



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Bewusste und unbewusste Aufmerksamkeitsprozesse in
einem maskierten Flankierreizexperiment

Verfasserin

Alexandra Katharina Reichl

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, März 2014

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Univ.- Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Zusammenfassung

Die Studie hatte das Ziel, Konflikthanpassung in bewussten und unbewussten Bedingungen zu untersuchen. Mittels Flankierreizparadigma in Kombination mit einer Metakontrastmaskierung wurden die Auswirkungen von voraus laufender Kongruenz und Inkongruenz auf aktuelle Kongruenzeffekte unter jeweils einer kurzen und einer langen Stimulus Onset Asynchrony (SOA 50 ms und SOA 120 ms) untersucht. Durch eine neutrale Bedingung, die als Baseline zwischen kongruenten und inkongruenten Durchgängen unterscheiden ließ, wurden Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten der Versuchspersonen gemessen. In bewussten Bedingungen zeigten sich höhere Kongruenzeffekte nach kongruenten Durchgängen. Es fanden sich Erleichterungseffekte in kongruenten Durchgängen nach zuvor kongruenten Durchgängen sowohl in bewussten, als auch in unbewussten Bedingungen und Interferenzeffekte von inkongruenten Durchgängen nach zuvor inkongruenten Durchgängen unter bewussten Bedingungen bei der Fehlerhäufigkeit. Effekte der Reaktionszeiten zeigten sich lediglich unter langer SOA. in der vorliegenden Arbeit konnten sowohl bewusste als auch unbewusste Effekte des Primings beobachtet werden und die aktuelle Forschungsliteratur zum Teil gestützt werden.

Abstract

The aim of this study was to explore conflict adaptation effects on following conscious and unconscious conflicts. We used the Flanker paradigm with metacontrastmasking and long and short Stimulus Onset Asynchrony (SOA 50 msec. and SOA 120 msec.) and neutral trials were added, to discriminate between facilitation and interference. We found higher congruence effects after congruent trials in conscious conditions and facilitation effects after congruent conditions in both conscious and unconscious conditions concerning error rates. Furthermore we discovered effects of interference under conscious conditions concerning error rates. Effects in reactions times only showed in the long SOA. The study proofed priming effects in both conscious and unconscious conditions.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Abstract	3
Einleitung	7
Theoretischer Hintergrund	8
Aufmerksamkeit	8
<i>Selektive Aufmerksamkeit</i>	9
<i>Unbewusste Wahrnehmung</i>	10
Priming	11
<i>Metakontrastmaskierung</i>	12
<i>Flankierreizexperimente</i>	13
Intertrial- Effekte	14
Gegenstand und Fragestellungen der Untersuchung	16
Methoden	19
Versuchspersonen	19
Apparatur	20
Reizmaterial	21
Untersuchungsdesign	22
Untersuchungsdurchführung	23
<i>Übungsdurchgänge</i>	23
<i>Zielreiz- Diskrimination</i>	24
<i>Flankierreiz- Diskrimination</i>	25
Ergebnisse	27
Primesichtbarkeit	27
Reaktionszeiten	28
Fehlerhäufigkeiten	33
Primingeffekte	36
<i>Kongruenzeffekte</i>	36
<i>Erleichterungseffekte</i>	38
<i>Interferenzeffekte</i>	39
Diskussion	43
Literaturverzeichnis	48
Abbildungsverzeichnis	51
Tabellenverzeichnis	52
Curriculum Vitae	54

Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Vergleich von Aufmerksamkeitsprozessen unter bewussten und unbewussten Bedingungen. Denn nicht immer im Alltag sind alle Prozesse unserer Wahrnehmung und Aufmerksamkeit auch unserem Bewusstsein zugänglich. Vieles läuft "im Hintergrund" ab – Reize, die viel zu kurz auftauchen oder sich nicht im Fokus unserer aktuellen Betrachtung befinden, können dennoch verarbeitet werden und unser Verhalten beeinflussen. Der theoretische Zugang zu diesem umfangreichen Thema soll im ersten Teil dieser Arbeit kurz beleuchtet werden. Es ist eine selektive Auswahl von jenen Informationen, Sichtweisen und experimentellen Ergebnissen dieses Forschungsfelds, die für die Fragestellung dieser Arbeit relevant ist und stellt lediglich einen kleinen Ausschnitt aus der sehr umfangreichen Aufmerksamkeitsforschung dar.

Im zweiten Teil der Arbeit wird das Experiment genau beschrieben. Von der Auswahl und der Beschreibung der Versuchspersonen über die Apparatur und dem Reizmaterial, bis hin zum genauen Ablauf des Experiments und der Durchführung.

Im dritten Teil werden die Ergebnisse dargestellt und die statistische Auswertung erläutert und im vierten und letzten Teil, die statistischen Ergebnisse dieses Experiments mit den Ergebnissen und Erkenntnissen anderer Wissenschaftler in Verbindung gesetzt und verglichen.

Im Anschluss an die wissenschaftliche Bearbeitung finden sich ein Literaturverzeichnis, ein Anhang mit statistischen Tabellen und ein Lebenslauf der Verfasserin.

Theoretischer Hintergrund

Aufmerksamkeit

"On attention itself, it is needless to discourse at length; its nature and conditions are familiar to every thoughtful student" (Munsell, 1837, S. 11).

Spering und Schmidt (2008) schrieben in ihrem Buch "Allgemeine Psychologie", dass Aufmerksamkeit, "entscheidende Bedeutung für das Funktionieren verschiedenster kognitiver Prozesse" habe und uns dazu befähige, "...aus einer Vielzahl von Reizen die für uns wichtigen Informationen herauszufiltern, und sie hält das kognitive System flexibel, indem sie die Verarbeitungsprozesse an die augenblicklichen Aufgabenerfordernisse anpasst. Beachtete Reize werden schneller und genauer verarbeitet als unbeachtete." Weiters beschreiben sie, dass Aufmerksamkeit auch mit Handlungssteuerung in Verbindung stehe: "Sie wird eingesetzt, um Handlungsurteile auszuwählen, zu verwerfen, zu koordinieren und in die richtige Reihenfolge zu bringen" und "sie bezeichnet eine flexible Anpassung des Informationsflusses im kognitiven System in Abhängigkeit von aktuellen Reizen und Aufgaben." (S. 50)

Als Teilbereich der Informationsverarbeitung übernimmt die Aufmerksamkeit wichtige Aufgaben in der Wahrnehmung und beim Lernen und ist daher von großem Interesse für die Forschung.

Die Aufmerksamkeitsforschung hat ihre Ursprünge im 19. Jahrhundert unter anderem mit dem Physiologen Hermann von Helmholtz und dem Philosophen Franz Brentano (Ansorge & Leder, 2011, S.19). Ihre experimentellen Forschungswurzeln finden sich in den Jahren des kognitiven Wandels nach 1950 in den Untersuchungen von Colin Cherry und Donald Broadbent (Müller & Krummenacher, 2008).

In der Forschung wird Aufmerksamkeit in zwei Teile geteilt, nämlich in fokussierte und in geteilte Aufmerksamkeit.

Fokussierte oder selektive Aufmerksamkeit, in dessen Gebiet die vorliegende Arbeit fällt, ist geprägt von den Forschungsarbeiten von Broadbent (1958), Deutsch und Deutsch (1963) und Treisman (1964) und beschäftigt sich mit der Selektion von Information und Verarbeitung. Sie wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

Geteilte Aufmerksamkeit beschreibt die Fähigkeit, im Alltag mehrere Reize gleichzeitig beachten und verarbeiten zu können. Dies fordert eine Aufteilung der Aufmerksamkeit auf simultan ablaufende Prozesse.

Selektive Aufmerksamkeit

Jeden Tag und zu jeder Stunde sind unsere Sinnesorgane im Alltag einer großen Menge an auditiven, visuellen und taktilen Reizen ausgesetzt. Nur ein kleiner Ausschnitt daraus wird von uns bewusst wahrgenommen, sozusagen herausgefiltert, und sorgt so für störungsfreie und effiziente Handlungen.

Selektion hat die Aufgabe, uns vor Überbelastung zu schützen, indem sie die relevanten von den irrelevanten Reizen der Umwelt selektiert. Durch kurzzeitige, mehrere Minuten dauernde, Fokussierung auf ein Merkmal oder eine Aufgabe, ist es mittels selektiver Aufmerksamkeit möglich, bestimmte Teile der Realität zu isolieren und sie dann einer differenzierten Analyse zu unterziehen. Eine ihrer Eigenschaften ist, dass sie auch unter Ablenkung weiter fokussiert bleibt und parallel ablaufende, automatische Verarbeitungsprozesse unterdrückt. Dafür ist eine rasche und richtige Selektion von Nöten. Außerdem hat sie eine wichtige handlungsvermittelnde Funktion, da sie es ermöglicht, Handlungsziele möglichst effizient zu erreichen (Karnath & Thier, 2003, S.239-251).

Die selektive visuelle Aufmerksamkeit unterteilt sich in drei verschiedene Forschungsansätze: der eine sieht selektive Aufmerksamkeit als ortsbasiert, ein anderer als objektbasiert und der dritte als dimensionsbasiert.

Ortsbasierte oder ortsbezogene Theorien sehen Aufmerksamkeit ähnlich wie einen Scheinwerfer funktionierend (englisch. "spotlight"), der immer nur eine bestimmte Stelle im visuellen Feld beleuchtet und sichtbar macht und damit Informationsverarbeitung bezogen auf diesen einen Ort bedingt (vgl. etwa Posner, 1980). Hierzu zählen Experimente wie das "Spatial- Cuing- Paradigma" von Posner (1980) und das "Flankierreiz-Paradigma" von Eriksen und Eriksen (1974). Letzteres wird in Abschnitt 2.2.2. noch etwas genauer erläutert.

Objektbasierte oder objektbezogene Theorien besagen, dass immer nur ein Objekt zu einem Zeitpunkt verarbeitet werden kann, da Aufmerksamkeit auf Objekte und nicht auf Orte bezogen ist (vgl. Duncan, 1984).

Der dimensionsbasierte Ansatz stellt sich die Frage, wie Selektion abläuft, wenn alle verfügbaren Objekte einander relativ ähnlich sind.

Die Merkmalsintegrationstheorie von Treisman und Gelade (1980) gehört zu diesem Ansatz. Sie besagt, dass aus einer Umgebung mit homogenen Distraktoren ein andersartiger Zielreiz (etwa mit anderer Form oder Farbe) für den Betrachter besonders auffällig ist. Die wird auch als "Pop-Out-Effekt" bezeichnet (Rosendahl, 2001).

Unbewusste Wahrnehmung

"Bildlich stellen wir uns das Bewusstsein gewissermaßen als die Bühne vor, auf der die einzelnen seelischen Phänomene kommen und gehen; oder als das Medium, in dem sie sich bewegen. Dieses Bewusstsein, das jedem psychischen Phänomen zu eigen ist, wechselt seine Art auf sehr mannigfaltige Weise. Im Bilde gesprochen wird z.B. die Bühne sehr eng (Bewusstseinsenge), das Medium wird trübe (Bewusstseinseintrübung) usw. Um den Blickpunkt des Bewusstseins lagert sich nach der Peripherie hin immer dunkler werdendes Blickfeld. Bei planmäßiger Selbstbeobachtung kann man diese Bewusstseinsgrade (Aufmerksamkeitsgrade, Bewusstseinstufen) untersuchen." (Jaspers, 1903, S. 115)

Mit der Forschung im Gebiet der Aufmerksamkeit stieg auch das Interesse daran, ob Informationsverarbeitung auch unbewusst (subliminal) ablaufen kann.

Obwohl schon Freud das Unbewusste beschrieb und Bewusstheit mit einem Eisberg verglich, von dem nur ein Teil (das Bewusste) an der Oberfläche sichtbar war (Myers Psychologie, 2005), wurde der Begriff des Unbewussten viele Jahre nicht in Verbindung mit dem Konstrukt der Aufmerksamkeit gebracht. Erst seit den 1970er Jahren wurden Arbeiten veröffentlicht, die Verarbeitung von Reizen als automatisch, nicht willentlich induzierten, reizgesteuerten Vorgang bezeichneten (vgl. Greenwald, 1992; Posner & Snyder, 1975; Schneider & Shiffrin, 1977).

Neumann (1989a) stellte in seiner Theorie direkter Parameterspezifikation fest, dass Information nicht bewusst wahrgenommen werden muss, um aufgenommen und verarbeitet zu werden. Zahlreiche Studien belegten bereits die Existenz unbewusster Wahrnehmung und Aufmerksamkeit als Voraussetzung dieser (vgl. etwa Klotz & Neumann, 1999; Naccache, Blandin & Dehaene, 2002, Kiefer & Brendel, 2006). So wird heute rege Forschung rund um dieses und mit dem Phänomen betrieben.

Priming

In der experimentellen Psychologie der selektiven Aufmerksamkeitsforschung bedient man sich häufig der Technik des Primings (zu Deutsch: Bahnung). Die unterschiedlichen Techniken haben ein Prinzip gemeinsam, wonach zwei Reize in bestimmtem zeitlichen Abstand präsentiert werden- nämlich ein Bahnungsreiz, der sogenannte Prime, und ein Zielreiz. Der Prime beeinflusst die Verarbeitung des Zielreizes, indem er den Verarbeitungsprozess durch passive Aktivierung einer internalen Bereitschaft voraktiviert (Müsseler & Prinz, 2002), was sich messbar auf die Reaktionszeiten und Fehlerraten auswirkt.

