



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

**Nützlichkeit vorauslaufender Hinweisreize auf die von Suchabsichten abhängige
Aufmerksamkeitsverlagerung**

verfasst von

Arnold Burghardt

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ. Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Danksagung

Großer Dank gebührt Mag. Florian Goller für seine Unterstützung und hilfreichen Tipps bei meiner Diplomarbeit.

Ich möchte auch Univ. Prof. Dr. Ulrich Ansorge vielmals danken, der mir ermöglichte, als Studienassistent einen Einblick in die experimentelle Psychologie zu bekommen und zu sehen, wie Lehre und Forschung hinter den Kulissen aussehen.

Großer Dank gilt meiner Mutter Susanne Berenz, die den Glauben an mich nie verloren hat und mir vieles ermöglichte. Auch mein Vater Philipp Burghardt und seine Frau Gertrude Burghardt haben mich immer unterstützt.

An dieser Stelle auch herzlichen Dank an meine Freundin Mag. Sabine Miesgang, die mir das ganze Studium über und in sämtlichen Lebenslagen zur Seite stand.

Zusammenfassung

Um zu untersuchen, ob die Nützlichkeit räumlicher Hinweisreize in einem vorauslaufenden Durchgang (N-1) einen strategischen Nutzen auf die Aufmerksamkeitsverlagerung im aktuellen Durchgang (N) hat, wurde ein nach der Contingent Capture-Hypothese aufgebautes Experiment durchgeführt. Hinweisreize, die zur Suchabsicht passen, sollen dabei die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, während Hinweisreize, die nicht zur Suchabsicht passen, ignoriert werden können. Wirkt die Nützlichkeit der vorauslaufenden Hinweisreize auf die N-Durchgänge, sind schnellere Reaktionszeiten zu erwarten, wenn im N1-Durchgang ein relevanter und übereinstimmender Hinweisreiz dargeboten wird. Der Contingent Capture-Effekt zeigte sich deutlich in den Ergebnissen. Im Rahmen des vorliegenden Experiments konnte jedoch kein signifikanter Effekt für vorauslaufende, relevante und übereinstimmende Hinweisreize auf die Aufmerksamkeitsverlagerung in einem Folgedurchgang nachgewiesen werden.

Abstract

I used contingent capture to investigate whether spatial cues in a preceding trial (N1) are able to influence attentional capture in a following trial (N). Matching cues own a feature similar to the searched-for target feature, which is colour in the present experiment. Because matching cues are able to capture attention, while participants can ignore nonmatching cues, reaction times should be faster in case a matching cue is presented on the same position as the target (valid) in the preceding trial. The current experiment gave proof to the contingent capture effect. It couldn't proof a significant effect of matching and at the same time valid cues presented in a preceding trial on the capture of attention in a following trial.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	2
2.1 Aufmerksamkeit	2
2.1.1 Selektive Aufmerksamkeit.....	3
2.1.2 Visuell-räumliche Aufmerksamkeit.....	3
2.2 Das Hinweisreizparadigma.....	4
2.3 Mechanismen visueller Aufmerksamkeitsverlagerung	7
2.3.1 Reizgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung	8
2.3.2 Zielgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung.....	10
2.4 Einfluss von vorauslaufenden Durchgängen auf die Aufmerksamkeitsverlagerung	12
2.4.1 Automatische Sequenzeffekte.....	12
2.4.2 Strategische Sequenzeffekte	13
3. Fragestellung	21
4. Methode.....	23
4.1 Untersuchungsteilnehmerinnen und Untersuchungsteilnehmer.....	23
4.2 Instrumente, Messgeräte und Ablauf.....	23
4.3 Durchführung	26
5. Ergebnisse	27
5.1 Reaktionsteil.....	27
5.2 Positionsbahnung	31
5.3 Fehlerraten.....	33
6. Diskussion	36
7. Literatur.....	40
8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	44
9. Curriculum Vitae.....	46

1. Einleitung

Die folgende Diplomarbeit setzt sich mit dem Thema der selektiven visuellen Aufmerksamkeit auseinander. Im Allgemeinen mit der Selektion der Aufmerksamkeit von relevanten visuellen Informationen und im Engeren mit der Frage, ob vorauslaufende Reize nützlich für die Aufmerksamkeitsverlagerung sein können.

Seit über einem Jahrhundert beschäftigen sich Psychologinnen und Psychologen mit der visuellen Aufmerksamkeit. Darunter waren Pioniere wie Hermann von Helmholtz, Wilhelm Wundt und William James. Von den Sechzigerjahren bis in die Achtzigerjahre stellten Psychologinnen und Psychologen wie Michael Posner, Anne Treisman, Donald Broadbent und Ulric Neisser Theorien und Paradigmen auf, um Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsprozesse zu untersuchen (Carrasco, 2011). Die vorliegende Diplomarbeit basiert vor allem auf den Theorien von Posner (1980), Folk, Remington und Johnston (1992) sowie der Arbeit von Jongen und Smulders (2007). Posner (1980) entwickelte das Hinweisreizparadigma, in dem er nachwies, dass das Wissen um die Reizposition die Informationsverarbeitung räumlicher Reize sowie die Reaktion darauf beeinflusst. Folk et al. (1992) stellten die Hypothese der Contingent Capture auf. Diese besagt, dass die Verlagerung der Aufmerksamkeit von der Suchabsicht abhängig sei. Jongen und Smulders (2007) beschäftigten sich mit Sequenzeffekten und konnten in ihrem Experiment feststellen, dass die Hinweis- und Zielreize in vorauslaufenden Durchgängen auf die Performanz der Probandinnen und Probanden in aktuellen Durchgängen einwirkten.

Da das Experiment von Jongen und Smulders (2007) Sequenzeffekte nur für zentrale prädiktive Hinweisreize nachwies, soll die vorliegende Diplomarbeit klären, ob vergleichbare Effekte unter Berücksichtigung der Suchabsicht auch für nicht prädiktive periphere Hinweisreize festzustellen sind. Dafür wurde das Forschungsdesign von Folk et al. (1992) übernommen und angepasst.

Die Arbeit beginnt mit einer Einführung in die wichtigsten, der Arbeit zugrunde liegenden Theorien. Anschließend werden Methodik und Durchführung des Experiments erklärt sowie die Ergebnisse ausgewertet. Schlussendlich werden die Ergebnisse in der Diskussion besprochen.

2. Theoretischer Hintergrund

Bevor die dieser Diplomarbeit zugrunde liegende Fragestellung und das durchgeführte Experiment vorgestellt werden, sollen die wichtigsten Begriffe, Modelle und Theorien dargelegt werden. Neben dem Konzept der visuellen Aufmerksamkeit stehen Posners (1980) Hinweisreizparadigma, das essentiell für die Erforschung der räumlichen Aufmerksamkeit ist, sowie das darauf aufbauende Modell der Contingent Capture von Folk et al. (1992) im Fokus des folgenden Kapitels.

2.1 Aufmerksamkeit

Aufmerksamkeit ermöglicht Individuen, Informationen zu leiten und Prioritäten zu setzen (Posner, 1980). Durch das Ignorieren irrelevanter Informationen können relevante Informationen erst beachtet und interpretiert werden. Aufmerksamkeit erlaubt es uns, mögliche relevante Informationen aus der Unmenge an Informationen, mit der wir konfrontiert sind, gezielt zu verarbeiten, indem einige Aspekte der Information vorrangig behandelt werden, während andere ignoriert werden, weil auf einen bestimmten Ort oder Aspekt einer visuellen Szene fokussiert wird. Aufmerksamkeit wird durch limitierte kognitive Ressourcen bedingt: Selektion ist notwendig, da die Kapazität beispielsweise visuelle Informationen zu verarbeiten, beschränkt ist (Ansorge & Becker, 2014; Carrasco, 2011).

Aufmerksamkeit besitzt drei Aspekte nach Posner (1980): Alarmierung (engl. alerting), Orientierung (engl. orienting) und exekutive Kontrolle (engl. executive control) (Carrasco, 2011; Posner & Peterson, 1990). Alarmierung ist ein Zustand hoher Empfindlichkeit auf einkommende Reize, Orientierung ist die Selektion von Information des sensorischen Inputs und exekutive Kontrolle enthält die Mechanismen, um Konflikte zwischen möglichen Antworten oder Reaktionen aufzulösen. Die Verarbeitung des sensorischen Inputs wird durch Wissen und Annahmen über die Umwelt, durch die Entwicklungsstufe des Organismus und durch das Erscheinen von möglicherweise relevanten Informationen in der Umgebung beeinflusst (Carrasco, 2011).

2.1.1 Selektive Aufmerksamkeit

Ununterbrochen empfangen unsere Sinnesorgane sowohl relevante als auch irrelevante Informationen oder Reize. Beispielsweise ist es uns möglich, in der U-Bahn zu sitzen und ein Buch zu lesen, ohne dass wir uns von anderen Geräuschen oder Lärm ablenken lassen. Wenn aber während des Lesens unser Mobiltelefon läutet, obwohl wir keinen Anruf erwarten, kann es trotzdem passieren, dass wir dadurch abgelenkt und beim Lesen unterbrochen werden. Diese Fähigkeit, aus unzähligen verfügbaren Informationen aus unserer Umgebung zu wählen, also relevante Informationen zu beachten und irrelevante Informationen zu ignorieren oder zu unterdrücken, wird in der Literatur auch als selektive Aufmerksamkeit bezeichnet (Leibowitz, 1965; Pashler, 1998). Unsere Aufmerksamkeit kann durch Motive, Absichten und Ziele bestimmt werden oder auch ungewollt, durch für den aktuellen Moment irrelevante Reize, abgelenkt werden. Die selektive Aufmerksamkeit ist folglich dafür verantwortlich, dass wir aus einer Fülle von Reizen die für zielgerichtete Handlungen relevanten Informationen sammeln und so unser Verhalten steuern können. Sie ist ein Schlüsselfaktor für den evolutionären Erfolg eines Organismus (Carrasco, 2011).

2.1.2 Visuell-räumliche Aufmerksamkeit

Unter visuell-räumlicher Aufmerksamkeit wird im Allgemeinen die Selektion von räumlichen Positionen zur Wahrnehmung oder Handlungssteuerung verstanden. Die Prozesse, welche für die visuell-räumliche Aufmerksamkeit notwendig sind, werden auch als Verlagerung der Aufmerksamkeit bezeichnet (Ansorge, 2000; Posner, 1980). Es gibt drei Haupttypen von visueller Aufmerksamkeit (Carrasco, 2011): Erstens die räumliche Aufmerksamkeit, die wie Posner (1980) unterscheidet, entweder offen oder verdeckt sein kann (siehe unten), zweitens die merkmalsbasierte Aufmerksamkeit, die sich auf spezifische Merkmale von Objekten wie Farbe oder Orientierung bezieht, und drittens die objektbasierte Aufmerksamkeit, die durch die Objektstruktur beeinflusst wird. Wartet jemand im Kaffeehaus auf einen Bekannten, richtet er seine räumliche Aufmerksamkeit beispielsweise zur Tür, wo der Bekannte vermutlich eintreten wird, während er die merkmalsbasierte Aufmerksamkeit auf grüne Objekte richtet, weil der Bekannte gerne grüne Jacken trägt (Carrasco, 2011). Für die vorliegende Diplomarbeit sind sowohl die räumliche Aufmerksamkeit als auch die merkmalsbasierte Aufmerksamkeit von Bedeutung.

Posner (1980) unterscheidet eine offene Orientierung (engl. overt orienting) und eine verdeckte Orientierung (engl. covert orienting). Während die offene Orientierung durch Bewegungen der Augen sowie des Kopfes beobachtet werden kann, verläuft die verdeckte Orientierung ohne derartige sichtbare Indikatoren (Posner, 1980; Carrasco, 2011). Offene Orientierung kann immer nur an einer Position stattfinden, wohingegen die verdeckte Orientierung parallel an mehreren Orten möglich ist. Um verdeckte Orientierung festzustellen, maß Posner (1980) Veränderungen in der Effizienz von Probandinnen und Probanden, verschiedene Zielreize an unterschiedlichen Orten zu finden (siehe Kapitel 2.2 Das Hinweisreizparadigma). Wichtig bei der Durchführung von Experimenten zur verdeckten Aufmerksamkeit ist, dass der Blick der Versuchspersonen fixiert ist, sodass keine Augenbewegungen stattfinden können. Darüber hinaus müssen Aufgaben und Reize konstant gehalten werden, während die Aufmerksamkeit beispielsweise durch einen Hinweisreiz manipuliert wird (Carrasco 2011).

Wie auch Treisman und Gelade (1980) im Paradigma der visuellen Suche geht Posner (1980) von zwei Phasen der Informationsverarbeitung aus. In der früheren prä-attentativen Phase wird das gesamte visuelle Sichtfeld verarbeitet, während bei der späteren attentativen Phase nur eine begrenzte Region im Fokus liegt. Um diese Art der Verarbeitung auszudrücken, wurde der Fokus räumlicher Aufmerksamkeit zum Beispiel mit einem Scheinwerfer (Posner, 1980) oder mit einer Gummilinse (Eriksen & Yeh, 1985) verglichen.

2.2 Das Hinweisreizparadigma

Im folgenden Kapitel werden nur Untersuchungen zur verdeckten Verlagerung der Aufmerksamkeit berücksichtigt, da sich die vorliegende Arbeit dieser Methode bedient, um die Aufmerksamkeitsverlagerung der Beobachterinnen und Beobachter zu untersuchen. Da, wie oben bereits erwähnt, bei der verdeckten Aufmerksamkeitsverlagerung keine Kopf- und Augenbewegung zur Selektion von Positionen stattfinden, wird diese anhand des Hinweisreizparadigmas (Posner, 1980) untersucht.

