



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Untersuchung zur verkörperten Bedeutung mit
subliminalen Wörtern

Verfasserin

Sylvia Grassl

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Oktober 2010

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Dr. Ulrich Ansorge

*“So we must perceive in order to move,
but we must also move in order to perceive”,*

Gibson (1979, S. 223)

Zusammenfassung

Die vorliegende Diplomarbeit überprüft die Annahme der „embodied cognition theory“ (Abkürzung ECT, zu Deutsch Verkörperungstheorie), welche besagt, dass während des mentalen Zugriffsprozesses auf die Bedeutung eines Wortes automatisch dessen sensumotorische Verarbeitung hervorgerufen wird. Dies wird mit Hilfe der Beobachtung getestet, ob subliminal (d.h. für die Versuchsperson nicht sichtbar) präsentierte Wörter räumlicher Bedeutung motorische Antwortreaktionen in Übereinstimmung mit ihrer Langzeitbedeutung aktivieren. Diese Nichtsichtbarkeit wird mittels Maskierung der Wörter erreicht, wodurch ein bewusstes, semantisches Verarbeiten des Wortinhaltes verhindert werden soll – somit wird ein obligatorisch auftretendes sensumotorisches Verarbeiten von Wörtern isoliert. Um nun herauszufinden, ob subliminale, räumliche Wörter überhaupt motorische Reaktionen hervorrufen und diese auch auf deren Langzeitbedeutung zurückzuführen sind, wird durch das zeitliche Voranstellen eines nicht sichtbar präsentierten Bahnungswortes vor einem sichtbaren Zielwort ein Kongruenzeffekt (KE) hervorgerufen ($KE = RZ_{kongruent} < RZ_{inkongruent}$), welcher sich in Abhängigkeit der zugehenden Antwortreaktionen (kompatibel vs. inkompatibel) verändern sollte ($KE_{inkomp} < KE_{komb}$). Somit konnte gezeigt werden, dass maskierte Wörter motorische Reaktionen basierend auf ihrer Langzeitbedeutung hervorrufen. Folglich unterstützen diese Ergebnisse die Annahmen der ECT.

Abstract

The current thesis tests the assumptions of the embodied cognition theory (ECT), which postulates obligatory sensorimotor processing of words when accessing their meaning. This is investigated by observing whether subliminal (i.e. invisible for the test subject) spatial words are able to evoke automatically motor responses based on the word's long-term meaning. Masking of the words is applied to make sure that the prime words are in fact invisible and therefore their semantic content cannot be wilfully elaborated by the test subject – as a consequence masking isolates mandatory sensorimotor processing of words.

For the purpose of studying automatic motor responses elicited by spatial subliminal words a congruence effect (CE) is established by preceding each visible target word with an invisible prime word ($CE = RT_{congruent} < RT_{incongruent}$). It is demonstrated that the quantity of this congruence effect differs in dependence on the response mapping, showing that masked prime words activate responses according to the long-term meaning ($CE_{incomp} < CE_{comb}$).

Hence, these results support the assumptions of the ECT.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
Abstract	6
Untersuchung zur verkörperten Bedeutung mit subliminalen Wörtern	8
Prüfung der Annahmen der ECT	17
Untersuchungsmethode	30
Untersuchungsteilnehmer.	30
Instrumente und Messgeräte.	30
Reizmaterial.	31
Untersuchungsdesign.	33
Untersuchungsdurchführung	35
Ergebnisse	36
Untersuchung zum Kongruenzeffekt.	36
Untersuchung zur Sichtbarkeit des maskierten Bahnungsreizwortes.	40
Diskussion	42
Literaturverzeichnis	55
Tabellenverzeichnis	64
Abbildungsverzeichnis	65
Curriculum Vitæ	66

Untersuchung zur verkörperten Bedeutung mit subliminalen Wörtern

Traditionell werden seit den letzten Jahrzehnten mentale Konzepte als abstrakt und unabhängig von den Systemen der Wahrnehmung und Motorik betrachtet (Anderson, 1983; Tyler & Moss, 2001): sensorische oder motorische Eigenschaften von Objekten und Ereignissen werden in abstrakte, amodale Repräsentationen transformiert, in denen die ursprünglichen modalitätsspezifischen Informationen nicht mehr vorhanden sind – sie gehen zu Gunsten eines künstlichen Wissens über Begriffe und Kategorien verloren. Dies war jedoch nicht immer der Fall: so ging bereits der Philosoph Platon in seinen Überlegungen über die Beschaffenheit des menschlichen Geistes im Allgemeinen und der Wesensart der Erkenntnis beziehungsweise des Wissens im Speziellen im antiken Griechenland des 5. Jahrhundert der Frage nach, ob mentale Konzepte natürlich oder abstrakt repräsentiert sind. Mit dieser Materie beschäftigten sich in den darauffolgenden Jahrhunderten beziehungsweise Jahrtausenden eine Vielzahl von Wissenschaftlern, Theoretikern und Philosophen, die die Annahme vertraten, dass mentale Repräsentationen nicht unabhängig von der Wahrnehmung sein können – im Gegenteil, sie sind perzeptueller Natur (für eine kurze geschichtliche Übersicht dieser Entwicklung, siehe Barsalou, 1999). Nach Barsalou (2008) divergierten diese zwei Sichtweisen immer stärker voneinander, bis sich schließlich in manchen Teilgebieten der Psychologie, der Computerwissenschaften, der Linguistik und der Philosophie die Annahme durchsetzte, dass Konzepte arbiträr in einem separaten, semantischen Modul gespeichert und von dort auch wieder abgerufen werden.