In der Technik des Response Priming (Reaktionsbahnung) werden der Prime und ein Zielreiz in zeitlich sehr kurzem Abstand dargeboten, mittels motorischer Antwortalternativen an die Versuchspersonen werden Reaktionen gemessen. So muss etwa eine Versuchsperson den Zielreiz erkennen und so schnell wie möglich die richtige der vorgegebenen Tasten betätigen. Unterscheiden sich der Prime und der Zielreiz, so kann es zu Antwortkonflikten kommen (Primingeffekte). Gemessen werden diese üblicherweise anhand von Reaktionszeiten und Fehlerraten der Versuchspersonen. Für die Kognitionsforschung besonders interessant am Response Priming ist, dass es auch wirksam wird, wenn der Prime auf einer unbewussten Ebene präsentiert wird.

Um zu unbewusster oder subliminaler Wahrnehmung Erkenntnisse zu sammeln, wird häufig Maskierung angewendet, bei der die Sichtbarkeit eines Primes, von kurz zuvor oder kurz danach, gezeigten Maskierreizen beeinflusst wird. Dies soll eine Störung der Verarbeitung des Primes bewirken und eine bewusste Wahrnehmung desselben verhindern. Beurteilt wird die Sichtbarkeit des Primes durch die

Diskriminationsleistung der Versuchspersonen, die zum Beispiel am Ende jedes Durchgangs zwei verschiedene Formen des Primes vorgelegt bekommen (etwa Raute oder Quadrat) und sich für eines der beiden via Tastendruck entscheiden müssen (Klotz & Neumann, 1999).

Gleichen sich Prime und Zielreiz, so erfolgt eine positive Aktivierung auf den Zielreiz und diese Erleichterung bedingt eine schnellere Reaktionszeit (Kiefer, 2008). Dies wird Kongruenz genannt.

Unterscheiden sich Prime und Zielreiz spricht man von Inkongruenz. In diesem Fall wären langsamere Reaktionszeiten zu erwarten (Kunde, 2004).

Metakontrastmaskierung

Eine besondere Form der Maskierung sind die Metakontrastmaskierungen. Diese sind, einen Prime vollkommen umschließende, Formen (so wird etwa ein Prime in Form eines Kreises von einem größeren Ring umschlossen), so dass in Folge die Sichtbarkeit des Primes, durch die ihn verdeckende Form (Metakontrastmaskierung) heruntergesetzt ist (Breitmeyer & Ögmen, 2006).

Die Stimulus Onset Asynchrony (SOA) beschreibt das Zeitintervall in einem Experiment, vom Einsetzen des Primes bis zur Einblendung der Maskierung oder des Zielreizes. Auch sie gilt als Einflussgröße auf die Reaktionszeiten und beeinflusst die Sichtbarkeit der Reize, je nachdem wie lange oder wie kurz sie gehalten wird.

Die Forschung interessiert sich dafür, ob ein Reiz immer noch erkannt wird, wenn er zum einen von einer Maske "verdeckt" und zum anderen die SOA variiert wird und welche Effekte diese Manipulationen im Weiteren auf andere Stimuli oder Reaktionszeiten und Fehlerraten haben.

Nun kann die Interesse also bei der korrekten Identifizierung von maskierten Primes unter unterschiedlichen Bedingungen liegen. Aber dieses eine Forschungsinteresse kann auch mit weiteren in einem Experiment kombiniert werden.

Flankierreizexperimente

Werden den Versuchspersonen nämlich nicht nur eine, sondern gleich zwei maskierte oder unmaskierte Primes dargeboten (sogenannte Flankierreize) und wird danach ein Zielreiz von alternierend gleicher Form oder andersförmig als die Primes zentral in deren Mitte gezeigt, so kann ein weiterer Forschungsschwerpunkt auf die eben genannten Flankierreize und den von ihnen ausgelösten Kongruenzeffekt gelegt werden.

Der Begriff Flankierreiz geht auf Eriksen und Eriksen (1974) zurück. Sie untersuchten das "Flankierreiz-Paradigma" anhand von Buchstabenfolgen, z.B. *B A B*, wobei "A" als Zielreiz gilt, auf den eine gewisse Reaktion erfolgen soll, und die beiden "B" die Flankierreize darstellen, die einen Einfluss auf die Reaktion ausüben. Die Versuchspersonen sollten den Zielreiz identifizieren und dabei die Flankierreize ignorieren. Eriksen und Eriksen (1974) fanden in ihrem Experiment heraus, dass die Flankierreize die Aufmerksamkeit auf sich zogen, wenn sie sich in der Nähe des Zielreizes befanden, auch wenn die Versuchspersonen instruiert wurden, die Flankierreize zu ignorieren.

Sind Flankierreize und Zielreiz einander ähnlich (zum Beispiel in Form), so können sie, ebenso wie weiter oben schon beschrieben, als kongruent bezeichnet werden und die Reaktionszeit auf den Zielreiz verringert sich. Sind Flankierreize und Zielreiz von unterschiedlicher Form, sind sie also inkongruent, so verlängert sich die Reaktionszeit auf den Zielreiz. Vorberg, Mattler, Heinecke, Schmidt und Schwarzbach (2003) fanden heraus, dass unter inkongruenten Bedingungen die Fehlerhäufigkeit mit der SOA anstieg. Eine Erklärung dafür könnte die bessere Sichtbarkeit der Primes unter längerer SOA und dadurch bedingte größere Ablenkbarkeit durch den Prime sein. Ebenso stiegen mit wachsender SOA die Kongruenzeffekte an.

Versuchspersonen wäre es also ein Leichtes, einen dargebotenen Stimulus zu identifizieren, wenn er über eine angemessene Zeitspanne völlig unverfälscht dargeboten werden würde.

Wird an diesen Flankierreiz die oben beschriebene Metakontrastmaskierung angewendet, kann die bewusste Wahrnehmung der Flankierreize eingeschränkt werden. Klotz und Wolff (1995) vereinten Priming und Metakontrastmaskierung in einem Experiment. Obwohl die Sichtbarkeit der Primes eingeschränkt war, hatten sie

Auswirkungen auf die Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten. Die Literatur gibt Anlass zu der Annahme, dass maskierte Flankierreize geringere Kongruenzeffekte auslösen als unmaskierte (Schwarz & Mecklinger, 1995). Möglicherweise zeigen sich auf unbewusstem Niveau also schwächere Effekte als auf bewusstem.

Ein anderer in der Forschung beobachteter Effekt könnte ein Indiz für schnellere Reaktionszeiten in maskierten Bedingungen sein: Treisman und Gelade (1980) beschrieben in ihrer Merkmalsintegrationstheorie, dass aus einer Umgebung mit homogenen Distraktoren ein andersartiger Zielreiz (etwa mit anderer Form) für den Betrachter besonders auffällig ist. Der Zielreiz zieht besonders die Aufmerksamkeit auf sich, dies wird als "Pop- Out- Effekt" bezeichnet (vgl. Rosendahl, 2001).

Auch weitere Forschungen konnten belegen, dass Reize, die sich von ihrer homogenen Umgebung in einem bestimmten Merkmal unterscheiden, die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen auf sich ziehen. (etwa Theeuwes, 2004). In weiterer Folge werden diese besonders hervorstechenden Reize als Singletons bezeichnet, in Anlehnung an den englischen Begriff dieses Effekts "Singleton Capture- Effect". Der Fokus liegt hier bei plötzlich auftauchenden Singletons, die nicht wie bei Treisman und Gelade (1980) aus einer homogenen Umgebung gesucht werden müssen, sondern mit zeitlicher Verzögerung auf die homogenen Distraktoren (zum Beispiel Flankierreize) in Erscheinung treten.

Intertrial- Effekte

Nicht nur die Art der Darbietung von Primes im aktuellen Durchgang, sondern auch jene des vorigen Durchgangs haben einen Einfluss auf die Diskriminationsleistung der Versuchspersonen. Dies wird in der Literatur allgemein als Intertrial- Effekt bezeichnet. Kunde (2003) beschrieb den Konflikthanpassungseffekt. Er besagt, dass die unterschiedliche Leistung in kongruenten und inkongruenten Durchgängen auch von den Eigenschaften des vorhergehenden Durchgangs und dessen Kongruenz oder Inkongruenz abhängig ist.

Wenn auf einen kongruenten Durchgang ein weiterer kongruenter Durchgang folgt, zeigen die Versuchspersonen schnellere Reaktionszeiten als nach inkongruenten. Folgt

auf einen kongruenten Durchgang ein inkongruenter, verlangsamten sich die Reaktionszeiten. In umgekehrter Form gilt dies für Durchgänge, die auf einen inkongruenten Durchgang folgen. Ist der darauffolgende Durchgang kongruent, zeigen sich langsamere Reaktionszeiten, folgt jedoch ein inkongruenter auf einen inkongruenten Durchgang, verkürzen sich die Reaktionszeiten. Kunde erklärt dieses Phänomen so, dass nach einem konfliktfreien Durchgang die interne Kontrolle entspannter ist und so irrelevante Stimuli leichter ablenken können. Nach konfliktbehafteten Durchgängen ist allerdings die Kontrolle größer und somit die Anfälligkeit für irrelevante Reize geringer. Weil kongruent- kongruente Durchgänge (also Kongruenz im einen und Kongruenz im darauffolgenden Durchgang) dieselbe Antwort aktivieren, sind die Reaktionszeiten sehr schnell. Auch bei inkongruent-inkongruenten Durchgängen sind die Reaktionszeiten meist schnell, da ablenkende Reize schneller identifiziert und ausgeblendet werden können. Bei inkongruent-kongruenten und kongruent- inkongruenten Durchgängen sind die Reaktionszeiten langsamer. Besonders in letzterem Fall hat der inkongruente Reiz stärkere (ablenkende) Wirkung auf die Antwort und die Reaktionszeiten verlängern sich (vgl. Stürmer, Leuthold, Soetens, Schröter & Sommer, 2002; Verguts, Notebaert, Kunde & Wühr, 2011).

Es ist allerdings wenig darüber bekannt, welche Auswirkungen unbewusste Konflikte auf darauffolgende Durchgänge haben. Wie oben beschrieben, reagieren Versuchspersonen auf einen Konflikt (Inkongruenz) im vorherigen Durchgang mit geringeren Primingeffekten im aktuellen Durchgang. Allerdings beruhen diese Ergebnisse auf Studien, bei denen die Primes immer gut sichtbar beziehungsweise erkennbar waren und konnten nicht unter metakonstrastmaskierten Bedingungen gefunden werden (Kunde, 2003).

Erst zwei Studien konnten beweisen, dass Konflikthanpassung auch nach unbewussten Durchgängen möglich ist (van Gaal, Lamme, & Ridderinkhoff 2010; Desender, van Lierde & Van den Bussche, 2013). Dies zeigt, dass höhere kognitive Prozesse nicht immer bewusste Wahrnehmung benötigen.

Aber wo liegen die Ursprünge des Konflikthanpassungseffekts? In der Literatur finden sich Hinweise darauf, dass die Anpassung entweder durch einen vorangegangenen Konflikt beziehungsweise durch Interferenz resultiert (geringere Kongruenzeffekte nach inkongruenten Durchgängen), durch eine Anpassungserleichterung nach kongruenten

Durchgängen, also höhere Kongruenzeffekte nach kongruenten Durchgängen (etwa Lamers & Roelofs, 2011) oder beides (Schlaghecken & Martini, 2012). Densender et.al (2013) fanden in ihrer Studie stärkere Ergebnisse für einen Anpassungskonflikt (geringere Kongruenzeffekte nach inkongruenten Durchgängen). Sie führten einen neutralen Durchgang in ihrem Experiment ein, der geringere Effekte als kongruente Durchgänge zeigte, jedoch höhere als inkongruente. Mit Hilfe dieser neutralen Durchgänge wollten die Ursprünge der Anpassung näher beleuchten. So konnten sie bestimmen, welcher Durchgang (kongruent oder inkongruent) am meisten von der Anpassung durch den vorigen Durchgang betroffen war. Ergaben sich schnellere Antworten in kongruenten im Vergleich zu neutralen Durchgängen nach kongruenten Durchgängen, so würde dies für eine Anpassungserleichterung (englisch: *facilitation*) sprechen. Eine weitere Möglichkeit war die Anpassung an Interferenz, hier würden langsamere Reaktionszeiten in inkongruenten Durchgängen im Vergleich zu neutralen Durchgängen nach inkongruenten (konflikthaften) Durchgängen gefunden werden. Außerdem interessierte sie der Unterschied dieser beiden Anpassungseffekte (Erleichterung und Interferenz) in bewussten und unbewussten Bedingungen. Sie fanden signifikante Ergebnisse für Interferenzeffekte sowohl unter bewussten, als auch unter unbewussten Bedingungen. Die Fehlerhäufigkeiten zeigten unter der unbewussten Bedingung jedoch Erleichterung der Anpassung. Sie gehen davon aus, dass bei Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten unterschiedliche Anpassungen in unbewussten Konflikten bedingen.

Wie auch schon in Studien zuvor (etwa Van den Busche et.al., 2010) zeigte sich in dieser Arbeit, dass bewusstes Priming meist durch Interferenz und unbewusstes durch eine Erleichterung der Bahnung bedingt ist (Desender et.al, 2013, S. 7).

Gegenstand und Fragestellungen der Untersuchung

Der Gegenstand dieser Untersuchung waren die unterschiedlichen Auswirkungen von bewussten und unbewussten Reizen auf die

Diskriminationsleistungen von Versuchspersonen. Gemessen wurden diese anhand von Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten.

