universität wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Bewusstseinsabhängigkeit der Konfliktregulation“

Verfasserin

Liná Sieff

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt:	A 298
Studienrichtung lt. Studienblatt:	Psychologie
Betreuerin / Betreuer:	Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge

„Da der Geist... die Kraft besitzt, bei der Verwirklichung irgendeines Wunsches innezuhalten..., so hat er auch die Freiheit, ihre Objekte [...] von allen Seiten zu prüfen und gegen andere abzuwägen...

Hier scheint mir die Quelle aller Freiheit zu liegen [...]. Denn ehe noch die Handlung vollzogen wird, haben wir Gelegenheit, das Gute oder Üble an der Handlung, die wir vorhaben, [...] zu beurteilen“

John Locke (1690), Versuch über den menschlichen Verstand

Danksagung

Zunächst möchte ich Prof. Dr. Ansorge für seine Hilfestellungen, für konstruktive Anregungen und die fachliche Unterstützung danken, sowie dass er einem auf dem Weg der Diplomarbeit keine Steine in den Weg legt. Ein großer Dank geht auch an Mag. Florian Goller für die großartige Betreuung, das Programmieren des Experiments, sowie die geduldige Beantwortung all meiner Fragen während des Schreibens der Diplomarbeit.

Ganz besonderer Dank geht an meine Eltern ohne die ein Studium nie möglich gewesen wäre, die ich immer um Rat fragen konnte und die mir immer beiseite standen. Danke für eure (auch finanzielle) Hilfe während des Studiums und dass ihr mich in allen Lebenslagen immer unterstützt habt. Auf Euch kann ich immer zählen. DANKE!

Außerdem möchte ich Gregor für seine Geduld, Motivation und sein Vertrauen in mich danken. Danke dass Du immer an mich glaubst!

Großer Dank auch an Nora, die mir immer zur Seite steht, die mit mir während des Studiums um die Welt gereist ist und mit der das Studium um so viele Abenteuer reicher wurde.

Danke auch an Laura für das Korrekturlesen, sowie die zahlreichen Stunden mit mir in der Bibliothek. Die Nabi ohne Dich war nicht das Gleiche.

Danke auch an Jana und Alex für das Lesen und Korrigieren der Arbeit.

Ein Riesendanke geht an all meine Freunde die mir meine Zeit in Wien so schön gemacht haben während der letzten 7 Jahre!

Zu guter Letzt danke ich noch meinen Versuchspersonen für die Teilnahme an meinem Experiment.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht die strittige Bewusstseinsabhängigkeit der Konfliktregulation bzw. die Klärung der Bewusstseinsunabhängigkeit von Gratton Effekten. Hierzu wurden in der einen Hälfte der Durchgänge maskierte und somit unbewusste Bahnungsreize präsentiert, die andere Hälfte enthielt unmaskierte, bewusst wahrnehmbare Bahnungsreize. Anschließend erfolgte die Darbietung von Zielreizen welche kongruent oder inkongruent mit den Bahnungsreizen sein konnten. Zum Einen wurden die Unterschiede der Reaktionszeiten zwischen kongruenten bzw. inkongruenten Bedingungen im aktuellen Durchgang *n* untersucht, wobei die kongruenten Durchgänge schneller erkannt wurden als die inkongruenten Durchgänge. Zum Anderen wurde der Einfluss der maskierten bzw. unmaskierten vorauslaufenden Durchgänge *n-1* auf die aktuellen Durchgänge *n* näher beleuchtet, wobei Konfliktregulation nur in unmaskierten Durchgängen festzustellen war. Dieser beobachtete Gratton Effekt konnte in maskierten Durchgängen nicht nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden in den theoretischen Kontext der maskierten Bahnung, der Kongruenzeffekte, sowie in das Konzept und die theoretischen Ursachen des Gratton Effekts eingebettet.

Abstract

The current study examines the controversial questions of whether consciousness is necessary for conflict adaptation and to what extent the Gratton Effect depends on (the subject's) awareness. To examine this issue, a series of trials was conducted in which targets in two different shapes were presented to the subjects. Several milliseconds before the targets were revealed to the subjects, a prime was presented which preceded the target. Half of the primes were masked primes, of which the subjects were not consciously aware. The other half of the targets were presented with unmasked primes, which the subject could consciously process, before the target shape was revealed. The primes could be congruent or incongruent with the targets.

The differences in reaction times between congruent and incongruent trials were analyzed, and concluded that the subjects were able to correctly identify the target shape faster in cases when presented with congruent primes. Subsequently, the influence of the masked and unmasked trial *n-1* on the current trial *n* was examined, although conflict adaption was only found in unmasked trials. The Gratton Effect was not observed in trials with preceding masked trials in *n-1*. The results of the present study was embedded into the theoretical context of masked priming, congruency effects and the concept and theoretical causes of the Gratton Effect.

Keywords: masked priming, Gratton Effect, conflict adaptation, subliminal primes

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung **7**

Abstract **9**

1. Theoretische Grundlagen **13**

1.1 Priming **13**

1.2 Maskierung **15**

1.3 Kognitive Kontrolle und Konfliktregulation **16**

1.4 Ziele und Hypothesen der vorliegenden Arbeit **19**

2. Methoden **20**

2.1 UntersuchungsteilnehmerInnen **20**

2.2 Messgeräte **21**

2.3 Reizmaterial und Ablauf **22**

2.4 Untersuchungsdesign **27**

3. Ergebnisse **29**

3.1 Analyse der Reaktionszeiten **29**

3.1.1 Analyse des Kongruenzeffekts 33

3.1.2 Analyse der Erleichterung und Interferenz 35

3.2 Analyse der Fehlerraten **36**

3.2.1 Analyse des Kongruenzeffekts 38

3.2.2 Analyse der Erleichterung und Interferenz 39

3.3 Sichtbarkeit der Bahnungsreize **39**

4. Diskussion **40**

5. Literaturverzeichnis 45

6. Tabellenverzeichnis 49

7. Abbildungsverzeichnis 50

8. Curriculum Vitae 52

1. Theoretische Grundlagen

Das folgende Kapitel dient zur Einführung und zur Erklärung von grundlegenden Begriffen welche dem empirischen Teil der Arbeit zugrunde liegen. Hiermit soll ein besseres Verständnis der vorliegenden Arbeit in Bezug auf theoretische Konzepte, sowie Begriffe gewährleistet werden.

1.1 Priming

Maya: „Lass uns ein Spiel spielen. Du musst aber ganz schnell antworten, Ben!“

Ben: „Okay, leg los!“

Maya: „Welche Farbe hat ein Brautkleid?“

Ben: „Weiß.“

Maya: Welche Farbe hat Schnee?“

Ben: „Weiß.“

Maya: „Welche Farbe haben Schafe?“

Ben: „Weiß.“

Maya: „ „Was trinkt die Kuh?“

Ben: „Milch, äh ..., ich mein Wasser!“

Der wortwörtliche Sinn des Wortes *Priming* bedeutet Zündung oder auch Vorbereitung (Häcker & Stapf, 2009; Willmann, 1995). Unter Priming wird die Beeinflussung der Verarbeitung bestimmter Reize bzw. Reaktionen durch andere, vorauslaufende Reize verstanden. *Bahnung* (engl. „Priming“) beinhaltet demnach die Aktivierung impliziter oder expliziter Reize oder Reaktionen und entspricht somit der vorwärts getriebenen Verarbeitung (Tulving, Schacter, & Stark, 1982). *Response Priming* ist eine von vielen Formen des Primings. Hierbei soll so schnell wie möglich und möglichst fehlerfrei auf den Zielreiz mit einer motorischen Antwort reagiert werden (Schmidt, Haberkamp, & Schmidt, 2011). Bei der Messung von Bahnung wird sowohl vom Bahnungsreiz (engl. „Prime“), als auch vom Zielreiz (engl. „Target“) gesprochen. Der

Zielreiz ist der Reiz welcher innerhalb eines Experiments erkannt werden soll. Der Bahnungsreiz ist dem Zielreiz vorauslaufend und kann mit dem Zielreiz übereinstimmen und damit als kongruent klassifiziert werden oder nicht mit dem Zielreiz übereinstimmen und somit als inkongruent bezeichnet werden. Ruft der Bahnungsreiz eine bestimmte Reaktion hervor, entsteht ein Konflikt wenn die geforderte Reaktion des anschließend präsentierten Zielreizes der Reaktion auf den Bahnungsreiz widerspricht. Liegt eine solche Inkongruenz vor, wird ein Konflikt widergespiegelt und es kommt zu Reaktionsverlangsamungen (Eriksen & Eriksen, 1974). Eriksen und Eriksen (1974) konnten anhand der sogenannten Eriksen-Flanker Aufgabe zeigen, dass Reaktionszeiten kürzer waren, wenn der Bahnungsreiz mit dem Zielreiz kongruent war. Diese theoretische Definition soll anhand eines Beispiels illustriert werden: Innerhalb eines Experiments soll Person A so rasch wie möglich auf den ihr dargebotenen Zielreiz (z.B. Kreis oder Dreieck) reagieren. Angenommen der Zielreiz ist ein Kreis, würde Person A schneller reagieren wenn auch der Bahnungsreiz ein Kreis ist. Wäre der Zielreiz ein Kreis, der Bahnungsreiz jedoch ein Dreieck, würde Person A hierbei im Vergleich zur ersten Situation langsamer reagieren. Die ursprüngliche Aufgabe nach Eriksen und Eriksen bestand aus Buchstaben, kann jedoch mit Symbolen, Pfeilen oder auch Farben variiert werden (Eriksen & Eriksen,1974; Tapia, Breitmeyer, & Broyles, 2011).

Da kognitive Prozesse nicht direkt beobachtbar sind, werden Reaktionszeiten, sowie Fehlerhäufigkeiten verwendet um die Effekte manifest machen zu können. Die Differenz zwischen den Reaktionszeiten bzw. der Fehlerhäufigkeiten in inkongruenten und kongruenten Durchgängen wird als *Kongruenzeffekt* ($KE = RZ_{inkongruent} - RZ_{kongruent}$) definiert. Der Kongruenzeffekt bezeichnet also die bessere Klassifikation der Zielreize in der kongruenten Bedingung im Gegensatz zur Klassifikation der Zielreize in der inkongruenten Bedingung. Um eine neutrale Versuchsbedingung herzustellen, können neutrale Bahnungsreize (Abbildung 1) eingesetzt werden, auf deren Nutzen an späterer Stelle eingegangen wird.

Abbildung 1. Neutrale Bahnungsreize des vorliegenden Experiments.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass bei Kongruenz von Bahnungsreiz und Zielreiz eine beschleunigte Reaktion zu verzeichnen ist. Bei einer Inkongruenz der Reize ist jedoch eine verlangsamte Reaktion festzustellen, wie das eingangs dargestellte Beispiel der Konversation von Maya und Ben zeigt. Die vorherrschende Erklärung hierfür liegt in der Aktivierung der Reaktion, welche mit den Bahnungsreizen assoziiert wird und dadurch eine schnellere Reaktion bei Kongruenz statt bei Inkongruenz hervorruft (Gratton, Coles, & Donchin, 1992; Gratton, Coles, Sirevaag, Eriksen, & Donchin,1988).

1.2 Maskierung

Es stellt sich die Frage ob die beschriebene Bahnung nur bei bewusst zugänglichen Bahnungsreizen beobachtet werden kann oder ob sie auch auf Bahnungsreize zutrifft, welche nicht bewusst wahrgenommen werden. Eine mögliche Form dies zu untersuchen, ist die Maskierung von Bahnungsreizen, beispielsweise durch einen Metakontrast. Metakontrast beinhaltet, dass die Maskierung durch räumliche Angrenzung an den Bahnungsreiz erfolgt. Der Inhalt der Maskierung entspricht den äußeren Grenzen des Bahnungsreizes (siehe Abbildung 2). Der Metakontrast, welcher sich neben dem Zielreiz befindet, legt sich somit quasi über die äußeren Konturen des Bahnungsreizes, wodurch dieser nicht mehr gesehen werden kann und somit den Versuchspersonen nicht mehr bewusst zugänglich ist (Breitmeyer, 1984; Breitmeyer & Ogmen, 2000).

Abbildung 2. Metakontrast und ein quadratförmigen Zielreiz.

Es bleibt zu betonen, dass Maskierung nur dann auftritt, wenn sich Bahnungsreiz und Maskierung am selben Ort befinden, sowie bei kurzer Dauer des Bahnungsreizes und kurzer Stimulus-Onset-Asynchrony (SOA). SOA bezeichnet das Zeitintervall zwischen dem Anfang des Bahnungsreizes und dem Anfang des Zielreizes, das heißt von Reiz-Anfang (engl. Stimulus-Onset) bis Reiz-Anfang. Schmidt, Haberkamp und Schmidt (2011) demonstrierten, dass ein Variieren der SOA einen Einfluss auf den Kongruenzeffekt haben kann. Die Ergebnisse von Eriksen und Schultz (1979), sowie Flowers und Wilcox (1982)

konnten außerdem zeigen, dass der Kongruenzeffekt am robustesten war, wenn das Zeitintervall zwischen 50-100 Millisekunden lag. In dem Methodenteil wird noch einmal auf die Studien von Eriksen und Schultz (1979), sowie Flowers und Wilcox (1982) im Zusammenhang mit der SOA Bezug genommen. Die SOA setzt sich zusammen aus dem Bahnungsreiz und dem Inter-Stimulus-Intervall (ISI). ISI bezeichnet die Zeit zwischen dem Ende des Bahnungsreizes und dem Anfang des Zielreizes, das heißt von Reiz-Ende (engl. Stimulus-Offset) bis Reiz-Anfang. Neumann und Klotz (1994) konnten mit ihrer Studie demonstrieren, dass auch bei maskierten Bahnungsreizen der beschriebene Kongruenzeffekt auftritt, obwohl die Bahnungsreize nicht mehr bewusst zugänglich waren. Diese Ergebnisse konnten durch die Studie von Klotz und Wolf (1995) gestützt werden.

Abschließend lässt sich festhalten, dass sich der beschriebene Kongruenzeffekt sowohl bei unmaskierten, als auch bei maskierten Bahnungsreizen robust hält (Klotz & Wolff, 1995; Neumann & Klotz, 1994; Vorberg, Mattler, Heinecke, Schmidt, & Schwarzbach, 2003). Je besser die Sichtbarkeit der Bahnungsreize, umso höher ist der Kongruenzeffekt (Greenwald, Draine, & Abrams, 1996; Naccache & Dehaene, 2001).