Alternativ dazu – entsprechend der „embodied cognition theory“ (Abkürzung ECT, zu Deutsch Verkörperungstheorie) – sind semantische Repräsentationen eng mit sensumotorischen Repräsentationen verknüpft (Barsalou, 2008; Kiefer, 2008; Kiefer &

Spitzer, 2001; Niedenthal, 2007). Vertreter dieser Theorie sind der Ansicht, dass die Beschaffenheit des menschlichen Geistes, hier konkreter die der menschlichen Kognitionen, durch die Form und die Eigenschaften des Körpers determiniert wird. Dies umschließt somit auch die unterschiedlichsten Modalitäten der sinnlichen Wahrnehmung, wie etwa die visuelle oder die auditive, als auch die menschliche Motorik. Mentale Repräsentationen werden in dem Sinne als verkörpert angesehen (Gallese & Lakoff, 2005), als dass jede Form der Interaktion mit Objekten deren begriffliche Gedächtnisspuren in modalitätsspezifischen Hirnarealen formt, welche typischerweise objektbezogene sensorische und handlungsbezogene Informationen verarbeiten. Daraus abgeleitet werden nun begriffliche Konzepte als Aktivierungsmuster, welche über ein oder mehrere neuronale Subsysteme verteilt sind, betrachtet. Diese Multimodalitätsannahme besagt, dass sensorische Modalitäten, wie etwa Sehen, Tasten oder Hören, sowohl miteinander als in den motorischen Arealen integriert sind. Dies stellt somit einen eindeutigen Widerspruch zur Supramodalitätsannahme dar, welche der Ansicht ist, dass diese Integration höhere Verarbeitungslevel – so genannte assoziative Areale – benötigt, um die einzelnen neuronalen Systeme, welche für sensorische Verarbeitung verantwortlich sind, mit den motorischen Systemen zusammenzufügen. Die Auffassung, dass mentale Konzepte in sensumotorischen Arealen während der durch Lernprozesse bedingten Formierung von Zellverbänden repräsentiert sind, unterscheidet modale Theorien wie die ECT von den amodalen Theorien (Kiefer et al., 2007), ebenso wie die Tatsache, dass der Zugang zu einem Konzept von einer teilweisen Wiederherstellung der Gehirnaktivität abhängt, welche ursprünglich während der Wahrnehmung von Objekten oder Ereignissen aktiv waren (Kiefer, Sim, Hernberger, Grothe & Hoenig, 2008).

Zusammenfassend stellt Kiefer (2008) fest, dass das semantische Gedächtnissystem sowie

die sensorischen und motorischen Systeme teilweise anatomische Überlappungen in bestimmten Hirnarealen aufweisen. Anders ausgedrückt sind diese Gedächtnissysteme weder funktional noch neuroanatomisch in Bezug auf ihre neuronalen Substrate als komplett unabhängig von den sensumotorischen Systemen zu sehen.

Zum besseren Verständnis der ECT, seien nun einige Annahmen der „perceptual symbol systems theory“ angeführt (Barsalou, 1999): Diese Theorie basiert auf der Bedeutung von sensorischer Wahrnehmung und dem Langzeitgedächtnis, genauer dem episodischen Gedächtnis, um semantisches Wissen mit sensorischen und motorischen Repräsentationen zu verknüpfen – mit anderen Worten ein gemeinsames Repräsentationssystem unterliegt der menschlichen Perzeption und Kognition. Dieser Theorie zu Folge sind sensumotorische Repräsentationen als separate Einheiten gespeichert, welche als Quelle für semantische Repräsentationen dienen. Diese semantischen Konzepte bilden die gemeinsamen Merkmale dieser sensumotorischen Repräsentationen. In Übereinstimmung mit der ECT sollten nun semantische und sensumotorische Prozesse bis zu einem gewissen Grad von ähnlichen Umständen beeinflusst werden. Dies hätte zur Konsequenz, dass die durch die semantische Verarbeitung eines Wortes entstehenden Effekte (zumindest teilweise) jenen Effekten ähneln sollten, die durch sensumotorisches Verarbeiten perzeptueller Repräsentationen entstehen, welche die Basis für die Wortbedeutung sind.

Diese Annahmen werden durch bildgebende Verfahren unterstützt, welche zeigen konnten, dass ein begriffliches Verarbeiten von Wortbedeutungen Netzwerke einzelner kortikaler Regionen – genauer sensorischer und motorischer Systeme – im menschlichen Gehirn aktiviert (für einen Überblick siehe Martin & Chao, 2001): Dieselben Regionen werden aktiv, oder zumindest teilweise, wenn Objekte einer bestimmten Kategorie entweder

erkannt, benannt oder vorgestellt werden, beziehungsweise wenn über dieselben Objekte gelesen wird, oder Fragen über sie beantwortet werden müssen. So konnten Hoenig, Sim, Bochev, Herrnberger und Kiefer (2008) zeigen, dass bei Versuchspersonen, die die Aufgabe hatten, zu beurteilen, ob verbal dargebotene visuelle oder handlungsbezogene Objekteigenschaften (wie z. B. „verlängert“ oder „schneiden“) mit dem im Anschluss verbal präsentierten Objekt (wie z. B. „Messer“ oder „Ball“) übereinstimmen, also kongruent sind, Aktivitäten in Abhängigkeit von der Relevanz dieser Eigenschaften für dieses Objekt in visuellen und motorischen Hirnareal auftreten. Ebenso konnten Kiefer et al. (2008) zeigen, dass das Erkennen von Wörtern, die sich auf Objekte beziehen, für welche akustische Eigenschaften äußerst relevant sind (wie etwa „Telefon“), Zellverbände zum Feuern bringt, die in gleicher Weise aktiviert werden, wenn die Versuchspersonen die echten Geräusche zu hören bekommen. In beiden Studien kam die Aktivierung in den sensorischen und motorischen Arealen sehr schnell – genauer gesagt, innerhalb der ersten 200 ms der Wortverarbeitung – zu Stande, was darauf schließen lässt, dass diese Aktivität den Zugriff auf die Konzepte widerspiegelt und nicht Prozesse des bildlichen Vorstellens nach erfolgter Objekterkennung. Diese Forschungsergebnisse zeigen somit, dass das inhaltliche Verstehen von Wörtern von einer partiellen Wiederherstellung der Gehirnaktivität während der Wahrnehmung abhängt.