Um dies zu untersuchen, war es zu allererst wichtig zu wissen, dass die maskierten Flankierreize tatsächlich nicht erkennbar waren und als unbewusst wahrgenommene Primes gewertet werden konnten. Dies wurde mittels dem Sensitivitätsmaß d' [engl.: *dee prime*] berechnet, das für optimale Sichtbarkeit eines Reizes d' gleich 1 sein sollte und in unserem Experiment in den maskierten Durchgängen mit SOA 50 ms $d' = 0$ ergeben sollte. Die Annahme lautete also, dass maskierte Flankierreize unter einer SOA von 50 ms nicht bewusst wahrgenommen werden konnten.

Das nächste Ziel war nun, den Einfluss der Maskierung auf die beiden unterschiedlichen SOA zu untersuchen.

Wir bedienten uns in dem hier beschriebenen Experiment einem adaptierten Design der Studie von Tapia, Breitmeyer, Jacob und Broyles (2012).

Da das Experiment Durchgänge mit einerseits langer SOA von 120 ms und andererseits kurzer SOA von 50 ms testet, wurde davon ausgegangen, dass in Durchgängen mit langer SOA die Flankierreize immer erkannt werden, egal, ob sie maskiert oder unmaskiert präsentiert wurden. Daraus folgt die Annahme, dass sich Reaktionszeiten in maskierten und unmaskierten Durchgängen bei einer SOA von 120 ms nicht signifikant unterscheiden. Sollte sich allerdings zeigen, dass in den maskierten Durchgängen der Zielreiz seine Wirkung als Singleton entfaltet, wären schnellere Reaktionszeiten in maskierten Bedingungen zu erwarten: Da sich durch Maskierung der Flankierreize der Zielreiz aufgrund seiner Einzigartigkeit von seiner Umgebung besonders abhebt und die Aufmerksamkeit auf sich zieht (etwa Theeuwes, 2004) – er also als Singleton fungiert, könnten unter SOA 120 ms somit auch schnellere Reaktionszeiten in maskierten Bedingungen als in unmaskierten Bedingungen auftreten, da hier alle Reize sichtbar und erkannt werden sollten und der Singleton Capture- Effekt seine Wirkung entfalten könnte.

Ein weiteres Ziel der Untersuchung war es, Effekte von bewussten und unbewussten Durchgängen zu untersuchen. Neue Studien (etwa Desender, 2013) konnten kleine signifikante Effekte nach unbewussten Durchgängen feststellen. Um dies genauer zu erforschen, führten wir im Design zusätzliche neutrale Durchgänge ein. Von ihnen erwarteten wir, als eine Art Baseline zu fungieren. In aktuellen Durchgängen sollten sie bezüglich der Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten zwischen den kongruenten und

den inkongruenten Durchgängen angesiedelt sein. Wie schon in Studien zuvor, sollten Reaktionszeiten in neutralen Durchgängen also länger als in kongruenten Durchgängen sein und kürzer als in inkongruenten Durchgängen (vgl. etwa Kunde, 2003; Desender, 2013). Ziel der Untersuchung war es also auch, Auswirkungen der Maskierung auf aktuelle Kongruenz und Inkongruenz zu vergleichen und signifikante Effekte unter unbewussten Bedingungen festzustellen. Auch die unterschiedlichen Auswirkungen von Maskierungen des vorherigen Durchgangs und Maskierungen des aktuellen Durchgangs auf die Diskriminationsleistungen der Versuchspersonen sollten näher untersucht werden.

Von besonderem Interesse waren hier die Diskriminationsleistungen der Versuchspersonen nach inkongruenten und nach kongruenten Durchgängen. Davon ausgehend, dass nach konfliktbehafteten Durchgängen (Inkongruenz) die Kontrolle größer ist und somit die Anfälligkeit für irrelevante Reize geringer (Kunde, 2003), stellte sich die Frage, welche Auswirkungen sich auf maskierte inkongruente Durchgänge feststellen ließen. Ebenso die Anpassungserleichterung, die nach kongruenten Durchgängen auf aktuell kongruente Durchgänge zu beobachten sein könnte, sollte unter dem Aspekt der Maskierung und betrachtet werden.

Methoden

Der folgende Abschnitt widmet sich dem Aufbau und der Durchführung des Experiments. Er leitet mit einer kurzen Beschreibung der Versuchspersonen ein und beschreibt dann die Apparatur, das heißt, den verwendeten Bildschirm, das Computerprogramm und das Messgerät, mit dem die Augenbewegungen der Versuchspersonen gemessen wurden. Die Ergebnisse der Augenbewegungsmessungen werden in der vorliegenden Arbeit allerdings nicht berichtet. Der Vollständigkeit halber sollen aber im Methodenteil alle durchgeführten Untersuchungen angeführt werden. Im Anschluss werden das Reizmaterial und das Untersuchungsdesign beschrieben. Der letzte Teil des Abschnittes beschreibt die Untersuchungsdurchführung und gliedert sich in drei Teile: zunächst werden die Untersuchungsdurchgänge beschrieben, dann der Teil der Zielreiz- Diskrimination, wo die Versuchspersonen den Zielreiz möglichst schnell mittels Tastendruck bestimmen sollten. Am Ende wird die Flankierreiz- Diskrimination beschrieben, die dazu diente, herauszufinden, ob die maskierten Flankierreize unter SOA 50 ms tatsächlich nicht erkannt werden konnten (siehe Abschnitt 2.4.)

Versuchspersonen

Insgesamt wurden 10 Studierende der Psychologie an der Universität Wien im Alter zwischen 19 und 23 Jahren in einem Zeitraum von einem Monat getestet. Das Experiment fand am Institut für psychologische Grundlagenforschung im Testraum TR K-7 statt.

Die Versuchspersonen wurden über das Recruiting System Allgemeine Psychologie (RSAP) eingeladen oder konnten sich eigeninitiativ anmelden und erhielten als Gegenleistung sogenannte Versuchspersonenstunden im Wert von 1,5 Stunden, die sie sich als Prüfungsbonus anrechnen lassen konnten. Keine der teilnehmenden Personen

war mit dem Versuchsdesign oder den experimentellen Fragestellungen vertraut oder hatte an einer Vorstudie teilgenommen.

Jede Testung wurde einzeln vorgenommen und dauerte etwa neunzig Minuten.

Das Sehvermögen der Versuchspersonen musste normal oder korrigiert sein.

Vor dem Experiment wurden mit den StudentInnen die Nahleseprobe nach Nieden und ein Äugigkeitstest (zur Feststellung des dominanten Auges) durchgeführt, sowie die Händigkeit (Rechts- oder LinkshänderIn) und ihr Alter erhoben. Außerdem musste jede Person eine Einverständniserklärung unterschreiben.

Apparatur

Das Experiment wurde mittels Experiment Builder 1.10.165 (SR Research Ltd., Ontario, Canada) programmiert, die Stimuli mittels Matlab 7.7.0 (The MathWorks Inc., Massachusetts, USA) und der Psychophysics Tollbox (Brainard, 1997) erstellt. Der Computer lief unter Windows 7, die Reizdarbietung erfolgte über einen 19" CRT Monitor (Sony Multiscan G400) mit einer Bildauflösung von 1024x768 Pixel (72 dpi) und 100 Hz.

Die Antworten der Versuchspersonen wurden mittels Betätigung einer von zwei Tasten auf einer gewöhnlichen Tastatur ("x" oder ",") mit dem linken oder rechten Zeigefinger registriert. Für die weiteren Berechnungen wurden hier die Reaktionszeiten und die Fehlerraten der Versuchspersonen ermittelt.

Der Abstand zwischen Bildschirm und Augen der Versuchspersonen wurde mit einer Kinnstütze konstant auf 64 cm gehalten.

Die Augenbewegungen wurden binokular (25 mm Linse) mit dem EyeLink 1000 Desktop Mount (SR Research, Ontario, Canada) bei 1000 Hz aufgezeichnet. Weiters wurde der Eyetracker über eine 5- Punkt Kalibrierung angepasst. Um sicher zu stellen, dass die Versuchspersonen über das gesamte Experiment das Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms fokussierten, führte der Eyetracker alle 30 Durchgänge eine Abweichungskorrektur durch, wobei der Blick der Versuchspersonen einen Radius von 3° nicht verlassen durfte, andernfalls wurde der Durchgang gelöscht und später wiederholt. Die Kalibrierung wurde zu Beginn jedes Experimentblocks wiederholt.

Reizmaterial

Alle Stimuli und das Fixationskreuz waren schwarz (CIE Lab 0,9/-0,3; 0,8 cd/m²) und wurden auf einem grauen Hintergrund (0,9/-8,4; 31,1 cd/m²) präsentiert.

Während des gesamten Durchgangs befand sich in der Mitte des Bildschirms ein Fixationskreuz (0,5° x 0,5°). Die Zielreize erschienen jeweils immer 6,2° oberhalb oder unterhalb davon. Flankierreize und Maskierungen erschienen immer 2,2° daneben. Diese Distanz wurde etwas breiter als in der Ausgangsstudie von Tapia, Breitmeyer, Jacob und Broyles (2012) gewählt, da sich andernfalls Maskierungen und Zielreize teilweise überlappt hätten.

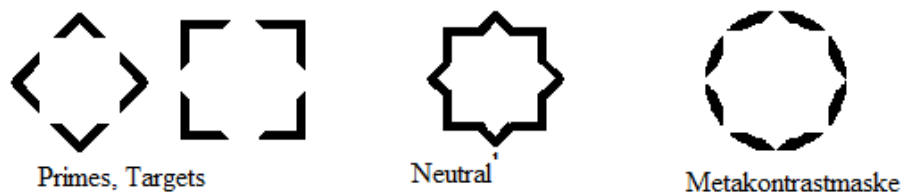


Abbildung 1: Zielreize und Primes des Experiments nach Klotz und Neumann (1999).

Die Zielreize und Primes (siehe *Abbildung 1*) waren entweder quadratförmig oder diamantförmig (1,5° x 1,5°) und jenen aus Klotz und Neumanns (1999) Studie nachempfunden. Die Quadrate waren bei 0°, 90°, 180° und 270° unterbrochen. Die Diamanten bei 45°, 135°, 225° und 315°. Als neutraler Reiz fungierte ein achteckiger Stern (1,5° x 1,5°). Eine Metakontrastmaskierung (2° Durchmesser) ersetzte die Primes in der unbewussten Bedingung, um so die Sichtbarkeit der Primes zu manipulieren.

Untersuchungsdesign

Das Experiment setzte sich aus vier Blöcken zusammen, die sich im Wesentlichen durch die variierenden Zeiteinheiten zwischen Darbietung der Flankierreize und Aufscheinen des Zielreizes, auch Stimulus Onset Asynchrony oder SOA genannt, unterscheiden:

1. 50 ms SOA → Zielreiz-Diskrimination
2. 120 ms SOA → Zielreiz-Diskrimination
3. 50 ms SOA → Prime-Diskrimination
4. 120 ms SOA → Prime-Diskrimination

Alle Versuchspersonen bekamen alle vier Blöcke vorgegeben. In welcher Reihenfolge die Blöcke vorgegeben wurden, war unter allen ausgeglichen und zufällig verteilt, wobei jeder der Versuchspersonen mit dem Zielreiz- Diskriminations- Block begann.

Der Block zur Zielreiz- Diskrimination war folgendermaßen aufgebaut:

3 Priming (kongruent, inkongruent, neutral) x 3 Priming im vorausgehenden Durchgang (kongruent, inkongruent, neutral) x 2 Maskierung (maskiert, unmaskiert) x 2 SOA (50 ms, 120 ms). Daraus ergaben sich 720 Durchgänge (36 mögliche Kombinationen x 20 Wiederholungen).

Das Design der Prime- Diskrimination sah wie folgt aus:

2 Prime (eckig, rund) x 2 voriger Prime (eckig, rund) x 2 Maskierungen (maskiert, unmaskiert) x 2 SOA (50 ms, 120 ms) x 2 Reiz- Reaktions- Zuordnung (imperativ = ",", neutral = "x"/ imperativ = "x", neutral = ","). Daraus ergaben sich 576 Durchgänge bei 18 Wiederholungen.

Die Reiz- Reaktions- Zuordnung (Stimulus Response Mapping oder SR) ist während der Testung einer Person konstant, variiert jedoch über die Versuchspersonen hinweg.

Untersuchungsdurchführung

Das Experiment fand in einem Kellertestraum des Instituts für psychologische Grundlagenforschung statt. Der Raum hatte abgeklebte Fenster, um jeglichen Lichteinfall zu unterbinden und war lärmabgeschirmt. Mit einem kleinen Spot wurde eine schwache, indirekte Beleuchtung geschaffen, um irritierende Lichtreflexionen am Bildschirm zu vermeiden und die sensible Linse des Eyetrackers zu schützen. Mit den Studierenden wurde eine Einverständniserklärung und Seh- sowie Händigkeitstestungen durchgeführt. Anschließend sollten die Personen sich den Sessel und die Kinnstütze auf eine für sie angenehme Höhe einstellen und der Eyetracker wurde auf die Augen der jeweiligen Person eingestellt.

Übungsdurchgänge

Es erfolgte eine erste Kalibrierung mit dem Eyetracker, danach bekamen die Versuchspersonen eine Instruktion via Bildschirm. Nach Abklärung des Verständnisses der Versuchspersonen durch die Testleiterin, wurde der Übungsteil der Zielreiz-Diskrimination gestartet.

Jede Person konnte sich hierbei in 20 Durchgängen an Art und Dauer der Darbietung gewöhnen und sollte auch bereits Antwortreaktionen via Tastatur geben. Während dieser Übungsdurchgänge wurden keine Flankierreize gezeigt und die Reiz- Reaktions-Zuordnung war ausgeschaltet. Die Personen bekamen, anders als in den späteren Experimentblöcken, Rückmeldung über die Richtigkeit ihrer Antworten beziehungsweise wurden sie aufgefordert, schneller zu reagieren, wenn sie nicht innerhalb von 1200 ms eine der beiden Tasten betätigten. Durchgänge, in denen zu spät reagiert wurde, wurden automatisch gelöscht und später wiederholt. Gab eine Testperson in mehr als 50% der Übungsdurchgänge falsche Antworten, so wurde die Übung, nach nochmaliger Instruktion wiederholt.