1.3 Kognitive Kontrolle und Konfliktregulation

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass der aktuelle Durchgang *n* ebenso von der Kongruenz bzw. Inkongruenz der Reize des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* beeinflusst wird (Verguts & Notebaert, 2008). Hierbei ist jedoch zunächst die Rolle der kognitiven Kontrolle zu erläutern. Kognitive Kontrolle ist wichtig bei der Planung neuer Handlungssequenzen, bei der Inhibition von störenden und ablenkenden Reizen oder auch bei Modifikationen in automatisierten Prozessen (Goschke, 2007; Norman & Shallice, 1980). Kognitive Kontrolle spielt demnach bei *Konfliktregulation* eine wichtige Rolle, das heißt wenn Verhalten sich verändernden Situationen schnellstmöglich anpassen muss. Konfliktregulation bezeichnet die Schmälerung des Kongruenzeffekts des aktuellen Durchgangs *n* durch einen vorauslaufend inkongruenten Durchgang *n-1* im Gegenteil zu einem kongruenten Durchgang *n-1*. Folglich beinhaltet dies, dass der Kongruenzeffekt im Durchgang *n* größer ist nach vorauslaufender Kongruenz im Durchgang *n-1*, als nach bereits beschriebener vorauslaufender Inkongruenz im Durchgang *n-1*. Im Folgenden wird dies als *Gratton Effekt* bezeichnet (Gratton et al., 1992). Ein Ansatz zur Erklärung des Gratton Effekt ist, dass nach einem erfassten Konflikt durch die Inkongruenz des Bahnungsreizes und Zielreizes im Durchgang *n-1*, im darauffolgenden Durchgang *n* dem

Zielreiz mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird und der Bahnungsreiz stärker ignoriert wird, da dieser scheinbar Kosten verursacht. Die Kosten äußern sich in einer verlangsamten Klassifizierung des Zielreizes im aktuellen Durchgang *n*. Der anschließende Bahnungsreizes im aktuellen Durchgang *n* wird ignoriert, um die Wahrscheinlichkeit eines Konfliktes im Durchgang *n* zu verkleinern. Bei einem kongruenten Durchgang *n-1*, kommt diese Strategie nicht zur Anwendung, da der Bahnungsreiz für die richtige Kategorisierung des Zielreizes von Nutzen war. Es geschieht also das Gegenteilige. Durch den Nutzen des Bahnungsreizes im kongruenten Durchgang *n-1*, wird die Aufmerksamkeit im darauffolgenden Durchgang *n* verstärkt auf den Bahnungsreiz gelenkt, da dieser hilfreich erscheint zur schnelleren Kategorisierung des Zielreizes und somit als Nutzen wahrgenommen wird. Bei vorauslaufendem kongruenten Durchgang und einem aktuellen inkongruenten Durchgang sind die Reaktionszeiten wiederum langsamer und die Fehlerhäufigkeit wird höher (Ansorge, Fuchs, Khalid, & Kunde, 2011; Botvinick, Braver, Barch, Carter, & Cohen, 2001; Kunde, 2003). Weitere Studien konnten die starke Abhängigkeit des erlebten Konflikts im vorauslaufenden Durchgang *n-1* auf den aktuellen Durchgang *n* untermauern (Desender, Van Opstal, & Van den Bussche, 2014; Frings & Wentura, 2008; Kunde, 2003). Verguts und Notebaert (2008) gehen von einer konflikt-modulierten Hebbschen Lernregel (engl. conflict-modulated Hebbian learning rule) aus, welche helfen kann durch den vorauslaufenden Durchgang die Reaktionsleistung im aktuellen Durchgang zu verbessern. Die Anpassungen beruhen somit nicht hauptsächlich auf einer Verschiebung der Aufmerksamkeit, sondern vor allem auf einer Art Lernprozess.

Die bisherigen Untersuchungen implizieren, dass die Differenz zwischen der kongruenten Bedingung und der inkongruenten Bedingung im aktuellen Durchgang *n* von der Kongruenz bzw. Inkongruenz des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* betroffen ist. Es stellt sich die Frage ob Konfliktregulation lediglich in bewussten, unmaskierten Durchgängen zu beobachten ist oder auch in unbewussten, maskierten Durchgängen. In Bezug auf die Ursachen des Erscheinens oder auch des Ausbleibens des Gratton Effekts finden sich in der Literatur verschiedenste Erklärungsansätze, auf die im Folgenden näher eingegangen wird.

Ansorge et al. (2011), Greenwald et al. (1996) und Kunde (2003) konnten demonstrieren, dass keine Konfliktregulation stattfand wenn die Bahnungsreize maskiert waren. Weitere Annahmen für die Notwendigkeit des Bewusstseins von Bahnungsreizen

zur Konfliktregulation finden sich in der Literatur bei Dehaene und Naccache (2001), sowie Frings und Wentura (2008). In anderen Studien wurden jedoch auch in maskierten, unbewussten Durchgängen Gratton Effekte beobachtet (Desender, van Lierde, & van den Bussche, 2013; van Gaal, Lamme, & Ridderinkhof, 2010). Es stellt sich nun die Frage welche Mechanismen es möglich machen, dass Konfliktregulation beobachtet werden kann, obwohl die Bahnungsreize durch die Maskierung nicht bewusst wahrgenommen werden können. Dieser Frage gehen Kinoshita, Mozer und Forster (2011) nach, wobei andere Erklärungen für Konfliktregulation in maskierten Durchgängen wieder in der Diskussion aufgreifen werden. Wichtig für die Herleitung der Fragestellung der vorliegenden Untersuchung sind vor allem die Erklärungen von Botvinick et al. (2001), sowie Kinoshita et al. (2011). Botvinick et al. (2001) gehen davon aus, dass die explizite (hier: bewusste) Kontrolle auf Information implizierter (hier: maskierter) Art beruht. Die Autoren stimmen dabei mit Schmidt, Crump, Cheesman und Besner (2007) überein. Dies würde heißen, dass bei maskierten Durchgängen dieselben Mechanismen greifen wie bei bewussten Durchgängen. Die Autoren gehen davon aus, dass auch bei unbewussten Durchgängen nach inkongruenten Durchgängen in *n-1* schneller auf inkongruente Durchgänge in *n* reagiert werden kann, da die Aufmerksamkeit weniger auf die Bahnungsreize gelenkt wird, dafür stärker auf den Zielreiz, was einen beschleunigten Einfluss auf die Reaktionszeit zur Folge hat.

Im Gegensatz dazu gehen Kinoshita et al. (2011) davon aus, dass es sich bei den maskierten Durchgängen nicht um willentliche Konfliktregulation handelt, sondern dass hier andere Ursachen zugrunde liegen. Die Autoren orientieren sich an Studien welche zeigen konnten, dass die Reaktionszeiten kürzer ausfielen wenn der vorauslaufende Durchgang *n-1* leicht war im Vergleich zu einem schweren Durchgang *n-1* (Lupker, Brown, & Colombo, 1997; Taylor & Lupker, 2011). Kinoshita et al. (2011) postulieren, dass kongruente aktuelle Durchgänge sensitiver auf vorauslaufende Durchgänge reagieren als inkongruente aktuelle Durchgänge. Dadurch bewirken langsame Reaktionen in inkongruenten Durchgängen *n-1* eine passive Verkleinerung der Kongruenzeffekte im aktuellen Durchgang *n*. Sie gehen davon aus, dass Reaktionszeitverlangsamungen nach vorauslaufend inkongruenten Durchgängen vor allem den Nutzen in aktuellen kongruenten Durchgängen schmälern.

Um die Verringerung von Nutzen in kongruenten Bedingungen im Vergleich zu

neutralen Bedingungen beurteilen zu können, verwendeten Desender et al. (2013) zusätzlich zu kongruenten und inkongruenten Stimuli auch neutrale Stimuli. Nutzen respektive Erleichterung bedeutet hier die Leistung der neutralen Bedingung abzüglich der Leistung in den kongruenten Bedingungen. Kosten respektive Interferenz beinhaltet die Leistung in inkongruenten Bedingungen abzüglich der Leistung in den neutralen Bedingungen. Durch die Verwendung neutraler Stimuli innerhalb eines Designs kann untersucht werden, welche der aktuellen Durchgänge *n* (kongruent oder inkongruent) stärker von der Adaption an den vorauslaufenden Durchgang *n-1* beeinflusst werden. Es stellt sich die Frage ob die Adaption das Resultat von Erleichterung (schnellere Reaktion von kongruenten Durchgängen im Gegensatz zu neutralen Durchgängen) nach einem inkongruenten Durchgang ist oder ob sie das Resultat von Interferenz (langsamere Reaktion bei inkongruenten Durchgängen im Gegensatz zu neutralen Durchgängen) nach einem Konflikt ist. Zusätzlich kann festgestellt werden, ob die Adaption der Erleichterung oder Interferenz sich in der maskierten bzw. unmaskierten Bedingung unterscheiden. Aufgrund dieser Überlegungen wurde sich in der vorliegenden Arbeit für das Einsetzen neutraler Bedingungen entschieden. Die neutralen Bahnungsreize setzen sich aus den in dieser Untersuchung verwendeten Zielreizen Quadrat und Raute zusammen (siehe Abbildung 1) und es kann somit überprüft werden, ob die Reaktionszeitverlangsamungen nach vorauslaufend inkongruenten Durchgängen den Nutzen in kongruenten Durchgängen verringern.

Im Sinne der bisherigen Forschungsergebnisse erscheint nun die Diskussion der strittigen Bewusstseinsabhängigkeit der Konfliktregulation bzw. die Klärung der Bewusstseinsunabhängigkeit von Gratton Effekten mit geometrischen Figuren schlüssig. Hierin liegt der Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit.

1.4 Ziele und Hypothesen der vorliegenden Arbeit

Das Ziel des vorliegenden Experiments ist es zu klären, ob die Inkongruenz bzw. Kongruenz des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* einen Einfluss auf den aktuellen Durchgang *n* in Bezug auf Reaktionszeit bzw. auf die Fehlerhäufigkeit hat. Es wird davon ausgegangen, dass es signifikante Unterschiede des Kongruenzeffektes des aktuellen Durchgangs *n* nach vorauslaufender Kongruenz in Durchgang *n-1* gibt, im Vergleich zu vorauslaufender Inkongruenz im Durchgang *n-1*. Dies soll sowohl in maskierten Durchgängen, als auch in unmaskierten Durchgängen untersucht werden. Durch die

Verwendung von maskierten und somit unbewussten Bahnungsreizen, kann die Frage nach der Bewusstseinsabhängigkeit der Konfliktregulation näher beleuchtet werden. Um festzustellen welche Auswirkungen die Konfliktregulation auf den aktuellen Durchgang *n* hat, wird der Kongruenzeffekt des aktuellen Durchgangs in Abhängigkeit der vorauslaufenden Durchgang *n-1* (Inkongruenz /Kongruenz), sowie in Abhängigkeit der Sichtbarkeit der Bahnungsreize (maskiert / unmaskiert) miteinander verglichen.

Das vorliegende Experiment dient der Unterstützung der Annahme, dass für Konfliktregulation die Notwendigkeit der bewussten Wahrnehmung eines Konflikts besteht. Im Sinne der bisherigen Forschungsergebnisse ist davon auszugehen, dass der Gratton Effekt nach vorauslaufender Kongruenz im Durchgang *n-1* stärker ist, als bei vorauslaufender Inkongruenz im Durchgang *n-1*. Diese Annahme bezieht sich jedoch ausschließlich auf Durchgänge mit unmaskierten Bahnungsreizen, bei welchen diese bewusst erfassbar sind. Bei maskierten und somit unbewussten Bahnungsreizen wird aufgrund der Literatur von Ansorge et al. (2011), Greenwald et al. (1996), sowie Kinoshita (2011) und Kunde (2003) mit keinem Gratton Effekt gerechnet, obwohl hierzu gegenteilige Annahmen zu finden sind (Desender et al., 2013; van Gaal et al., 2010). Ein Finden von Konfliktregulation in ausschließlich unmaskierten Durchgängen würde untermauern, dass die bewusste Verarbeitung von Bahnungsreizen notwendig ist um Gratton Effekte zu produzieren.

2. Methoden

2.1 UntersuchungsteilnehmerInnen

Dreizehn Psychologie StudentInnen (8 Männer, 5 Frauen) der Universität Wien wurden für das Experiment getestet. Von den insgesamt 13 Versuchspersonen konnten zwei in die Analyse nicht miteinbezogen werden aufgrund einer Fehlerrate von > 20%. Somit wird im Folgenden die Datenauswertung der verbleibenden elf Versuchspersonen, mit einem Altersdurchschnitt von 22.54 Jahren, berichtet. Alle Versuchspersonen wurden über das Recruiting System Allgemeine Psychologie (RSAP) gewonnen und erhielten im Ausgleich eine halbe Bonusstunde, welche sie sich für ihr Studium anrechnen lassen konnten. Alle Versuchspersonen gaben an normale oder korrigierte Sehkraft zu haben und waren hinsichtlich der Fragestellung unwissend. Die Versuchspersonen hatten keinerlei Erfahrungen mit den verwendeten Stimuli oder dem Versuchsdesign. Vor Beginn des

Experiments wurden die Versuchspersonen gebeten eine Einverständniserklärung zu lesen und zu unterschreiben, in welcher sie über ihre Rechte aufgeklärt wurden.

2.2 Messgeräte

Das Experiment fand in den Räumlichkeiten der Universität Wien im Testraum 6 (TR-K6) statt. Für das Experiment wurden fünf Computer verwendet mit je einem 19-Zoll LCD Monitor (Acer B 193) mit einem Abbildungsverhältnis von 4:3 und einer Vertikalfrequenz von 75 Hz. Die Auflösung betrug 1024 x 76 Pixel. Um einen standardisierten Abstand zum Bildschirm zu ermöglichen wurde eine Kinnstütze, sowie eine Stirnstütze benutzt. Die Distanz zum Bildschirm betrug dadurch für jede Versuchsperson 57cm. Die Antwort auf den Zielreiz erfolgte in allen Blöcken motorisch per linkem Zeigefinger auf Taste F für Quadrat-Zielreize und rechtem Zeigefinger auf Taste J für Raute-Zielreize. Diese Reiz-Reaktionszuordnung wurde für die Hälfte der Versuchspersonen umgekehrt. Für das Experiment wurde außerdem Matlab 7.7.0 (The MathWorks inc., Massachusetts, USA) und die Psychophysics Toolbox (Brainard, 1997) angewendet. Der gesamte Raum war während des Experiments abgedunkelt und die Tischlampen hinter den Bildschirmen wurden zur indirekten Beleuchtung verwendet. Hiermit sollten Spiegelungen am Monitor und Tastatur vermieden werden. Zusätzlich waren die Fenster des Testraums mit schwarzer, blickdichter Folie abgeklebt um den Einfall natürlichen Lichts zu vermeiden.