Verhaltenswissenschaftliche Studien bekräftigen die wichtige Rolle, welche sensorische und motorische Repräsentationen bei der begrifflichen Verarbeitung inne haben: So konnten Bahnungsstudien zeigen, dass motorische Handlungen implizit durch ein einzelnes Wort in einem Satz hervorgerufen werden können, während die Bedeutung dieses Satzes erarbeitet wird (Masson, Bub & Newton-Taylor, 2008). Eine weitere Studie konnte

nachweisen, dass das inhaltliche Verstehen eines Satzes eine kompatible Handlung hervorruft (Glenberg & Kaschak, 2002). Dies lässt vermuten, dass Handlungsrepräsentationen eine funktionale Aufgabe bei der begrifflichen Verarbeitung besitzen und somit das Erkennen und Benennen von Objekten beschleunigen können (Helbig, Graf & Kiefer, 2006).

Ein räumliches Aktivierungsmuster, welches durch die Position eines Reizes hervorgerufen wurde, hat ebenfalls einen aktivierenden Effekt auf sensumotorische Antwortreaktionen: Wenn das räumliche Aktivierungsmuster eines Reizes, welches durch die Position ebendieses Reizes hervorgerufen wird, mit dem der geforderten Antwortreaktion übereinstimmt, dann fallen die gemessenen Reaktionszeiten niedriger aus, als wenn das Gegenteil der Fall wäre – wenn die Position des Reizes nicht mit der geforderten Antwort korrespondiert (Fitts & Seeger, 1953; Simon, 1990). Zur Erläuterung sei folgendes Beispiel gegeben (Ansorge & Würh, 2004): Versuchspersonen, die Farben dahingehend unterscheiden mussten, als dass sie eine linke Taste drücken sollten, wenn ein roter Reiz erschien, und eine rechte Taste betätigen mussten, wenn ein grüner Reiz sichtbar wurde, reagierten schneller auf rote Reize, wenn sie aus deren Sicht links erschienen, als wenn sie rechts sichtbar wurden. Dies bezeichnet man als Simon-Effekt (siehe *Abbildung 1*). Ganz allgemein beschreibt der Simon-Effekt also die Tatsache, dass die für eine Reaktion irrelevante räumliche Positionierung eines Reizes die Bearbeitungszeit, die zur Erfassung der Bedeutung ebendieses Reizes benötigt wird, beeinflusst – es besteht eine starke, natürliche Tendenz, zunächst eine analoge Antwortreaktion in Richtung der örtlichen Position eines Reizes zu zeigen (Simon, 1990).

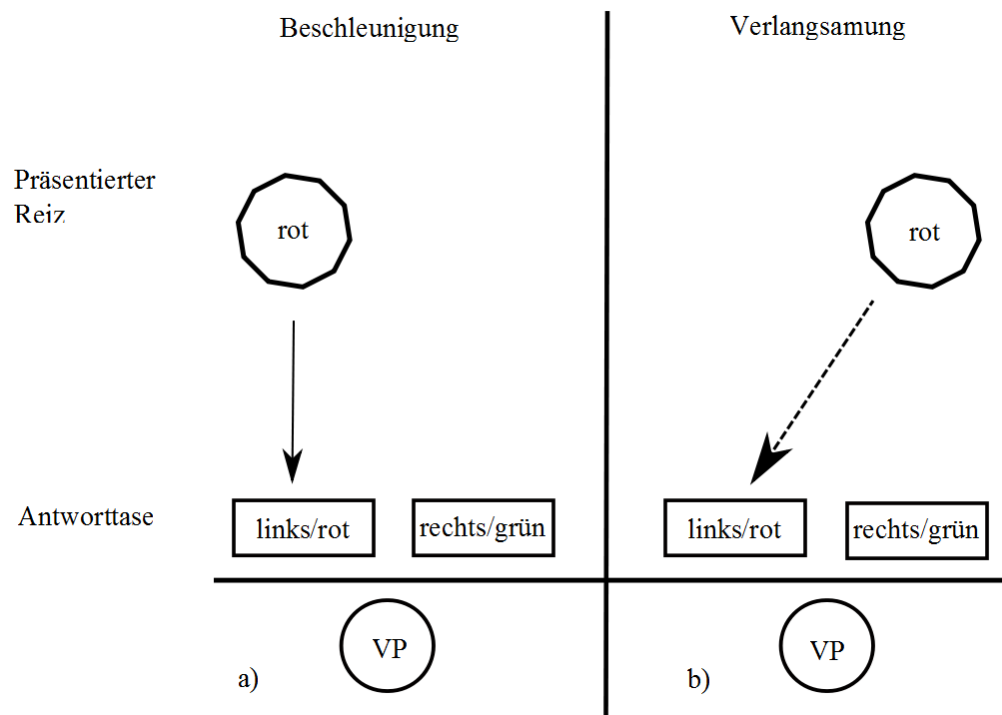


Abbildung 1. Darstellung des Simon-Effekts. Diese Abbildung verdeutlicht die Reaktionszeitbeeinflussung durch die für die Aufgabe irrelevante räumliche Dimension des Reizes. a) Erscheint der rote Reiz in Übereinstimmung mit der zu gebenden Antwortreaktion auf derselben Seite (hier aus Sicht der Versuchsperson links), beschleunigt sich die Reaktionszeit im Vergleich zu b), wo sich der Reiz im Bezug auf das Sichtfeld der Versuchsperson rechts befindet. Geschlossene Linien bedeuten Beschleunigung der Antwortreaktion, gestrichelte Linien eine Verlangsamung eben dieser.

In Korrespondenz mit der weit verbreiteten Annahme, dem „dual-route“-Modell, wird der Simon-Effekt derart interpretiert, dass er eine automatische Antwortaktivierung widerspiegelt, die analog durch das räumliche Aktivierungsmuster eines Reizes hervorgerufen wird. In übereinstimmenden Bedingungen beschleunigt die automatische Antwortaktivierung entlang der direkten Route die vom Versuchsteilnehmer willentlich

ausgewählte Antwort entlang der indirekten Route. Wohingegen in nicht übereinstimmenden Bedingungen diese automatische Antwortaktivierung auf der direkten Route sich auf die willentlich ausgewählten Antwort auf der indirekten Route störend auswirkt (De Jong, Liang & Lauber, 1994; Kornblum, Hasbroucq & Osman, 1990).