Michael I. Posner (1980) beschäftigte sich mit der räumlichen Aufmerksamkeit und entwickelte das Hinweisreizparadigma. Er stellte die Frage, ob das Wissen um die Position eines Zielreizes die Informationsverarbeitung und Reaktion darauf beeinflusst. Um diese

Fragestellung zu beantworten, führte Posner (1980) Experimente mit Hinweisreizen (engl. cues) durch. Versuchspersonen mussten so schnell wie möglich auf einen peripheren Zielreiz (engl. target) reagieren, dem jeweils ein zentraler oder peripherer Hinweisreiz vorausging. Zentrale Reize erscheinen am Ort des Fixationspunktes, wohingegen periphere Reize typischerweise knapp neben den möglichen Zielpositionen angezeigt werden (Carrasco, 2011; Müller & Krummenacher, 2002; Posner, 1980; siehe Abbildungen 1 und 2). Den Probandinnen und Probanden wurde ein ortsbezogener Hinweisreiz präsentiert, der mit einer 80-prozentigen Wahrscheinlichkeit die Position des nachfolgenden Zielreizes vorhersagte. Der Hinweisreiz sollte also die räumliche Aufmerksamkeit der Probandinnen und Probanden auf sich ziehen, während andere Positionen ignoriert werden sollten (Posner, 1980). Diese Verlagerung der Aufmerksamkeit an einen bestimmten Ort durch beispielsweise einen Sinneseindruck nennt Posner (1980) Orientierung. Posner (1980) konnte bei seinen Hinweisreiz-Experimenten feststellen, dass Probandinnen und Probanden von übereinstimmenden Hinweisreizen (engl. valid) - das sind Reize, die an der Position des nachfolgenden Zielreizes erscheinen - profitierten, indem die Reaktionszeiten verkürzt waren, während nicht übereinstimmende Hinweisreize (engl. invalid) längere Reaktionszeiten zur Folge hatten, weil die Aufmerksamkeit durch diese auf eine falsche Position gelenkt wurde (Carrasco, 2011; Posner, 1980).

Die Experimente waren so aufgebaut, dass auf einem Bildschirm neben einem Fixationspunkt jeweils links oder rechts der Zielreiz erscheinen konnte. Bevor dieser dargeboten wurde, bekamen die Probandinnen und Probanden am Ort des Fixationspunktes einen Hinweisreiz zu sehen, der in drei möglichen Gestalten auftauchen konnte. Als „+“, als Pfeil nach rechts oder als Pfeil nach links. Erschien „+“, konnte der darauffolgende Hinweisreiz mit gleicher Wahrscheinlichkeit auf der linken oder auf der rechten Seite erscheinen. War der Hinweisreiz ein Pfeil, erschien der Zielreiz mit 80-prozentiger Wahrscheinlichkeit auf der vom Pfeil angezeigten Seite. Durchgänge, in denen die Positionen von Hinweis- und Zielreiz übereinstimmten, bezeichnete Posner (1980) als übereinstimmende Durchgänge. Durchgänge, in denen die Positionen von Hinweis- und Zielreiz nicht ident waren, bezeichnete er als nicht übereinstimmend. Sobald die Probandinnen und Probanden den Zielreiz entdeckt hatten, mussten sie einen Knopf drücken. Um die Bedingungen so simpel wie möglich zu gestalten, musste immer derselbe Knopf gedrückt werden, egal ob das Ziel auf der linken oder der rechten Seite erschien.

zentraler Hinweisreiz

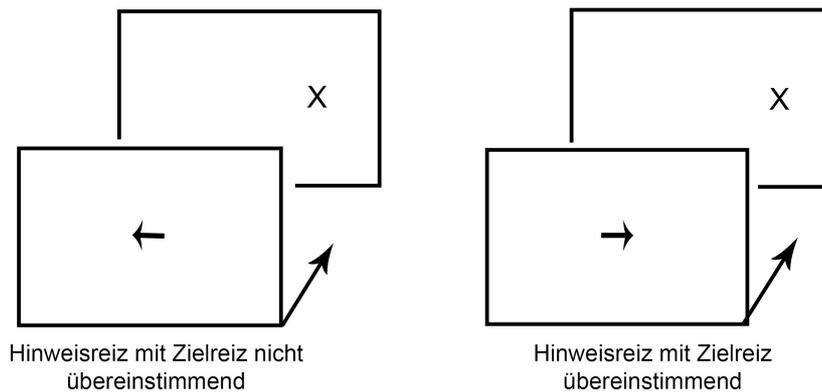


Abbildung 1: Darstellung der zentralen Hinweisreizbedingung nach Posner (1980). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Ansorge (2006).

Neben diesen von Posner (1980) verwendeten zentralen Hinweisreizen (siehe Abbildung 1), die an der Stelle des Fixationspunktes dargeboten werden, können in Hinweisreiz-Experimenten auch periphere Hinweisreize (siehe Abbildung 2) eingesetzt werden. Diese erscheinen direkt an oder knapp bei der Position des Zielreizes abseits des Fixationspunktes (Müller & Krummenacher, 2002).

peripherer Hinweisreiz

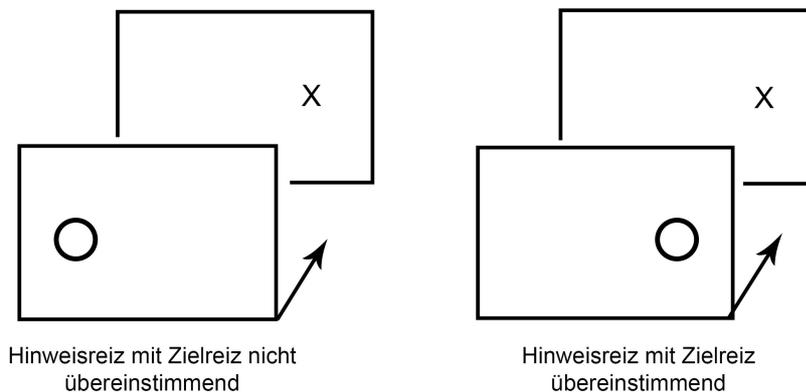


Abbildung 2: Darstellung der peripheren Hinweisreizbedingung nach Posner (1980). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Ansorge (2006).

Wie schon erwähnt, profitierten die Probandinnen und Probanden von der übereinstimmenden Bedingung von Hinweisreizen, das heißt, die Reaktionszeiten fielen kürzer aus als in neutralen und nicht übereinstimmenden Durchgängen. Werden die Reaktionszeiten der übereinstimmenden Bedingung von der nicht übereinstimmenden Bedingung abgezogen, erhält man den Validitätseffekt. Nicht übereinstimmende Hinweisreize hatten Verzögerungen der Reaktionszeiten zur Folge (Posner, 1980). Posner (1980) konnte so die Verlagerung der Aufmerksamkeit über den Bildschirm messen. Hinweisreize veranlassten die Probandinnen und Probanden also dazu, die ortsbezogene Aufmerksamkeit auf die von den Hinweisreizen angezeigten Positionen zu richten (Müller & Krummenacher, 2002).

2.3 Mechanismen visueller Aufmerksamkeitsverlagerung

In der Forschung zur Verlagerung der visuellen Aufmerksamkeit stehen sich zwei Ansätze gegenüber: Bereits Broadbent (1958) schrieb, dass Orientierung sowohl von bestimmten Objekteigenschaften abhängt, als auch von bestimmten Zuständen des wahrnehmenden Organismus beeinflusst werden kann. Das heißt, dass Aufmerksamkeit entweder reizgesteuert (bottom-up) oder zielgesteuert (top-down) verlagert wird (Yantis, 1993). Posner (1980) bezeichnet diese beiden Modi als zentrale beziehungsweise endogene Kontrolle oder externe beziehungsweise exogene Kontrolle (Carrasco, 2011; Folk et al., 1992; Folk, Remington & Wright, 1994; Theeuwes, Olivers & Belopolsky, 2010; Yantis, 1993).

Die Anziehung der Aufmerksamkeit erfolgt im reizgesteuerten Modus durch eine auffällige Eigenschaft eines Reizes, die beispielsweise eine herausstechende Farbe oder Form sein kann, welche sich von den anderen umliegenden Reizen abhebt. Diese Eigenschaft führt zur Verlagerung der Aufmerksamkeit, auch wenn sie für die Suchabsicht des Beobachters irrelevant ist (Bacon & Egeth, 1994; Theeuwes, 1992, 1994).

Bei der zielgerichteten Verlagerung der Aufmerksamkeit erfolgt die Zuwendung der Aufmerksamkeit durch die zuvor definierten Suchabsichten der Beobachterinnen und Beobachter (Bacon & Egeth, 1994; Folk & Remington, 1998; Folk et al., 1992). Laut der von Folk et al. (1994, 1992) aufgestellten Contingent Capture-Hypothese werden irrelevante Reize ignoriert und nur relevante Reize beachtet (siehe unten). Für eine Übersicht der

umfangreichen Debatte zu den Mechanismen der Aufmerksamkeitsverlagerung sei an dieser Stelle auf Theeuwes et al. (2010) verwiesen. Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollen nur die Grundzüge von reiz- und zielgesteuerter Aufmerksamkeitsverlagerung angeführt werden.

2.3.1 Reizgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung

Jan Theeuwes (1992) untersuchte die Aufmerksamkeitsverlagerung anhand von Farb- und Formreizen mit unterschiedlicher Salienz (Deutlichkeit) in drei Experimenten: Im ersten Experiment mussten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach einem Zielreiz suchen, der sich entweder in Farbe oder Form von den gleichzeitig dargebotenen Störreizen (Distraktoren) unterschied. Beispielsweise musste ein grüner Kreis unter grünen Rauten gefunden werden (Formgruppe; siehe Abbildung 3) oder ein grüner Kreis unter roten Kreisen (Farbgruppe; siehe Abbildung 3). In jeder dieser beiden Gruppen gab es auch Versuche mit einer Ablenkbedingung (Distraktorbedingung), die jeweils als rote Raute am Display erschien. Diese unterschied sich in der Formgruppe durch die Form und in der Farbgruppe durch die Farbe vom Zielreiz. Am Suchdisplay waren bei jedem Versuch fünf, sieben oder neun Elemente in einem Kreis angeordnet (Theeuwes, 1992).

In der Formgruppe kam es unter der Störreizbedingung zu einer Ablenkung bei der Suche. Dieser Effekt blieb bei der Farbgruppe unter der Störreizbedingung aus (Theeuwes, 1992). Ob die Ablenkung in der Formgruppe durch Übung ausgeschaltet werden kann, testete Theeuwes (1992) in einem zweiten Experiment. Dieses war in der Aufgabenstellung mit dem ersten Experiment ident, nur wurde auf die Farbgruppe verzichtet. Trotz des Vorwissens über den Zielreiz und trotz der Übung durch die wiederholten Durchgänge, ließen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer von dem irrelevanten Farbreiz ablenken (Theeuwes, 1992).

Das dritte Experiment war in Aufbau und Elementen dem ersten Experiment gleich, nur wurde die Salienz der Farben verändert, sodass sich die Ähnlichkeit erhöhte. Statt Grün und Rot wurden ein gelbliches Grün sowie ein gelbliches Rot verwendet. Hier konnte der Ablenkungseffekt in der Formgruppe unter der Störreizbedingung nicht nachgewiesen

werden. Jedoch ließen sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei der Farbgruppe unter der Störreizbedingung ablenken (Theeuwes, 1992).

Theeuwes (1992) interpretierte die Ergebnisse der drei oben angeführten Experimente folgendermaßen: Eine vollständige zielgesteuerte Selektivität eines bekannten Zielreizes ist nicht möglich. In allen drei Experimenten ließen sich die Probandinnen und Probanden von einem irrelevanten Reiz ablenken, sofern dieser salient genug war. War also die Salienz des irrelevanten Reizes höher als diejenige des Zielreizes, wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer abgelenkt (Theeuwes, 1992; Theeuwes et al., 2010).

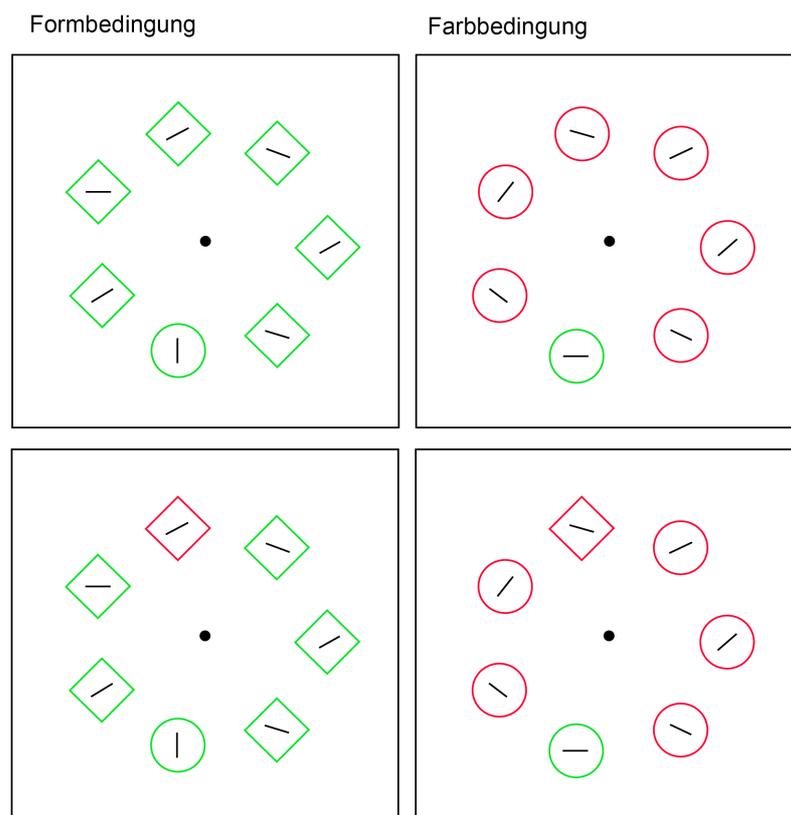


Abbildung 3: Darstellung der unterschiedlichen Versuchsbedingungen von Theeuwes (1992). Auf den vier Displays musste immer der grüne Kreis gefunden werden. Grafik erstellt vom Autor nach Theeuwes (1992).

2.3.2 Zielgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung

Neben der Untersuchung von Theeuwes (1992), die für eine reizgesteuerte Aufmerksamkeitsverlagerung spricht, existieren Studien wie diejenige von Folk et al. (1992), die zielgesteuerte Reizverarbeitung nahelegen. Neben der Verlagerung der Aufmerksamkeit auf bestimmte Positionen können auch Merkmale wie Farbe oder Form die Aufmerksamkeit auf sich ziehen (Ansorge & Becker, 2014). Folk et al. (1992) stellten die Contingent Capture-Hypothese auf, die besagt, dass die Verlagerung von Aufmerksamkeit von der Beziehung der Merkmale von Hinweis- und Zielreiz zueinander abhängig sei. Das heißt, besitzt der Hinweisreiz ein bestimmtes für die Lösung der Aufgabe relevantes Merkmal (z.B. Farbe) oder eine Merkmalsdimension (z.B. alle farbigen Reize), zieht er die Aufmerksamkeit auf sich. Ist der Hinweisreiz in keiner seiner Eigenschaften relevant, um den Zielreiz aufzufinden, kann er ignoriert werden (Ansorge & Becker, 2014; Folk & Remington, 1998).