Durch die Antwort auf die Stimuli über eine Standard Tastatur wurden die Reaktionszeiten gemessen. Hierfür wurden durch das Drücken der Tasten „ F“ und „J“ die Reaktionszeiten erfasst. Auf den Tasten befanden sich Einkerbungen, welche eine haptische Hilfe für die Versuchspersonen darstellten, um während des Experiments nicht auf der Tastatur zu verrutschen (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3. Standardtastatur des Versuchsaufbaus.

2.3 Reizmaterial und Ablauf

Das Reizmaterial war schwarz (CIE Lab 0.1/-0.1; 0.8 cd/m2) und wurde auf einem grauen (-4.4/-9.3; 41.9 cd/m2) Bildschirm präsentiert. Zielreiz und Bahnungsreiz waren in der Form eines Quadrats bzw. einer Raute (1.5° x 1.5°), wobei sich hier an Klotz und Neumann (1999) orientiert wurde. Die Quadrate hatten eine gebrochene Außenlinie bei 0°, 90°, 180° und 270°, die Rauten hatten eine gebrochene Außenlinie bei 45°, 135°, 225°, sowie 315° (siehe Abbildung 4). Die neutralen Reize hatten die Form eines achteckigen Sterns (1.5° x 1.5°) (siehe Abbildung 2).

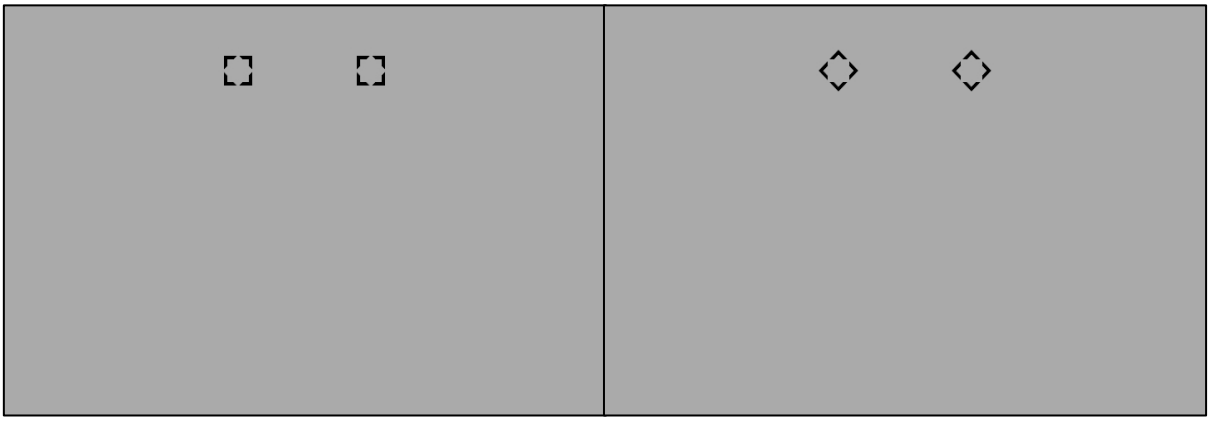

Abbildung 4. Schematische Darstellung von peripheren Bahnungsreizen jeweils in der Form eines Quadrats (links) und in der Form einer Raute (rechts).

Die Maskierung erfolgte durch einen Metakontrast (2°). Der Fixationspunkt (0.5°)

war in der Mitte des Bildschirms zu sehen. Die Zielreize wurden auf dem vertikalen Meridian präsentiert. Die Präsentation erfolgte 5° über oder unter dem Fixationspunkt, was einer peripheren Präsentation entsprach. Die Hälfte der quadratischen Zielreize erfolgte oben, die andere Hälfte unterhalb des Fixationspunktes. Dasselbe galt für die rautenförmigen Zielreize. Die Bahnungsreize erschienen links bzw. rechts vom Zielreiz auf derselben Höhe. In der maskierten Bedingung erschienen links und rechts neben dem Zielreiz die Maskierung an derselben Stelle, an der vorher der Bahnungsreiz zu sehen war. Bahnungsreiz und Maskierung waren folglich im selben Abstand zum Zielreiz (2.5°).

Nach Unterzeichnung der Einverständniserklärung, in welcher die Freiwilligkeit der Teilnahme und die Möglichkeit das Experiment jederzeit abbrechen zu dürfen festgehalten war, wurden die Versuchspersonen über die Dauer und den genauen Ablauf des Experiments informiert. Unklarheiten seitens der Versuchspersonen wurden vor Beginn des Experiments geklärt. Während des Experiments blieb die Versuchsleiterin innerhalb des Testraumes, um mögliche aufkommende Fragen abklären zu können.

Der Versuchsaufbau war in drei Blöcke gegliedert. Innerhalb jedes Blockes wurden die Durchgänge randomisiert vorgegeben. Der erste Block war ein Übungsblock und diente der Zielreiz-Diskrimination. Eine Zielreiz-Diskrimination war wesentlich, um sicherzustellen, dass die Versuchspersonen die Aufgabe verstanden hatten und um zu erkennen ob sie die Zielreize richtig klassifizieren konnten. Um dies zu sichern, führte eine Fehlerquote von über 20% zum Abbruch des Experiments mit dem Hinweis sich an die Versuchsleiterin zu wenden. Wurde das Experiment abgebrochen, folgte nochmals eine genaue Anweisung der Versuchsaufgabe um Unklarheiten auszuschließen. Waren alle Fragen geklärt, wurde der Übungsblock erneut gestartet. War die Versuchsperson auch beim zweiten Versuch nicht in der Lage mindestens 80% der Zielreize richtig zu klassifizieren, wurde sie von dem Experiment ausgeschlossen. Die Versuchspersonen wurden vor Beginn des Experiments explizit darauf hingewiesen während des gesamten Versuchs lediglich auf den Fixationspunkt zu schauen. Der Fixationspunkt diente der Orientierung der Versuchspersonen. Da die Präsentation der Reize peripher erfolgen sollte, wurde durch den Fixationspunkt sichergestellt, dass die Versuchspersonen durch das plötzliche Aufscheinen der Reize ihren Blick nicht auf die Reize wendeten, sondern auf den Fixationspunkt. Somit sollte eine tatsächlich periphere Präsentation gesichert werden. Nachdem eine Antwort auf den präsentierten Zielreiz abgegeben wurde, erhielten die

Versuchspersonen innerhalb des Übungsblocks eine Rückmeldung in Form von „richtig“ oder „falsch“. Hierbei ist anzumerken, dass im Übungsblock keine Bahnungsreize verwendet wurden. Die Pausen während des gesamten Experiments konnten jeweils eigenständig von der Versuchsperson beendet werden. Hatten die Versuchspersonen 80% des Übungsblockes korrekt klassifiziert, folgte der Experimentalblock.

Die Gesamtmenge der Durchgänge des Experimentalblocks betrug 540 pro Versuchsperson. Bei der Hälfte der Durchgänge wurden die Bahnungsreize maskiert vorgegeben, die andere Hälfte blieb unmaskiert. Die Abläufe und Anweisungen waren in den maskierten und unmaskierten Durchgängen gleich. Die Versuchspersonen sollten den Zielreiz identifizieren und per Tastendruck eine Antwort geben. Bei Zeitüberschreitungen eines Durchgangs erschien auf dem Monitor eine Nachricht „schneller reagieren“ und der Durchgang wurde wiederholt. Als erstes wurde der maskierte Block vorgegeben, um zu vermeiden dass sich die Versuchspersonen über die Bahnungsreize bewusst sind. Aus demselben Grund wurde sich auch für die geblockte Vorgabe der maskierten bzw. unmaskierten Bedingungen entschieden und gegen eine randomisierte Präsentation des Reizmaterials. Das Hinzufügen der neutralen Bahnungsreize führte folglich dazu, dass ein Drittel der Bahnungsreize kongruent mit dem Zielreiz waren, ein Drittel inkongruent mit dem Zielreiz war und ein Drittel aus neutralen Bahnungsreizen bestand. Die kongruenten, inkongruenten bzw. neutralen Reize wurden innerhalb des Experimentalblocks randomisiert vorgegeben. Die quadratischen bzw. rautenförmigen Durchgänge wurden randomisiert vorgegeben. Die Hälfte der Zielreize war rautenförmig, die andere Hälfte quadratförmig. Innerhalb des Experimentalblocks, sowohl in der maskierten (siehe Abbildung 5), als auch in der unmaskierten Bedingung (siehe Abbildung 6), startete ein Durchgang mit der Darbietung des Fixationspunktes von 800 Millisekunden. Darauf folgte die Präsentation der Bahnungsreize (kongruent/inkongruent/neutral) für 40 Millisekunden. Anschließend erfolgte die Präsentation des ISI für 50 Millisekunden, die SOA betrug somit 90 Millisekunden, was im Einklang mit den Studien von Eriksen und Schultz (1979), sowie Flowers und Wilcox (1982) in Bezug auf einen robusten Kongruenzeffekt steht. Der Zielreiz wurde im Anschluss an das ISI für 100 Millisekunden präsentiert. Die Versuchspersonen hatten nun 1000 Millisekunden Zeit den Zielreiz als Quadrat bzw. als Raute zu identifizieren und ihre Antwort abzugeben.

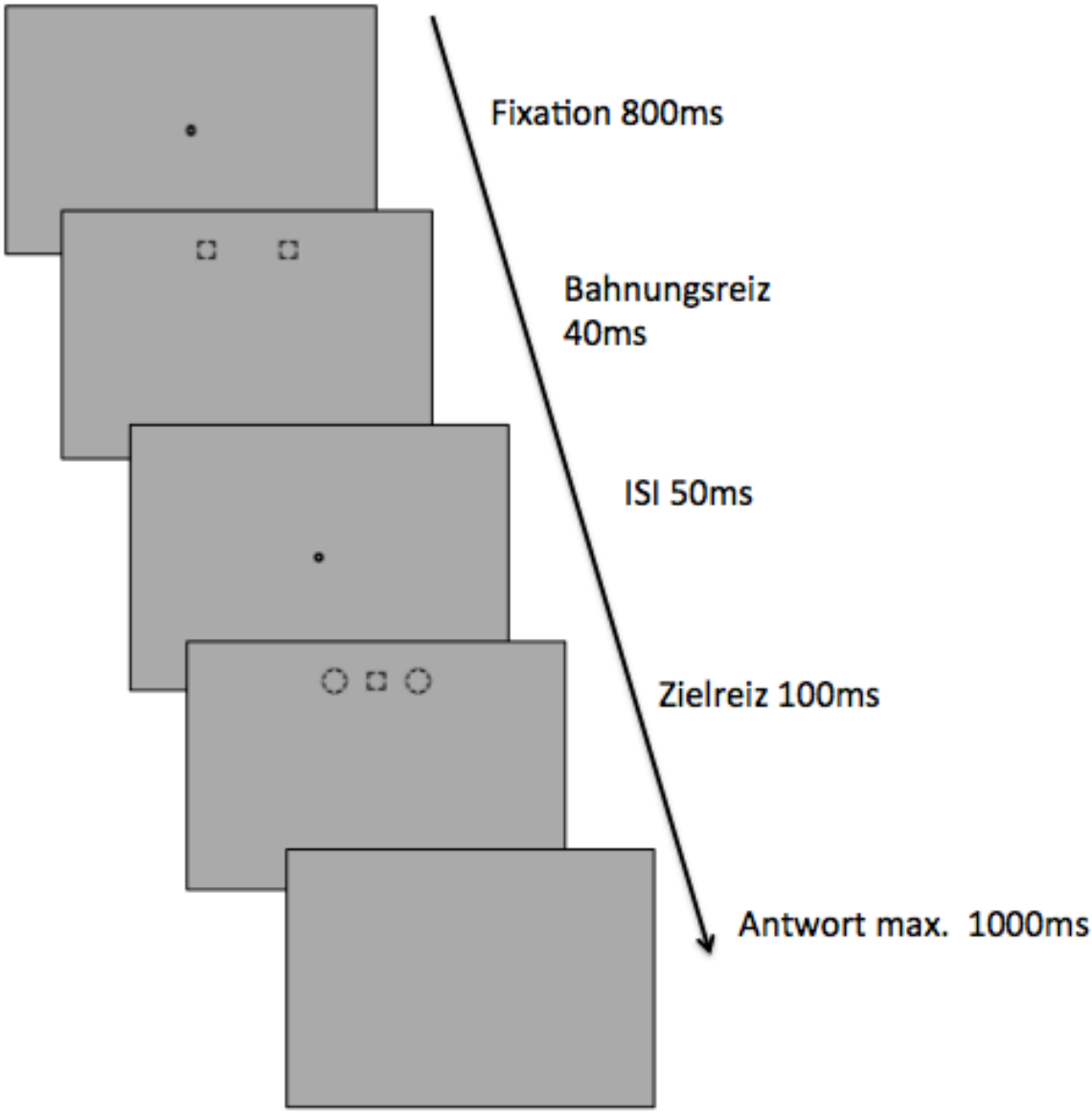

Abbildung 5. Beispiel eines kongruenten, maskierten, quadratförmigen Durchgangs des Experimentalblocks. Der Pfeil zeigt die Richtung des Zeitverlaufs an.