Ebenfalls in Übereinstimmung mit der ECT – wenn auch nicht unbedingt durch diese angeregt – konnten u. a. Proctor, Marble und Vu (2000) zeigen, dass ein Wort von räumlicher Bedeutung, welche mit der Richtung der geforderten Antwortreaktion übereinstimmte, ebenfalls die Reaktionszeit beschleunigen konnte, als wenn im Vergleich dazu die räumliche Bedeutung des Wortes nicht mit der Richtung der Antwortreaktion korrespondierte (siehe auch Lu & Proctor, 2001; Pellicano, Lugli, Baroni & Nicoletti, 2009; Proctor & Vu, 2002). So wurde etwa bei einer Aufgabe, die als Antwort auf einen roten Zielreiz das Drücken einer von der Versuchsperson aus gesehen rechts lokalisierten Taste und ein grüner Zielreiz das Drücken einer links lokalisierten Taste erforderte, die Antwortreaktion auf ein rotes Wort, welches „rechts“ lautete, schneller erfolgte, als wenn dieses Wort grün geschrieben war (Proctor & Vu, 2002). Solche Ergebnisse deuten darauf hin, dass die inhaltliche räumliche Bedeutung eines Wortes automatisch eine Antwort aktiviert und einen Simon-Effekt hervorruft, obwohl diese irrelevant für das Bearbeiten der Aufgabe ist. Anders ausgedrückt, die Langzeitbedeutung eines Wortes hat scheinbar einen direkten Einfluss auf sensumotorische Prozesse. Wie von der ECT vorhergesagt, legt der von Wörtern hervorgerufene Simon-Effekt nahe, dass sensumotorische und semantische Repräsentationen vergleichbare Effekte haben können, als wie wenn sie von ähnlichen zu Grunde liegenden Mechanismen oder Prozessen bedingt werden.

Wichtig für die ECT ist, dass sowohl die Langzeitbedeutung, also das vorexperimentelle Wissen der Versuchsperson über die Bedeutung eines bestimmten Wortes, als auch die Kurzzeitbedeutung eines Wortes eine Antwort aktivieren kann. Letzteres bezeichnet das Wissen über die Bedeutung des Wortes, die es während des Experimentes zugewiesen bekommt. Mit anderen Worten, die Instruktion beschreibt, wie man das Wort im aktuellen Experiment konkret behandeln beziehungsweise verwenden soll. Als Beispiel sei hier folgende Aufgabenstellung angeführt: Bei Erscheinen des Buchstaben „A“ soll auf einer Computertastatur als Antwort die Taste „B“ gedrückt werden.

Diese oben genannten Argumente für die ECT sind reglementiert auf Bedingungen, in denen die präsentierten Wörter von den jeweiligen Versuchspersonen bewusst wahrgenommen werden konnten (z. B. Meier & Robinson, 2004). Dies birgt folgendes Problem in sich: So lange die Versuchsperson sich der Wahrnehmung eines Wortes bewusst ist, könnten solch sichtbare Wörter den bewusst gesteuerten Abruf zum Zweck ihrer Verarbeitung ermöglichen. Dies könnte etwa durch ein in Erinnerung rufen von vorangegangenen Wahrnehmungen oder Handlungen bei semantisch verwandten Episoden erfolgen, was einerseits hilfreich sein könnte, um die Wortbedeutung zu veranschaulichen, andererseits aber würde es nur ein kleiner Beweis dafür sein, dass semantische Repräsentationen von Wörtern obligatorisch den Anspruch auf eine Verknüpfung mit sensumotorischen Repräsentationen erheben (Machery, 2007). Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Studie die Wörter subliminal präsentiert – subliminal bedeutet, dass diese Wörter unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen und somit nicht bewusst von den Versuchspersonen wahrgenommen werden können. Somit kann nun besser untersucht werden, ob sensumotorische Verarbeitungsprozesse automatisch während der frühen Phase

der Wortverarbeitung ausgelöst werden, was dann in Folge zum Erkennen der Wortbedeutung führt. Es sei hierbei zu bemerken, dass Versuchspersonen damit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit unterliegen, die Verarbeitung der subliminal präsentierten Wörter willentlich verändern zu können (Merikle, Smilek & Eastwood, 2001). Dies wurde anhand von Bahnung mit maskierten Wörtern untersucht. Bei dieser experimentellen Maßnahme wird für sehr kurze Zeit visuell ein Wort präsentiert, welches in der zeitlichen Abfolge von einer vorangehenden und einer nachfolgenden Reihe aus Buchstaben oder Mustern flankiert wird, welche an derselben Position wie das Wort erscheinen (Marcel, 1983). Unter diesen Bedingungen ist es den Testpersonen nahezu unmöglich etwas von dem so präsentierten Wort bewusst zu erkennen – seine Sichtbarkeit ist stark eingeschränkt (Ansorge, Neumann, Becker, Kälber & Cruse, 2007). Das Wort gilt nun als maskiert. Verwendet man nun ein so maskiertes Wort als Bahnungsreiz, der zeitlich vor einem klar sichtbaren Zielreiz erscheint, dann kommt es zu einem Bahnungseffekt des maskierten Wortes. Seiner Nichtsichtbarkeit zum Trotz, beschleunigt ein maskiertes Reizwort, welches in seiner Bedeutung kongruent zum sichtbaren Zielwort ist (wie wenn etwa das maskierte Wort „Sessel“ dem sichtbaren Zielreiz „Tisch“ vorangeht), die semantische Kategorisierung oder eine lexikalische Entscheidung über dieses Zielwort – im Gegensatz dazu verlangsamt ein im Bezug auf das Zielwort inhaltlich inkongruenter maskierter Bahnungsreiz (in dem Fall, wenn etwa das maskierte Wort „Haar“ dem sichtbaren Zielreiz „Tisch“ vorangeht) eine solche semantische Kategorisierung oder lexikalische Entscheidungsaufgabe (Kiefer, 2002). Die Versuchspersonen können die subliminal präsentierten Bahnungswörter somit nicht strategisch verarbeiten (Forster, 1998). Diese Annahme wurde mit Bedingungen getestet, in denen die inhaltliche Bedeutung des maskierten Wortes die gegenteilige Meinung des