Folk et al. (1992) untersuchten in ihrem Experiment, unter welchen Bedingungen die Aufmerksamkeit der Probandinnen und Probanden von Reizen gesteuert wird und von welchen Reizeigenschaften die exogene Kontrolle abhängt. Um dies zu untersuchen, verwendeten Folk et al. (1992) eine Variation des Hinweisreiz-Experimentes von Remington, Johnston und Yantis (1992). In 25% der Durchgänge erschien der Hinweisreiz an derselben Stelle wie der Zielreiz. Somit entstand für die Probandinnen und Probanden kein Nutzen daraus, den Hinweisreiz absichtlich zu beachten. Ein peripherer abrupter oder ein peripherer durch seine Farbe definierter Hinweisreiz wurde an einem von vier möglichen Positionen rund um einen Fixationspunkt dargeboten. Am Zielbildschirm erschien dann entweder ein isolierter abrupter Zielreiz oder ein durch seine Farbe rot markierter Zielreiz unter drei weißen anderen Reizen. Während der Hinweisreiz jeweils durch vier Punkte rund um einen der vier Platzhalter dargestellt wurde, war der Zielreiz immer entweder ein „x“ oder ein „=“ (siehe Abbildung 4). Wie von der Contingent Capture-Hypothese vorausgesagt, zog der abrupte Hinweisreiz die Aufmerksamkeit auf sich, wenn der Zielreiz ebenfalls ein abrupter Reiz war. Wurde der Zielreiz durch seine Farbe bestimmt, zeigte der davor dargebotene abrupte Hinweisreiz keine Wirkung, sehr wohl jedoch der farbige Hinweisreiz. Ob ein Reiz die Aufmerksamkeit der Probandinnen und Probanden auf sich zieht, ist nach Folk et al. (1992) also davon abhängig, ob eines seiner Merkmale für die Suche relevant ist. Die Contingent Capture-Hypothese geht davon aus, dass die Orientierung der Aufmerksamkeit auf die Hinweisreize in gewisser Weise immer zielgesteuert, also top-down, vor sich geht (Folk et al.,

1992; Theeuwes et al., 2010).

Ansorge (2006) bemerkt, dass bei dem Versuch von Folk et al. (1992) eine Erleichterung durch automatische und von der Suchabsicht unabhängige Bahnung durch Farbe (engl. priming) zustande kam. Ein Bahnungsreiz (engl. prime) ist eine spezielle Art von Hinweisreiz. Im besprochenen Experiment könnte die Farbbedingung des Hinweisreizes den nachfolgenden Durchgang durch unbewusste Aktivierung von Gedächtnisinhalten gebahnt haben. In einem Experiment belegten Ansorge und Heumann (2003, 2004), dass vor allem die Relevanz, also die Passung zur Suchabsicht, die Validitätseffekte bedingte und keine Bahnung durch Farbe stattfand. In der vorliegenden Arbeit soll die Aufmerksamkeitsverlagerung unter Anwendung des Hinweisreizparadigmas untersucht werden.

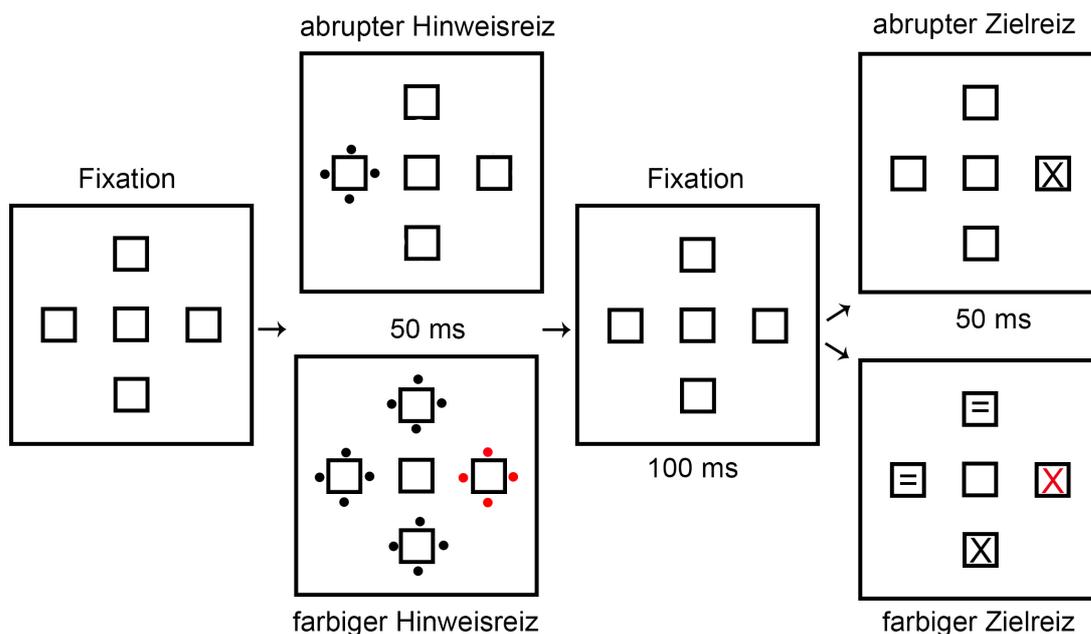


Abbildung 4: Darstellung der Ereignis-Sequenzen im Experiment von Folk et al. (1992). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Folk et al. (1992).

2.4 Einfluss von vorauslaufenden Durchgängen auf die Aufmerksamkeitsverlagerung

Die Reaktionszeiten bei Versuchen im Hinweisreizparadigma werden nicht nur durch Ereignisse im jeweiligen Durchgang selbst beeinflusst, sondern auch durch die vorauslaufenden Durchgänge. Die Einwirkungen von Hinweis- und Zielreizen im vorauslaufenden Durchgang (N-1) auf die Reaktionszeiten im aktuellen Durchgang (N) zählen zu den Sequenzeffekten (Jongen & Smulders, 2007; Kirby, 1980; Kinoshita, Forster & Mozer, 2011).

Jongen und Smulders (2007) untersuchten Sequenzeffekte in einem räumlichen Hinweisreizparadigma. Sie untersuchten, ob vorauslaufende Durchgänge auf die Orientierung der Aufmerksamkeit wirken. Dabei beachteten sie vor allem die Richtung des zentralen Hinweisreizes, den Typus des vorauslaufenden Durchgangs (übereinstimmend, nicht übereinstimmend, neutral oder Leerversuch) sowie den Wechsel der Zielreizpositionen. In ihren Versuchen konnten Jongen und Smulders (2007) strategische Sequenzeffekte im aktuellen Durchgang (N-Durchgang) nachweisen, da Kosten und Nutzen nach übereinstimmenden vorauslaufenden Durchgängen (N-1-Durchgänge), also wenn Hinweis- und Zielreiz an derselben Position erschienen, größer waren als nach nicht übereinstimmenden. Als Kosten und Nutzen gelten mentale Prozesse, die mit dem auf sich Lenken von Aufmerksamkeit, der folgenden Lösung von Aufmerksamkeit und der Verlagerung der Aufmerksamkeit in Verbindung stehen. Neben strategischen Sequenzeffekten existieren auch automatische Sequenzeffekte wie die sogenannte Hemmung der Rückkehr (engl. inhibition of return, IOR). Folgend sollen automatische und strategische Sequenzeffekte näher beschrieben werden.

2.4.1 Automatische Sequenzeffekte

Kirby (1980) erklärt automatische Sequenzeffekte mit einer Restaktivität im Reiz-Reaktion-System beziehungsweise mit einer Umgehung der zentralen Kodierungsprozesse. Posner und Cohen (1984) wiesen automatische Sequenzeffekte in Form der Hemmung der Rückkehr (IOR) ab einer Stimulus Onset Asynchrony (SOA), dem Zeitintervall zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und dem Erscheinen des Zielreizes, von rund 225 ms nach. Die Reaktionszeiten waren langsamer, wenn der Zielreiz im aktuellen Durchgang an derjenigen

Stelle dargeboten wurde, an der der Hinweisreiz im aktuellen Durchgang oder der Zielreiz im vorauslaufenden Durchgang erschien. Diese Ergebnisse wurden mit der Hemmung der Rückkehr (IOR) der Aufmerksamkeit an einen Ort erklärt, an dem sie gerade war, da neue räumliche Positionen bevorzugt werden. Da die Aufmerksamkeit zuerst auf den betreffenden Ort gelenkt werden muss, bevor sie aktiv davon gelöst werden und die Rückkehr gehemmt werden kann, wird die IOR als automatischer Effekt angesehen (Jongen & Smulders, 2007; Posner & Cohen, 1984; Priess, Heise, Fischmeister, Born, Bauer & Ansorge, 2014).

2.4.2 Strategische Sequenzeffekte

Bei strategischen Sequenzeffekten wenden die Probandinnen und Probanden laut Kirby (1980) erneut Strategien an, die vor oder nach dem Erscheinen der Reize ausgeführt wurden. Der sogenannte Gratton-Effekt beruht auf strategischen Sequenzeffekten (Jongen & Smulders, 2007). In ihrem Experiment belegten Jongen und Smulders (2007) die strategischen Sequenzeffekte, indem sie den Einfluss der Übereinstimmung von Hinweis- und Zielreizposition im vorauslaufenden Experiment untersuchten. Sowohl Kosten als auch Nutzen bei der Orientierung der Aufmerksamkeit waren nach nicht übereinstimmenden Durchgängen kleiner, während übereinstimmende N-1-Durchgänge größeren Nutzen und größere Kosten zur Folge hatten. Das heißt, die Reaktionszeiten der Untersuchungsteilnehmerinnen und Untersuchungsteilnehmer waren nach wiederholter Übereinstimmung schneller.

Basierend auf dem Noise Compatibility-Paradigma von Eriksen und Eriksen (1974) untersuchten Gabriele Gratton, Michael G. H. Coles und Emanuel Donchin (1992), inwieweit die Erwartungshaltung die Reaktion eines Individuums beeinflussen kann. Eriksen und Eriksen (1974) präsentierten den Versuchspersonen jeweils einen zentralen Zielreiz in Form eines Buchstabens. Je nach Identität des Buchstabens mussten die Probandinnen und Probanden eine Taste drücken. Der Zielreiz wurde links und rechts von zwei weiteren Reizen, sogenannten Flankierreizen, umgeben. Diese konnten mit dem Zielreiz entweder kompatibel (engl. compatible-noise condition) sein, das heißt, dieselbe Reaktion beim Probanden evozieren wie der Zielreiz, oder inkompatibel, das heißt, die gegenteilige Reaktion initiieren (Gratton et al., 1992). Bekamen die Versuchspersonen zum Beispiel die Anweisung, bei den Buchstaben „W“ und „R“ eine Taste rechts zu drücken, bei den Buchstaben „P“ und „K“

hingegen eine Taste links, so waren die Versuchsanordnungen „WRW“, „WWW“, „RWR“ und „RRR“ sowie „PKP“, „PPP“, „KPK“ und „KKK“ kompatibel, während beispielsweise „PWP“, „KWK“, „WKW“ oder „RKR“ inkompatibel waren. Die Ergebnisse von Eriksen und Eriksen (1974) zeigten, dass die inkompatiblen Versuchsanordnungen zu höheren Fehlerraten und langsameren Antworten führten als die kompatiblen Anordnungen.

Gratton et al. (1992) gingen in ihren Experimenten von der Annahme aus, dass die Informationsverarbeitung in zwei Phasen abläuft: einer frühen parallelen (zwischen 200 ms und 300 ms) und einer späteren fokussierten Phase (> 300 ms). Carrasco (2011) gibt ebenfalls etwa die Zeitgrenze von 300 ms an, in der ein Individuum von der exogenen zur endogenen Aufmerksamkeit wechselt. Reagierten die Versuchspersonen schneller als 200 ms, gingen Gratton et al. (1992) von einem Rateverhalten aus. Die Vermutung von phasenweiser Informationsverarbeitung legen auch die Studien von Treisman und Gelade (1980) und Treisman und Gormican (1988) nahe. Gratton et al. (1992) untersuchten in ihren Experimenten, ob Individuen sich aufgrund von Erfahrung in einer top-down gesteuerten Art und Weise entscheiden können, in welcher der beiden Phasen sie ihre Antwort abgeben.

Dafür führten Gratton et al. (1992) Experimente durch, in denen sie die Erwartungshaltung der Probandinnen und Probanden von Durchgang zu Durchgang veränderten. So sollte ein kompatibler N-1-Durchgang die Versuchspersonen dazu bringen, im N-Durchgang in der frühen parallelen Phase zu antworten, während ein inkompatibler N-1-Durchgang längere Reaktionszeiten zur Folge haben sollte. Tatsächlich konnten Gratton et al. (1992) Sequenzeffekte der Flankierreize feststellen. Folgte einem kompatiblen Durchgang wiederum ein kompatibler, gaben die Probandinnen und Probanden den Informationen der Flankierreize mehr Gewicht. Die Tendenz, in der parallelen Phase zu antworten, hatte in kompatiblen N-Durchgängen mehr richtige Antworten und in inkompatiblen mehr falsche Antworten zur Folge. Ein inkompatibler N-1-Durchgang ließ die Probandinnen und Probanden in der fokussierten Phase reagieren, wenn sie sich also auf den Zielreiz konzentrieren und andere Reize ausblenden konnten. In dieser Bedingung machten die Individuen sowohl in kompatiblen als auch in inkompatiblen N-Durchgängen weniger Fehler. Gratton et al. (1992) führten dieses Experiment auch mit Hinweisreizen anstelle von einem N-1-Durchgang durch, die die Wahrscheinlichkeit der Nützlichkeit der Flankierreize angaben (+, 0, -). Die Erwartungshaltung der Probandinnen und Probanden in Bezug auf die Nützlichkeit beziehungsweise den Informationsgehalt der Flankierreize für die Aufgabe der

Identifikation des Zielreizes beeinflusste ihre Antwortstrategie. Ein Merkmal einer Strategie ist ihre Optionalität, das heißt, es sind auch andere Lösungswege oder Wege, an ein Ziel zu gelangen, vorhanden, wie im Fall des Gratton-Effekts die parallele oder die fokussierte Phase (Logan, 1985; Gratton et al., 1992).