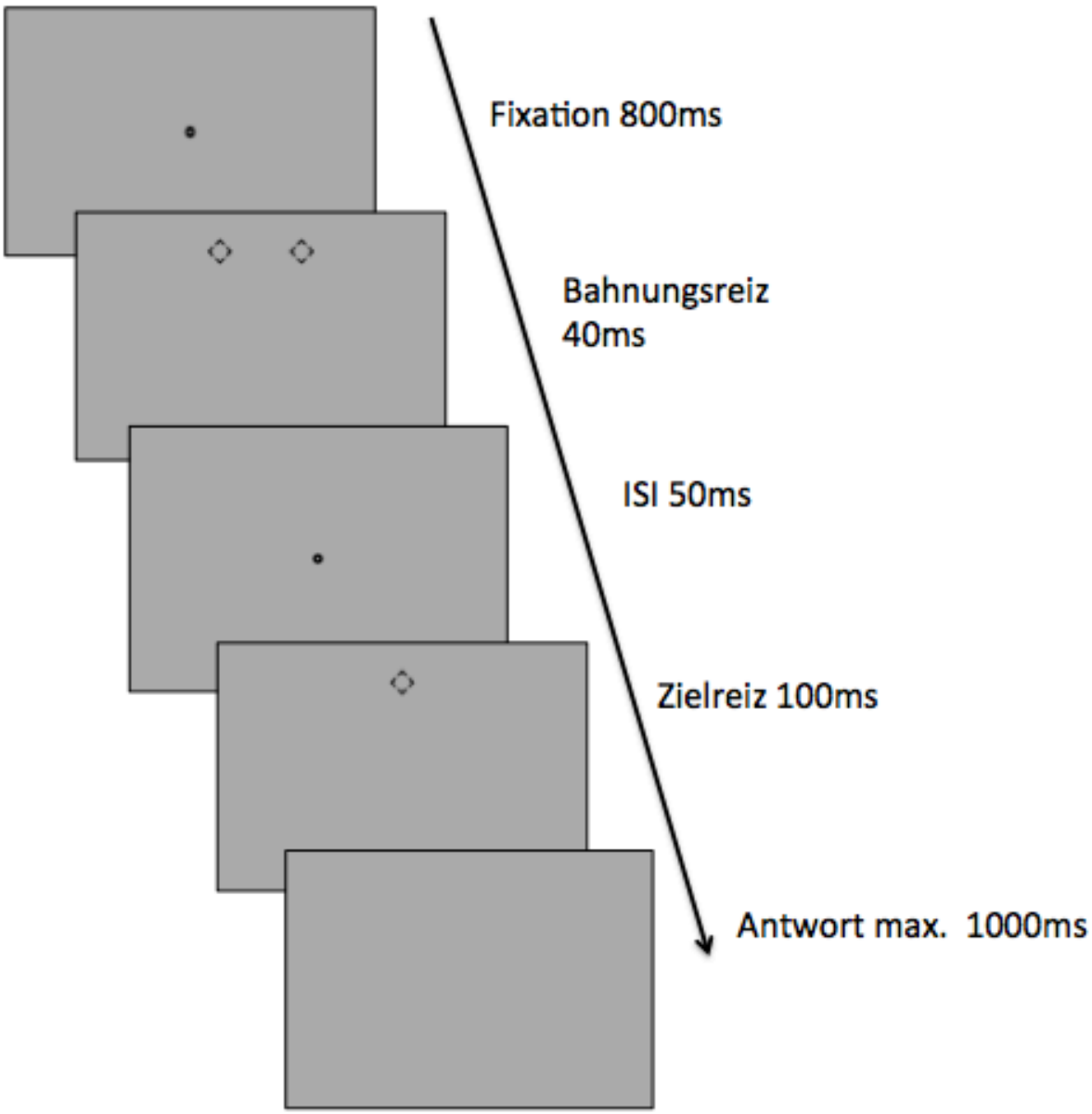

Abbildung 6. Beispiel eines kongruenten, unmaskierten, rautenförmigen Durchgangs des Experimentalblocks. Der Pfeil zeigt die Richtung des Zeitverlaufs an.

Nach Beendigung des maskierten Blocks folgte eine erneute Pause bevor der unmaskierte Block präsentiert wurde. Im Anschluss an den Experimentalblock wurde durch den Post-Experimentalblock die Subliminalität der Bahnungsreize überprüft. Hierbei ging es um die Bahnungsreiz-Diskrimination, was zur Überprüfung der Sichtbarkeit der Bahnungsreize beitrug. Per Monitor wurden die Versuchspersonen auf die Bahnungsreize hingewiesen und gebeten im nächsten Block zunächst den Zielreiz zu identifizieren und anschließend zu entscheiden, ob der gezeigte Bahnungsreiz kongruent oder inkongruent mit dem Zielreiz war. Dadurch war es möglich zu überprüfen, ob der Bahnungsreiz subliminal von den Versuchspersonen wahrgenommen wurde. Da sich die

Versuchspersonen während des Post-Experimentalblocks über das Vorhandensein der Bahnungsreize bewusst waren, wurden die unmaskierten und maskierten Durchgänge randomisiert vorgegeben. Die Hälfte der Durchgänge war maskiert, die andere blieb unmaskiert. Um sicher zu gehen dass die Bahnungsreize unbewusst wahrgenommen werden, sollten diese in der unmaskierten Bedingung idealerweise erkannt werden, in der maskierten Bedingung sollten sie jedoch auf Zufallsniveau sein. Die Gesamtdauer des Experiments betrug pro Versuchsperson ca. 30 Minuten.

2.4 Untersuchungsdesign

Bei der Untersuchung wurde ein dreifaktorielles (3 x 3 x 2) Versuchsdesign verwendet. Es wurde sowohl zwischen kongruenter, inkongruenter und neutraler Bedingung des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* unterschieden, der zweite Faktor betraf die kongruente, inkongruente und neutrale Bedingung des aktuellen Durchgangs *n* und der dritte Faktor berücksichtigte die Maskierung und somit die Sichtbarkeit der Bahnungsreize.

Das Design lässt demnach verschiedene Kombinationen der Faktoren zu. Insgesamt gab es 18 verschiedene Faktorkombinationen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1. Kombinationsmöglichkeiten der Faktoren innerhalb des Experiments.

Vorauslaufender Durchgang *n-1*	Aktueller Durchgang *n*	Maskierung
K	K	unmaskiert
K	K	maskiert
IK	K	unmaskiert
IK	K	maskiert
N	K	unmaskiert
N	K	maskiert
K	IK	unmaskiert
K	IK	maskiert
IK	IK	unmaskiert
IK	IK	maskiert
N	IK	unmaskiert
N	IK	maskiert
K	N	unmaskiert
K	N	maskiert
IK	N	unmaskiert
IK	N	maskiert
N	N	unmaskiert
N	N	maskiert

3. Ergebnisse

Die Datenanalyse wurde mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ interpretiert und mit der Statistiksoftware SPSS Version 21 durchgeführt. Durchgänge mit Reaktionszeiten von < 150 ms wurden aus der Analyse ausgeschlossen (0,68%). Des Weiteren wurden Fehlerdurchgänge im aktuellen Durchgang *n* (10,35%) nicht in die Analyse miteinbezogen, sowie Durchgänge mit Fehlern im vorauslaufenden Durchgang *n-1* (9,54%).

3.1 Analyse der Reaktionszeiten

Es wurde eine dreifaktorielle ANOVA (3 x 3 x 2) mit Messwiederholung berechnet. Der erste Faktor bezeichnet den vorauslaufenden Durchgang (kongruent/inkongruent/neutral), der zweite Faktor bezeichnet den aktuellen Durchgang (kongruent/inkongruent/neutral) und der dritte Faktor beinhaltet die Maskierung (unmaskiert/maskiert) respektive die Sichtbarkeit der Bahnungsreize.

Es konnte ein signifikanter Haupteffekt des aktuellen Durchgangs *n* gezeigt werden mit $F(2, 20) = 69.89$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .875$), welcher darauf hinweist, dass die Versuchspersonen im aktuellen Durchgang schneller reagierten, wenn Bahnungsreiz und Zielreiz kongruent waren (342 ms) im Gegensatz zu inkongruenten Durchgängen (390 ms). Die Reaktionszeiten der neutralen Bedingungen (360 ms) waren länger im Vergleich zu den kongruenten Bedingungen (342 ms) und kürzer im Vergleich zu den inkongruenten Durchgängen (390 ms) (siehe Abbildung 7). Eine post-hoc ANOVA fiel mit $F(1, 10) = 96.21$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .906$) signifikant aus und zeigte, dass sich die kongruenten Durchgänge in *n* sowohl von den neutralen, als auch den inkongruenten Durchgängen in *n* signifikant unterscheiden. Zusätzlich unterscheiden sich auch die neutralen Durchgänge in *n* signifikant von den inkongruenten Durchgängen in *n*.

Tabelle 2 zeigt die Mittelwerte der Reaktionszeiten in Millisekunden in unmaskierter und maskierter Bedingung, sowie die Kongruenzeffekte.

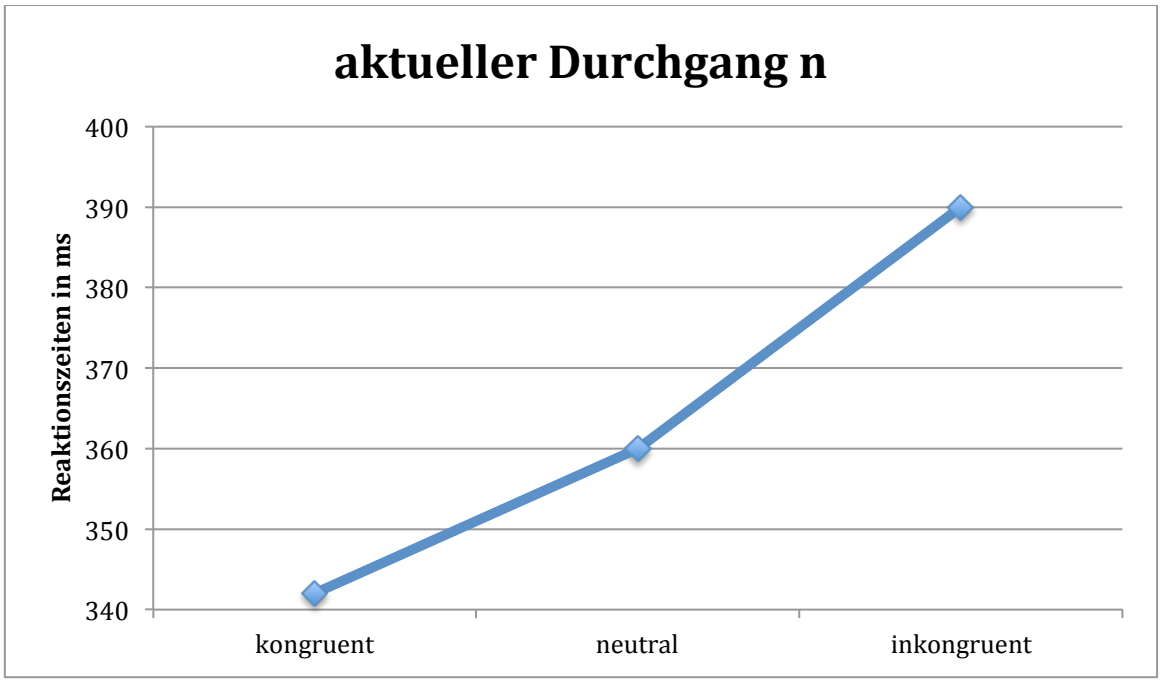

Abbildung 7. Durchschnittliche Reaktionszeit in Millisekunden des aktuellen Durchgangs *n* in kongruenter, neutraler und inkongruenter Bedingung.

Tabelle 2. Mittelwerte der Reaktionszeiten des aktuellen Durchgangs und des vorauslaufenden Durchgangs in Millisekunden, sowie Kongruenzeffekte

	n kongruent	n neutral	n inkongruent	Maskierung	Kongruenzeffekt
n-1 kongruent	312	350	394	unmaskiert	82.28
neutral	321	354	398	unmaskiert	76.93
inkongruent	330	367	379	unmaskiert	49.01
n-1 kongruent	372	359	393	maskiert	21.88
neutral	356	363	384	maskiert	28.31
inkongruent	362	372	392	maskiert	30.44

Es konnte außerdem eine signifikante Wechselwirkung des aktuellen Durchgangs *n* und der Maskierung mit $F(2, 20) = 12.93$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .564$) gezeigt werden. Die

durchschnittliche Reaktionszeit in der maskierten Bedingung fiel generell langsamer (372 ms) aus als in der sichtbaren Bedingung (356 ms). Dies wird in Abbildung 8 verdeutlicht. Zur Auflösung der signifikanten Wechselwirkung wurden post-hoc t-test für verbundene Stichproben berechnet. Für die kongruente Bedingung fiel die Prüfgröße mit $t(10) = -2.95$, $p = .015$ signifikant aus, während für die neutrale, sowie die inkongruente Bedingung nicht signifikante Ergebnisse (p's > .05) zu beobachten waren. Eine post hoc ANOVA konnte mit $F(1, 10) = 54.19$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .844$) außerdem zeigen, dass sich in der unmaskierten Bedingung die kongruenten aktuellen Durchgänge signifikant von den neutralen, sowie den inkongruenten aktuellen Durchgängen unterscheiden. Die neutralen aktuellen Durchgänge unterschieden sich ebenfalls signifikant von den inkongruenten aktuellen Durchgängen. In der maskierten Bedingung unterschieden sich lediglich die kongruenten und die inkongruenten aktuellen Durchgänge mit $F(1, 10) = 23.59$, $p = .001$ ($\eta^2_p = .702$) signifikant voneinander.