nachfolgenden Zielwortes aufwies – unter diesen Bedingungen gelang es den Testpersonen nicht, sich zu adaptieren: Sie zeigten weiterhin schnellere Antworten in semantisch kongruenten, aber nicht so häufig realisierten Bedingungen, als in semantisch inkongruenten, dafür häufiger auftretenden Bedingungen (Greenwald, Draine & Abrams, 1996).

Auf Basis dieser Beobachtungen würde der Nachweis, dass maskierte Wörter sensumotorische Effekte haben – einen überzeugenden Beweis für ein obligatorisch auftretendes Aufrufen von sensumotorischen Repräsentationen während der semantischen Verarbeitung von Wörtern liefern – anders ausgedrückt, dies würde einen stärkeren Beweis für die ECT darstellen. Bisherige Studien zu sensumotorischen Effekten subliminaler Reize verwendeten natürliche Reize, wie etwa Gesichter (Dimberg, Thunberg & Elmehed, 2000), aber nie Wörter – die vorliegende Studie versucht nun, diesem Umstand gerecht zu werden und diese Lücke zu schließen.

Zusammenfassend, Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die Annahmen der ECT an Hand von sensumotorischen Effekten maskierter Wörter zu testen. Wichtig ist, dass diese sensumotorischen Effekte auch tatsächlich plausibel auf die Langzeitbedeutung dieser Wörter zurückgeführt werden können.

Prüfung der Annahmen der ECT

Mit Hilfe eines Kongruenzeffektes und dessen Veränderung durch Manipulation der Antwortbedingung wurde nun diese Hypothese untersucht. Um einen solchen Kongruenzeffekt nachzuweisen, wurde in dieser Diplomarbeit ausschließlich mit Wörtern von vertikaler räumlicher Bedeutung als Reizmaterial gearbeitet, als Beispiel seien hier die

Reizwörter „oben“ und „unten“ genannt. Es konnte bereits gezeigt werden, dass sichtbare, räumliche Wörter einen Simon-Effekt erzeugen (Proctor et al., 2000) und auch, dass dieser Simon-Effekt mit vertikaler Reizorientierung gefunden wurde (Ansorge & Wühr, 2004). Ebenfalls stellt eine Fülle an vorherigen empirischen Studien über räumliche sensumotorische Effekte maskierter Stimuli gute Orientierungswerte bereit, die erlauben, Erwartungen anzustellen, was passiert, wenn die räumliche Bedeutung eines Wortes mit sensumotorischen Repräsentationen verbunden ist (Ansorge, 2003, 2004; Breitmeyer, Ogmen & Chen, 2004; Breitmeyer, Ro & Singhal, 2004; Bridgeman, Lewis, Heit & Nagle, 1979; Eimer & Schlaghecken, 1998; Lleras & Enns, 2005; Leuthold & Kopp, 1998; Schmidt, 2002; Schmidt & Vorberg, 2006; Vath & Schmidt, 2007; Vorberg, Mattler, Heinecke, Schmidt & Schwarzbach, 2003). Um nun diesen Kongruenzeffekt im Experiment zu erzeugen, waren das Bahnungswort und das Zielwort entweder von übereinstimmender, oder nicht übereinstimmender, genauer noch gegenteiliger, Bedeutung (näheres siehe Kapitel *Reizmaterial*). Ein Kongruenzeffekt sollte sich somit durch eine kürzere Antwortreaktionszeit in der kongruenten im Vergleich zur inkongruenten Bedingung zeigen.

Dieser vom Bahnungsreiz hervorgerufene Kongruenzeffekt könnte sich aus drei möglichen Effekten zusammensetzen: So wäre es durchaus denkbar, dass der Bahnungsreiz die Verarbeitung des begrifflich verwandten, sichtbaren Zielreizes beschleunigt (Marcel, 1983). Dieser Vorgang wird als semantische Bahnung bezeichnet (siehe *Abbildung 2*). Bezogen auf die Theorie der sich ausbreitenden Aktivierung, drückt semantisches Bahnen das wechselseitige Beschleunigen des Abrufens von Repräsentationen in einem semantischen Netzwerk aus (Collins & Loftus, 1975; Neely, 1977) und Ähnlichkeiten der Eigenschaften

der miteinander in Verbindung stehenden Bahnungs- und des Zielreize (McRae & Boisvert, 1998).