Botvinick, Braver, Barch, Carter und Cohen (2001) bieten als Erklärung des Gratton-Effekts die Konfliktüberwachung (engl. conflict monitoring) an. Nach der Hypothese der Konfliktüberwachung wird der Bedarf an top-down geleiteter Kontrolle bei der Reaktionsauswahl durch das Auftreten von Konflikten erhoben. Botvinick et al. (2001) gehen also davon aus, dass innerhalb der kognitiven Kontrolle - das ist die Gesamtheit der geistigen Funktionen, mit denen Individuen ihr Verhalten unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen steuern - das Auftreten von Konflikten überwacht wird. Diese Überwachung hilft dabei, das Auftreten von Konflikten in Anpassung der Kontrolle zu übersetzen. Die Konfliktüberwachung evaluiert demnach nicht nur das Ausmaß des Konflikts, sie gibt diese Information an die zuständigen Zentren weiter und löst dort eine Anpassung der Stärke des Einflusses aus. Konflikte entstehen, wenn mehrere Aufgaben gleichzeitig ausgeführt oder mehrere Reize zur selben Zeit verarbeitet werden müssen (engl. crosstalk interference).

Im Fall des Gratton-Effekts verorten Botvinick et al. (2001) diesen Konflikt zeitlich in der Phase der Reaktionsauswahl. Das Auftreten von Konflikten zeigt das Ausmaß der ausgeübten Kontrolle an: Je mehr Kontrolle top-down ausgeübt wird, desto geringer ist der Konflikt. Mit der Konfliktüberwachung wird der Bedarf an Kontrolle beispielsweise bei einer Eriksen-Flankieraufgabe, wie sie auch von Gratton et al. (1992) benutzt wurde, von Durchgang zu Durchgang angepasst. Nach inkompatiblen Durchgängen tritt im nächsten Durchgang wenig Interferenz auf, da der hohe Konfliktgrad im vorauslaufenden Durchgang die top-down ausgeübte Kontrolle im aktuellen Durchgang erhöht. Diese Anpassung nehmen Botvinick et al. (2001) nicht nur von Durchgang zu Durchgang an, sondern auch auf die generelle Häufigkeit eines Durchgangstypus in einem Versuchsblock bezogen. Bei der Stroop-Aufgabe werden den Probandinnen und Probanden Farbwörter in unterschiedlichen Farben präsentiert. Ihre Aufgabe ist nun, die Farbe, in der das Wort geschrieben ist, zu nennen. Hier konkurrieren zwei Aufgaben miteinander, die sich gegenseitig stören: Das Lesen eines Wortes und die Benennung der jeweils dargebotenen Farbe. Treten in einem Versuchsblock häufiger inkongruente Durchgänge auf, in denen Farbwort und Farbe nicht

übereinstimmen („rot“ wird in der Farbe Grün dargeboten), als kongruente Durchgänge, in denen Farbwort und Farbe übereinstimmen („rot“ wird in der Farbe Rot dargeboten), tritt weniger Interferenz auf. Da die Konfliktüberwachung für höhere Kontrolle sorgt, stört die irrelevante Aufgabe (Lesen des Wortes) die Probandinnen und Probanden nicht bei der Ausübung der relevanten Aufgabe (Benennung der Farbe). Mit der Hypothese der Konfliktüberwachung lässt sich übertragen auf das vorliegende Experiment also auch die Wirkung von prädiktiven und nicht prädiktiven Cues erklären. Stimmen Position des Hinweisreizes und Position des Zielreizes in den überwiegenden Fällen eines Versuchsblocks nicht überein, wird durch den hohen Konfliktgrad die top-down ausgeübte Kontrolle erhöht.

Die Konfliktüberwachungstheorie nach Botvinick et al. (2001) erklärt nicht, woher die kognitive Kontrolle „weiß“, wo sie eingreifen muss, sobald ein Konflikt entdeckt wird. Verguts und Notebaert (2008) klären diese Frage, indem sie kognitive Kontrolle als konfliktangepasste Hebb'sche Lernregel darlegen. Die Hebb'sche Lernregel besagt, dass je öfter Neuronen gleichzeitig aktiv sind, desto bevorzugter werden sie aufeinander reagieren (Hebb, 1949). Beim konfliktangepassten Hebb'schen Lernen wird nicht nur der Konflikt im vorauslaufenden Durchgang berücksichtigt, sondern der durchschnittliche Konfliktlevel aller Durchgänge. Der Konflikt wirkt hier also als Lernsignal.

Ein weiteres Beispiel dafür, welchen Einfluss Sequenzeffekte auf Konflikte haben können, zeigt der Simoneffekt. Als Simoneffekt werden Auswirkungen der Reiz-Reaktionskompatibilität bezeichnet. Reaktionszeiten sind kürzer und Reaktionen genauer, wenn Probandinnen und Probanden auf einen rechts am Versuchsbildschirm erscheinenden Reiz mit dem Drücken einer rechten Taste antworten müssen (räumlich kompatible oder korrespondierende Bedingung), als wenn bei demselben Reiz eine Taste auf der linken Seite gedrückt werden müsste (räumlich inkompatible oder nicht korrespondierende Bedingung). Die räumliche Stimulus-Reaktionskorrespondenz hat auch dann eine Auswirkung auf Reaktionszeit und Genauigkeit, wenn Probandinnen und Probanden nicht dazu aufgefordert werden, die Zielreizposition zu verarbeiten, was als Simoneffekt bezeichnet wird. Sollen die Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer bei einem roten Reiz die linke Taste drücken, werden rote Reize auf der linken Seite schneller verarbeitet als beispielsweise grüne. Soll auf einen grünen Reiz die rechte Taste gedrückt werden, erfolgt die Reaktion bei einem grünen Reiz auf der rechten Seite schneller als auf einen roten (Ansorge, 2006; Hommel, Proctor & Vu, 2004).

Um den Simoneffekt zu erklären, wurde in der bisherigen Forschung auf die Zwei-Prozess-Erklärung (engl. dual route explanation), die Merkmalsbindung sowie auf die Reaktionsunterscheidungshypothese verwiesen. Bei der Zwei-Prozess-Erklärung treten zwei Prozesse, nämlich Reaktionsaktivierungen, miteinander in Konflikt, was den Simoneffekt zur Folge hat. Stimmt die obligatorische Reaktionsaktivierung durch die Zielreizposition (direkte Route) mit der instruierten Stimulus-Reaktionszuordnung (indirekte Route) überein, fällt die Reaktionsauswahl leichter als bei einem Konflikt der beiden Reaktionsaktivierungen, der die Reaktionszeit verlängert (Ansorge, 2006; Hommel et al., 2004).

Mordkoff (1998) und Stürmer, Leuthold, Soetens, Schröter und Sommer (2002) untersuchten den Simoneffekt als Funktion der Stimulus-Reaktionskorrespondenz des vorhergehenden Versuchs. Die Sequenzeffekte wurden im Rahmen der Zwei-Prozess-Erklärung dargelegt. Folgt einem korrespondierenden Durchgang wiederum ein korrespondierender, das heißt, sind bereits beide Routen aktiviert, fällt die Entscheidung leichter. Folgt dagegen ein nicht korrespondierender Durchgang, wird der vorherrschende Konflikt erhöht. Folgen zwei nicht korrespondierende Durchgänge aufeinander, wird die direkte Route unterdrückt und es tritt kein Simoneffekt auf (Hommel et al., 2004).

Hommel et al. (2004) bieten eine alternative Erklärung für den Simoneffekt, ohne die Zwei-Prozess-Erklärung zu widerlegen. Ihr Ansatz der Merkmalsbindung geht auf die Idee der Objektdateien (engl. object files) nach Treisman, Kahneman und Gibbs (1992) zurück, die besagt, dass Repräsentationen visueller Objekte auf temporären Strukturen basieren, in denen Merkmalscodes gespeichert werden. Hommel et al. (2004) gehen davon aus, dass nicht nur Merkmalscodes, sondern auch Reaktionscodes in einer Ereignisdatei (engl. event file) zusammen gespeichert werden können. Verlangt ein bestimmtes Reizmerkmal (beispielsweise Farbe oder Form) eine bestimmte Reaktion (Tastendruck links oder rechts), so werden diese beiden Merkmale in einer temporären Ereignisdatei gespeichert. Tritt darauffolgend der Reiz wieder auf, wird nicht nur das Reiz- sondern auch das dazugehörige Reaktionsmerkmal erneut aktiviert. Bis zu drei Merkmale, zwei Reizmerkmale und ein Antwortmerkmal, können so gleichzeitig in einer Ereignisdatei gespeichert werden. Die Verarbeitung der Informationen wird auch, wie in der Zwei-Prozess-Erklärung, als automatisch und unwillkürlich angenommen.

Um die Sequenzeffekte durch Merkmalsintegration zu belegen, führten Hommel et al. (2004) ein Experiment durch, bei dem ein Durchgang aus zwei Teilen bestand. Im zweiten Teil wurde ein gewisser Reiz mit einer bestimmten Reaktion gepaart (Form mit Richtung der zu drückenden Taste), während im ersten Teil willkürliche Reiz-Reaktionspaare dargeboten wurden. Folgte auf ein Reiz-Reaktionspaar das exakt gleiche Reiz-Reaktionspaar (complete match), wurde die Verarbeitung erleichtert. Genauso verhielt es sich, wenn das gegenteilige Reaktionspaar (complete mismatch) dargeboten wurde. Schwierigkeiten bei der Verarbeitung, die sich in längeren Reaktionszeiten äußerten, traten nur dann auf, wenn sich nur ein Merkmal änderte (partial match), also entweder das Reizmerkmal oder das Reaktionsmerkmal (Hommel et al., 2004).

Ansorge und Wühr (2004) bieten neben diesen beiden Erklärungen, die eine automatische Reizverarbeitung annehmen, die absichtsgesteuerte Reaktionsunterscheidungshypothese an. Die Reaktionsunterscheidungshypothese geht davon aus, dass die Reizaktivierung nicht automatisch abläuft, sondern absichtsabhängig vor sich geht. Diese Hypothese basiert auf der Annahme der gemeinsamen Kodierung (engl. common coding), die besagt, dass sensorische und motorische Inhalte in derselben Verarbeitungsdomäne repräsentiert werden, was auch für Handlungsabsichten und offene Handlungen gilt. Simoneffekte beruhen laut der Reaktionsunterscheidungshypothese auf den Ähnlichkeiten zwischen den räumlichen Codes der Zielreizpositionen sowie der räumlichen Reaktionscodes, da Reaktionen und Reize gemeinsam in einer mentalen Einheit repräsentiert werden, um offenes Verhalten durch Absichten zu steuern (Ansorge, 2006).

Um den Simoneffekt mit der Reaktionsunterscheidungshypothese zu erklären, müssen die im Versuch geforderten Reaktionsalternativen in der Handlungsabsicht unterschiedlich repräsentiert werden. Es müssen also Reaktionsmerkmale definiert werden, die für die Reaktionsalternativen unterschiedlich sind. Bei einem Tastendruck wäre das beispielsweise „links“ oder „rechts“, während das räumliche Merkmal „von oben nach unten“ (der Tastendruck) für beide Reaktionsmöglichkeiten gleich wäre. Wird in einem Experiment eine Reizposition abgefragt, deren räumlicher Code mit dem räumlichen Merkmal der geforderten Reaktion übereinstimmt, macht das die Ausführung der Handlung leichter, also schneller, während eine Reizposition mit unterschiedlichem räumlichem Code die geforderte Reaktion stört (Ansorge, 2006).

Um den Simoneffekt in einer Wahlreaktionsaufgabe nachzuweisen, entwarfen Ansorge und Wühr (2004) ein Experiment, in dem Reaktionen über eine vertikale oder eine horizontale Achse bestimmt wurden. Die möglichen Zielreizorte befanden sich rechts und links sowie oberhalb und unterhalb als Eckpunkte eines fiktiven Quadrates um einen Fixationspunkt angeordnet. Der Zielreiz erschien entweder in Rot oder Grün an einer der vier Positionen. Bei vertikalem Mapping mussten die Probandinnen und Probanden mit dem rechten Zeigefinger je nach Farbe entweder eine obere oder eine untere Taste drücken, bei horizontalem Mapping je nach Farbe eine rechte oder linke Taste. Der Simoneffekt war jeweils auf die Reiz-Reaktionsbedingungen beschränkt, in denen der Zielreiz auf der Achse erschien, auf der zuvor die Reaktionstasten definiert wurden, also wirkten auch hier die Konsequenzen von Absichten auf die Informationsverarbeitung ein (Ansorge, 2006; Ansorge & Wühr, 2004). Damit im Einklang stehen auch die Ergebnisse von Tagliabue, Zorzi, Umiltà und Bassignani (2000), die belegten, dass Arbeitsgedächtnisrepräsentationen einen Einfluss auf den Simoneffekt haben. Sie kehrten den Effekt nach einer Übungsphase mit umgekehrt kompatibler Reiz-Reaktionszuordnung um. Sie verlangten also rechte Reaktionen auf linke Reize und umgekehrt.

Kinoshita et al. (2011) erklären Sequenzeffekte mit dem Modell der Anpassung aufgrund der statistischen Struktur der Umwelt (ASE-Modell). Nach diesem Modell bestimmt die Durchgangsschwierigkeit der vorauslaufenden Durchgänge den Grad der Anpassung. Als einfach werden Durchgänge mit einer hohen Tendenzgeschwindigkeit des Zielreizes (engl. target drift rate) angenommen, als schwierig diejenigen mit einer niedrigen Tendenzgeschwindigkeit des Zielreizes. Die Tendenzgeschwindigkeit beschreibt, wie schnell Informationen über einen gewissen Reiz zur Reaktionswahl angesammelt werden können. War der vorauslaufende Durchgang einfach, wird im aktuellen Durchgang schneller reagiert und umgekehrt. Besteht ein Versuchsblock ausschließlich aus einfachen Durchgängen, sind die Reaktionszeiten dementsprechend kürzer, als wenn ein Versuchsblock ausschließlich aus schwierigen Durchgängen besteht. Werden einfache und schwierige Durchgänge gemischt, kommt es nach dem ASE-Modell zu einer Homogenisierung der Reaktionszeiten. Auf einfache Durchgänge wird langsamer reagiert und auf schwierige schneller. Die Reaktionszeit des N-Durchgangs reagiert nach diesem Modell auf die Schwierigkeit im N-1-Durchgang. Das ASE-Modell kann im Gegensatz zur blockweisen Nützlichkeitsurteilung von Hinweis- oder Bahnungsreizen auch auf maskierte, also nicht bewusst wahrzunehmende, Bahnungsreize angewendet werden. Bei der blockweisen Beurteilung der Reiznützlichkeitsurteilung werden, anhand

beispielsweise des sichtbaren Bahnungsreizes, Erwartungshaltungen in Bezug auf den folgenden Zielreiz geschaffen. Bei Entscheidungsaufgaben ist die Nützlichkeit demgemäß bei einer Verteilung von 50% zutreffenden (kongruenten) und 50% nicht zutreffenden (nicht kongruenten) Bahnungsreizen am geringsten, während sowohl Blöcke mit hoher als auch mit niedriger Bahnungsreizkongruenz, beispielsweise 80% zu 20%, jeweils eine strategische Nutzung zulassen sollten, da bei Entscheidungsaufgaben auch ein nicht-kongruenter Bahnungsreiz mit Sicherheit den Zielreiz bestimmt. Dieser umgekehrte Kongruenzeffekt wird von Kinoshita et al. (2011) mit dem impliziten Lernen von Abhängigkeiten (engl. implicit contingency learning) erklärt, also dem Lernen von dem Verhältnis zwischen zwei Ereignissen, ohne sich den Verhältnisses bewusst zu sein. Zehn von 19 Probandinnen oder Probanden konnten im Anschluss an ein Experiment mit 80% inkongruenten Durchgängen die Frage nicht beantworten, ob mehr inkongruente oder kongruente Durchgänge dargeboten wurden. Auf die Stärke des Kongruenzeffektes hatte es keinen Einfluss, ob sich die Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer des Verhältnisses von kongruenten zu nicht kongruenten Durchgängen bewusst waren.