Zielreiz- Diskrimination

Nach dem Übungsteil bekamen die Testpersonen eine erneute Instruktion, dass nun das Experiment starte, es ab jetzt keine Rückmeldungen mehr gäbe und so schnell wie möglich geantwortet werden solle.

Zu Beginn wurde für 800 ms das Fixationskreuz am Bildschirm gezeigt. Die Versuchspersonen waren zuvor darauf hingewiesen worden, während der gesamten Durchgänge nur das Fixationskreuz zu fokussieren. Die Zielreize erschienen entweder oberhalb oder unterhalb des Fixationskreuzes (ebenfalls zufällig und ausgeglichen vom Programm ausgewählt). Mittels Eyetracker wurde darauf geachtet, dass die Personen ihren Blickwinkel nie mehr als 3° vom Fixationskreuz entfernten, andernfalls wurde der Durchgang gelöscht ("fixation error") und am Ende des Blocks wiederholt.

Auf das Fixationskreuz folgten nach 800 ms zwei Primes, die als Flankierreize fungierten (10 ms = 1 Frame). Beide waren entweder quadratisch, diamantförmig oder ein Stern (neutrale Bedingung). Nach einer SOA von 50 ms oder 120 ms, in der ausschließlich das Fixationskreuz gezeigt wurde, erschien der Zielreiz für 30 ms.

Abhängig von der experimentellen Bedingung, wurden die Flankierreize nun von einer Metakontrastmaske verdeckt oder sie verschwanden. Danach sahen die Testpersonen nur noch einen grauen Bildschirm und mussten entscheiden, ob der Zielreiz quadratisch oder diamantförmig war. Die Antworten gaben sie mit einem der beiden Zeigefinger über die vorher zugeteilten Tasten der Tastatur "x" oder ",". Wie schon im Übungsteil mussten die Versuchspersonen so schnell wie möglich reagieren. Antworten nach einer Zeit von 1200 ms wurden verworfen und der jeweilige Durchgang am Ende des Blocks wiederholt (siehe *Abbildung 2*).

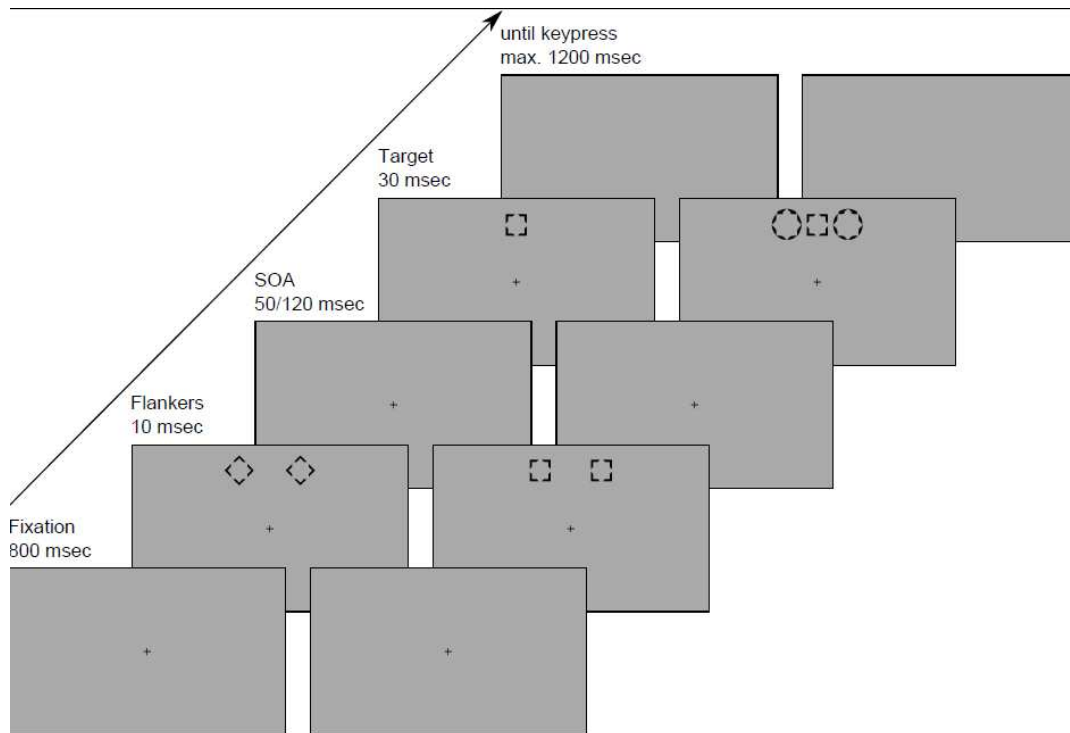


Abbildung 2: Zwei Beispiele der Zielreiz- Diskrimination. Links ein inkongruenter unmaskierter Durchgang, rechts ein kongruenter maskierter Durchgang.

Flankierreiz- Diskrimination

Nach den beiden Blöcken zur Zielreiz- Diskrimination wurde die Prime Sichtbarkeit getestet.

Die Versuchspersonen bekamen eine neue Instruktion am Bildschirm, die sie dazu anleitete, nun ihr Augenmerk nicht mehr auf die Zielreize in der Mitte zu legen, sondern ausschließlich die Flankierreize – also die Primes – nach imperativ (Quadrat oder Diamant) oder neutral (neutraler Reiz) zu bewerten. Es gab immer gleich viele imperative wie neutrale Durchgänge und die Versuchspersonen wurden dazu angehalten intuitiv zu entscheiden, wenn sie keine sichere Antwort geben konnten.

Die Durchgänge waren ähnlich wie die der Zielreiz- Diskrimination (siehe *Abbildung 3*), die Versuchspersonen standen nunmehr jedoch nicht mehr unter Zeitdruck.

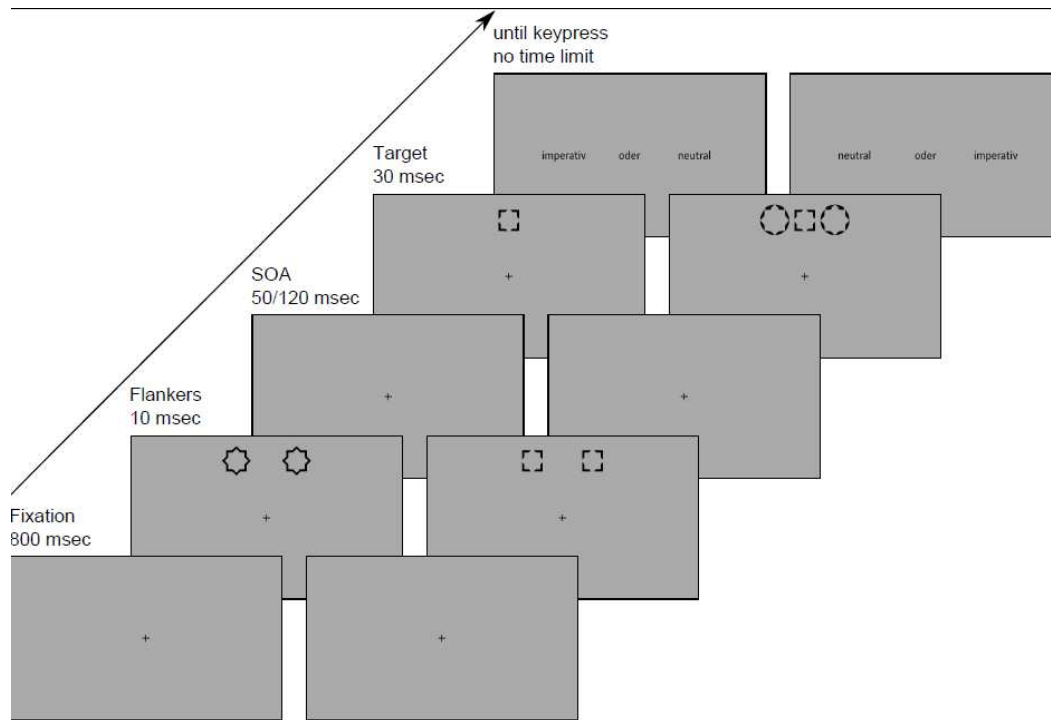


Abbildung 3: Zwei Beispiele der Prime- Diskrimination. Links zwei neutrale Primes, rechts zwei imperative Primes.

Nach 800 ms, in denen das Fixationskreuz dargeboten wurde, erschienen die beiden Primes für 10 ms (imperativ oder neutral). Nach einer SOA von 50 ms oder 120 ms erschien der Zielreiz für 30 ms. Anstatt eines leeren Bildschirms wie bei der Zielreiz-Diskrimination, wurden die Personen nun danach gefragt, ob die Primes imperativ oder neutral waren. Wie im ersten Teil des Experiments waren auch hier die Tasten "x" und "," die Antworttasten.

Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung präsentiert, die mittels dem Programm SPSS 22 berechnet und ausgewertet wurden.

Im ersten Teil werden die Ergebnisse zur Sichtbarkeit der Flankierreize (Primes) dargestellt. Ob diese von den Versuchspersonen unter den zwei verschiedenen SOA richtig identifiziert werden konnten, galt zum einen als Hypothesenüberprüfung.

Die weiteren Teile der Ergebnisdarstellung widmen sich den Berechnungen zu Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten und den Primingeffekten.

Von den zehn Versuchspersonen, deren Alter einem Mittelwert $MW = 20.7$ ($SD = 1.49$) entsprach, mussten zwei aufgrund von einer Fehlerrate über 25% oder wegen technischer Fehler von den Berechnungen ausgeschlossen werden. Die berechneten Messwiederholungs- ANOVA hatten vier Variablen: Kongruenz im aktuellen Durchgang (3 Abstufungen: kongruent, neutral, inkongruent), Maskierung im aktuellen Durchgang (2 Abstufungen: maskiert, unmaskiert), Kongruenz im vorherigen Durchgang (2 Abstufungen: kongruent, inkongruent) und Maskierung im vorherigen Durchgang (2 Abstufungen: maskiert, unmaskiert).

Die Abkürzungen, die in diesem Abschnitt Verwendung finden, sollen hier einführend kurz erläutert werden:

MW	Mittelwert
SE	Standardfehler
$F(df_d, df_n)$	Prüfgröße des Testverfahrens mit Freiheitsgraden in Klammer
p - Wert	Signifikanzwert

Primesichtbarkeit

Mit Hilfe des Sensitivitätsmaß d' wurde berechnet, wie gut die Versuchspersonen die Flankierreize erkannten und von den neutralen Reizen unterscheiden konnten. Errechnet wurde das Maß anhand der Prozentwerte der richtig erkannten imperativen Primes („Treffer“ oder „hit“). Der zweite benötigte Wert war der

Prozentwert an falsch erkannten Primes, also ein imperativer Prime als neutraler erkannt (falsch negativ oder false rejection) oder ein neutraler Prime als ein imperativer Prime erkannt (falsch positiv oder „false alarm“). Die Prozentwerte wurden in z -Werte transformiert und $z(false)$ von $z(hit)$ abgezogen, dies ergab die d' -Werte für jede Versuchsperson. Die interessierenden Gruppen wurden mittels t -Test zusammengefasst: Zur Berechnung der Sichtbarkeit der Primes ergaben die t -Tests von d' unter allen Bedingungen $t(31) = 6.78, p < .001$. Unter der für das Experiment relevanten Bedingung von "SOA 50 ms maskiert" ergaben sich die Werte $t(7) = 2.12, p = .07$. Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass die Primes unter maskierten Bedingungen mit SOA 50 ms für die Versuchspersonen nicht bewusst sichtbar und identifizierbar waren. Unter der Bedingung "SOA 50 ms unmaskiert" ergaben sich die Werte $t(7) = 4.29, p = .004$, unter dieser Bedingung waren die Primes für die Versuchsteilnehmer wieder identifizierbar.

Die erste Annahme konnte also bestätigt werden: Die maskierten Primes unter SOA 50 ms können als unbewusst angenommen werden, da sie von den Versuchspersonen in dem Diskriminationsdurchgang nicht erkannt werden konnten.

Reaktionszeiten

Die Berechnung der Reaktionszeiten setzte sich aus den Mittelwerten der Reaktionszeiten zusammen, wobei alle Durchgänge ± 2 Standardabweichungen eliminiert wurden. Zuerst sollen die Ergebnisse der Messwiederholungs-ANOVA für SOA 50 ms berichtet werden:

Es ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für aktuelle Kongruenz $F(2,14) = 3.92, p = .06$ (die gesamten Werte der Reaktionszeitberechnungen – signifikant und nicht signifikant finden sich in Anhang A.) Für diese Bedingung war die Sphrizität verletzt, es wurde daher der p -Wert nach Greenhouse Geiser korrigiert. Im Falle weiterer Verletzungen der Sphrizität werden in der Ergebnisdarstellung ebenfalls die korrigierten p -Werte angegeben, jedoch immer die unkorrigierten Freiheitsgrade. Die genauere Betrachtung der Mittelwerte zeigte, dass die Versuchspersonen unter aktuell kongruenten Bedingungen am schnellsten antworteten ($MW = 511.81, SE = 20.87$), am zweitschnellsten waren sie in aktuell neutralen Bedingungen ($MW = 520.59, SE = 23.95$)

und am langsamsten antworteten die Versuchspersonen in aktuell inkongruenten Bedingungen ($MW = 530.77$, $SE = 20.23$). Dieses Ergebnis bestätigt die Annahme, dass die neutrale Bedingung als Baseline fungierte, die schnellere Reaktionszeiten als in inkongruenten Bedingungen und langsamere Reaktionszeiten als in kongruenten Bedingungen zeigte.