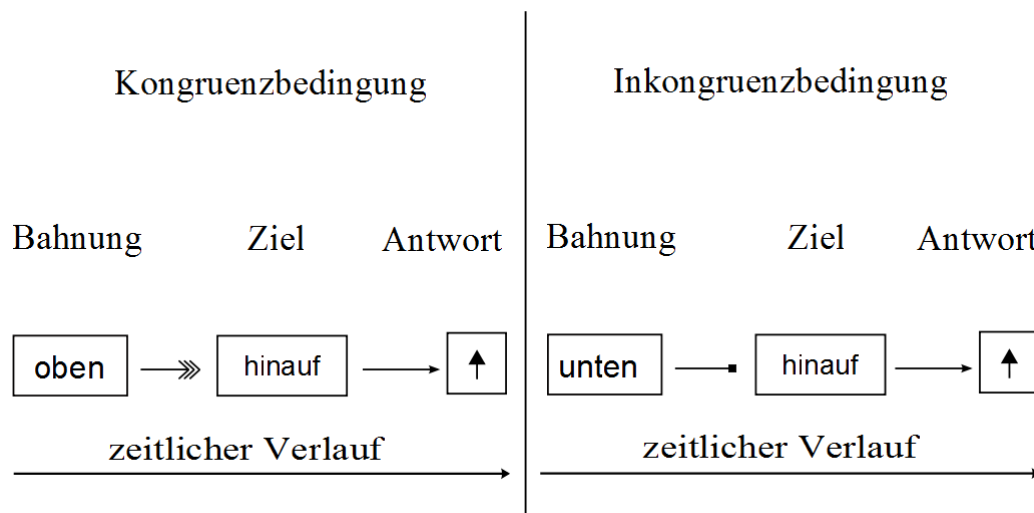


Abbildung 2. Darstellung der semantischen Bahnung in der Kongruenz- und

Inkongruenzbedingung. In der Kongruenzbedingung erfolgt die Beschleunigung der Reaktion auf den Zielreiz durch die vom Bahnungsreiz hervorgerufene Aktivierung im semantischen Netzwerk. Bei der Inkongruenzbedingung hingegen kommt es zu einer verlangsamten Reaktion auf den Zielreiz, da der Bahnungsreiz andere semantische Knoten im Netzwerk aktiviert. Linien mit dreifacher Pfeilspitze symbolisieren eine Beschleunigung, solche mit rechteckiger Endung eine Verlangsamung.

Diese Repräsentationen können etwa Wörter darstellen, die miteinander wechselseitig unterschiedlich stark in Verbindung stehen. Die Stärke der Verbindung zwischen zwei Knotenpunkten resultiert aus der Stärke der semantischen Beziehung ebendieser (so ist etwa hypothetisch der Begriff „Bus“ stärker mit dem Konzept „Fahrzeug“ verknüpft, als mit dem Konzept „Pflanze“) – sie resultiert aus der Summe der Verbindungen zwischen zwei

Konzepten. Ein Knotenpunkt wird immer dann aktiviert, wenn die ihm entsprechende Repräsentation aufgerufen wird. Diese Aktivierung verteilt sich sofort automatisch im Netzwerk über die unterschiedlich starken Verbindungen und aktiviert somit – die Stärke der Aktivierung hängt von der Enge der begrifflichen Verwandtschaft ab – die mit diesem Knoten verbundenen Knoten. Wird ein solcher Knoten voraktiviert, dann beschleunigt sich dessen Abrufen. In diesem Fall würde also eine Voraktivierung durch einen semantisch verwandten Bahnungsreiz das Erkennen des Zielreizes beschleunigen und in weiterer Konsequenz die Antwortreaktion der Testperson forcieren.

Jedoch wäre es ebenso vorstellbar, dass der maskierte Bahnungsreiz einen direkten Einfluss auf motorische Prozesse ausübt, ohne dass es der Vermittlung von bewusst ablaufenden Prozessen bedarf – so wie es von der ECT vorhergesagt wird. Dieser Einfluss könnte wiederum auf zweifache Weise entstehen: Einerseits durch die Lang-, oder durch die Kurzzeitbedeutung der Reizwörter. Trifft letzteres zu, könnte der Bahnungsreiz eine räumlich entsprechende Antwortreaktion in Übereinstimmung mit dessen Bedeutung und entsprechend der zuvor erhaltenen Instruktion hervorrufen – also in Übereinstimmung mit seiner Kurzzeitbedeutung. In diesem Fall würde es sich um eine gelernte Antwortreaktion auf einen bestimmten – schon einmal bewusst wahrgenommenen – Reiz handeln (siehe *Abbildung 3*). In anderen Worten ausgedrückt, ein bewusst wahrgenommener Zielreiz, der laut Instruktion eine bestimmte Antwortreaktion erfordert, kann die Kraft erlangen, eben diese gelernte Antwortreaktion später auf einen subliminal präsentierten Reiz zu übertragen (Damian, 2001). Dieser Vorgang wird als „direct parameter specification“ bezeichnet (Neumann & Klotz, 1994). Es besteht zu dieser Annahme eine Alternative, und zwar stellt diese das so genannte „action triggering“ dar (Kunde, Kiesel und Hoffmann, 2003). Hierbei wird

angenommen, dass sehr wohl eine semantische Analyse erfolgt, welche Erinnerungscodes von potentiellen Reizen als adäquate oder inadäquate „action triggers“ einstuft, sobald die Aufgabenanforderung ersichtlich wird – dies kann entweder durch explizite Instruktion oder implizit durch beginnende Praxis geschehen. Eine Antwortaktivierung erfolgt immer dann, wenn ein Bahnungsreiz einem dieser „trigger“ entspricht.

