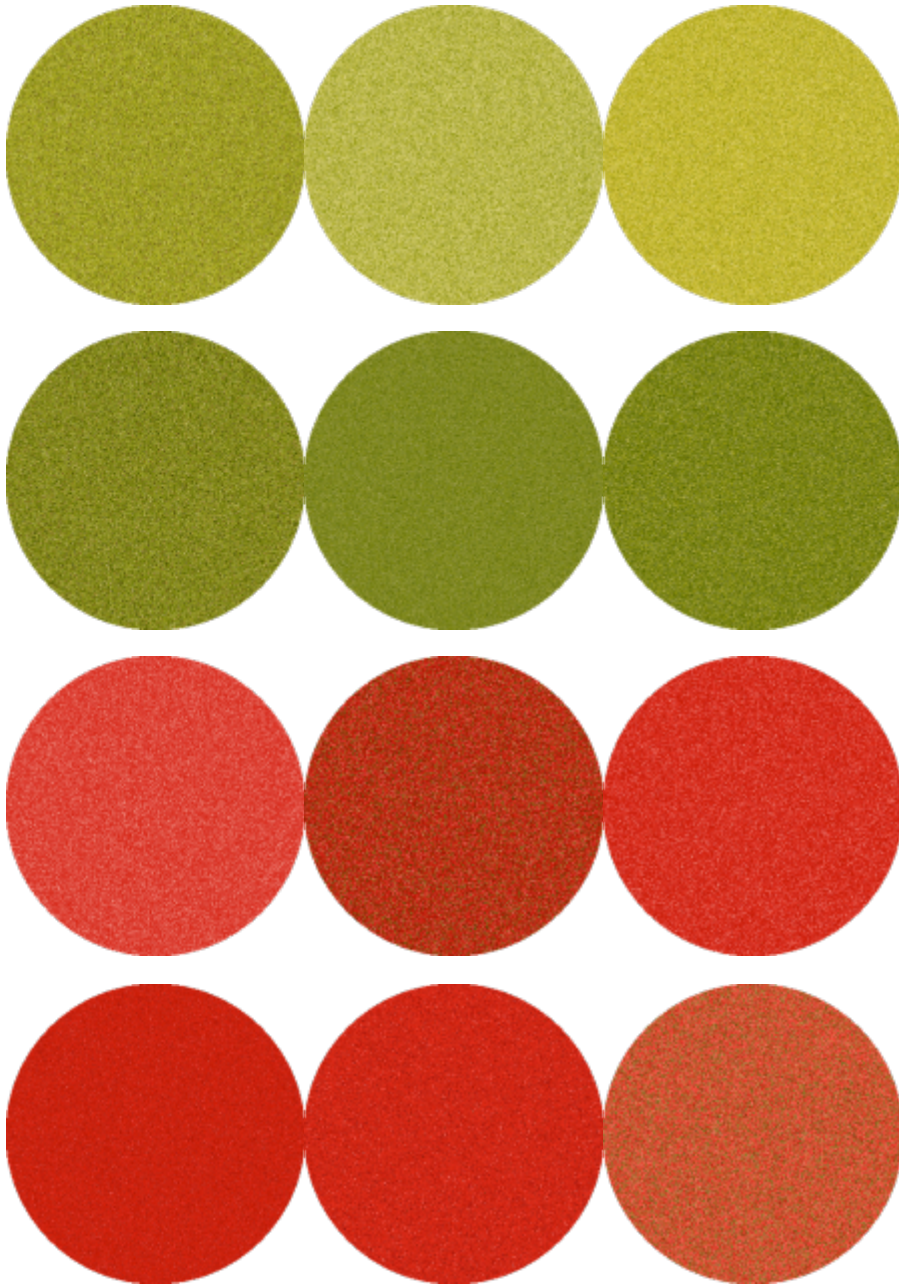


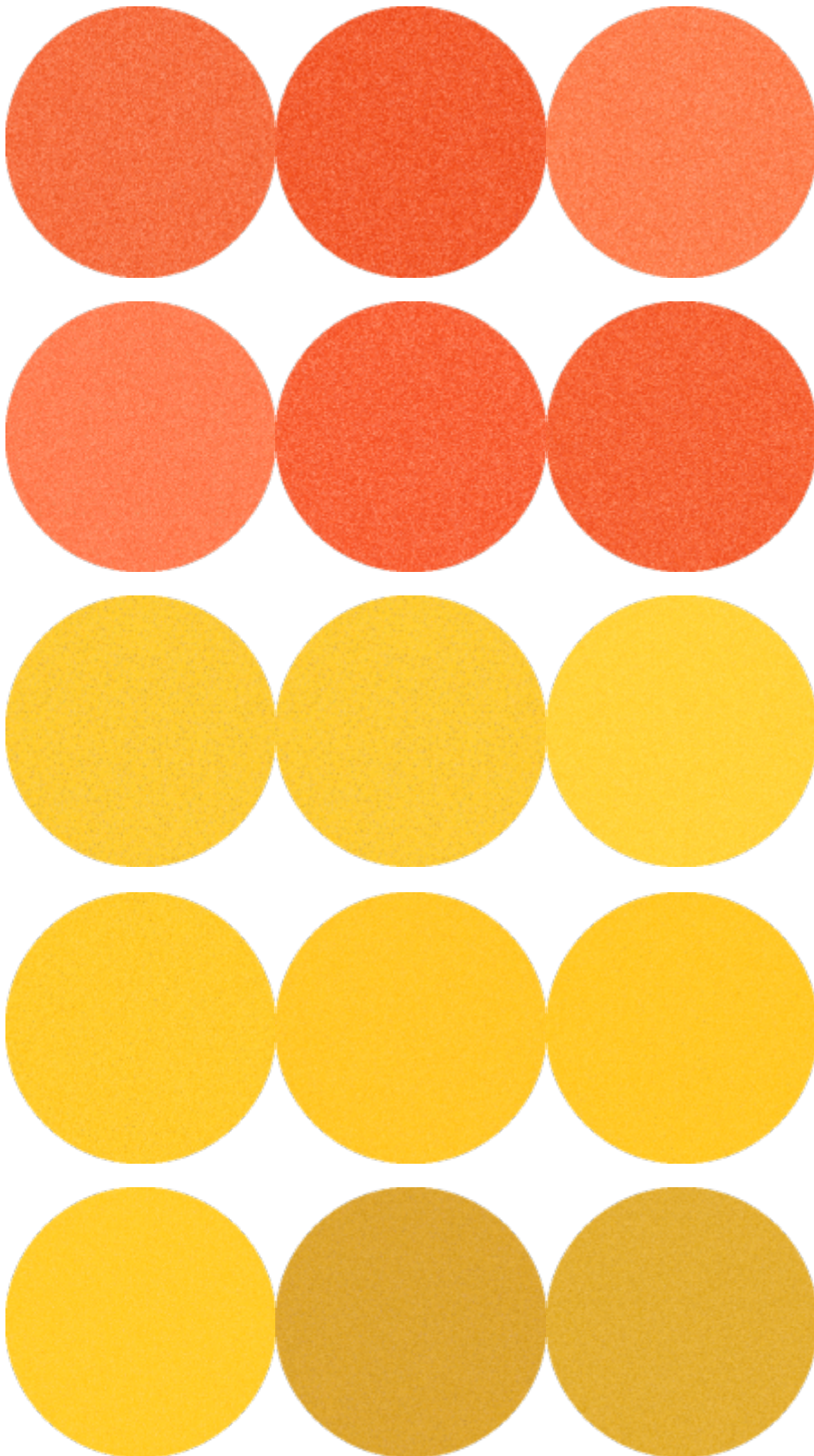




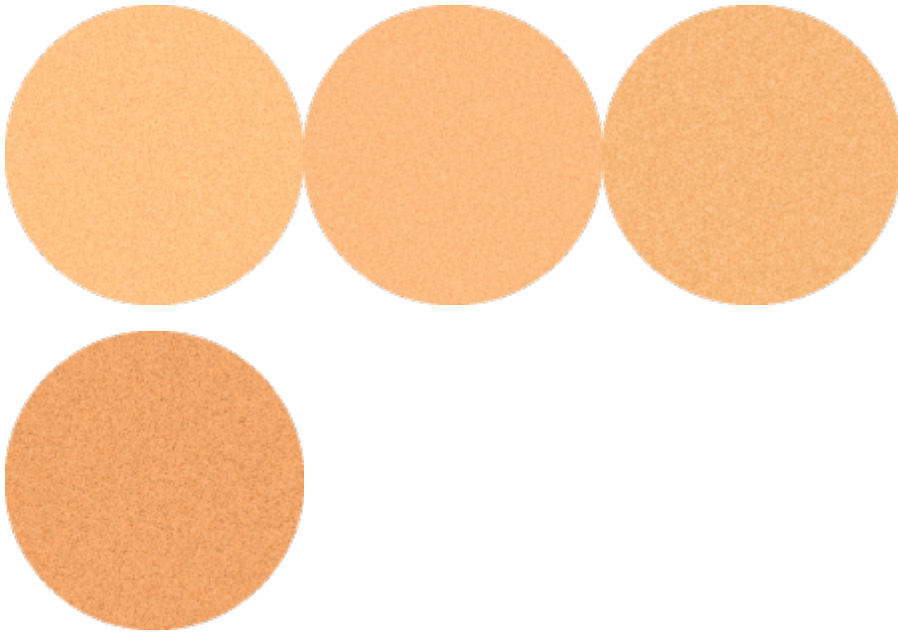












Curriculum Vitae

Persönlich Daten

Name : Larissa de Koekkoek
Anschrift: Ausstellungsstraße 45/5
Geburtsdatum/-ort: 11.08.1987
Staatsbürgerschaft: Österreich

Schulbildung /Studium

1993–1997: Volksschule, Thaur und Innsbruck-Siebererstraße
1997–2001: Übungshauptschule, Innsbruck
2001–2005: BORG Innsbruck, Matura
2005–2008: Psychologie Studium (Universität Innsbruck)
2008-2013: Psychologie Studium (Universität Wien)
Schwerpunkt Klinische Psychologie und Kognitive Psychologie

Beruflicher Werdegang

2004-2013: diverse Promotionjobs, Gastronomie, Verkauf, Marktforschung,
Telefonumfragen, etc.
2006/2007: Betreuung psychotischer und autistischer Kinder und Jugendlicher
(Reha-Stätten DDr. Bánffy, Innsbruck)
2010/2013: Kinderbetreuung (Betreuung eines 4 jährigen Buben und eines 2
sowie 6 jährigen Mädchens)
2011/2012: Praktikum an der Universität Wien

Besondere Kenntnisse

Sprachen: Deutsch (Muttersprache), Niederländisch (Muttersprache), Englisch(fließend),
Französisch (Grundkenntnisse), B-Führerschein, Schauspielerische Erfahrung,