Der zweite Haupteffekt unter SOA 50 ms zeigte sich bei der Variable der aktuellen Maskierung mit $F(1,7) = 13.68$, $p = .01$. Die Versuchspersonen antworteten in unmaskierten Bedingungen schneller ($MW = 511.79$, $SE = 20.93$) als in maskierten Bedingungen ($MW = 530.33$, $SE = 22.12$).

Zusammen mit den Variablen der vorherigen Kongruenz und der vorherigen Maskierung ergab die ANOVA einen signifikanten Effekt der aktuellen Maskierung $F(1,7) = 8.20$, $p = .03$. *Abbildung 4* zeigt, dass die Versuchspersonen die schnellsten Reaktionszeiten hatten, wenn der vorige Durchgang kongruent und unmaskiert und auch der aktuelle Durchgang unmaskiert war. Die langsamsten Reaktionszeiten ergaben sich, wenn der vorherige Durchgang ebenfalls kongruent und unmaskiert war, der aktuelle Durchgang jedoch maskiert war. *Tabelle 1* zeigt die genauen Mittelwerte dieser Wechselwirkungen.

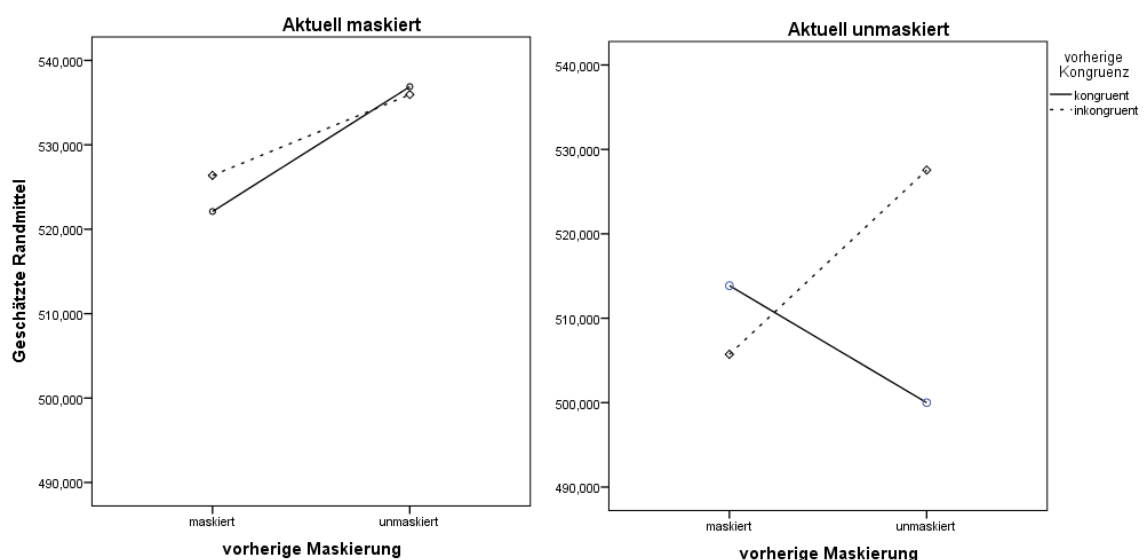


Abbildung 4: Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 50 ms. Links die Reaktionszeiten unter aktueller Maskierung, rechts die Darstellung aktueller Nichtmaskierung.

Tabelle 1: Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung zwischen vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Vorherige Maskierung	Aktuelle Maskierung	MW	SE
Kongruent	Maskiert	Maskiert	522.10	20.78
		Unmaskiert	513.86	24.14
	Unmaskiert	Maskiert	536.89	25.83
		Unmaskiert	500.00	22.06
Inkongruent	Maskiert	Maskiert	526.38	20.26
		Unmaskiert	505.73	19.51
	Unmaskiert	Maskiert	535.95	24.72
		Unmaskiert	527.55	20.06

Alle übrigen Ergebnisse der Reaktionszeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 4.73$ und $p > .07$ sind nicht signifikant.

Unter SOA 120 ms fand sich ein signifikanter Haupteffekt der vorherigen Kongruenz mit $F(1,7) = 6.75$, $p = .04$, der folgende erwartete Ausprägungen zeigte:

Versuchspersonen zeigten schnellere Reaktionszeiten, wenn ein aktueller Durchgang auf einen kongruenten Durchgang folgte ($MW = 540.34$, $SE = 17.29$), als auf einen inkongruenten Durchgang ($MW = 552.22$, $SE = 15.53$).

Wie auch unter SOA 50 ms fand sich auch unter SOA 120 ms der erwartete signifikante Haupteffekt der aktuellen Kongruenz mit $F(2,14) = 24.80$, $p < .001$. Auch hier erzielten die Versuchspersonen die schnellsten Reaktionszeiten in kongruenten Durchgängen ($MW = 520.84$, $SE = 16.52$), gefolgt von neutralen ($MW = 548.51$, $SE = 17.52$) und am langsamsten in inkongruenten Bedingungen ($MW = 569.51$, $SE = 16.21$).

Ebenfalls signifikant zeigte sich der Haupteffekt der aktuellen Maskierung mit $F(1,7) = 17.64$, $p = .004$. Wie auch unter SOA 50 ms zeigte sich der zu erwartende Effekt, dass unmaskierte Bedingungen schnellere Reaktionszeiten herbeiführten ($MW = 533.13$, $SE = 16.74$) als maskierte Bedingungen ($MW = 559.44$, $SE = 16.41$).

Eine signifikante Interaktion zeigte die aktuelle Kongruenz mit der aktuellen Maskierung mit $F(2,14) = 6.12, p = .02$. Aus *Tabelle 2* wird ersichtlich, dass die langsamsten Reaktionszeiten in inkongruenten, maskierten Bedingungen und die schnellsten Reaktionszeiten in kongruenten, unmaskierten Bedingungen erreicht wurden. Die Hypothese zum Singleton- Capture- Effekt kann damit verworfen werden.

Tabelle 2: Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung zwischen aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung.

Aktuelle Kongruenz	Aktuelle Maskierung	MW	SE
Kongruent	Maskiert	543.91	16.15
	Unmaskiert	497.76	17.47
Inkongruent	Maskiert	580.43	17.80
	Unmaskiert	558.59	16.55
Neutral	Maskiert	553.98	18.30
	Unmaskiert	543.03	17.49

Unter SOA 120 ms ebenfalls signifikant wurde die Interaktion von vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung mit $F(1,7) = 10.56, p = .01$. *Abbildung 5* zeigt, dass die Reaktionszeiten am schnellsten in aktuell unmaskierten Bedingungen waren, wenn der vorherige Durchgang kongruent und ebenfalls unmaskiert war. Am langsamsten waren die Reaktionszeiten, wenn der aktuelle Durchgang maskiert und der vorherige Durchgang inkongruent und ebenfalls maskiert war. *Tabelle 3* zeigt die Mittelwerte dieser Wechselwirkung.

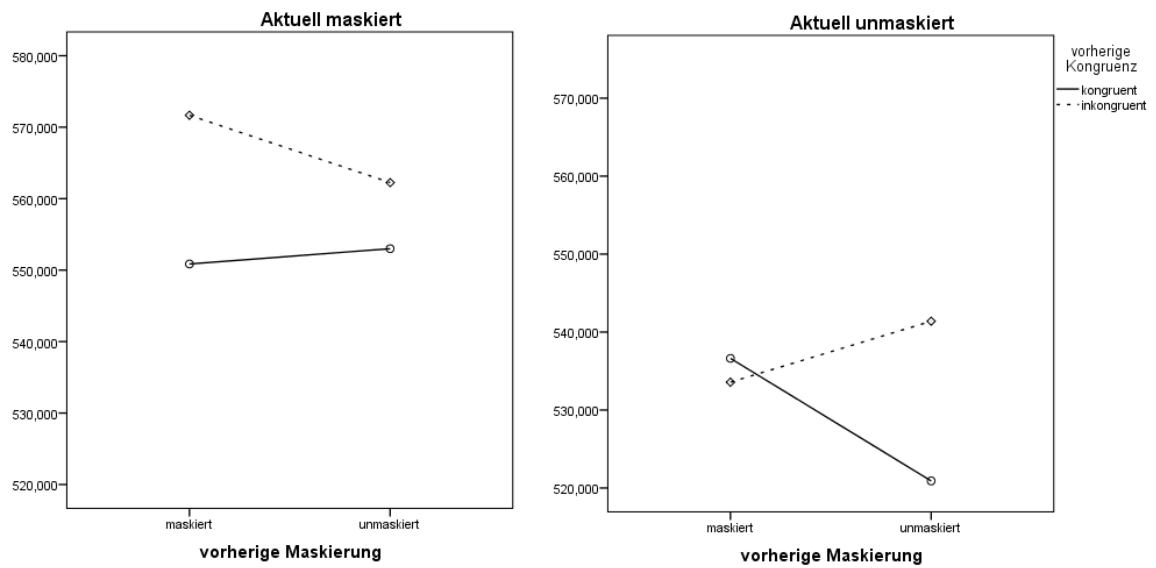


Abbildung 5: Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 120 ms. Links die Reaktionszeiten unter aktueller Maskierung, rechts die Darstellung aktueller Nichtmaskierung.

Tabelle 3: Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Vorherige Maskierung	Aktuelle Maskierung	MW	SE
Kongruent	Maskiert	Maskiert	550.86	18.05
		Unmaskiert	536.63	19.01
	Unmaskiert	Maskiert	553.00	20.53
		Unmaskiert	520.91	14.56
Inkongruent	Maskiert	Maskiert	571.67	15.86
		Unmaskiert	533.58	18.44
	Unmaskiert	Maskiert	562.24	14.05
		Unmaskiert	541.39	16.77

Alle übrigen Ergebnisse der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms mit $F(2,14) < 2.60$ und $p > .11$ sind nicht signifikant.

Fehlerhäufigkeiten

Unter SOA 50 ms ergab sich kein signifikanter Haupteffekt (alle Ergebniswerte befinden sich im Anhang B.) und lediglich eine signifikante Interaktion bezüglich der Fehlerhäufigkeit:

Die Interaktion zwischen vorheriger Kongruenz und aktueller Kongruenz und Maskierung zeigte einen signifikanten Effekt von $F(2,14) = 8.68, p = .01$. Aus *Abbildung 6* wird ersichtlich, dass die neutrale Bedingung bei den Fehlerhäufigkeiten nicht als Baseline zwischen kongruenten und inkongruenten Durchgängen fungierte. Am ehesten war dies in unmaskierten Bedingungen der Fall, wenn der vorherige Durchgang kongruent war. *Tabelle 4* zeigt die genauen statistischen Werte zu dieser Wechselwirkung.

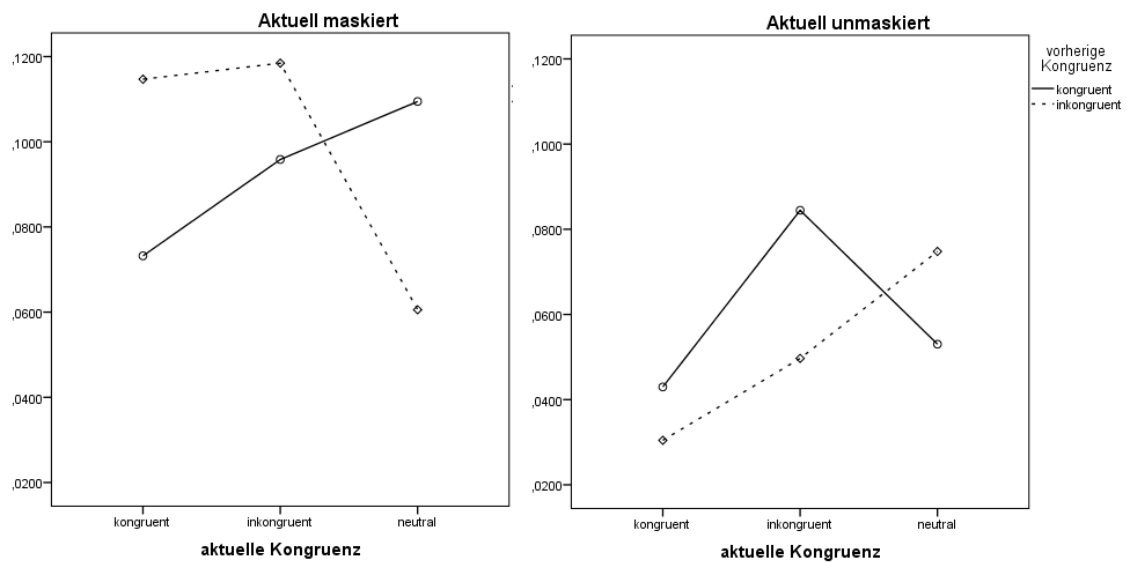


Abbildung 6: Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung unter SOA 50 ms. Links die Fehlerhäufigkeiten unter aktueller Maskierung, rechts die Darstellung aktueller Nichtmaskierung.

Tabelle 4: Mittelwerte und Standardfehler der Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Aktuelle Kongruenz	Aktuelle Maskierung	MW	SE
kongruent	kongruent	maskiert	.07	.03
		unmaskiert	.04	.02
	inkongruent	maskiert	.10	.04
		unmaskiert	.08	.04
	neutral	maskiert	.11	.05
		unmaskiert	.05	.02
inkongruent	kongruent	maskiert	.12	.03
		unmaskiert	.03	.02
	inkongruent	maskiert	.12	.04
		unmaskiert	.05	.02
	neutral	maskiert	.06	.03
		unmaskiert	.08	.02

Alle übrigen Ergebnisse der Fehlerraten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 4.16$ und $p > .08$ sind nicht signifikant.