3. Fragestellung

Das folgende Experiment dient zur Untersuchung der Frage, ob die vorauslaufende Nützlichkeit räumlicher Hinweisreize einen strategischen Nutzen hat, also auf die von Suchabsichten abhängige Aufmerksamkeitszuwendung auf einen im nachfolgenden Durchgang gezeigten Hinweisreiz wirkt. Ein Hinweisreiz gilt als nützlich, wenn er zur Suchabsicht passt (Relevanz) und die Position an derselben Stelle anzeigt, an der der Zielreiz erscheint (Übereinstimmung). Der Hinweisreiz muss folglich relevant und übereinstimmend sein.

Folk et al. (1992) zeigten in ihrem Experiment, dass nur zu dem Zielreiz passende, also relevante, Hinweisreize die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen auf sich zogen. Wurde beispielsweise nach roten Zielreizen gesucht, wurden nur ebenfalls rote Hinweisreize beachtet. Dieser Umstand, dass die Aufmerksamkeitszuwendung von den jeweiligen Suchabsichten abhängt, wurde auf die Contingent Capture-Hypothese zurückgeführt. Die Versuchspersonen wendeten ihre Suchabsicht, also die Suche nach einem roten Zielreiz, auch auf die dargebotenen Hinweisreize an und nicht nur auf die Zielreize (Folk et al., 1992). Im folgenden Experiment soll nun darauf aufbauend untersucht werden, ob dieser absichtsabhängige Hinweisreiz-Effekt darüber hinaus von der unmittelbar erfahrenen Nützlichkeit eines Hinweisreizes im vorauslaufenden Durchgang (N-1) beeinflusst wird. Sind auch bei dem vorliegenden Experiment strategische Einstellungen ähnlich wie beim Gratton-Effekt oder der Simon-Aufgabe für die Sequenzeffekte verantwortlich, müssten übereinstimmende N-1-Durchgänge, bei denen der Hinweisreiz für die Suche relevant ist, die Erwartung erhöhen, dass der Hinweisreiz auch im N-Durchgang verwendet werden kann. Für prädiktive Richtungshinweisreize haben Jongen und Smulders (2007) einen derartigen Effekt auf die Aufmerksamkeitszuwendung durch die vorauslaufende Nützlichkeit auf den im Nachfolgedurchgang gezeigten Hinweisreiz nachgewiesen. Im Unterschied zum Experiment von Jongen und Smulders (2007) werden im Experiment für die vorliegende Diplomarbeit periphere und nicht prädiktive Hinweisreize verwendet. Nicht prädiktive Hinweisreize halten die Probandinnen und Probanden davon ab, die Hinweisreize in jedem Durchgang zu beachten. Dadurch kann der strategische Nutzen der Hinweisreize in den N-1-Durchgängen nachgewiesen werden. Neben der Rolle der Übereinstimmung im vorauslaufenden Durchgang soll auch diejenige der Relevanz zur Suchabsicht betrachtet werden.

Die Versuchspersonen hatten die Aufgabe, nach einem farbigen Zielreiz zu suchen. Ausgehend von der Contingent Capture-Hypothese von Folk et al. (1992) sollen die Hinweisreiz-Effekte der relevanten und irrelevanten vorausgegangenen Hinweisreize ausgewertet werden. Der Einfluss der Nützlichkeit der Hinweisreize kann nachgewiesen werden, wenn die Hinweisreiz-Effekte nach nützlichen Durchgängen deutlicher auftreten als nach nicht nützlichen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollen demnach schnellere Reaktionszeiten zeigen, wenn vor dem aktuellen Durchgang ein relevanter übereinstimmender Hinweisreiz gezeigt wurde.

4. Methode

Um die Nachvollziehbarkeit des Experimentes zu gewährleisten, werden in den folgenden Abschnitten die Versuchsbedingungen dargelegt.

4.1 Untersuchungsteilnehmerinnen und Untersuchungsteilnehmer

Am Experiment nahmen insgesamt 26 Versuchspersonen im Alter zwischen 18 und 31 Jahren (M: 23,42 Jahre) teil. Davon waren sieben Personen männlich und 19 weiblich. Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, dass sie eine normale oder korrigierte Sehstärke hätten. Anhand von Ishihara-Farbkarten wurde getestet, ob eine normale Farbwahrnehmung vorliegt.

Rekrutiert wurden die Versuchspersonen mittels des Recruiting-Systems des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung der Universität Wien (RSAP), bei dem sich die Studierenden nach der Teilnahme an einem Experiment Bonuspunkte für Lehrveranstaltungen anrechnen lassen können. Ebenfalls wurde den Versuchspersonen vor Beginn des Experiments eine Einverständniserklärung vorgelegt, in der sie über ihre Rechte als Teilnehmerinnen und Teilnehmer informiert wurden, welche verbindlich zu unterschreiben war. Durchgeführt wurde das Experiment an der Fakultät für Psychologie der Universität Wien in den Laborräumen des Instituts für Psychologische Grundlagenforschung.

4.2 Instrumente, Messgeräte und Ablauf

Das Stimulus-Material wurde auf einem 19“ LCD-Monitor mit einer Auflösung von 1024 x 768 Pixeln und einer Bildwiederholungsrate von 75 Hz präsentiert. Mittels einer Kopfstütze wurde der Betrachtungsabstand konstant auf 57 cm gehalten. Die Aufzeichnung der Antwortreaktionen erfolgte per Tastendruck mit beiden Zeigefingern auf einer handelsüblichen Computertastatur. Erstellt wurde das Experiment mit Matlab 7.7.0 (The MathWorks, Inc., Massachusetts, USA) und mit der Psychophysics Toolbox (Brainard, 1997). Beide Programme wurden auf einem Windows XP-Rechner angewendet.

Vor einem schwarzen Hintergrund (CIE-Lab 0.8 cd/m², 0.1/-0.1) wurden graue Platzhalter, ein grauer Kreis zur Fixation (75.5 cd/m², -5.3/-18.8), rote (74.2 cd/m², 94.4/98.3) oder weiße (137.7 cd/m², -7.8/-28.4) Hinweis- und Zielreize gezeigt (siehe Abbildung 5). Am Reiz-Display wurden vier quadratische Platzhalter (1.5° x 1.5°) um einen im Zentrum liegenden Fixationspunkt (0.5°) in einem Abstand von 5° angeordnet, was ein gedachtes Plus-Symbol ergeben kann. Die Hinweisreize waren Punkte in der Größe von 0.25°, welche außen an jeder Seite um ein Platzhalterquadrat erschienen. Bei der Farb-Hinweisreizbedingung wurden vier rote Punkte um ein Platzhalterquadrat als Hinweisreiz dargeboten, während die Punkte um die anderen Platzhalter herum weiß dargestellt waren und somit für die Aufgabe als irrelevant galten, da auf ein Farbziel reagiert werden musste. Bei der abrupten Hinweisreizbedingung tauchten nur um einen Platzhalter weiße Punkte auf, während um die anderen Platzhalterquadrate keine Reize präsentiert wurden. Das Zielreiz-Symbol wurde im Zentrum der Platzhalter präsentiert und war entweder ein „x“ oder ein „=“ in der Größe von 1.33° x 1.33°, wobei das Zielreiz-Symbol in einem Platzhalterquadrat rot war, während die Ablenkreize in den übrigen Platzhaltern weiß erschienen.

Der Ablauf eines Durchgangs begann mit der Darbietung eines Fixationspunktes und der Platzhaltequadrate für eine Dauer von 600 ms. Danach folgte für jeweils 50 ms ein abrupter Hinweisreiz oder ein Farb-Hinweisreiz. Nach Beendigung des Hinweisreizes wurde das Farbziel unter den Ablenkreizen nach einem Inter-Stimulus-Intervall (ISI), also dem Zeitraum zwischen Beendigung des Hinweisreizes und dem Erscheinen des Zielreizes, von 100 ms für 50 ms präsentiert. Daraufhin sollte die Teilnehmerin oder der Teilnehmer mit der „F“- oder „J“-Taste antworten, je nachdem, ob ein rotes „x“ oder ein rotes „=“ zu sehen war. Am Beginn des Experiments wurden 20 Übungsdurchgänge vorgegeben. Ein Versuchsdurchgang wurde abgebrochen (time-out-trial/Zeitüberschreitung), wenn nach 1500 ms keine Reaktion von der Versuchsteilnehmerin oder dem Versuchsteilnehmer kam. Insgesamt bestand das Experiment aus 1536 gültigen Durchgängen, plus Fehler- und Time-Out-Durchgänge. Alle Fehlerdurchgänge sowie Durchgänge mit Zeitüberschreitung wurden wiederholt. Nach je 384 Durchgängen konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Pausenunterbrechung nutzen, das war nach je 25% aller Durchgänge der Fall. In 50% der Fälle wurden relevante Hinweisreize dargeboten. Das entspricht der Farb-Hinweisreizbedingung, bei der ein roter Hinweisreiz unter weißen dargeboten wurde, welcher sich das Merkmal Farbe mit dem Zielreiz teilte (siehe Abbildung 5: farbiger Hinweisreiz). Die restlichen 50% der Durchgänge waren irrelevant, was der abrupten Hinweisreizbedingung in

Abbildung 1 entspricht. Bei der abrupten Hinweisreizbedingung dienten vier weiße Punkte um nur ein einzelnes Platzhalterquadrat als Hinweisreiz, der für die Suchabsicht aber nicht passend war. In 25% der Fälle zeigte der Hinweisreiz die richtige Position des Zielreizes an, diese Bedingung wird als übereinstimmend bezeichnet. In den restlichen 75% erschienen Hinweisreiz und Zielreiz an unterschiedlichen Positionen. Diese Bedingung wird als nicht übereinstimmend bezeichnet. Das heißt, nur 12,5% der Durchgänge fanden unter der Bedingung relevant und übereinstimmend statt. Die unterschiedlichen Bedingungen von Farb-Hinweisreiz und abruptem Hinweisreiz sowie die unterschiedliche Übereinstimmung des Hinweisreizes mit der Zielreizposition wurden randomisiert präsentiert. Somit hatten die Hinweisreize keinen Vorhersagewert für die Zielreizposition und die Reaktion der Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer. Die Hinweisreize im vorliegenden Experiment sind also nicht prädiktiv, das heißt, die Probandinnen und Probanden zogen keinen Vorteil daraus, ihre Aufmerksamkeit auf den Hinweisreiz zu verlagern.

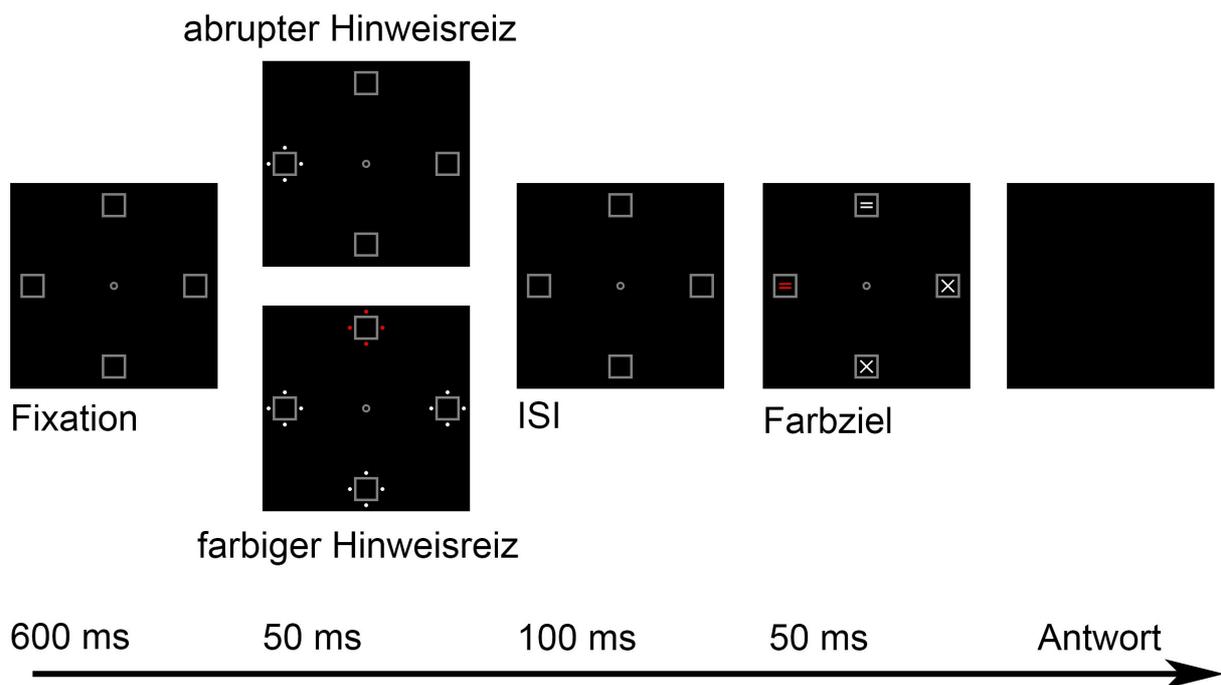


Abbildung 5: Darstellung der Displays und Ablauf mit der abrupten Hinweisreizbedingung und der Farb-Hinweisreizbedingung. Grafik erstellt vom Autor.