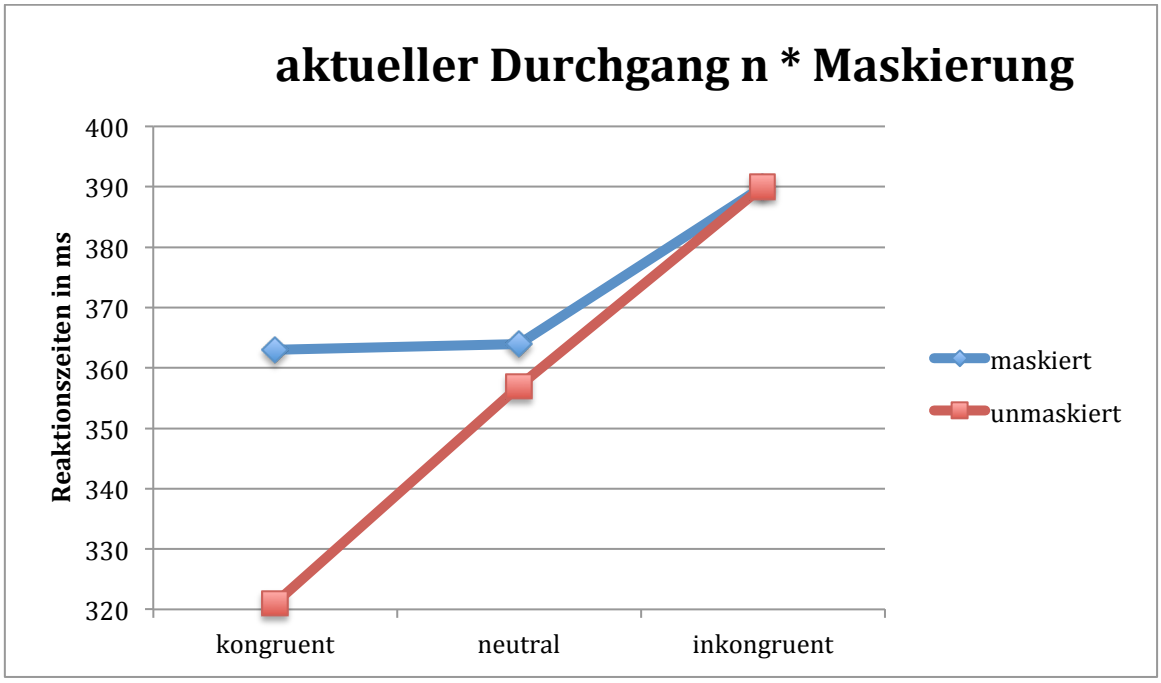

Abbildung 8. Interaktion des aktuellen Durchgangs *n* und Maskierung für die kongruente, neutrale und inkongruente Bedingung

Des Weiteren konnte eine Dreifachinteraktion des aktuellen Durchgangs *n*, des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und der Maskierung gezeigt werden mit $F(4, 40) = 2.98$, $p = .030$ ($\eta^2_p = .230$). Bei den unmaskierten Durchgängen hatte der vorauslaufende Durchgang *n-1* einen Einfluss auf den aktuellen Durchgang *n*, wie Abbildung 9 zeigt. Zur

Auflösung der Dreifachinteraktion wurden post-hoc jeweils zweifaktorielle ANOVAs (3x3) berechnet. Die Prüfgröße für die Wechselwirkung zwischen dem vorauslaufenden Durchgang * aktuellen Durchgang fiel mit $F(4, 40) = 4.68$, $p = .003$ ($\eta^2_p = .319$) signifikant aus. Bei maskierten Durchgängen war dies nicht der Fall, die Prüfgröße für die Wechselwirkung zwischen vorauslaufenden Durchgang * aktuellen Durchgang fiel mit $p > .05$ nicht signifikant aus, wie in Abbildung 10 zu sehen ist.

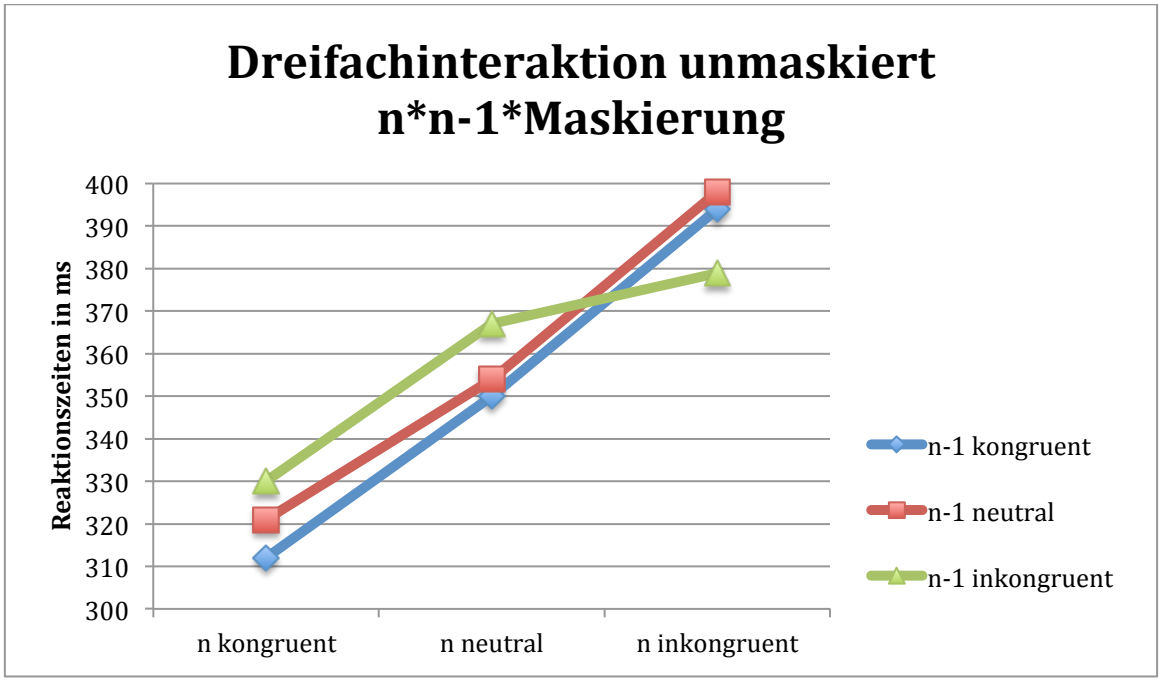

Abbildung 9. Dreifachinteraktion des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und des aktuellen Durchgang *n* in unmaskierter Bedingung

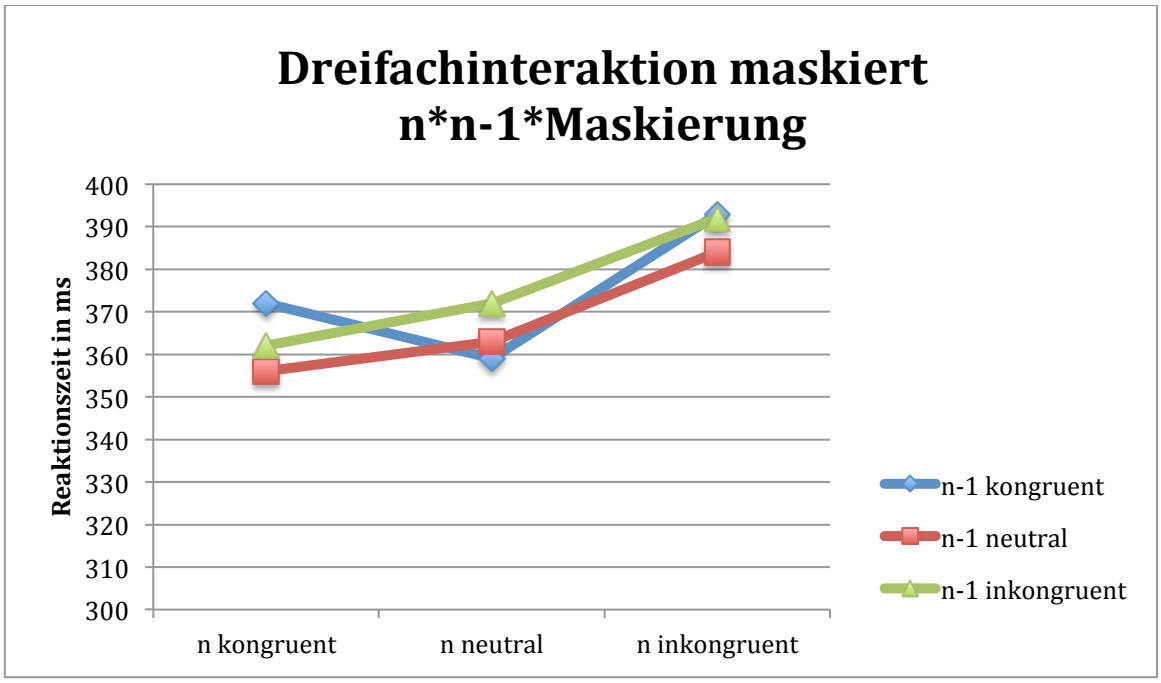

Abbildung 10. Dreifachinteraktion des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und des aktuellen Durchgang *n* in maskierter Bedingung

3.1.1 Analyse des Kongruenzeffekts

Es konnte gezeigt werden, dass der Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Maskierung signifikant unterschiedlich ausfällt mit $F(1, 10) = 16.26$, $p = .002$ ($\eta^2_p = .619$). Der Kongruenzeffekt war in der unmaskierten Bedingung (69.43) größer als in der maskierten Bedingung (26.88), wie Abbildung 11 verdeutlicht.

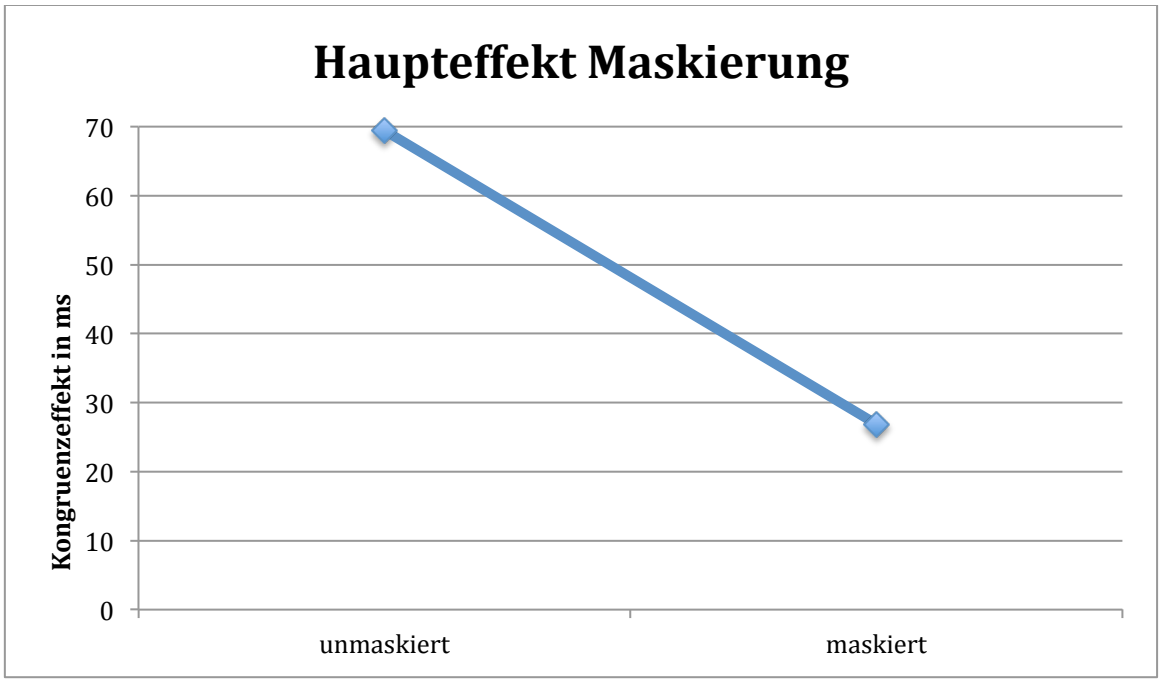

Abbildung 11. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Maskierung gemittelt über kongruente, neutrale und inkongruente Bedingungen

Außerdem konnte festgestellt werden, dass der Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Wechselwirkung von vorauslaufender Kongruenz in *n-1* und Maskierung mit $F(2, 20) = 4.27$, $p = .029$ ($\eta^2_p = .299$) signifikant unterschiedlich ausfällt. Eine post hoc ANOVA zeigte mit $F(1, 32) = 21.89$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .406$) einen signifikanten Unterschied zwischen maskierter und unmaskierter Bedingung bei vorauslaufender Kongruenz. Für die neutrale Bedingung konnte in unmaskierter und maskierter Bedingung ebenfalls eine Signifikanz mit $F(1, 32) = 18.24$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .363$) beobachtet werden. Die inkongruente Bedingung zeigte mit $F(1, 31) = 5.20$, $p = .029$ ($\eta^2_p = .140$) ebenfalls ein signifikantes Ergebnis. Die Ergebnisse sind in Abbildung 12 veranschaulicht.

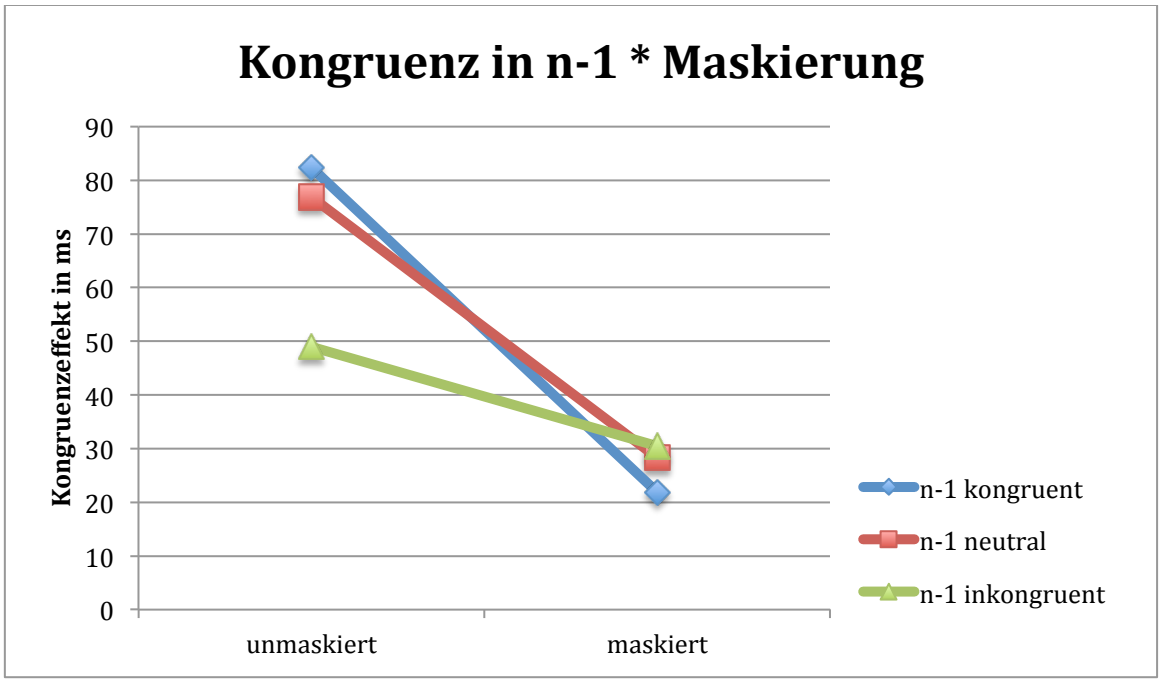

Abbildung 12. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Wechselwirkung von vorauslaufender Kongruenz in *n-1* und Maskierung

3.1.2 Analyse der Erleichterung und Interferenz

Die Erleichterung (engl. Facilitation) beinhaltet den Nutzen der kongruenten Durchgänge gegenüber den neutralen Durchgängen. Hierfür wird die Leistung der kongruenten Bedingungen im aktuellen Durchgang von der Leistung der neutralen Bedingungen des aktuellen Durchgangs subtrahiert. Es konnte ein Haupteffekt der Maskierung beobachtet werden mit $F(1, 10) = 18.66$, $p = .002$ ($\eta^2_p = .651$). In der unmaskierten Bedingung war die Erleichterung größer (35.62 ms) als in der maskierten Bedingung (1.97 ms). Der Haupteffekt vorauslaufender Durchgang *n-1* wurde nicht signifikant.