Unter SOA 120 erwies sich der Haupteffekt der aktuellen Kongruenz als signifikant mit $F(2,14) = 6.70$, $p = .02$. Hier ließ sich wieder die erwartete Baselinefunktion der neutralen Durchgänge beobachten. Die wenigsten Fehler machten die Versuchspersonen in kongruenten Durchgängen ($MW = .04$, $SE = .01$) und die meisten Fehler in inkongruenten Durchgängen ($MW = .13$, $SE = .25$). Dazwischen lagen die neutralen Durchgänge ($MW = .06$, $SE = .02$).

Die Interaktion von vorheriger Kongruenz und Maskierung und aktueller Maskierung zeigte sich mit $F(1,7) = 34.58$, $p < .001$ ebenfalls signifikant. *Abbildung 7* zeigt den Vergleich zwischen aktuell maskierter und aktuell unmaskierter Bedingung dieser Wechselwirkung. Die meisten Fehler machten die Versuchspersonen unter aktuell maskierten Bedingungen, wenn der vorherige Durchgang unmaskiert kongruent war. Die geringsten Fehlerraten fanden sich ebenfalls, wenn unter zuvor kongruenten,

unmaskierten Bedingungen, allerdings unter aktuell unmaskierten Bedingungen. Die genauen Mittelwerte und Standardfehler dieser Wechselwirkung finden sich in *Tabelle 5*.

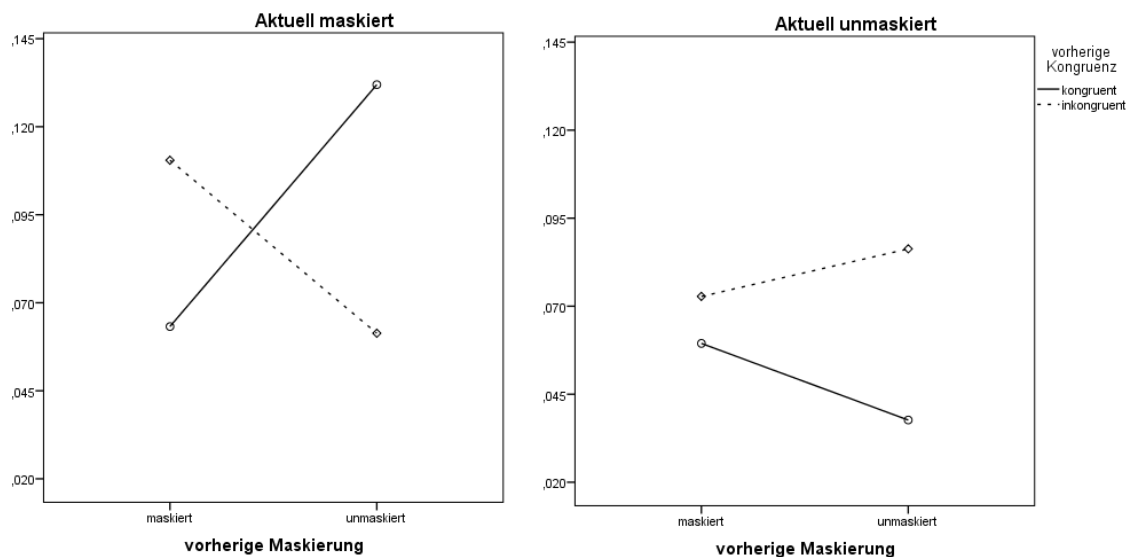


Abbildung 7: Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 120 ms. Links die Fehlerhäufigkeiten unter aktueller Maskierung, rechts die Darstellung aktueller Nichtmaskierung.

Tabelle 5: Mittelwerte und Standardfehler der Fehlerhäufigkeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Vorherige Maskierung	Aktuelle Maskierung	MW	SE
kongruent	maskiert	maskiert	.06	.03
		unmaskiert	.06	.02
	unmaskiert	maskiert	.13	.03
		unmaskiert	.04	.01
inkongruent	maskiert	maskiert	.11	.04

	unmaskiert	.07	.02
unmaskiert	maskiert	.06	.01
	unmaskiert	.09	.02

Alle übrigen Ergebnisse der Fehlerraten unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 3.30$ und $p > .11$ sind nicht signifikant.

Primingeffekte

Die ausführlichen Tabellen der Primingeffekte finden sich im Anhang C. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Kongruenzeffekte, Erleichterungseffekte und Interferenzeffekte unter SOA 50 ms und 120 ms jeweils bezüglich der Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten dargestellt.

Kongruenzeffekte

Zur Berechnung der Kongruenzeffekte wurden die Mittelwerte der aktuell kongruenten Durchgänge von den Mittelwerten der aktuell inkongruenten Durchgänge abgezogen. Bei den Reaktionszeiten ergab sich ein signifikanter Haupteffekt der vorherigen Kongruenz unter SOA 120 ms mit $F(1,7) = 5.66$, $p = .05$. Dieser belegte den erwarteten Effekt, dass der Kongruenzeffekt höher ist, wenn vorherige Durchgänge kongruent waren ($MW = 57.98$, $SE = 11.55$), im Vergleich zu vorhergehenden inkongruenten Durchgängen ($MW = 39.36$, $SE = 6.42$).

Die Wechselwirkung zwischen vorheriger Kongruenz und Maskierung und aktueller Maskierung ergab ebenfalls signifikante Ergebnisse in Bezug auf die Reaktionszeiten der Kongruenzeffekte unter SOA 120 ms mit $F(1,7) = 10.15$, $p = .02$. *Abbildung 8* zeigt diese Wechselwirkung aufgeteilt nach aktueller Maskierung. Hier zeigen sich in maskierten und unmaskierten Bedingungen dieselben Effekte, jedoch sind die Unterschiede in aktuell unmaskierten und vorher unmaskierten Bedingungen zwischen vorheriger Kongruenz und Inkongruenz viel drastischer als in der Bedingung vorheriger

und aktueller Maskierung. Die Mittelwerte der Wechselwirkung werden in *Tabelle 6* veranschaulicht.

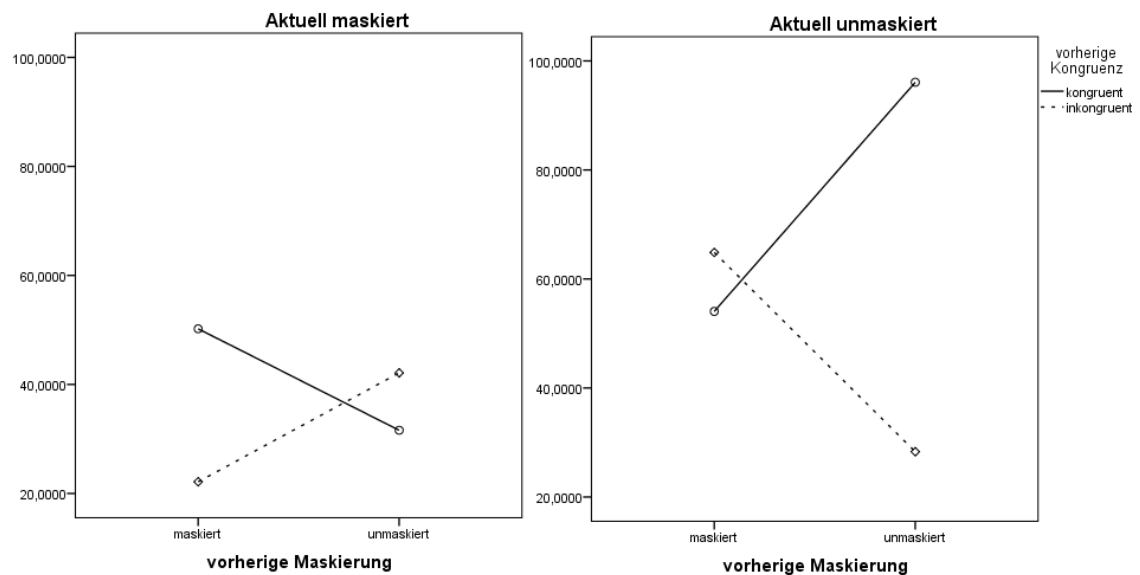


Abbildung 8: Kongruenzeffekte der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms mit vorheriger Maskierung und vorheriger Kongruenz. Links aktuell maskiert, rechts aktuell unmaskiert.

Tabelle 6: Mittelwerte und Standardfehler der Kongruenzeffekt- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Vorherige Maskierung	Aktuelle Maskierung	MW	SE
kongruent	maskiert	maskiert	50.20	13.12
		unmaskiert	54.05	10.34
	unmaskiert	maskiert	31.60	22.75
		unmaskiert	96.08	17.08
inkongruent	maskiert	maskiert	22.15	14.33
		unmaskiert	64.88	15.95
	unmaskiert	maskiert	42.12	18.48
		unmaskiert	28.31	8.24

Alle Ergebnisse der Kongruenzeffekte zu Reaktionszeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 5.38$ und $p > .05$, sowie jene unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 4.37$ und $p > .07$ sind nicht signifikant. Ebenso sind alle Ergebnisse der Kongruenzeffekte zu Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 2.00$ und $p > .20$ und unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 3.08$ und $p > .12$ nicht signifikant.

Erleichterungseffekte

Um die Auswirkungen auf kongruente Durchgänge genauer zu beleuchten, wurde die Differenz aus aktuellen neutralen und aktuell kongruenten Durchgängen berechnet und mit den restlichen Variablen des Experiments in Bezug gesetzt. Unter SOA 50 ms ergab sich bei den Fehlerhäufigkeiten ein signifikanter Effekt zwischen vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung mit $F(1,7) = 17.64$, $p = .004$. *Tabelle 7* zeigt die Mittelwerte dieser signifikanten Wechselwirkung, die bei vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung höher waren als unter aktuell unmaskierten Bedingungen. Die Mittelwerte machen sichtbar, dass die Versuchspersonen unter vorher kongruenten Bedingungen in den aktuell kongruenten Durchgängen immer schneller antworteten als in neutralen Durchgängen, sogar noch etwas schneller in maskierten Bedingungen als in unmaskierten.

Tabelle 7: Mittelwerte und Standardfehler der Erleichterungseffekt- Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Vorherige			
Kongruenz	Aktuelle Maskierung	MW	SE
kongruent	maskiert	.04	.02
	unmaskiert	.01	.03
inkongruent	maskiert	-.05	.04
	unmaskiert	.04	.02

Unter SOA 120 ergab sich bei den Reaktionszeiten ein signifikanter Effekt der aktuellen Maskierung mit $F(1,7) = 16.50$, $p = .005$. Es zeigten sich deutlich höhere Erleichterungseffekte im unmaskierten ($MW = 45.27$, $SE = 5.18$) als im maskierten Bereich ($MW = 10.08$, $SE = 4.6$), was bedeutet, dass die Versuchspersonen in unmaskierten kongruenten Durchgängen weit schneller antworteten als in maskierten kongruenten Durchgängen.

Alle Ergebnisse der Erleichterungseffekte zu Reaktionszeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 1.10$ und $p > .33$, sowie jene unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 2.04$ und $p > .20$ sind nicht signifikant. Ebenso sind alle Ergebnisse der Erleichterungseffekte zu Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 2.79$ und $p > .14$ und unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 3.68$ und $p > .09$ nicht signifikant.

Interferenzeffekte.

Um die Auswirkungen auf inkongruente Durchgänge zu erforschen, wurde die Differenz zwischen inkongruenten und neutralen Durchgängen berechnet. Unter SOA 50 ergab sich ein signifikanter Effekt bei den Fehlerhäufigkeiten zwischen vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung mit $F(1,7) = 8.17$, $p = .02$, der in *Abbildung 9* zu erkennen ist. Man erkennt hier, dass unter unmaskierten Bedingungen ein Interferenzeffekt verzeichnet werden kann: Es wird deutlich, dass die Versuchspersonen in aktuell inkongruenten und unmaskierten Durchgängen deutlich weniger Fehler machen, wenn der vorherige Durchgang ebenfalls inkongruent war (für genaue Mittelwerte siehe *Tabelle 8*). Unter maskierten Bedingungen machten die Versuchspersonen bei zuvor inkongruenten Durchgängen hingegen die meisten Fehler.