4.3 Durchführung

Das Experiment erfolgte als Gruppentestung in einem abgedunkelten Raum, wobei es nur hinter den Bildschirmen eine indirekte Beleuchtung gab. Zuerst mussten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Einverständniserklärung lesen und unterschreiben. Anschließend wurden sie gebeten, ihr Alter sowie ihre Händigkeit anzugeben und, ob sie eine normale oder eine korrigierte Sehkraft hätten. Danach wurde getestet, welches das dominante Auge war. Dabei mussten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch ein Loch in einer Tafel, welche sie mit ausgestreckten Armen vor das Gesicht hielten, einen Punkt an der Wand fixieren und anschließend ein Auge nach dem anderen schließen und berichten, mit welchem Auge sie den fixierten Punkt noch sehen konnten. Zum Ausschluss einer Rot-Grün-Blindheit wurden den Probandinnen und Probanden die Ishihara-Farbkarten gezeigt. Zur Testung wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer angewiesen, ihre Köpfe auf die Kinnstützen aufzulegen und ihre Sessel in eine angenehme Position zu bringen. Eine ausführliche Instruktion über die Durchführung des Experiments wurde vor dem Start der Durchgänge schriftlich am Bildschirm dargeboten. In der Instruktion wurde beschrieben, dass es die Aufgabe sei, anzugeben, ob in einem der grauen Platzhalter-Quadrate ein rotes „x“ oder ein rotes „=“ zu sehen war, und dann mittels linker „F“- oder rechter „J“- Taste zu antworten. Des Weiteren wurde darauf hingewiesen, dass zuvor ein Hinweisreiz eingeblendet werden wird und dieser den Ort des Zielreizes vorhersagen kann, aber dies nicht immer tue. Die Probandinnen und Probanden wurden auch dazu angehalten, den grauen Punkt in der Mitte zu fixieren, so schnell wie möglich zu reagieren und sehr konzentriert vorzugehen. Mit einem Druck der Leertaste konnte das Experiment gestartet werden. Während des Experiments war ein Versuchsleiter immer anwesend und es war jederzeit möglich, Fragen zur Durchführung oder zu etwaigen Unklarheiten zu stellen.

5. Ergebnisse

Folgende Bedingungen wurden mit der Datenanalyse untersucht: Relevante Hinweisreize mit übereinstimmender Zielposition, relevante Hinweisreize, welche nicht mit der Zielposition übereinstimmten, irrelevante Hinweisreize mit übereinstimmender Zielposition und irrelevante Hinweisreize mit nicht übereinstimmender Zielposition. Des Weiteren wurden die N-Durchgänge mit den vorauslaufenden N-1-Durchgängen auf Sequenzeffekte untersucht.

Von der Datenanalyse mussten die Daten von zwei Teilnehmerinnen und Teilnehmern aufgrund des Kriteriums von zu vielen Fehlerdurchgängen oder übermäßiger Zeitüberschreitung (> 20%) ausgeschlossen werden. Des Weiteren wurden alle Reaktionszeiten, welche um einen Abstand von mehr als einer Standardabweichung von 2.5 SD vom individuellen Mittelwert der Reaktionszeiten abgewichen waren, ausgeschlossen, um die Daten zu homogenisieren, was insgesamt bei allen Durchgängen einen Datenverlust von 2.2% verursachte. Damit die Daten in die Analyse aufgenommen werden konnten, musste die korrekte Reaktion gegeben werden und auch im vorauslaufenden Durchgang musste die Reaktion korrekt gewesen sein. Aufgrund dieser Kriterien mussten 19% der Durchgänge ausgeschlossen werden, 12% aufgrund von falschen Reaktionen und 7% aufgrund von fehlerhaften Reaktionen im vorauslaufenden Durchgang.

5.1 Reaktionsteil

Mittels einer Varianzanalyse mit Messwiederholungen (ANOVA) wurden die durchschnittlichen Reaktionszeiten mit den Faktoren Suchabsicht (relevant und irrelevant), Hinweisreizposition (übereinstimmend und nicht übereinstimmend) und dem jeweiligen vorauslaufenden Durchgang (N-1-Durchgänge) berechnet (siehe Tabelle 1). Ab einer Wahrscheinlichkeit von Alpha $p < 0.05$ wird eine Signifikanz angenommen.

Tabelle 1: Zusammenfassung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Millisekunden (ms) unter den verschiedenen Bedingungen mit den vorauslaufenden N-1-Durchgängen.

N-1 Relevanz	N-1 Übereinstimmung	relevant_nicht übereinstimmend	relevant übereinstimmend	irrelevant_nicht übereinstimmend	irrelevant übereinstimmend
relevant	nicht übereinstimmend	506.69	443.52	472.82	470.44
irrelevant	nicht übereinstimmend	507.68	441.77	464.11	464.99
relevant	übereinstimmend	507.36	434.11	471.16	463.53
irrelevant	übereinstimmend	510.69	435.33	466.18	465.63

Anhand der ANOVA der N-Durchgänge ist ein signifikanter Effekt der Hinweisreizposition $F(1, 24) = 107.86$ $p < 0.05$, jedoch keine Signifikanz der Relevanz der Hinweisreize zu erkennen $F(1, 24) = 103.35$ $p = .30$. Die durchschnittlichen Reaktionszeiten (RZ) der Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer waren signifikant schneller, wenn die Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes übereinstimmte (RZ = 452.42 ms), als wenn die Position nicht übereinstimmte (RZ = 488.33 ms; siehe Tabelle 1). Bei relevanten und irrelevanten Hinweisreizen gab es keinen signifikanten Unterschied der durchschnittlichen Reaktionszeiten (RZ = relevant 473.39 ms bzw. RZ = irrelevant 467.35 ms).

Des Weiteren zeigte die ANOVA eine signifikante Interaktion zwischen der Relevanz und der Übereinstimmung der Hinweisreize $F(1, 24) = 269.33$ $p < 0.05$. Das heißt, neben der Übereinstimmung von Hinweisreiz- und Zielposition hat auch die Interaktion zwischen Relevanz und Übereinstimmung eine Auswirkung auf die Reaktionszeit. Bei der Post-hoc-Analyse und bei der Betrachtung der durchschnittlichen Reaktionszeiten ist zu erkennen, dass die Reaktionszeiten bei den relevanten Durchgängen, in denen die Position des Hinweisreizes mit derjenigen des Zielreizes übereinstimmend war, schneller abgegeben wurde als bei nicht übereinstimmender Position der beiden Reize $t(23) = 13.713$, $p < 0.05$ (RZ = 434.11 ms bzw. RZ = 510.69 ms; siehe Abbildung 6). Hingegen unterscheiden sich die durchschnittlichen Reaktionszeiten bei irrelevanten Durchgängen bei übereinstimmender Position des Hinweisreizes mit dem Zielreiz (RZ = 472.82 ms) und bei nicht übereinstimmender Position (RZ = 464.99 ms) nicht signifikant voneinander $t(23) = .894$, $p = .381$.

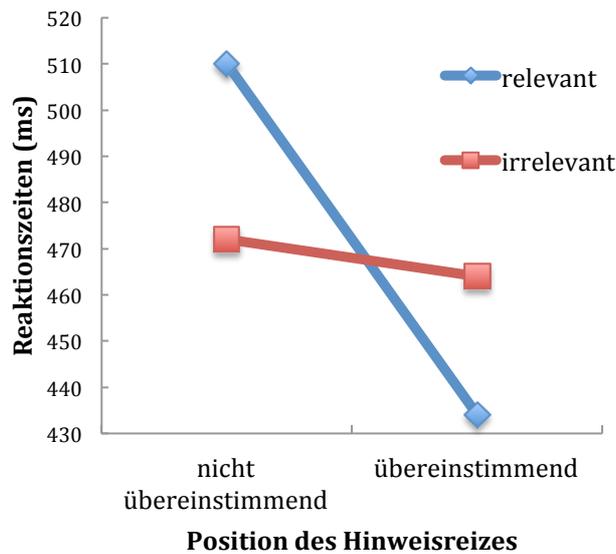


Abbildung 6: Darstellung der durchschnittlichen Reaktionszeiten der N-Durchgänge in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes und der Position des Zielreizes. Grafik erstellt vom Autor.

Bei der Analyse der jeweiligen vorauslaufenden Durchgänge (N-1-Relevanz oder N-1-Übereinstimmung) wurden keine signifikanten Ergebnisse gefunden, welche auf einen strategischen Nutzen von vorauslaufenden Hinweisreizen für den darauffolgenden Durchgang hindeuten (siehe Abbildung 7).

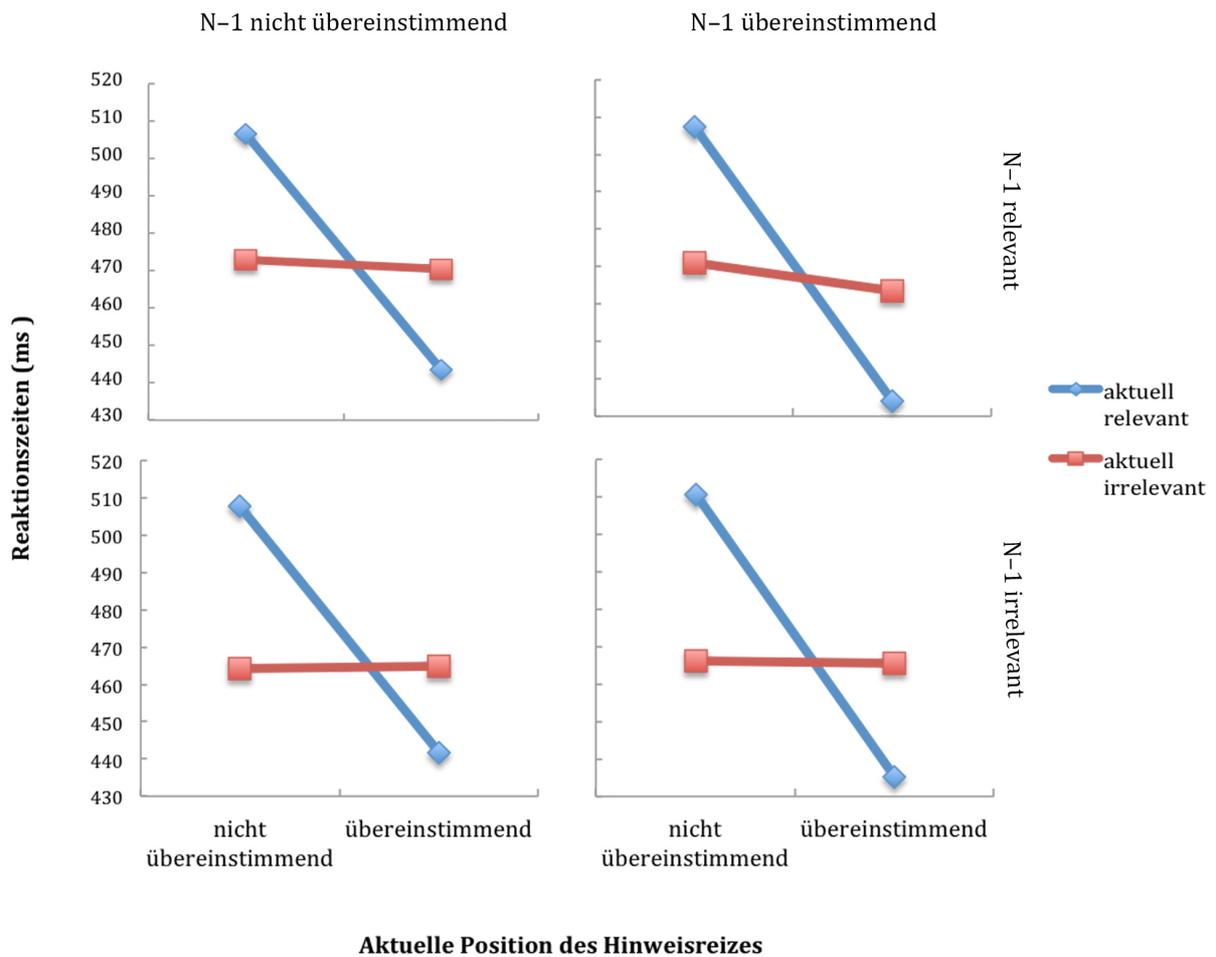


Abbildung 7: Darstellung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes und der Position des Zielreizes, unter den jeweiligen verschiedenen N-1 Bedingungen. Grafik erstellt vom Autor.

Diese Ergebnisse zeigen einen Hinweisreiz-Effekt, also eine Erleichterung der Antwort, bei Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes mit dem Zielreiz und einen absichtabhängigen Hinweisreiz-Effekt bei Betrachtung der N-Durchgänge. Die Ergebnisse zeigen bei Betrachtung der jeweiligen vorauslaufenden Durchgänge keinen Hinweis auf einen strategischen Nutzen des vorauslaufenden Durchgangs.

5.2 Positionsbahnung

Um ausschließen zu können, dass der Hinweisreiz-Effekt und der absichtsabhängige Hinweisreiz-Effekt nicht aus einer Positionsbahnung resultieren, wurden alle Durchgänge aus der Berechnung ausgeschlossen, in denen Hinweis- oder Zielreiz an einer von zwei im Durchgang davor benutzten Reizpositionen gezeigt wurden. Unter Ausschluss der besagten Fälle wurde wieder eine ANOVA mit Messwiederholungen anhand der durchschnittlichen Reaktionszeiten (siehe Tabelle 2) durchgeführt.

Tabelle 2: Zusammenfassung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Millisekunden (ms) unter den verschiedenen Bedingungen mit den vorauslaufenden N–1-Durchgängen ohne denjenigen Fällen, in denen Hinweis- oder Zielreiz an einer von zwei benutzten Reizpositionen gezeigt wurden.

N-1 relevant	N-1 übereinstimmend	relevant_nicht übereinstimmend	relevant übereinstimmend	irrelevant_nicht übereinstimmend	irrelevant übereinstimmend
relevant	nicht übereinstimmend	516.32	442.96	480.96	473.35
irrelevant	nicht übereinstimmend	501.23	447.19	464.75	469.39
relevant	übereinstimmend	516.50	439.44	478.58	468.51
irrelevant	übereinstimmend	513.48	441.57	472.72	471.58

Die ANOVA ergab wie bereits bei der ersten Berechnung einen signifikanten Effekt der Hinweisreizposition $F(1, 23) = 95.79$ $p < 0.05$ (Übereinstimmung) und keine Signifikanz für die Relevanz der Hinweisreize $F(1, 23) = 1.13$ $p = 0.30$. Die durchschnittlichen Reaktionszeiten der Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer waren also schneller, wenn die Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes übereinstimmte (RZ = 456.74 ms), als wenn die Position nicht übereinstimmte (RZ = 493.06 ms, siehe Tabelle 2). Bei relevanten Hinweisreizen gab es keinen signifikanten Unterschied der durchschnittlichen Reaktionszeiten (RZ = relevant 477.33 ms bzw. RZ = irrelevant 472.48 ms).