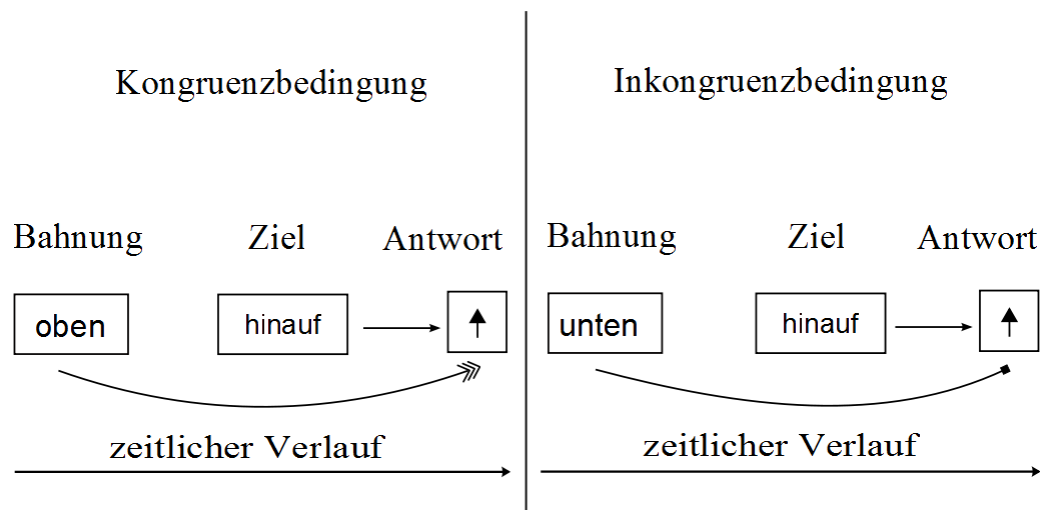


Abbildung 3. Darstellung der „action triggering“-Hypothese in der Kongruenz- und Inkongruenzbedingung. In der Kongruenzbedingung kommt es zu einer beschleunigten Reaktion durch den Bahnungsreiz auf den Zielreiz, da die gelernte Antwortreaktion auf den Zielreiz, also dessen Kurzzeitbedeutung, mit der des Bahnungsreizes übereinstimmt. Bei der Inkongruenzbedingung kommt es zu einer durch den Bahnungsreiz bedingten verlangsamten Reaktion auf den Zielreiz, da die Kurzzeitbedeutung des Zielreizes nicht mit der des Bahnungsreizes übereinstimmt. Linien mit dreifacher Pfeilspitze symbolisieren Beschleunigung, Linien mit rechteckigen Endungen eine Verlangsamung.

Entsprechend der „action triggering“- beziehungsweise der „direct parameter specification“-Hypothese ist nun die Absicht, auf eine relevante Eigenschaft des sichtbaren

Zielreizes zu antworten, bereits schon mit dem den Zielreiz vorangehenden maskierten Bahnungsreiz verknüpft. Eine ausschlaggebende Vorbedingung für diese Antwortaktivierung hervorgerufen durch den maskierten Reiz ist, die für die Antwort relevante Ähnlichkeit der Bahnungsreize mit den Zielreizen. In der vorliegenden Studie wird diese Bedingung insofern hervorragend erfüllt, da als maskierte Bahnungsreize ausschließlich die sichtbaren Zielreizwörter dienen. Sollte dies zutreffen, dann sollte das maskierte Reizwort die korrekte Antwort in der kongruenten Bedingung hervorrufen, nicht aber in der Inkongruenzbedingung.

Als dritte Erklärungsmöglichkeit käme noch in Frage, dass ein maskierter Bahnungsreiz eine Antwortreaktion automatisch bezogen auf seine (räumliche) Langzeitbedeutung aktiviert (siehe *Abbildung 4*). Dieser Einfluss wird als Simon-Effekt des Bahnungsreizes bezeichnet. Eine Antwortaktivierung hängt in diesem Falle ausschlaggebend davon ab, dass sich die Reize mit den Antwortmodalitäten wichtige Eigenschaften teilen und dass gewisse Gegebenheiten der Reize automatisch die mit ihnen korrespondierenden Elemente der Antwortmodalitäten aktivieren (Kornblum et al., 1990) – im konkreten Fall, ob eine Ähnlichkeit zwischen der Langzeitbedeutung des maskierten Bahnungswortes und der räumlichen Bedeutung der Antwortreaktion besteht. Der Simon-Effekt bewirkt demnach diese Antwortaktivierung unabhängig von der Ähnlichkeit zwischen Bahnungs- und Zielreiz. Aus diesem Grund wird diese Antwortaktivierung, welche mit der zweiten Alternative der ECT kompatibel ist, auch als automatisch bezeichnet: Der Simon-Effekt der Bahnungsreize hängt nicht entscheidend von einer bestimmten Intention ab, dass nur einige der Eigenschaften des Zielreizes relevant für eine Antwortreaktion sind.

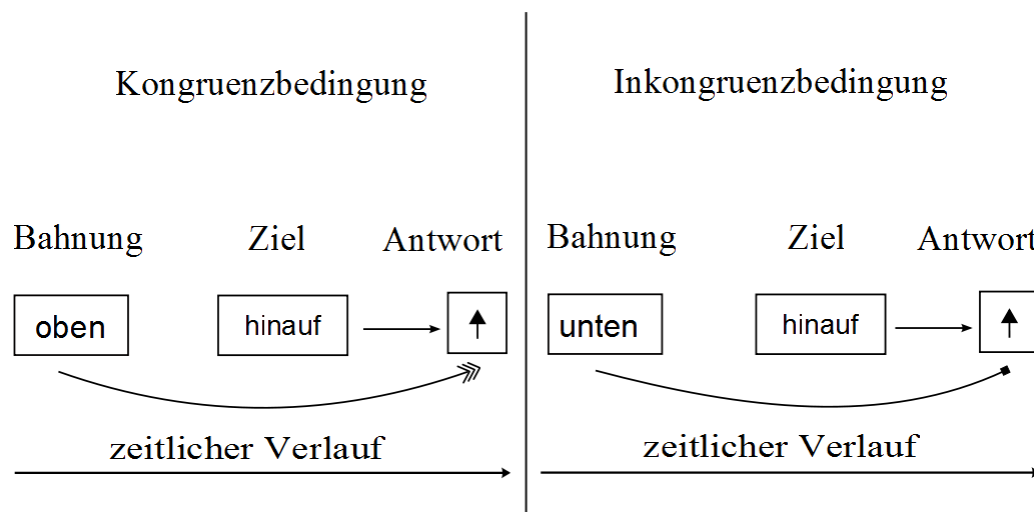


Abbildung 4. Darstellung des Simon-Effekts in der Kongruenz- und Inkongruenzbedingung.

Im Falle der Kongruenzbedingung kommt es zu schnelleren Reaktionszeiten, da die Reaktion auf den Bahnungsreiz, welcher mit dem Zielreiz übereinstimmt, automatisch aufgrund dessen Langzeitbedeutung erfolgt. Bei der Inkongruenzbedingung treten langsamere Reaktionszeiten auf, da die Langzeitbedeutung des Bahnungsreizes nun nicht mit der des Zielreizes übereinstimmt. Linien mit dreifacher Pfeilspitze stellen Beschleunigung, Linien mit rechteckigen Endpunkten Verlangsamungen dar.