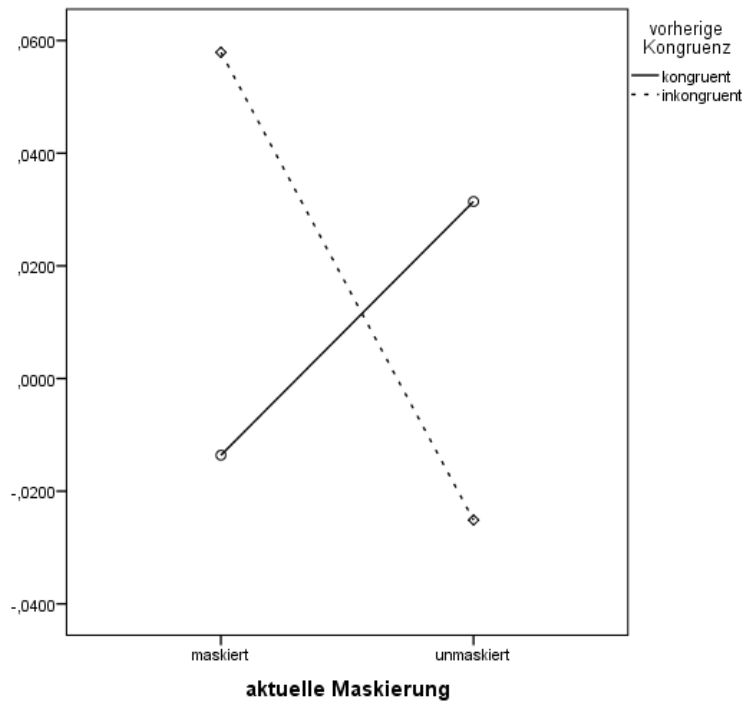


Abbildung 9: Graphische Darstellung der Interferenzeffekte- Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei signifikanter Wechselwirkung mit vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Tabelle 8: Mittelwerte und Standardfehler der Interferenzeffekte- Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Vorherige			
Kongruenz	Aktuelle Maskierung	MW	SE
kongruent	maskiert	-.01	.03
	unmaskiert	.03	.04
inkongruent	maskiert	.06	.05
	unmaskiert	-.03	.02

Unter SOA 120 ms wurde nur eine Reaktionszeiten- Wechselwirkung signifikant und zwar ebenfalls jene der Variablen vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung mit $F(1,7) = 8.74$, $p = .02$. *Abbildung 10* veranschaulicht die Wechselwirkung und macht deutlich, dass Versuchspersonen unter maskierten und zuvor inkongruenten Bedingungen in aktuell inkongruenten Durchgängen deutlich langsamer waren als in neutralen Bedingungen (Mittelwerte dieser Wechselwirkung in *Tabelle 9*).

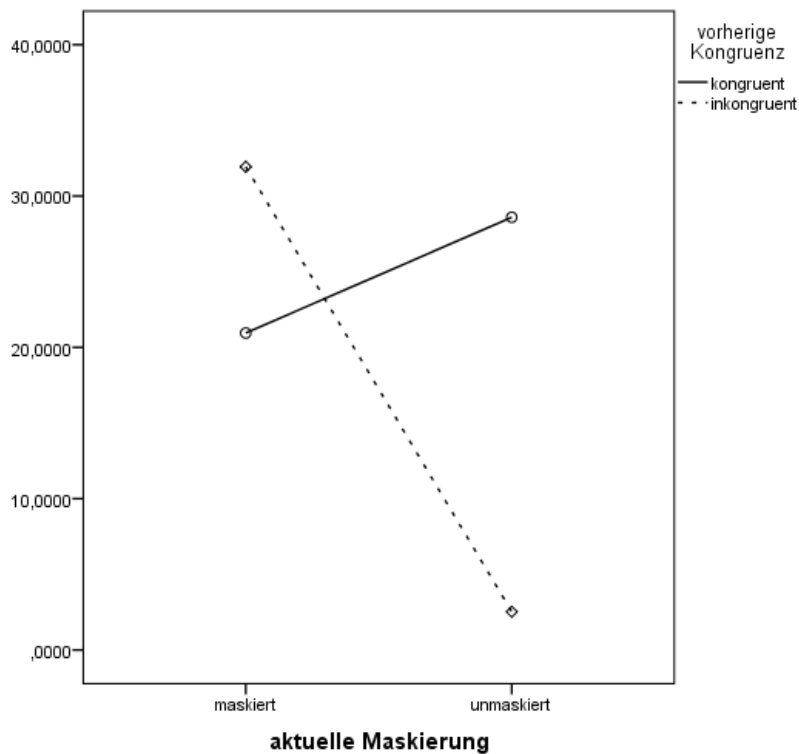


Abbildung 10: Graphische Darstellung der Interferenzeffekte- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei signifikanter Wechselwirkung mit vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Tabelle 9: Mittelwerte und Standardfehler der Interferenzeffekte- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Vorherige Kongruenz	Aktueller Maskierung	MW	SE
kongruent	maskiert	20.95	14.06
	unmaskiert	28.60	10.08
inkongruent	maskiert	31.94	11.67
	unmaskiert	2.53	6.44

Alle Ergebnisse der Interferenzeffekte zu Reaktionszeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 3.71$ und $p > .10$, sowie jene unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 3.03$ und $p > .13$ sind nicht signifikant. Ebenso sind alle Ergebnisse der Interferenzeffekte zu

Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms mit $F(1,7) < 2.15$ und $p > .19$ und unter SOA 120 ms mit $F(1,7) < 5.40$ und $p > .05$ nicht signifikant.

Diskussion

Ziel dieses Experiments war es, herauszufinden, ob Intertrial- Effekte auch in unbewussten Bedingungen auftreten. Mittels Flankierreizexperiment, das sowohl maskierte, als auch unmaskierte Reize und zwei unterschiedliche Stimulus Onset Asynchronies beinhaltete, wollten wir auch unter maskierten Bedingungen und kurzer SOA von 50 ms Kongruenzeffekte finden und deren Zusammenhänge mit vorangegangener Kongruenz und Inkongruenz näher beleuchten.

Im Folgenden werden die im Abschnitt 4 dargestellten Ergebnisse in Bezug mit den Annahmen und Hypothesen aus Abschnitt 2.4. gesetzt und in den aktuellen Stand der Forschung eingeordnet und die Relevanz für weitere, zukünftige Forschungen besprochen.

In dem Experiment wurden Kongruenzeffekte und Intertrial- Effekte in sichtbaren Bedingungen gefunden. Reaktionszeiten bei langer SOA von 120 ms zeigte sowohl in maskierten, als auch in unmaskierten Bedingungen die erwarteten Effekte. Unter der unbewussten Bedingung der SOA 50 ms konnten Erleichterungseffekte durch kongruente Bedingungen und Interferenzeffekte durch vorangegangenen inkongruenten (konflikthafte) Bedingungen bezüglich der Fehlerraten gefunden werden.

Eine für die Untersuchung ausschlaggebende Voraussetzung, nämlich die Unsichtbarkeit der Primes unter SOA 50 ms konnte mit der Überprüfung der Primesichtbarkeit bestätigt werden. Die Versuchspersonen konnten unter SOA 50 ms die Flankierreize nicht mehr erkennen. Dies war relevant für alle weiteren Interpretationen der Ergebnisse der maskierten Bedingungen.

Die Hypothese, dass aufgrund der längeren Darbietungsdauer unter SOA 120 ms die Primes für Versuchspersonen immer sichtbar waren und deshalb die Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten bei Kongruenz und Inkongruenz etwa gleich lang seien, konnte nicht bestätigt werden. Zwar ergab die Untersuchung zur Primesichtbarkeit, dass die Flankierreize unter SOA 120 ms von den Versuchspersonen erkannt werden konnten, allerdings antworteten die Versuchspersonen wie auch unter SOA 50 ms in maskierten Bedingungen signifikant langsamer als in unmaskierten Bedingungen. Durch die

belegte gute Sichtbarkeit der Primes unter SOA 120 ms, ist es nicht möglich, dieses Ergebnis auf Unbewusstheit der Flankierreize zurückzuführen, sondern eher auf eine ablenkende Funktion, die die Flankierreize in diesen Durchgängen dargestellt haben müssen. Vorberg et.al. (2003) kamen zu demselben Schluss, als in ihren Experimenten die Fehlerhäufigkeit in inkongruenten Bedingungen mit der SOA anstieg. Ihre Erklärung war ebenfalls die bessere Sichtbarkeit der Primes unter längerer SOA und dadurch bedingte größere Ablenkbarkeit durch die Primes. Vor allem wie in dem hier durchgeführten Flankierreizexperiment, in dem gleich zwei Primes auch noch in unmittelbarer Nähe der Zielreize sichtbar waren, könnte dies — aufgrund der "Anhäufung mehrerer Reize an einem Ort — zu Ablenkung geführt haben. Ebenso lassen sich dadurch höchstwahrscheinlich die generell höheren Reaktionszeiten unter SOA 120 ms im Vergleich zu SOA 50 ms erklären. Tapia et.al. (2013) vermutete, dass maskierte Bedingungen unter einem entgegenwirkenden Singleton- Capture- Effekt leiden, der die Reaktionszeiten in maskierten Bedingungen schneller werden ließe. Die maskierten Flankierreize würden die Aufmerksamkeit besonders auf den Zielreiz lenken, der dadurch schneller erkannt würde. Diese Annahme konnte in dem vorliegenden Experiment widerlegt werden: Wie auch unter SOA 50 ms antworteten die Versuchspersonen unter SOA 120 ms signifikant langsamer in maskierten als in unmaskierten Bedingungen.

Das Experiment ergab die schnellsten Reaktionszeiten, wenn der vorige Durchgang kongruent war und besonders, wenn sowohl der vorhergehende, als auch der aktuelle Durchgang beide maskiert oder unmaskiert waren. Hier wird bereits der deutliche Einfluss der Maskierung auf die Versuchspersonen sichtbar.

Neue Studien (etwa van Gaal et.al., 2010) fanden bereits kleine Intertrial- Effekte auch nach maskierten Bedingungen, diese Konflikthanpassung war jedoch immer kleiner als unter bewussten Bedingungen. Die mögliche Begründung dafür gaben Desender et.al. (2013): Sie meinten, die Unterschiede könnten an den Unterschieden zwischen kurzer und langer SOA liegen, die van Gaal et.al. (2010) verwendeten. Die kurze SOA, die für unbewusste Verarbeitung stand, führte zu kleinen Kongruenzeffekten weil durch die kurze SOA auch die Konflikt- hervorrufende Kapazität dieser Durchgänge schwächer sei als in Durchgängen mit langer SOA (Desender et.al, 2013, S. 2).

Um zu erkennen, ob Intertrial- Effekte durch eine Anpassungserleichterung zustande kommen, also stärkere Kongruenzeffekte nach kongruenten Durchgängen, durch

Interferenz (schwächere Kongruenzeffekte nach inkongruenten Durchgängen) oder ob beide eine Rolle spielten, war die neutrale Baseline die optimale Bedingung für weitere Berechnungen. Die Versuchspersonen zeigten sowohl unter SOA 50 ms als auch unter SOA 120 ms in neutralen Durchgängen schnellere Reaktionszeiten als in inkongruenten Durchgängen und langsamere als in kongruenten Durchgängen. Dieser Trend zeigte sich auch bei den Fehlerhäufigkeiten unter SOA 120 ms. Die Versuchspersonen zeigten die geringsten Fehlerraten in kongruenten Durchgängen und die höchsten Fehlerraten in inkongruenten Durchgängen. Dazwischen waren die Fehlerraten in neutralen Bedingungen angesiedelt. Dies war der Grundstock für die weiteren Berechnungen der Primingeffekte.

Mit den Differenzen aus aktuell neutralen und kongruenten Durchgängen (zur Untersuchung von Erleichterungseffekten) und den Differenzen aus inkongruenten und neutralen Durchgängen (zur Untersuchung von Interferenzeffekten), konnten die Intertrial- Effekte genauer untersucht werden. Zusammen mit der Betrachtung der jeweils vorherigen Durchgänge (kongruent oder inkongruent) und der Maskierungen, erhoffte man sich neue Erkenntnisse zu diesem Themengebiet. Die Erwartung war, dass die Interaktionen zwischen vorheriger und aktueller Kongruenz mit geringeren Kongruenzeffekten nach inkongruenten Durchgängen von einer Anpassungserleichterung nach kongruenten Durchgängen, einer Interferenz oder von beidem stammen.

Unter SOA 120 ms zeigten sich höhere Kongruenzeffekte nach kongruenten als nach inkongruenten Durchgängen, auch in maskierten Bedingungen. Dieses Ergebnis bestätigt die Hypothese von Anpassungseffekten zumindest in sichtbaren Bedingungen, wie sie auch schon von Kunde (2003) und anderen gefunden wurden. In der unbewussten Bedingung der SOA 50 ms wurden diese Effekte jedoch nicht signifikant. Schon Kunde (2003) fand keine signifikanten Kongruenzeffekte unter unsichtbaren Bedingungen. Möglicherweise könnten diese fehlenden Effekte auch in der vorliegenden Studie auf die Kürze der SOA zurückzuführen sein, die — wie Desender et.al (2013) anmerkten — die konflikt- hervorrufoende Kapazität schwächte (S. 2). Dafür allerdings zeigte sich unter SOA 50 ms ein Erleichterungseffekt bei den Fehlerhäufigkeiten. Versuchspersonen machten in kongruenten Durchgängen weniger Fehler als in neutralen Durchgängen, wenn auch der vorherige Durchgang kongruent war. Noch stärker zeigte sich dieser Effekt bei aktueller Maskierung. In dem

vorliegenden Experiment fand sich also ein Anpassungseffekt durch Erleichterung unter unbewussten Bedingungen für Fehlerhäufigkeiten der Versuchspersonen. Desender et.al. (2013), deren Studiendesign und Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit ähnlich war, erhielten ähnliche Ergebnisse. Auch sie konnten unbewusste Erleichterungseffekte nachweisen.

Ebenso ein Interferenzeffekt konnte unter SOA 50 ms bei den Fehlerhäufigkeiten gefunden werden. Unter unmaskierten Bedingungen machten die Versuchspersonen weniger Fehler in inkongruenten Bedingungen als in neutralen, wenn zuvor ein inkongruenter Durchgang durchgeführt wurde. Auch bei Desender et.al (2013) fanden sich bei den Fehlerraten diese Effekte.

Die höchsten Fehlerraten fanden sich in der vorliegenden Untersuchung unter maskierten Bedingungen, wenn der vorherige Durchgang inkongruent und auch der aktuelle Durchgang inkongruent war. Der Effekt drehte sich also in Abhängigkeit der Maskierung vollkommen um. Interessanterweise fanden Desender et.al.