Des Weiteren gab es eine Signifikanz der Relevanz der Suchabsicht in Interaktion mit der Position des Hinweisreizes $F(1, 23) = 186.32$ $p < 0.05$. Das heißt, neben der Übereinstimmung von Hinweisreiz- und Zielreizposition hat auch die Interaktion zwischen der Suchabsicht (Relevanz) und Hinweisreizposition (Übereinstimmung) unter Ausschluss von Positionsbahnung eine Auswirkung auf die Reaktionszeit. Der absichtsabhängige

Hinweisreiz-Effekt blieb mit schnelleren durchschnittlichen Reaktionszeiten in relevanten Durchgängen, in denen die Position des Hinweisreizes mit derjenigen des Zielreizes übereinstimmend war, und langsameren Reaktionen in nicht übereinstimmenden Durchgängen ebenfalls bestehen $t(23) = 13.462, p < 0.05$ (RZ = 442.79 ms bzw. RZ = 511.88 ms). Bei Betrachtung der durchschnittlichen Reaktionszeiten der irrelevanten Durchgänge gibt es keinen signifikanten Unterschied bei den Positionen der Hinweisreize $t(23) = .917, p = .369$ (RZ übereinstimmend = 470.70 ms bzw. RZ nicht übereinstimmend = 474.25 ms; siehe Tabelle 2).

Bei Betrachtung der N-1-Durchgänge ergab die ANOVA eine Signifikanz für die N-1-Relevanz der Durchgänge $F(1, 23) = 5.03, p = 0.03$. Die durchschnittlichen Reaktionszeiten der Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer waren schneller, wenn im vorauslaufenden Durchgang ein relevanter Hinweisreiz erschien $t(23) = 3.038, p = .006$ (RZ N-1-relevant = 477.07 ms bzw. RZ N-1-irrelevant = 482.02 ms). Des Weiteren konnte eine Signifikanz für die Interaktion der N-1-Relevanz der Durchgänge mit der aktuellen Position des Hinweisreizes nachgewiesen werden $F(1, 23) = 12.95, p < 0.05$. Die Post-hoc-Analyse ergab, dass Versuchspersonen durchschnittlich langsamer reagierten, wenn der N-1-Durchgang für die Suchabsicht relevant war und die aktuelle Position des Hinweisreizes mit der des Zielreizes nicht übereinstimmend war (RZ N-1-relevant und nicht übereinstimmend = 498.09 ms), als wenn der N-1-Durchgang irrelevant und der aktuelle Durchgang nicht übereinstimmend war $t(23) = 3.886, p = .001$ (RZ N-1-relevant und nicht übereinstimmend = 488.04 ms; siehe Tabelle 2). Jedoch unterschieden sich die durchschnittlichen Reaktionszeiten nicht signifikant voneinander, wenn der N-1-Durchgang relevant und der aktuelle Durchgang übereinstimmend war (RZ N-1 = 456 ms), oder wenn auf einen irrelevanten N-1-Durchgang ein übereinstimmender N-Durchgang folgte $t(23) = .163, p = .872$ (RZ N-1 = 457 ms).

Diese Ergebnisse zeigen wieder einen Hinweisreiz-Effekt, also eine Erleichterung der Antwort bei Übereinstimmung der Positionen von Hinweis- und Zielreiz und einen absichtsabhängigen Hinweisreiz-Effekt. Die Ergebnisse zeigen ebenfalls eine Erleichterung der Antwort wenn der N-1-Durchgang einen Hinweisreiz zeigte, welcher für die Suchabsicht relevant war. Wenn der aktuelle Durchgang nicht übereinstimmend war, fielen die durchschnittlichen Reaktionszeiten hingegen kürzer aus, wenn der N-1-Durchgang irrelevant war.

5.3 Fehlerraten

Mit den durchschnittlichen Fehlerraten (siehe Tabelle 3) wurde wie bei den Reaktionszeiten ebenfalls eine ANOVA mit Messwiederholungen durchgeführt. Die ANOVA wurde mit arcus-sinus-transformierten Fehlerraten berechnet, jedoch wurde die Fehlerrate zum besseren Verständnis in der Tabelle 3 und im Text in Prozent dargestellt. Bei dieser Berechnung wurden nur die Durchgänge mit Zeitüberschreitung ausgeschlossen.

Tabelle 3: Zusammenfassung der durchschnittlichen Fehlerraten in Prozent unter den verschiedenen Bedingungen mit den N-1-Durchgängen.

N-1 relevant	N-1 übereinstimmend	relevant_nicht übereinstimmend	relevant übereinstimmend	irrelevant_nicht übereinstimmend	irrelevant übereinstimmend
relevant	nicht übereinstimmend	8.69	5.28	4.40	4.91
irrelevant	nicht übereinstimmend	8.88	5.45	5.88	4.29
relevant	übereinstimmend	8.74	4.98	5.67	5.64
irrelevant	übereinstimmend	9.10	5.87	5.53	5.37

Die ANOVA der N-Durchgänge ergab ein signifikantes Ergebnis für die Position der Hinweisreize $F(1, 24) = 55.26$ $p < 0.05$ und für die Relevanz der Suchabsicht $F(1, 24) = 13.78$ $p < 0.05$. Also wurden wie in Tabelle 3 zu erkennen ist, durchschnittlich weniger Fehler von den Versuchspersonen begangen, wenn die Positionen von Hinweis- und Zielreiz übereinstimmend waren (Fehler % = 5.22), als wenn die Übereinstimmung nicht gegeben war (Fehler % = 7.11). Ebenfalls wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern weniger Fehler gemacht, wenn der Hinweisreiz für die Suche irrelevant war (Fehler % = 5.12), als wenn dieser für die Suche relevant war (Fehler % = 7.21).

Die Betrachtung der Interaktionen in Abbildung 8 ergab ein signifikantes Ergebnis für die Position und Relevanz der Hinweisreize $F(1, 24) = 8.41$ $p < 0.05$. Es wurden also durchschnittlich weniger Fehler gemacht, wenn die Position des Hinweisreizes mit der des Zielreizes übereinstimmte und wenn der Hinweisreiz für die Suchabsicht relevant war $t(24) = 7.755$, $p < 0.05$ (Fehler % relevant-übereinstimmend = 5.39 bzw. relevant-nicht übereinstimmend = 8.85).

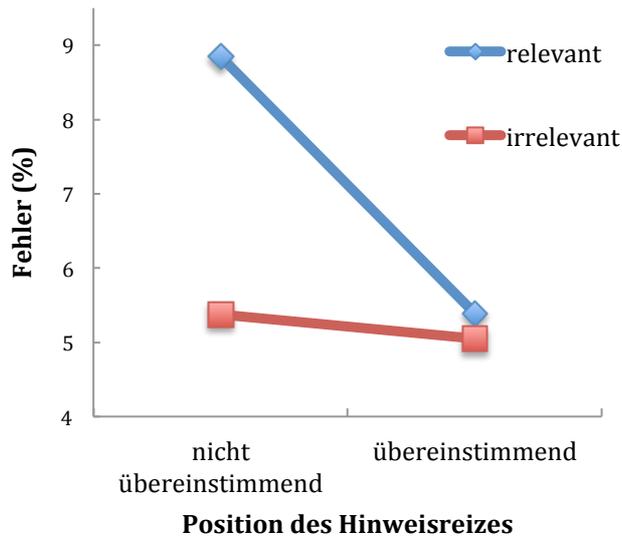


Abbildung 8: Darstellung der durchschnittlichen Fehlerrate in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes über die N-Durchgänge.

Des Weiteren zeigte die ANOVA eine Signifikanz bei der Interaktion der Hinweisreizposition des N-1-Durchgangs mit der Hinweisreizposition des N-Durchgangs. Also wenn ein N-1-Durchgang nicht übereinstimmend war, der aktuelle N-Durchgang jedoch übereinstimmend, wurden durchschnittlich weniger Fehler gemacht (N-1-nicht übereinstimmend auf übereinstimmend = 4.98 % Fehler) als wenn einem übereinstimmenden N-1-Durchgang ein übereinstimmender N-Durchgang folgte ($t(24) = 2.062, p = 0.05$ (N-1 übereinstimmend auf übereinstimmend = 5.46 %)). Am ungenauesten waren die Antworten, wenn der N-1-Durchgang übereinstimmend war, der aktuelle N-Durchgang jedoch nicht übereinstimmend, mit durchschnittlich 7.26 % Fehlern, als wenn der darauffolgende Durchgang ebenfalls übereinstimmend war ($t(24) = 5.105, p < 0.05$ (N-1 übereinstimmend auf übereinstimmend = 5.46 %; siehe Abbildung 9)).

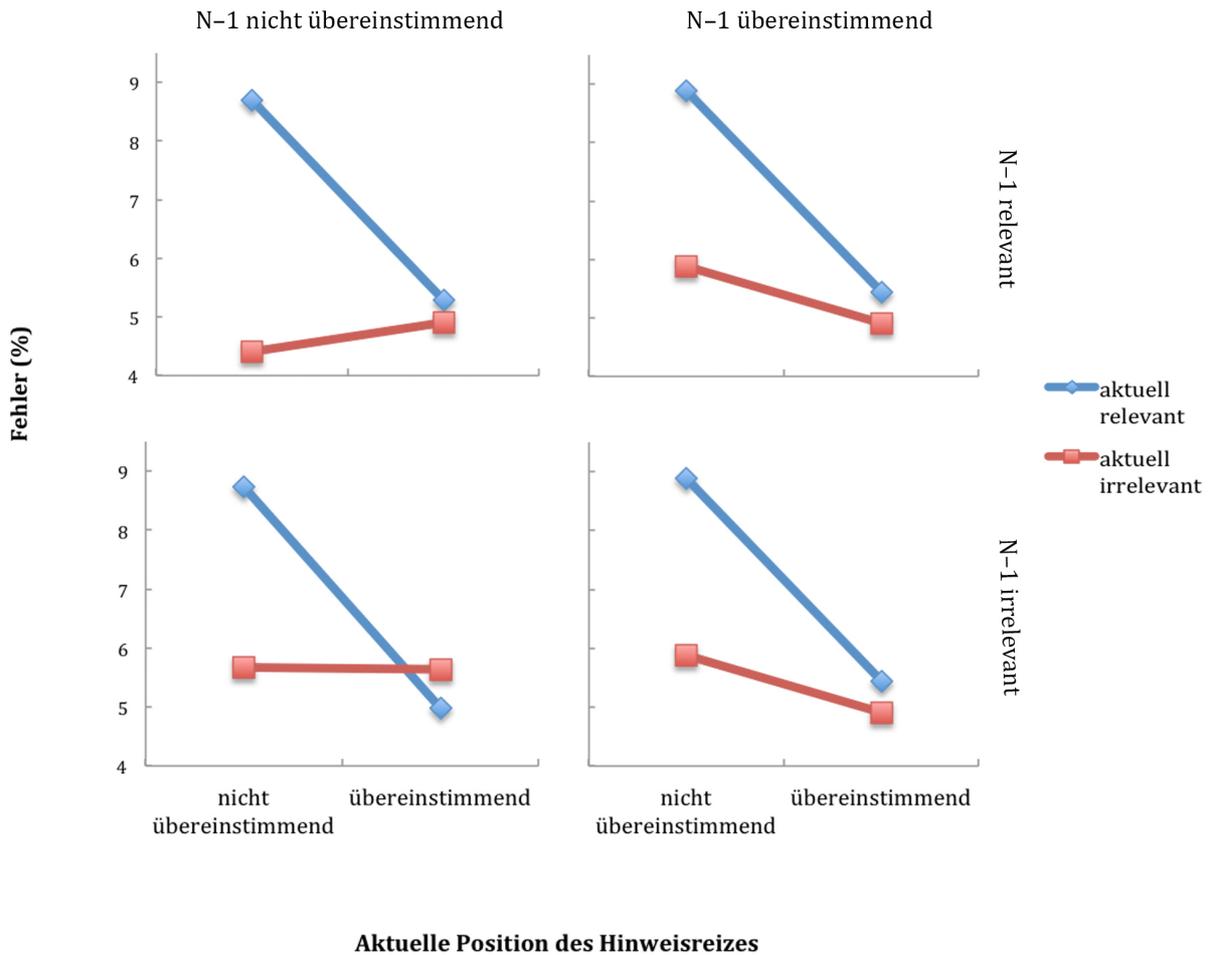


Abbildung 9: Darstellung der durchschnittlichen Fehlerrate in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes, unter den jeweiligen verschiedenen N-1-Bedingungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Versuchspersonen bei relevanten und bei übereinstimmenden Hinweisreizen die meisten Fehler machten. Ebenfalls wurden mehr Fehler gemacht, wenn der N-Durchgang übereinstimmend und der Hinweisreiz für die Suchabsicht relevant war. Hingegen, wenn auf einen nicht übereinstimmenden N-1-Durchgang ein übereinstimmender N-Durchgang folgte, war die Genauigkeit der Reaktionen erhöht.

6. Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit war es, zu klären, ob die Nützlichkeit räumlicher Hinweisreize im vorauslaufenden Durchgang einen strategischen Nutzen mit sich bringt, also auf die von Suchabsichten abhängige Aufmerksamkeitszuwendung auf einen im nachfolgenden Durchgang gezeigten Hinweisreiz wirkt. Als nützlich wurden Hinweisreize definiert, die sowohl zur Suchabsicht passten (Relevanz) als auch am Ort des Zielreizes erschienen (Übereinstimmung). Im vorliegenden Experiment konnten keine stabilen Sequenzeffekte gefunden werden, die für einen strategischen Nutzen der vorauslaufenden Hinweisreize für die Versuchspersonen sprechen. Dagegen waren der Hinweisreiz-Effekt sowie der Contingent Capture-Effekt über die Berechnungen hinweg stabil.

Jongen und Smulders (2007) haben Sequenzeffekte für zentrale und prädiktive Richtungshinweisreize nachgewiesen. Im vorliegenden Experiment wurden nicht prädiktive Hinweisreize verwendet. 50% davon waren periphere Farb-Hinweisreize, 50% waren periphere abrupte Hinweisreize. Nur der Farb-Hinweisreiz war für die Suchabsicht relevant. Das wurde in der schriftlichen Instruktion der Versuchspersonen definiert. Sie mussten ein rotes „x“ oder ein rotes „=“ suchen und mittels Tastendruck darauf reagieren. Da nur 12,5% der für die Suchabsicht „Farbe“ relevanten Hinweisreize die Position des Zielreizes vorhersagten, war es für die Probandinnen und Probanden strategisch nicht sinnvoll, den Hinweisreiz zu beachten. Mögliche Sequenzeffekte, die ein vorauslaufender Durchgang bei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Experiments hervorrief, konnten durch nicht prädiktive Hinweisreize gezielter untersucht werden.