Interferenz (engl. Interference) bezeichnet die Kosten der inkongruenten Durchgänge im Gegensatz zu den neutralen Durchgängen. Hierfür wird die Leistung der neutralen Bedingungen von der Leistung der inkongruenten Bedingungen abgezogen. Ein signifikanter Haupteffekt des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* konnte mit $F(2, 20) = 4.67$, $p = .022$ ($\eta^2_p = .318$) festgestellt werden. Die Interferenz der vorauslaufend neutralen Bedingung war am größten (32.33 ms), gefolgt von der Interferenz der kongruenten Bedingung (22.36 ms). Die Interferenz der vorauslaufend inkongruenten Bedingung war am kleinsten (16.32 ms).

Die Prüfgröße des Haupteffekts der Maskierung fiel nicht signifikant aus ($p > .05$).

3.2 Analyse der Fehlerraten

Die Analyse der Fehlerraten ist von Bedeutung, da hierbei erfasst werden soll, ob die Versuchspersonen nicht nur schnell, sondern auch genau antworten.

Die arkus-sinus-transformierten Fehlerraten zeigten einen signifikanten Haupteffekt des aktuellen Durchgangs n mit $F(2, 20) = 11.42$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .533$), innerhalb der aktuellen Durchgänge wurden in der kongruenten Bedingung (6%) durchschnittlich weniger Fehler gemacht im Gegensatz zu den Fehlern in den aktuellen Durchgängen der inkongruenten Bedingung (12%), wie Abbildung 13 zeigt. Die Fehlerrate der neutralen Bedingung lag bei 7%. Eine post hoc ANOVA zeigt mit $F(1, 10) = 59.01$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .85$) einen signifikanten Unterschied zwischen den inkongruenten Durchgängen in *n* und den kongruenten Durchgängen in *n*, sowie den inkongruenten aktuellen Durchgängen und den neutralen Durchgängen in *n*. Die kongruenten und neutralen Durchgängen in *n* unterschieden sich nicht signifikant voneinander mit $p > .05$.

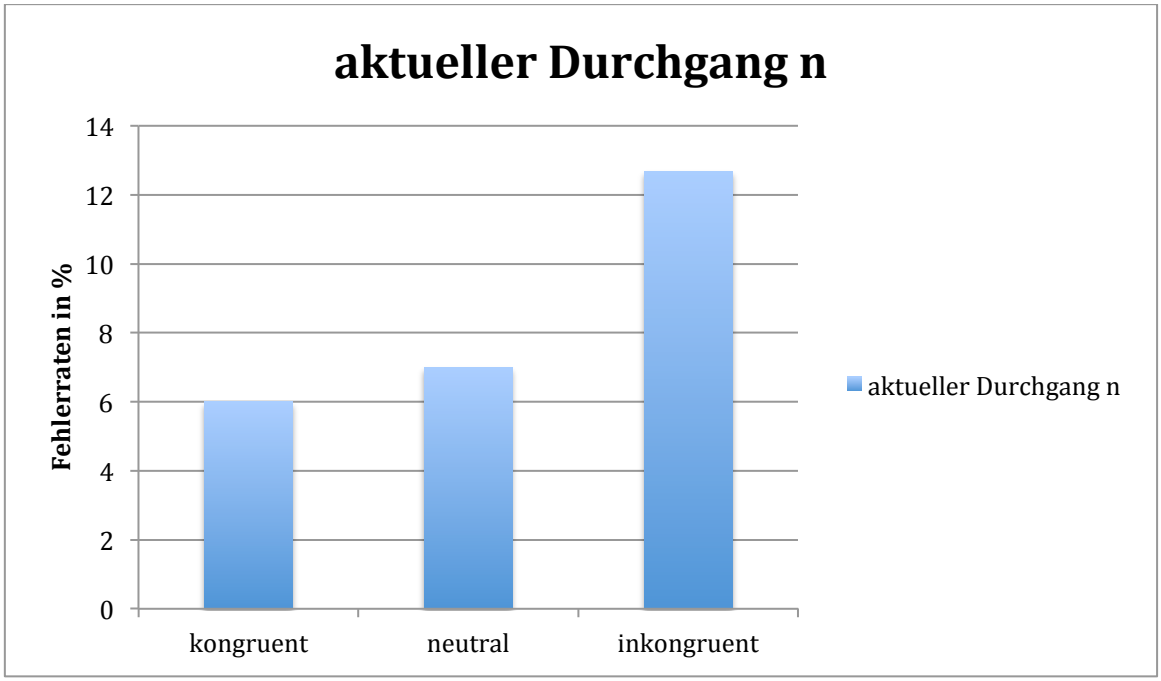

Abbildung 13. Durchschnittliche Fehlerrate in Prozent des aktuellen Durchgangs *n* in kongruenter, neutraler und inkongruenter Bedingung.

Des Weiteren wurde ein signifikanter Haupteffekt der Maskierung mit $F(1, 10) = 5.69$, $p = .038$ ($\eta^2_p = .363$) festgestellt. Waren die Durchgänge maskiert, wurden gemittelt

über alle Durchgänge weniger Fehler in der maskierten Bedingung gemacht (6,5%), als in der unmaskierten Bedingung (10,1%), was in Abbildung 14 verdeutlicht wird.

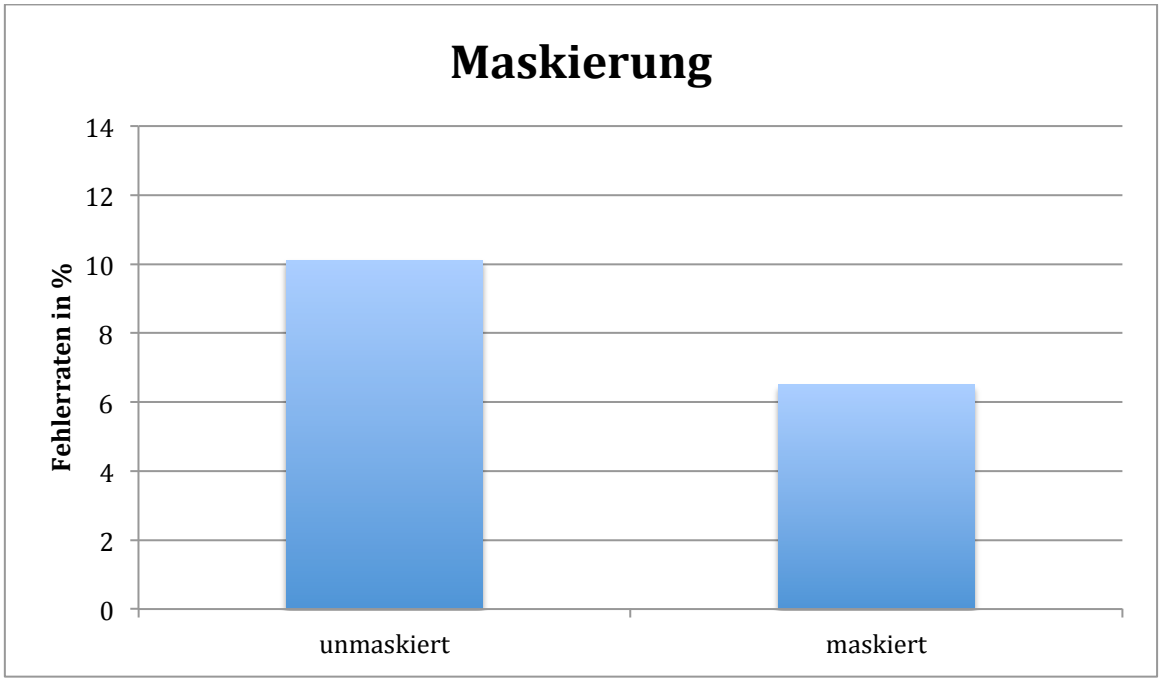

Abbildung 14. Durchschnittliche Fehlerrate in Prozent in unmaskierter und maskierter Bedingung gemittelt über alle Durchgänge.

Es wurde außerdem eine signifikante Wechselwirkung des aktuellen Durchgangs und der Maskierung $F(2, 20) = 5.31$, $p = .014$ ($\eta^2_p = .347$) beobachtet. Waren die Durchgänge des aktuellen Durchgangs *n* unmaskiert, fiel die Fehlerrate der kongruenten Durchgänge kleiner aus (5,5%) als die der neutralen Bedingung (8.4%). Die inkongruente Bedingung hatte die höchste Fehlerrate (16,4%). In den maskierten Durchgängen des aktuellen Durchgangs *n* war die Fehlerrate der kongruenten Durchgänge mit 4,9% ebenfalls geringer als die Fehlerrate der neutralen (5,6%) und der inkongruenten Durchgänge (9%). Dies wird in Abbildung 15 veranschaulicht. Post-hoc wurden t-tests für verbundene Stichproben zur Auflösung der Wechselwirkung berechnet. Innerhalb der inkongruenten Bedingung konnte mit $t(10) = 3.65$, $p = .004$ ein signifikantes Ergebnis beobachtet werden. In der unmaskierten Bedingungen konnte eine post hoc ANOVA mit $F(1, 10) = 56.43$, $p < .001$ ($\eta^2_p = .845$) zeigen, dass sich die inkongruente Bedingung des aktuellen Durchgangs sowohl von der kongruenten, als auch neutralen Bedingung in *n* signifikant unterschied. Die kongruente und neutralen Bedingungen unterschieden sich im aktuellen Durchgang mit $p > .05$ nicht signifikant voneinander. Innerhalb der maskierten

Bedingung zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der aktuellen Durchgänge.

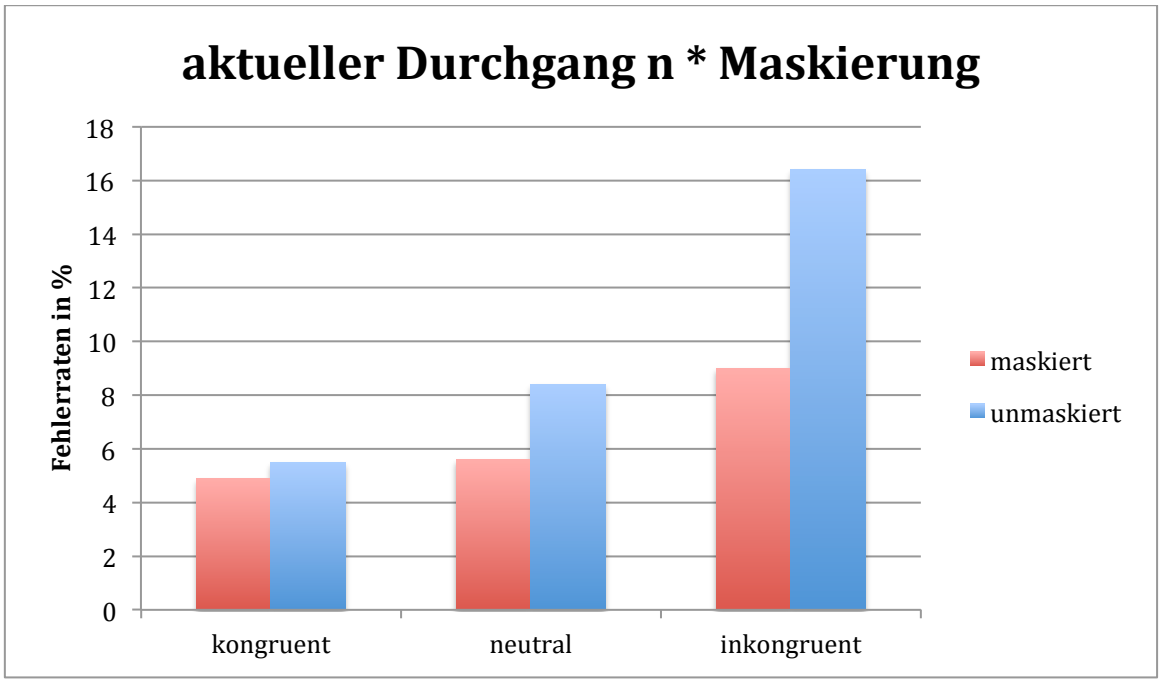

Abbildung 15. Interaktion des aktuellen Durchgangs *n* und Maskierung für die kongruente, neutrale und inkongruente Bedingung.

Darüber hinaus konnte keine signifikante Dreifachinteraktion beobachtet werden.

3.2.1 Analyse des Kongruenzeffekts

Der Kongruenzeffekt unterschiedlich sich in Abhängigkeit der Maskierung signifikant mit $F(1, 10) = 7.60$, $p = .020$ ($\eta^2_p = 432$). Der Kongruenzeffekt war in der unmaskierten Bedingung (10.86 ms) größer als in der maskierten Bedingung (4.01 ms), wie Abbildung 16 zeigt.