Interferenzeffekte bei den Reaktionszeiten, die sowohl in bewussten als auch unbewussten Bedingungen geringere Reaktionszeiten bei inkongruenten Durchgängen zeigten, wenn sie auf inkongruente Durchgänge folgten. Dieser Effekt konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht gefunden werden. Auch unter langer SOA von 120 ms waren die Versuchspersonen hier nach inkongruenten Durchgängen in aktuell inkongruenten Durchgängen ungefähr gleich schnell, wie in den neutralen Durchgängen und unter maskierten Bedingungen am langsamsten nach inkongruenten Durchgängen. Dieser Effekt könnte einmal mehr darauf zurückzuführen sein, dass die Maskierung unter der sichtbaren SOA 120 ms- Bedingung lediglich als ein massiver Irritationsfaktor gewertet werden kann.

Die vorliegende Arbeit fand Effekte bei den Fehlerhäufigkeiten in unbewussten Bedingungen. Kongruenzeffekte reduzierten sich im Vergleich zu neutralen Durchgängen nach inkongruenten Durchgängen und nahmen nach kongruenten Durchgängen zu. Dies kann als Hinweis darauf gesehen werden, dass beide Anpassungseffekte, sowohl Erleichterung, als auch Interferenz, einen Einfluss auf Kongruenzeffekte haben. Unter unbewussten Bedingungen schien den Versuchspersonen ein vorhergehend kongruenter Durchgang als Erleichterung auf folgende aktuelle kongruente Durchgänge zu dienen. In bewussten Bedingungen jedoch, schienen auch Interferenzeffekte die Versuchspersonen zu beeinflussen. Der Konflikt

eines vorhergehenden inkongruenten Durchgangs ließ die Versuchspersonen möglicherweise mehr auf den Zielreiz fokussieren und sie zeigten in darauffolgenden inkongruenten Durchgängen bessere Leistungen.

Dennoch wird in neuen Studien über Veränderungen und Anpassungen des Designs nachgedacht werden müssen. Wie schon Kinoshita, Mozer und Forster (2011) in ihrer Arbeit beschreiben, ist das Ausmaß des Kongruenzeffekt wohl immer auch unter dem Einfluss der Schwierigkeit der Aufgabenstellung zu sehen. Es mag scheinbar einfach klingen, eine Reihe von Formsymbolen dargeboten zu bekommen und zu entscheiden, welcher Form das eben gezeigte angehörte. Dennoch konnte bei der Durchführung des Experiments beobachtet werden, dass so gut wie alle teilnehmenden Versuchspersonen sehr angestrengt und aufgrund der Länge des Experiments sehr müde wirkten. Bestimmt müssen bei all den vorliegenden Ergebnissen auch die Komponente der Belastung der Versuchspersonen berücksichtigt werden.

Für weitere Studien kann die relativ wichtige Komponente von Maskierung in Experimenten dieser Art hier nur noch einmal betont werden. Mag sie unter einer kurzen SOA als Indikator für unbewusste Verarbeitung geltend gemacht werden, so schien sie in diesem Experiment unter der langen SOA den Versuchspersonen oft als sehr große Irritation und Ablenkung gegolten haben. Obwohl die Annahme lautete, dass Maskierung unter SOA 120 ms keinen Einfluss habe, da die Primes für die Versuchspersonen ohnedies sichtbar waren, zeigten sich hier dennoch (oft irritierende) Effekte. Vor allem durch die spezielle Darbietung in Flankierreizexperimenten unmittelbar in der Nähe des Zielreizes, ist dies zu berücksichtigen.

Trotz dieser kleinen Einschränkungen konnte mit dem Experiment die vorliegende, immer vielfältiger werdende Literatur zu unbewusster Verarbeitung von Primes teilweise unterstützt werden.

Literaturverzeichnis

Ansorge, U. & Leder, H. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

Brainard, D. H. (1997). The Psychophysics Toolbox. *Spatial Vision*, 10, 433-436.

Breitmeyer, B. G., & Ögmen, H. (2006). *Visual masking: Time slices through conscious and unconscious vision*. Oxford: Oxford University Press.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Oxford, UK: Pergamon Press.

Desender, K., Van Lierde, E., & Van den Bussche, E. (2013). Comparing conscious and unconscious conflict adaptation. *PloS one*, 8 (2), e55976

Deutsch, D., & Deutsch, J. A. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.

Duncan, J. (1984). Selective attention and the organization of visual information. *Journal of Experimental Psychology*, 113 (4), 501-517.

Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.

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

Jaspers, K. (1903). *Allgemeine Psychopathologie*. Berlin: Springer- Verlag

Karnath, H. O. & Thier, P. (2003). *Neuropsychologie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Kiefer, M., & Brendel, D. (2006). Attentional modulation of unconscious ‘automatic’ processes: Evidence from event-related potentials in a masked priming paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 184–198.

Kiefer, M. (2008). Bewusstsein. In J. Musseler (Hrsg.), Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.

Kinoshita, S., Mozer, M.C., Forster, K.I. (2011). Dynamic adaptation to history of trail difficulty explains the effect of congruency proportion on masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140 (4), 622-636.

Klotz, W., & Neumann, O. (1999). Motor activation without conscious discrimination - in metacontrast masking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 976-992.

Klotz, W., & Wolff, P. (1995). The effect of a masked stimulus on the response to the masking stimulus. *Psychological Research/Psychologische Forschung*, 58, 92–101.

Kunde, W. (2003). Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 198-205.

Kunde, W. (2004). Response priming by supraliminal and subliminal action effects. *Psychological Research*, 68, 91-96.

Lamers, M.J.M., Roelofs, A. (2011) Attentional control adjustment in Eriksen and Stroop task performance can be independent of response conflict. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(6), 1056-1081.

Müller, H. J. & Krummenacher, J. (2008). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. In J. Müsseler (Hrsg.). Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Munsell, O. S. (1873). *Psychology: The Science of the Mind*. New York: D. Appleton.

Müsseler, J. & Prinz, W. (2002). *Allgemeine Psychologie*. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.

Myers, D.G. (2005). *Myers Psychologie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 13(5), 416 – 424.

Neumann, O. (1989a). Kognitive Vermittlung und direkte Parameterspezifikation. Zum Problem mentaler Repräsentation in der Wahrnehmung. *Sprache und Kognition*, 8, 32-49.

Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. In D. Balota & E. Marsh (Hrsg.). New York: Psychology Press.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 23, 3-25.

Rosendahl, I. (2001). *Der Einfluss auffälliger Reize auf die Aufmerksamkeit*. München: Herbert Utz Verlag

Schlaghecken, F., & Martini, P. (2012). Context, not conflict, drives cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 38, 272-278

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

Schwarz, W. & Mecklinger, A. (1995). Relationship between flanker identifiability and compatibility effect. *Perception & Psychophysics*, 57, 1045-1052.

Spering, M. & Schmidt, T. (2008). *Allgemeine Psychologie*. Basel: Beltz Verlag.

Stürmer, B., Soetens, E., Leuthold, H., Schröter, H. & Sommer, W. (2002). Control Over Location-Based Response Activation in the Simon Task: Behavioral and Electrophysiological Evidence. *Journal of Experimental Psychology*, 28 (6), 1345–1363.

Tapia, E., Breitmeyer, B. G., Jacob, J., & Broyles, E. C. (2012). Spatial Attention Effects During Conscious and Nonconscious Processing of Visual Features and Objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0030112

Theeuwes, J. (2004). Top-down strategies cannot override attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 65-70.

Treisman, A. M. (1964). "The Effect of Irrelevant Material on the Efficiency of Selective Listening". *The American Journal of Psychology*, 77(4): 533–546. doi:10.2307/1420765

Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.

Van den Bussche, E., Hughes, G., Humbeeck, N. V., & Reynvoet, B. (2010). The relation between consciousness and attention: an empirical study using the priming paradigm. *Consciousness and cognition*, 19 (1), 86-97.

Van Gaal, S., Lamme, V. A. F., & Ridderinkhoff, K. R. (2010). Unconsciously triggered conflict adaptation. *PLOS One*, 5(7): e11508.

Verguts T, Notebaert W, Kunde W, Wühr P (2011) Post-conflict slowing: cognitive adaptation after conflict processing. *Psychon B Rev* 18, 76–82.

Vorberg, D., Mattler, U., Heinecke, A., Schmidt, T., & Schwarzbach, J. (2003) Different Time Courses for Visual Perception and Action Priming. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100, 6275-6280

Abbildungsverzeichnis

S. 22	<i>Abbildung 1</i>	Zielreize und Primes des Experiments nach Klotz und Neumann (1999).
S. 25	<i>Abbildung 2</i>	Zwei Beispiele der Zielreiz- Diskrimination
S. 26	<i>Abbildung 3</i>	Zwei Beispiele der Prime- Diskrimination
S. 29	<i>Abbildung 4</i>	Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 50 ms
S. 32	<i>Abbildung 5</i>	Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 120 ms
S. 33	<i>Abbildung 6</i>	Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung unter SOA 50 ms
S. 35	<i>Abbildung 7</i>	Grafische Darstellung der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung unter SOA 120 ms.
S. 37	<i>Abbildung 8</i>	Kongruenzeffekte der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms mit vorheriger Maskierung und vorheriger Kongruenz.
S.40	<i>Abbildung 9</i>	Graphische Darstellung der Interferenzeffekte- Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei signifikanter Wechselwirkung mit vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.
S. 41	<i>Abbildung 10</i>	Graphische Darstellung der Interferenzeffekte- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei signifikanter Wechselwirkung mit vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.

Tabellenverzeichnis

S. 30	<i>Tabelle 1</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung zwischen vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.
S.31	<i>Tabelle 2</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung zwischen aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung.
S.32	<i>Tabelle 3</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.
S. 34	<i>Tabelle 4</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, aktueller Kongruenz und aktueller Maskierung.
S.35	<i>Tabelle 5</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Fehlerhäufigkeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.
S. 37	<i>Tabelle 6</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Kongruenzeffekt- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz, vorheriger Maskierung und aktueller Maskierung.
S. 38	<i>Tabelle 7</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Erleichterungseffekt- Fehlerhäufigkeiten unter

		SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.
S. 40	<i>Tabelle 8</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Interferenzeffekte- Fehlerhäufigkeiten unter SOA 50 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung.
S. 41	<i>Tabelle 9</i>	Mittelwerte und Standardfehler der Interferenzeffekte- Reaktionszeiten unter SOA 120 ms bei der signifikanten Wechselwirkung vorheriger Kongruenz und aktueller Maskierung

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Reichl Alexandra Katharina

Geburtsdatum: 06.06.1986

Geburtsort: Wien

Staatsbürgerschaft: Österreich

Aus- und Weiterbildung

- | | |
|-----------|--|
| Juni 2009 | Certificate of Achievement, ICH-GCP
Zertifizierung zur erfolgreichen Teilnahme an einer Testung der
GCP Richtlinien und der Mitarbeit an einer klinischen Studie |
| Seit 2004 | Diplomstudium der Psychologie
Universität Wien |
| 18.6.2004 | Matura (Reifeprüfung) , Neusprachliches Gymnasium GRG 23,
1230 Wien <ul style="list-style-type: none">• schriftlich: Deutsch, Englisch, Mathematik, Latein• mündlich: Latein, Musik, Psychologie
(Musik/Psychologie fächerübergreifend) |
| 1996-2004 | AHS , Neusprachliches Bundesrealgymnasium <ul style="list-style-type: none">• Latein |
| 1992-1996 | Volksschule Inzersdorf , 1230 Wien <ul style="list-style-type: none">• Englischunterricht ab der 1. Klasse |

Ausbildungsspezifische Berufserfahrung

- | | |
|------|---|
| 2013 | 1030 Wien,
Gesellschafterin bei einer Schlaganfallpatientin
mit Gedächtnistraining |
| 2011 | Praxis für Neurorehabilitation, 1150 Wien,
Praktikantin für Neuropsychologie
Neuropsychologische Diagnostik; kognitives Training mit CogPack/
Freshminder und Paper- Pencil/spielerisch; Kleingruppenleitung; sowie |

	Unterstützung im logopädischen, ergotherapeutischen und physiotherapeutischen Bereich.
2009	Schlaflabor Rudolfinerhaus, 1190 Wien Sub- Investigator (Assistenz der Studienleitung) bei klinischer Studie Psychologische Diagnostik am PC (CDR) sowie schriftlich; administrative Tätigkeiten
2006	Statistik Austria, 1030 Wien Interviewerin bei Probevolkszählung
Seit 2004	Health Consult, 1010 Wien Arztassistentin bei Vorsorgeuntersuchungen • administrativ: Befunde vorbereiten, Terminvereinbarungen, Empfang der Patienten, Organisation der Blutabnahme vor Ort. • medizinisch: Harnkontrolle, Hämoculttest, EKG, Körperfettmessung, Lungenfunktionsmessung, Sehtest, Blutdruckmessung)

Ehrenamtliche Tätigkeit

2001-2004	GRG 23, 1230 Wien Peer beim SPS- Projekt (Systemische Prävention von Suchtverhalten) Auseinandersetzung mit systemischer Suchtprävention in der Triade Eltern- Lehrer- SchülerInnen, Arbeit in den Schulklassen und Einzelgespräche mit SchülerInnen, Supervision, Ausbildungswochenenden.
-----------	---

Sprachen	Deutsch (Muttersprache), Englisch (fließend in Wort und Schrift, Psychologisches und teilweise medizinische Fachsprache), Italienisch (Maturaniveau), Spanisch (Grundkenntnisse), Latein (Maturaniveau).
EDV	Grundkenntnisse
Sonstiges	Führerschein Klasse B
Musikinstrument	Gitarre