Der Hinweisreiz-Effekt sowie die Rolle der Suchabsicht im Hinweisreizparadigma konnten anhand der Ergebnisse gezeigt werden. Wie bei Posner (1980) äußerte sich der Hinweisreiz-Effekt in dem vorliegenden Experiment in kürzeren Reaktionszeiten in übereinstimmenden Durchgängen als in nicht übereinstimmenden Durchgängen, da sich die Aufmerksamkeit der Versuchsteilnehmerinnen und Versuchsteilnehmer bereits an der richtigen Position befand. Ebenfalls zeigte sich, dass die Reaktionszeiten bei für die Suchabsicht relevanten Hinweisreizen, welche sich an der übereinstimmenden Position befanden, kürzer ausfielen, als wenn die Position des relevanten Hinweisreizes nicht übereinstimmend war. Bei irrelevanten Durchgängen war die Differenz der Reaktionszeiten von übereinstimmender und nicht übereinstimmender Position geringer. Des Weiteren wurden bei diesen Durchgängen, in

denen die Aufmerksamkeit durch einen relevanten Hinweisreiz auf eine falsche Position gelenkt wurde, mehr Fehler von den Versuchspersonen gemacht als in den irrelevanten Durchgängen, in denen die Hinweisreizposition nicht mit der Zielreizposition übereinstimmte. Das spricht also für eine Absichtspassung nach der Contingent Capture-Hypothese von Folk et al. (1992), wonach die Aufmerksamkeit von einem relevanten Hinweisreiz angezogen wird und sich die Aufmerksamkeit dadurch bei einer übereinstimmenden Position des Zielreizes bereits an der richtigen Stelle befindet, wodurch die Reaktion der Versuchspersonen schneller ausfällt. Wenn dagegen bei einem relevanten Hinweisreiz der Zielreiz an einer anderen Position gezeigt wird, verlängert sich die Reaktionszeit, da sich die Aufmerksamkeit an einer falschen Position befindet und erst wieder von dieser gelöst werden muss (Folk et al., 1992).

Wirkt die Nützlichkeit des Hinweisreizes im vorauslaufenden Durchgang auf den nachfolgenden Durchgang ein, sollten die Reaktionszeiten im Fall eines vorauslaufenden relevanten sowie übereinstimmenden und nachfolgenden relevanten sowie übereinstimmenden Hinweisreizes schneller sein, als wenn auf einen relevanten übereinstimmenden Durchgang ein irrelevanter übereinstimmender Durchgang folgt. Beim vorliegenden Experiment wurden ähnliche Effekte erwartet wie bei dem Experiment von Jongen und Smulders (2007), in dem vorauslaufende übereinstimmende Durchgänge einen größeren Nutzen für die Versuchspersonen zur Folge hatten.

Bei der Berechnung der durchschnittlichen Reaktionszeiten im Reaktionsteil konnte keine Nützlichkeit des vorauslaufenden Hinweisreizes auf den darauffolgenden Durchgang gefunden werden. Jedoch zeigte sich bei der ANOVA unter der Bedingung, dass Hinweis- oder Zielreize, welche an einer von zwei im Durchgang davor benutzten Reizpositionen gezeigt wurden, von der Berechnung ausgeschlossen wurden, ein Einfluss des vorauslaufenden Durchgangs auf den folgenden Durchgang. Unter dieser Bedingung sollte ausgeschlossen werden, dass eine vorauslaufende Nützlichkeit durch eine Positionsbahnung zustande kam. Dieses Ergebnis zeigt zwar, dass, wenn einem aktuellen nicht übereinstimmenden Durchgang ein relevanter Durchgang vorausging, die Reaktionszeiten durchschnittlich langsamer waren, als wenn ein irrelevanter Durchgang zuvor gezeigt wurde. Aber der gewünschte strategische Nutzen kann anhand dieses Ergebnisses nicht nachgewiesen werden.

Des Weiteren zeigte sich bei der Betrachtung der Fehlerraten ein Einfluss der vorauslaufenden Übereinstimmung mit dem aktuellen Durchgang, aber kein Einfluss der vorauslaufenden Relevanz der Durchgänge. Das heißt, dass die Genauigkeit der Antworten in einem relevanten N-1-Durchgang nicht beeinflusst wurde, hingegen waren die Antworten genauer, wenn der vorauslaufende Durchgang nicht übereinstimmend war und der aktuelle Hinweisreiz mit dem Zielreiz übereinstimmend war. Auch anhand dieser Effekte kann der gesuchte strategische Nutzen nicht gezeigt werden.

Im vorliegenden Experiment konnte der strategische Nutzen von räumlichen Hinweisreizen im vorauslaufenden Durchgang (N-1) auf die von der Suchabsicht abhängige Aufmerksamkeitszuwendung in einem nachfolgenden Durchgang (N) nicht gezeigt werden. Die Annahme, dass solche Sequenzeffekte vorhanden sein können, legten, wie die oben besprochen, Untersuchungen von Botvinick et al. (2001), Gratton et al. (1992), Hommel et al. (2004), Jongen und Smulders (2007) und Kinoshita et al. (2011) nahe. Im vorliegenden Experiment beträgt die SOA 150 ms. Um auszuschließen, dass dieser Zeitraum zwischen dem Erscheinen des Hinweisreizes und dem Erscheinen des Zielreizes zu kurz ist, um einen strategischen Nutzen entwickeln zu können, könnte in Folge-Experimenten die SOA verlängert werden. Dabei muss jedoch darauf geachtet werden, dass das Intervall so gewählt wird, dass keine Hemmung der Rückkehr (IOR) auftreten kann. Die IOR würde die Ergebnisse verzerren, da sie zu einer Erleichterung im Fall von nicht übereinstimmenden Durchgängen führen würde.

7. Literatur

- Ansorge, U. (2000). *Direkte Parameterspezifikation durch Positionsinformation: Sensumotorische Effekte maskierter peripherer Hinweisreize*. Dissertation, Universität Bielefeld.
- Ansorge, U. (2006). Die Rolle von Absichten bei der automatischen Verarbeitung visuellräumlicher Reizinformation. *Psychologische Rundschau*, 57, 2-12.
- Ansorge, U., & Becker, S. I. (2014). Contingent capture in cueing: The role of color search templates and cue-target color relations. *Psychological Research*, 78, 209-221.
- Ansorge, U., & Heumann, M. (2003). Top-Down Contingencies in Peripheral Cuing: The Roles of Color and Location. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29, 937-948. doi:10.1037/0096-1523.29.5.937
- Ansorge, U., & Heumann, M. (2004). Peripheral cuing by abrupt-onset cues: the influence of color in S-R-corresponding conditions. *Acta Psychologica*, 116, 115-143. doi:10.1016/j.actpsy.2004.01.001
- Ansorge, U., & Wühr, P. (2004). A response-discrimination account of the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30, 365-377.
- Bacon, W. F., & Egeth, H. E. (1994). Overriding stimulus-driven attentional capture. *Perception & Psychophysics*, 55, 485-496.
- Botvinick, M. M., Barch, M. & Braver, T. S., Carter, C. S. & Cohen, J. D. (2001) Conflict Monitoring and Cognitive Control. *Psychological Review*, 108 (3), 624-652.
- Brainard, D. H. (1997) The Psychophysics Toolbox, *Spatial Vision*, 10, 433-436.
- Broadbent, D. (1958). *Perception and Communication*. London: Pergamon Press.
- Carrasco, M. (2011). Visual attention: The past 25 years. *Vision Research*, 51, 1484-1525.
- Eriksen, C. W. & Yeh, Y-Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-597.

- 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. (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. & 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. & Wright, J. H. (1994). The structure of attentional control: Contingent attentional capture by apparent motion, abrupt onsets, and color. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 317-329.
- Gratton, G., Coles, M. G. H. & Donchin, E. (1992). Optimizing the Use of Information: Strategic Control of Activation of Responses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2, 480-506.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory*. New York: John Wiley & Son.
- Hommel, B., Proctor, R. W. & Vu, K-P. L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68, 1-17.
- Jongen, E. M. M., Smulders, F. T. Y. (2007). Sequence effects in a spatial cueing task: Endogenous orienting is sensitive to orienting in the preceding trial. *Psychological Research*, 71, 516-523.
- Kinoshita, S., Forster, K. I., Mozer, M. C. (2011). Dynamic Adaption to History of Trial Difficulty Explains the Effect of Congruency Proportion on Masked Priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140 (4), 622-636.
- Kirby, N. H. (1980). Sequential effects in choice reaction time. In A. T. Welford (Hrsg.), *Reaction times* (129-172). London: Academic Press.
- Leibowitz, H. W. (1965). *Visual Perception*. New York: Macmillan.
- Logan, G. D. (1985). Executive control of thought and action. *Acta Psychologica*, 60, 193-210.

- Mordkoff, T. (1998). The gating of irrelevant information in selective-attention tasks [Abstract]. *Abstracts of the Psychonomic Society*, 3, 193.
- Müller, H. J. & Krummenacher, J. (2002). Aufmerksamkeit. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.). *Allgemeine Psychologie* (S. 119-177). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Pashler, H. E. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25. doi:10.1080/00335558008248231
- Posner, M. I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D. G. Bouwhuis (Hrsg.), *Attention and performance X: Control of language processes* (531-556). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Priess, H.-W., Heise, N., Fischmeister, F., Born, S., Bauer H., & Ansorge, U. (2014). Attentional Capture and Inhibition of Saccades after Irrelevant and Relevant Cues, *Journal of Ophthalmology*, 4, 1-12.
- Remington, R. W., Johnston, J. C. & Yantis, S. (1992). Involuntary attentional capture by abrupt onsets. *Perception & Psychophysics*, 51, 279-290. doi:10.3758/BF03212254
- Stürmer, B., Leuthold, H., Soetens, E., Schröter, H. & Sommer, W. (2002). Control Over Location-Based Response Activation in the Simon Task: Behavioral and Electrophysiological Evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28 (6), 1345-1363.
- Tagliabue, M., Zorzi, M., Umiltà, C. & Bassignani, F. (2000). The role of long-term- memory and short-term-memory links in the Simon effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 648-670.
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51, 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., Olivers, C. N. L., & Belopolsky, A. (2010). Stimulus-driven capture and contingent capture. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 16, 872-881. doi:10.1002/wcs.83
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95, 15-48.
- Treisman, A., Kahneman, D., & Gibbs, B., (1992). The Reviewing of Object Files: Integration of Information. *Cognitive Psychology*, 24, 175-219.
- Verguts, T., & Notebaert, W. (2008). Hebbian learning of cognitive control: dealing with specific and nonspecific adaptation. *Psychological Review*, 115 (2), 518-525
- Yantis, S. (1993). Stimulus-driven attentional capture and attentional control settings. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 19, 676-681.

8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung der zentralen Hinweisreizbedingung nach Posner (1980). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Ansorge (2006).	6
Abbildung 2: Darstellung der peripheren Hinweisreizbedingung nach Posner (1980). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Ansorge (2006).	6
Abbildung 3: Darstellung der unterschiedlichen Versuchsbedingungen von Theeuwes (1992). Auf den vier Displays musste immer der grüne Kreis gefunden werden. Grafik erstellt vom Autor nach Theeuwes (1992).	9
Abbildung 4: Darstellung der Ereignis-Sequenzen im Experiment von Folk et al. (1992). Grafik erstellt vom Autor in Anlehnung an Folk et al. (1992).	11
Abbildung 5: Darstellung der Displays und Ablauf mit der abrupten Hinweisreizbedingung und der Farb-Hinweisreizbedingung. Grafik erstellt vom Autor.	25
Abbildung 6: Darstellung der durchschnittlichen Reaktionszeiten der N-Durchgänge in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes und der Position des Zielreizes. Grafik erstellt vom Autor.	29
Abbildung 7: Darstellung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes und der Position des Zielreizes, unter den jeweiligen verschiedenen N-1 Bedingungen. Grafik erstellt vom Autor.	30
Abbildung 8: Darstellung der durchschnittlichen Fehlerrate in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes über die N-Durchgänge.	34

Abbildung 9: Darstellung der durchschnittlichen Fehlerrate in Abhängigkeit der Suchabsicht (relevant und irrelevant) und der Übereinstimmung beziehungsweise Nicht-Übereinstimmung der Position des Hinweisreizes mit der Position des Zielreizes, unter den jeweiligen verschiedenen N-1-Bedingungen..... 35

Tabelle 1: Zusammenfassung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Millisekunden (ms) unter den verschiedenen Bedingungen mit den vorauslaufenden N-1-Durchgängen..... 28

Tabelle 2: Zusammenfassung der durchschnittlichen Reaktionszeiten in Millisekunden (ms) unter den verschiedenen Bedingungen mit den vorauslaufenden N-1-Durchgängen ohne denjenigen Fällen, in denen Hinweis- oder Zielreiz an einer von zwei benutzten Reizpositionen gezeigt wurden. 31

Tabelle 3: Zusammenfassung der durchschnittlichen Fehlerraten in Prozent unter den verschiedenen Bedingungen mit den N-1-Durchgängen..... 33

9. Curriculum Vitae

Persönliche Daten:

Name: Arnold Burghardt
Emailadresse: arnold.burghardt@gmail.com
Geburtsdatum: 17.09.1984, Salzburg

Bildungsweg:

09/91-07/95 Volksschule in Neumarkt a.W.
09/95-07/99 Hauptschule in Neumarkt a.W.
09/99-07/00 Polytechnischer Lehrgang in Neumarkt a.W.
08/01-01/05 Lehre als Elektroinstallationstechniker bei Elektro Markt
Salzburg
07-09 Berufsreifeprüfung BFI Salzburg, Externistenprüfung HAK 2
SS 2010 - dato Diplomstudium an der Universität Wien (Psychologie)

Berufserfahrung im Bereich Psychologie:

SS 2011- WS 2014 Studienassistent, Allgemeine Psychologie Universität Wien
09/2013-11/2013 Praktikum im Rahmen des Diplomstudiums Psychologie der
Universität Wien an der Österreichischen Akademie für
Psychologie

EDV-Kenntnisse:

Betriebssystem Apple OSX, Microsoft Office, SPSS, Moodle, Photoshop