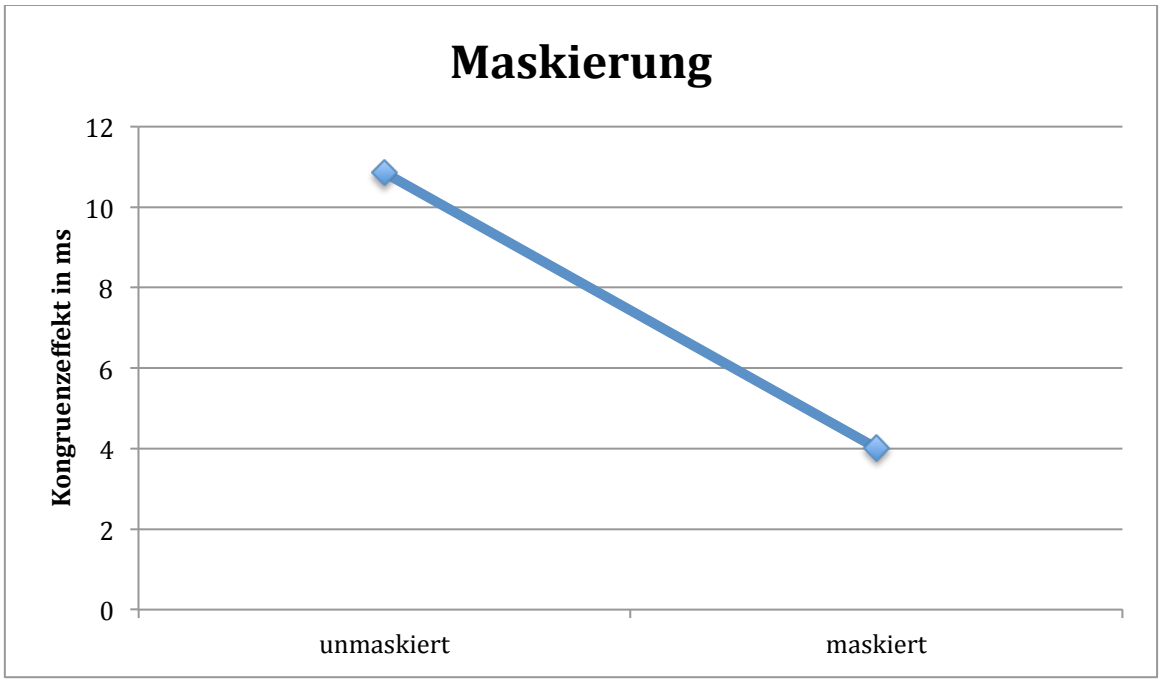

Abbildung 16. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Maskierung gemittelt über kongruente, neutrale und inkongruente Bedingungen.

3.2.2 Analyse der Erleichterung und Interferenz

Es konnten keine signifikanten Wechselwirkungen in Bezug auf Erleichterung oder Interferenz innerhalb der Fehlerraten festgestellt werden.

3.3 Sichtbarkeit der Bahnungsreize

Zur Beantwortung der Hypothesen der vorliegenden Arbeit war die tatsächliche Subliminalität der Bahnungsreize von besonderer Bedeutung. Es wurde berechnet inwiefern die Bahnungsreize sowohl in der maskierten, als auch in der unmaskierten Bedingung für die Versuchspersonen tatsächlich sichtbar waren. Bei Nicht-Maskierung sollten die Bahnungsreize überzufällig oft gesehen werden. Bei Maskierung sollte das Erkennen der Bahnungsreize auf Zufallsniveau liegen, um sicherzustellen dass die Bahnungsreize durch die Maskierung nicht mehr bewusst wahrzunehmen waren. Um dies zu überprüfen wurde sich der Signalentdeckungstheorie nach Green und Swets (1966) bedient, wodurch ein objektives Signalentdeckungsmaß (*d'*) von subjektiven Beantwortungstendenzen berechnet werden kann. Das *d'* gilt hier als Sensitivitätsmaß für die Reizsichtbarkeit.

Erkannten die Versuchspersonen die Kongruenz des Bahnungsreizes und

Zielreizes, so wurde dies als „Treffer“ gewertet. Erkannten sie bei bestehender Kongruenz jedoch eine Inkongruenz, so wurde dies als „Verpasser“ bezeichnet. Bei bestehender Inkongruenz zwischen Bahnungsreiz und Zielreiz welche von den Versuchspersonen als Inkongruenz erkannt wurde, wurde die Antwort als „Richtige Zurückweisung“ bewertet. Die Antwort „Kongruenz“ bei bestehender Inkongruenz wurde als „Falscher Alarm“ bezeichnet. Nachfolgend wurde sowohl die Trefferrate (Treffer), als auch die Nicht-Trefferrate (Falsche Alarme) z-transformiert und die falschen Alarme von der Treffer Rate mit folgender Formel subtrahiert: d' = z (Treffer) – z (Falsche Alarme).

Angenommen d' = 0, so beinhaltet dies die Nicht-Sichtbarkeit des Bahnungsreizes und somit keine gute Diskriminationsfähigkeit. Folglich bedeutet dies, dass die Diskriminationsleistung steigt, wenn der Wert von d' steigt. Der deskriptivstatistische Kennwert betrug gemittelt über alle Durchgänge in der unmaskierten Bedingung 1.53, für die maskierte Bedingung betrug er 0.44.

Zur Berechnung der Zufallswahrscheinlichkeit wurden hier zwei t-Tests berechnet, d' wurde gegen Null gerechnet, was als Zufallsleistung verstanden wird. Für die unmaskierte Bedingung fällt die Berechnung der Prüfgröße mit $t(12) = 4.68$, $p < .001$ signifikant aus. Die maskierte Bedingung fällt mit $t(12) = 1.83$, $p = .090$ nicht signifikant aus. Dies beinhaltet, dass die Bahnungsreize in der unmaskierten Bedingung überzufällig oft erkannt wurden und somit bewusst wahrgenommen wurden und in der maskierten Bedingung auf Zufallsniveau lagen und somit für die Versuchspersonen nicht bewusst zugänglich waren.

4. Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Bewusstseinsabhängigkeit der Konfliktregulation zu untersuchen respektive die Klärung der Bewusstseinsunabhängigkeit von Gratton Effekten. Hierfür wurde auf die Reaktionszeiten bzw. Fehlerraten des aktuellen Durchgangs *n* in Abhängigkeit des vorauslaufenden Durchgang *n-1*, sowie der Maskierung Bezug genommen.

Die Analyse der Reaktionszeiten zeigte, dass der Haupteffekt „aktueller Durchgang“ signifikant ausfiel. Die Versuchspersonen reagierten (gemittelt über die maskierte und unmaskierte Bedingung) im aktuellen Durchgang signifikant schneller wenn Bahnungsreiz und Zielreiz kongruent waren, im Gegensatz zu neutralen oder

inkongruenten Durchgängen. Ebenfalls unterschieden sich die neutralen aktuellen Durchgänge signifikant von den inkongruenten aktuellen Durchgängen. In Anlehnung an bisherige Untersuchungen (Ansorge et al., 2011; Eriksen & Eriksen,1974; 2010; Kunde, 2003; Tapia et al., 2011) war es zu erwarten, dass kongruente Durchgänge im Gegensatz zu inkongruenten Durchgängen schneller erkannt werden. Der Haupteffekt des aktuellen Durchgangs *n* in den Fehlerraten ist ebenfalls signifikant und es konnte gezeigt werden, dass in inkongruenten aktuellen Durchgängen signifikant mehr Fehler gemacht wurden als in kongruenten aktuellen Durchgängen. Somit wird die Annahme unterstützt, dass die Inkongruenz auf Kosten der Reaktionszeit geht, da hier ein Konflikt erlebt wird. Dies deckt sich mit den aufgrund bisheriger Studien von Ansorge et al. (2011), Gratton et al. (1992) und Kunde (2003) aufgestellten Erwartungen. Die größere Fehlerrate der inkongruenten Durchgänge im Gegensatz zu kongruenten bzw. neutralen Durchgängen verdeutlicht, dass die Versuchspersonen bei Inkongruenz einen Konflikt erleben. Sie brauchten nicht nur länger um den Zielreiz zu klassifizieren, sie machten auch signifikant mehr Fehler bei Vorliegen von Inkongruenz im Gegensatz zu Kongruenz. Die Ergebnisse, dass die neutralen Bedingungen im Vergleich zu kongruenten Bedingungen signifikant langsamer und im Vergleich zu inkongruenten Bedingungen signifikant schneller waren, decken sich ebenfalls mit den Ergebnissen aus vorherigen Studien (Desender et al., 2014, Klotz & Wolff, 1995). Innerhalb der Fehlerraten unterstützen die Ergebnisse der vorliegenden Studie ebenfalls mit die Ergebnisse von Klotz und Wolff (1995), hier zeigten sich signifikante Unterschiede der inkongruenten Bedingungen im Gegensatz zu kongruenten und neutralen Bedingungen im aktuellen Durchgang. Dies untermauert, dass die Inkongruenz des aktuellen Durchgangs nicht nur auf Kosten der Reaktionszeit, sondern auch auf Kosten der Fehlerrate ging, wie in den Abbildungen 7 und 13 zu sehen ist.

Es konnte außerdem eine signifikante Interaktion des aktuellen Durchgangs *n* und der Maskierung gezeigt werden. Abbildung 8 zeigt, dass die maskierten Durchgänge insgesamt langsamer erkannt wurden als die unmaskierten Durchgänge. Dies steht nicht in Übereinstimmung mit bisherigen Studien von Ansorge et al. (2011), van Gaal et al. (2010) und Kunde (2003). Eine mögliche Erklärung, dass die unmaskierten Durchgänge gegensätzlich der bisherigen Literatur schneller erkannt wurden, ist der *speed accuracy trade off* Ansatz. Dieser beinhaltet, dass die Versuchspersonen der vorliegenden Studie in unmaskierten Durchgängen schneller ihre Antwort abgaben, jedoch dies auf Kosten der Richtigkeit geschah und somit in unmaskierten Durchgängen mehr Fehler machten, was in

Abbildung 14 verdeutlicht ist. Die Kongruenzeffekte bei unmaskierten Durchgängen fallen dagegen größer aus als bei maskierten Durchgängen, was wiederum im Einklang mit der Literatur steht (Ansorge et al., 2011; Kunde, 2003). Innerhalb der unmaskierten Bedingung unterscheiden sich alle Durchgänge (kongruent/neutral/inkongruent) signifikant voneinander, wobei die Inkongruenz am stärksten auf Kosten der Reaktionszeit geht. Die Kongruenz birgt somit einen Nutzen für die Versuchspersonen, da die Zielreize hier mit einem signifikanten Unterschied zu den anderen beiden Bedingungen am schnellsten klassifiziert werden konnte.

Innerhalb der Fehlerraten fallen die Kongruenzeffekte der unmaskierten Durchgänge ebenfalls höher aus als die Kongruenzeffekte der maskierten Durchgänge. Gemittelt über alle Durchgänge sind die Fehlerrate in den unmaskierten Durchgängen höher als in den maskierten, was bedeutet dass in den unmaskierten Bedingungen mehr Fehler gemacht als in den maskierten Bedingungen. Die größten Unterschiede zwischen maskierten und unmaskierten Bedingungen zeigten sich, wenn der aktuelle Durchgang inkongruent war und somit einen Konflikt wiederspiegelt. Die durch den Konflikt hervorgerufene höhere Fehlerrate der unmaskierten Durchgänge ist fast doppelt so hoch wie in der maskierten Bedingung. Die Fehlerraten der inkongruenten Durchgänge in der unmaskierten Bedingung unterscheiden sich signifikant von den neutralen und den kongruenten Durchgängen. Innerhalb der maskierten Bedingung konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden, wie Abbildung 15 zeigt. Dies beinhaltet, dass die Inkongruenz in der unmaskierten Bedingung Kosten innerhalb der Fehlerraten verursachten, in der maskierten Bedingung jedoch nicht. Die Ergebnisse, dass die Fehlerraten in der unmaskierten Bedingung größer sind als in der maskierten Bedingung, decken sich mit den Erwartungen und mit der bisherigen Literatur (Ansorge et al., 2011).

Ein besonders wesentliches Ergebnis ist die gezeigte Dreifachinteraktion des aktuellen Durchgangs *n*, des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und der Maskierung. Ein größerer Kongruenzeffekt bei vorauslaufend kongruentem Durchgang im Gegensatz zu vorauslaufend inkongruentem Durchgang konnte jedoch nur in der unmaskierten Bedingung gefunden werden. In der maskierten Bedingung war der Kongruenzeffekt des vorauslaufend kongruenten Durchgangs kleiner als der Kongruenzeffekt des vorauslaufend inkongruenten Durchgangs. Somit konnte in den maskierten Durchgängen kein Gratton Effekt verzeichnet werden. Dies steht im Einklang mit Untersuchungen von Ansorge et al.

(2011), Dehaene und Naccache (2001), sowie Kunde (2003) und unterstützt die Idee, dass Bahnungsreize bewusst verarbeitet werden müssen um Gratton Effekte zu produzieren bzw. um Konfliktregulation zu beobachten. Die Wechselwirkung des vorauslaufenden Durchgangs mit dem aktuellen Durchgang konnte lediglich in unmaskierter, nicht aber in maskierter Bedingung beobachtet werden. Der Nutzen eines vorauslaufenden kongruenten Durchgangs für einen aktuellen kongruenten Durchgang konnte demnach lediglich in einer unmaskierten Bedingung gezogen werden. Ähnlich verhält es sich mit den Kosten für den aktuellen Durchgang *n*, welche durch einen vorauslaufend inkongruenten Durchgang entstehen, was sich jedoch ebenso lediglich in der unmaskierten Bedingung zeigt. Innerhalb der maskierten Bedingung konnte weder ein Nutzen aus vorauslaufend kongruenten Durchgängen gezogen werden, da die Bahnungsreize hier durch die Maskierung nicht bewusst zugänglich waren, noch konnten in der maskierten Bedingung Kosten durch einen inkongruenten vorauslaufenden Durchgang verursacht werden.

Es stellt sich die Frage nach Erklärungsansätzen für das Vorkommen scheinbarer Konfliktregulation in maskierten Bedingungen in den Studien von Desender et al. (2013), sowie van Gaal et al. (2010). Wie bereits erläutert, kann sich hier zum einen auf Kinoshita et al. (2011) bezogen werden. Die Autoren postulieren, dass die Reaktionszeitverlangsamungen nach vorauslaufend inkongruenten Durchgängen vor allem den Nutzen in kongruenten Durchgängen schmälern. Kinoshita et al. (2011) konnten demonstrieren, dass sich die gefundene Adaption von maskierten Durchgängen nicht auf die Konfliktregulation bezieht, sondern auf die Adaption der Schwierigkeit der vorauslaufenden Durchgänge. In der Literatur finden sich für die Konfliktregulation in maskierten Bedingungen noch andere Erklärungsansätze als der Kinoshita et al's. Jáskowski, Skalska und Verleger (2003) nehmen an, dass die Effekte in einer unbewussten Bedingung nicht Konfliktregulation widerspiegeln, sondern zu einem Großteil von Antwortstrategien beeinflusst werden. Die Autoren gehen von einem metakognitiven Prozess aus. Sie postulieren, dass die Versuchspersonen sich nicht des Konflikts selber bewusst sind, sondern sich der Folgen der unbewussten Durchgänge bewusst sind, nämlich der Fehlerraten. Dies könnte sich in den Ergebnissen der maskierten Bedingungen widerspiegeln und fälschlicherweise als Konfliktregulation gedeutet werden, obwohl dem andere Mechanismen, wie Antwortstrategien, zugrunde liegen. Einen weiteren Ansatz zur Erklärung der scheinbaren Konfliktregulation in maskierten Durchgängen liefern Desender et al. (2014). Sie konnten zeigen, dass Konfliktregulation zwar nach einer korrekt

klassifizierten Inkongruenz und somit nach einem Konflikt festgestellt werden kann, jedoch nicht nach einer fehlerhaft klassifizierten Inkongruenz. Daher wird angenommen, dass die Konfliktregulation zwar nicht bewusst wahrgenommen wird, sie aber dennoch erheblich von der Konflikterfahrung abhängt. Die Autoren betonen die Wichtigkeit der Unterscheidung zwischen dem Erleben eines Konfliktes und der Bewusstheit der Bahnungsreize. Sie postulieren, dass nicht die unbewussten bzw. bewussten Bahnungsreize von Bedeutung sind, sondern dass bei Konfliktregulation das Erleben eines Konfliktes entscheidend sei (Desender et al., 2014). In der Literatur finden sich außerdem Hinweise, dass es zu Verlangsamungen in nachfolgenden Durchgängen, sprich einer Verhaltensanpassung, kommen kann (engl. post-error slowing), selbst wenn die Versuchspersonen sich nicht darüber bewusst sind einen Fehler gemacht zu haben (Hester, Foxe, Molholm, Shpaner, & Garavan, 2005; Cohen, van Gaal, Ridderinkhof, & Lamme, 2009). Verhaltensanpassung aufgrund des vorauslaufenden Durchgang *n-1* kann sich in den Ergebnissen ähnlich äußern wie Konfliktregulation und deshalb als diese interpretiert werden, doch greift auch hier Kinoshita et al.'s Alternativhypothese mit Bezugnahme auf die Schwierigkeit des vorauslaufenden Durchgangs. Der reduzierte Kongruenzeffekt nach einem inkongruenten (nämlich schwierigen) Durchgang *n-1* im Gegensatz zu einem kongruenten Durchgang *n-1*, ist auf die Schwierigkeit dieses Durchgangs zurückzuführen, da die Größe des Kongruenzeffekts hauptsächlich durch den Durchgang *n-1* bestimmt wird. Das beinhaltet jedoch, dass es sich hierbei nicht um Konfliktregulation handelt. Die Ergebnisse von Kinoshita et al. (2011) konnten wir anhand der vorliegenden Studie unterstützen, da in der maskierten Konfliktregulation kein Gratton Effekt nachgewiesen werden konnte.

Zusammenfassend betrachtet kann gesagt werden, dass die vorliegende Untersuchung die Ergebnisse aus Studien diverser Autoren (Ansorge et al., 2011; Dehaene & Naccache, 2001; Frings & Wentura, 2008; Greenwald et al., 1996; Kunde, 2003) stützt, dass für Konfliktregulation respektive für den Gratton Effekt die Notwendigkeit der bewussten Wahrnehmung der Bahnungsreize bzw. eines Konflikts besteht und somit in maskierten, unbewussten Durchgängen keine Konfliktregulation festgestellt werden kann. Es kann davon ausgegangen werden, dass die gefundenen Effekte von Studien, welche Konfliktregulation auch in maskierten Bedingungen postulieren auf andere Mechanismen zurückzuführen sind (Desender et al., 2014; Jáskowski et al., 2003; Kinoshita et al., 2011).

5. Literaturverzeichnis

Ansorge, U., Fuchs, I., Khalid, S., & Kunde, W. (2011). No conflict control in the absence of awareness. *Psychological Research*, *75*(5), 351-365.

Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, *108*(3), 624-652.

Breitmeyer, B. G. (1984). *Visual masking: An integrative approach.* New York: Oxford University Press.

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

Cohen, M. X., Van Gaal, S., Ridderinkhof, K. R., & Lamme, V. (2009). Unconscious errors enhance prefrontal-occipital oscillatory synchrony. *Frontiers in Human Neuroscience, 3,* 54.

Dehaene, S., & Naccache, L. (2001). Towards a cognitive neuroscience of consciousness: Basic evidence and a workspace framework. *Cognition*, *79*(1), 1-37.

Desender, K., Van Lierde, E. & Van den Bussche, E. (2013). Comparing conscious and unconscious conflict adptation. *PLoS ONE, 8*(2), e55976.

Desender, K., Van Opstal, F., & Van den Bussche, E. (2014). Feeling the conflict. The crucial role of conflict experience in adaptation. *Psychological Science, 25*(3), 675-683.

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

Eriksen, C. W., & Schultz, D. W. (1979). Information processing in visual search: A continuous flow conception and experimental results. *Perception & Psychophysics, 25*, 249–263.

Flowers, J. H., & Wilcox, N. (1982). The effect of flanking context on visual classification: The joint contribution of interactions at different processing levels. *Perception & Psychophysics, 32*, 581–591.

Frings, C., & Wentura, D. (2008). Trial-by-trial effects in the affective priming paradigm. *Acta psychologica*, *128*(2), 318-323.

van Gaal, S., Lamme, V. A., & Ridderinkhof, K. R. (2010). Unconsciously triggered conflict adaptation. *PLoS ONE*, *5*(7), e11508.

Goschke, T. (2007). Volition und kognitive Kontrolle. In J. Müsseler & W. Prinz (Hrsg.). *Allgemeine Psychologie*, 271-335. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

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, 121*(4), 480-506.

Gratton, G., Coles, M. G. H., Sirevaag, E. J., Eriksen, C. W., & Donchin, E. (1988). Pre- and poststimulus activation of response channels: A psychophysiological analysis. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, *14*, 331-344.

Green, D. M. & Swets J. A. (1966). Signal Detection Theory and Psychophysics. New York: Wiley.

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

Häcker, H. O., & Stapf, K. (Hrsg.). (2009). *Dorsch Psychologisches Wörterbuch* (15. Aufl.). Bern: Verlag Hans Huber.

Hester, R., Foxe, J. J., Molholm, S., Shpaner, M., and Garavan, H. (2005). Neural mechanisms involved in error processing: A comparison of errors made with and without awareness. *Neuroimage* 27, 602–608.

Jaskowski, P., Skalska, B., & Verleger, R. (2003). How the self controls its "Automatic Pilot" when processing subliminal information. *Journal of Cognitive Neuroscience, 15,* 911–920.

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

Kunde, W. (2003). Sequential modulations of stimulus-response correspondence effects depend on awareness of response conflict. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*(1), 198-205.

Klotz, W., & Neumann, O. (1999). Motor activation without conscious discrimination in metacontrast masking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*(4), 976-992.

Klotz, W., & Wolff, P. (1995). The effect of a masked stimulus on the response to the masking stimulus. *Psychological Research*, *58*(2), 92-101.

Lupker, S. J., Brown, P., & Colombo, L. (1997). Strategic control in a naming task: Changing routes or changing deadlines? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 23,* 570-590.

Naccache, L., & Dehaene, S. (2001). Unconscious semantic priming extends to novel unseen stimuli. *Cognition, 80,* 215-229.

Neumann, O., & Klotz, W. (1994). Motor responses to nonreportable, masked stimuli: Where is the limit of direct parameter specification? In C. Umilta & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and Performance XV. Conscious and nonconscious information processing,*123-150. Cambridge: MIT Press.

Norris, D., & Kinoshita, S. (2008). Perception as evidence accumulation and Bayesian inference: Insights from masked priming. *Journal of Experimental Psychology: General, 137,* 434-455.

Norman, D.A., & Shallice, T. (1983). Attention to action: Willed and automatic control of behaviour. *Bulletin of the Psychonomic Society, 21*(5), 354-354.

Schmidt, J.R., Crump, M.J.C., Cheesman, J., & Besner, D. (2007). Contingency learning without awareness: Evidence for implicit control. *Consciousness and Cognition, 16,* 421-435.

Schmidt, F., Haberkamp, A., & Schmidt, T. (2011). Dos and don'ts in response priming research. *Advances in Cognitive Psychology*, *7*, 120.

Tapia, E., Breitmeyer, B. G., & Broyles, E. C. (2011). Properties of spatial attention in

conscious and nonconscious visual information processing. *Consciousness and Cognition*, *20*(2), 426-431.

Tulving, E., Schacter, D. L., & Stark, H. A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *8*(4), 336.

Taylor, T. E., & Lupker, S. J. (2001). Sequential effects in naming: A time-criterion account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 27,* 117-138.

Verguts, T., & Notebaert, W. (2008). Hebbian learning of cognitive control: Dealing with specific and nonspecific adaptation. *Psychological Review*, *115*(2), 518-525.

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*, *100*(10), 6275-6280.

Willmann, H. (Hrsg.). (1995). *Langenscheidt Wörterbuch Englisch.* Berlin, München: Langenscheidt-Verlag.

6. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Kombinationsmöglichkeiten der Faktoren innerhalb des Experiments..... 28

Tabelle 2. Mittelwerte der Reaktionszeiten des aktuellen Durchgangs und des vorauslaufenden Durchgangs in Millisekunden, sowie Kongruenzeffekte..... 30

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Neutrale Bahnungsreize des vorliegenden Experiments. 14

Abbildung 2. Metakontrast mit einem quadratförmigen Zielreiz. 15

Abbildung 3. Standardtastatur des Versuchsaufbaus. 22

Abbildung 4. Schematische Darstellung von peripheren Bahnungsreizen jeweils in der Form eines Quadrats (links) und in der Form einer Raute (rechts). 22

Abbildung 5. Beispiel eines kongruenten, maskierten, quadratförmigen Durchgangs des Experimentalblocks. Der Pfeil zeigt die Richtung des Zeitverlaufs an. 25

Abbildung 6. Beispiel eines kongruenten, unmaskierten, rautenförmigen Durchgangs des Experimentalblocks. Der Pfeil zeigt die Richtung des Zeitverlaufs an. 26

Abbildung 7. Durchschnittliche Reaktionszeit in Millisekunden des aktuellen Durchgangs *n* in kongruenter, neutraler und inkongruenter Bedingung 30

Abbildung 8. Interaktion des aktuellen Durchgangs *n* und Maskierung für die kongruente, neutrale und inkongruente Bedingung 31

Abbildung 9. Dreifachinteraktion des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und des aktuellen Durchgang *n* in unmaskierter Bedingung 32

Abbildung 10. Dreifachinteraktion des vorauslaufenden Durchgangs *n-1* und des aktuellen Durchgang *n* in maskierter Bedingung 33

Abbildung 11. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Maskierung gemittelt über kongruente, neutrale und inkongruente Bedingungen 34

Abbildung 12. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Wechselwirkung von vorauslaufender Kongruenz in *n-1* und Maskierung 35

Abbildung 13. Durchschnittliche Fehlerrate in Prozent des aktuellen Durchgangs *n* in kongruenter, neutraler und inkongruenter Bedingung. 36

Abbildung 14. Durchschnittliche Fehlerrate in Prozent in unmaskierter und maskierter Bedingung gemittelt über alle Durchgänge. 37

Abbildung 15. Interaktion des aktuellen Durchgangs n und Maskierung für die kongruente, neutrale und inkongruente Bedingung. 38

Abbildung 16. Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Maskierung gemittelt über kongruente, neutrale und inkongruente Bedingungen. 39

8. Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Liná Sieff

Geburtsort: Berlin, Deutschland

Ausbildung

Seit 10.2007 **Diplomstudium Psychologie**, Universität Wien (Wien, Österreich)

Schwerpunkte**:** Klinische Psychologie, Allgemeine Psychologie

02.2013-07.2013 **Praktikum zum psychologischen Diagnostizieren**, Bundesheer Österreich (Wien, Österreich)

Aufgaben**:** Auswahl von Soldaten des österreichischen Bundesheers für den Auslandeinsatz, sowie Gutachten- und Befunderstellung

03.2013-07.2013 **Forschungspraktikum: Ereigniskorrelierte Potentiale**, Universität Wien (Wien, Österreich)

Schwerpunkt: Methoden der sozialen, kognitiven und affektiven Neurowissenschaften

03.2013-07.2013 **Mitbelegung an der Universität Klagenfurt**, Fakultät für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung (Wien, Österreich)

Schwerpunkt**:** Kommunikationskultur; Gesprächsführung und Berufsfeldorientierung

07.2012-12.2012 **Studium an der University of Sydney** (Sydney, Australien)

Schwerpunkte**:** Kognitive und zelluläre Neurowissenschaften, Philosophie, Pädagogik

07.2012-12.2012 **Stipendium** für den akademischen Austausch an der University of Sydney, Australien

02.2011-07.2011 **Praktikum an der Donau Universität Krems**, Department für evidenzbasierte Medizin und klinische Epidemiologie (Krems, Österreich)

Aufgaben**:** Entwurf von Hintergrunddokumenten, Datenerhebung, sowie die Analyse und Evaluation der Projekte

1997-2005: **Erich-Hoepner-Gymnasium** mit Matura abgeschlossen (Berlin, Deutschland)

Berufserfahrung

Seit 09.2013 **Honorar-Trainerin**, Berufliches Bildungs- und Rehabilitationszentrum (Wien, Österreich)

Aufgaben: Unterstützung von Menschen auf dem Weg (zurück) in den Arbeitsmarkt unter Berücksichtigung von gesundheitlichen und/oder psychosozialen Faktoren

07.2009-07.2012 **Conference Clerk**, United Nations Organisation (UNO) (Wien, Österreich)

Aufgaben: Organisation und Betreuung von Konferenzen, Assistenz des Technical Officer / Scientific Secretary, Betreuung und Unterstützung der Konferenzteilnehmer

Weitere Kenntnisse & Fähigkeiten

Sprachen: Deutsch (Muttersprache)

Englisch (fließend in Wort und Schrift)

Hebräisch (fließend in Wort, gut in Schrift)

Spanisch (Grundkenntnisse)

EDV: Sehr gute Kenntnisse in allen gängigen MS Office Programmen, gute Kenntnisse in SSPS, Grundkenntnisse in Matlab

Führerschein: Klasse B

Wien, Juli 2014