Nun stellt sich folgendes Problem: nur mit Hilfe der Unterscheidung zwischen der Kongruenz und Inkongruenzbedingung kann noch nicht auf eine automatische Antwortaktivierung des Bahnungsreizes auf Grund seiner Langzeitbedeutung geschlossen werden, da es in jedem Fall von Kongruenz zu einer Beschleunigung der Reaktionszeit und somit zu einem Kongruenzeffekt kommen sollte. Deshalb wurde ein weiterer Faktor in das Experiment eingebracht: die Kompatibilität. Kompatibilität beziehungsweise Inkompatibilität bezieht sich auf die räumliche Übereinstimmung des Zielwortes mit der Antwortreaktion – so ist bei ersterem eine räumliche Übereinstimmung gegeben (die Versuchsperson musste auf

das Zielwort „oben“ mit dem Drücken der „Nachoben“-Taste, reagieren), bei letzterem hingegen nicht, hier war es von Nöten in die räumlich entgegengesetzte Richtung zu antworten (die Versuchsperson musste nun auf das Zielwort „oben“ mit einem Drücken der „Nachunten“-Taste reagieren). Den Reizwörtern wurde also die räumlich reversierte Antwortreaktion zugeordnet.

Unter dieser Bedingung, genauer der Inkompatibilitätsbedingung, sollte nun eine automatische Antwortaktivierung durch den Bahnungsreiz (in Form eines Simon-Effekts) genau in die Gegenrichtung im Vergleich zu einem Kongruenzeffekt, der entweder auf Grund semantischer Bahnung oder der „action triggering“-Hypothese hervorgerufen wird, operieren. Eine automatische Aktivierung der Antwortreaktion, die durch die angezeigte Position der Langzeitbedeutung eines kongruenten Bahnungsreizes entsteht, würde sich als zusätzlicher Aufwand zu den Kosten, welche bereits durch die Überwindung einer räumlich ähnlichen Antworttendenz durch den sichtbaren kongruenten Zielreiz entstanden sind, addieren (siehe *Abbildung 5*). Nun sollte in der Kongruenzbedingung (Bahnungsreiz „oben“, Zielreiz „hinauf“) eine automatische Antwortaktivierung durch den Bahnungsreiz zu einem Anstieg der Reaktionszeit führen, währenddessen der selbe Bahnungsreiz in einer inkongruenten Bedingung (Bahnungsreiz „oben“, Zielreiz „unten“) die letztendlich erforderte Antwortreaktion nach unten bedingen sollte, was wiederum in einer Beschleunigung der Reaktionszeit resultieren sollte.

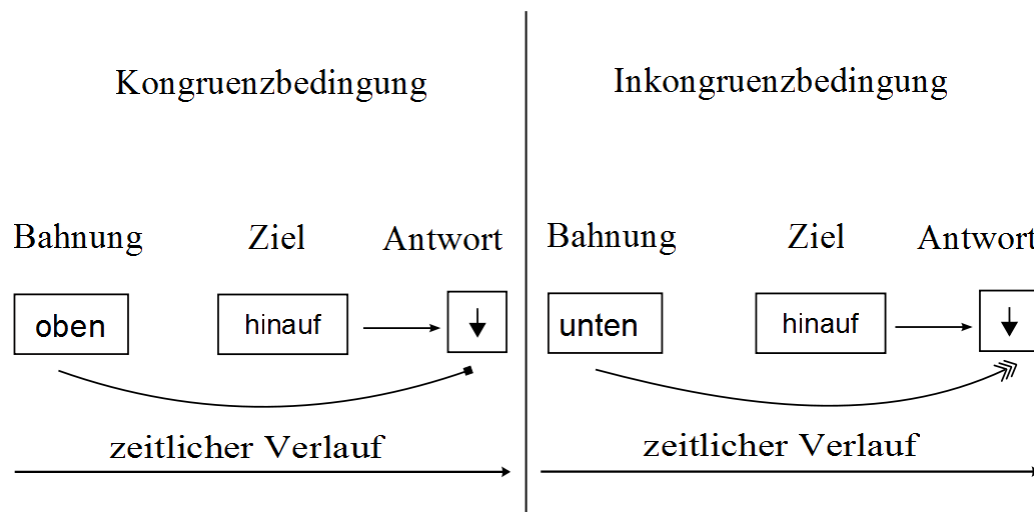


Abbildung 5. Darstellung des Simon-Effekts in der Inkompatibilitätsbedingung. In der Kongruenzbedingung sollte es zu verlangsamten Reaktionen kommen, da durch den kongruenten Bahnungsreiz zusätzliche Kosten bei der Verarbeitung der Antwortreaktion entstehen. Bei der Inkongruenzbedingung jedoch sollte es nun im Vergleich zur Kongruenzbedingung zu schnelleren Reaktionszeiten kommen, da durch die Inkongruenz die richtige Antwort durch den Bahnungsreiz bereits aktiviert wird. Linien mit dreifacher Pfeilspitze symbolisieren Beschleunigung, Linien mit rechteckiger Endung Verlangsamung.

Dies führt nun zu den folgenden Annahmen: Wenn nun ein maskierter Bahnungsreiz automatisch eine Antwortreaktion in Bezug auf seine Langzeitbedeutung, in diesem Fall seine räumliche Orientierung, hervorruft, dann sollte eine Interaktion der Variablen Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz und Bahnungsreiz-Antwortreaktions-Kompatibilität dahingehend erwartet werden, dass ein niedrigerer Kongruenzeffekt in der Inkompatibilitäts- als in der Kompatibilitätsbedingung auftritt. Dieser beobachtete Unterschied sollte umso

größer sein, je stärker der Beitrag des Simon-Effekts zum gesamten Kongruenzeffekt beiträgt.

Im Gegensatz zu dieser Annahme, wenn dem zu Folge der Bahnungsreiz seinen Reaktionszeit beschleunigenden Einfluss nur durch semantisches Bahnen erhalten sollte, sollte derselbe Kongruenzeffekt beobachtet werden, wie in der Kompatibilitätsbedingung (siehe *Abbildung 6*).

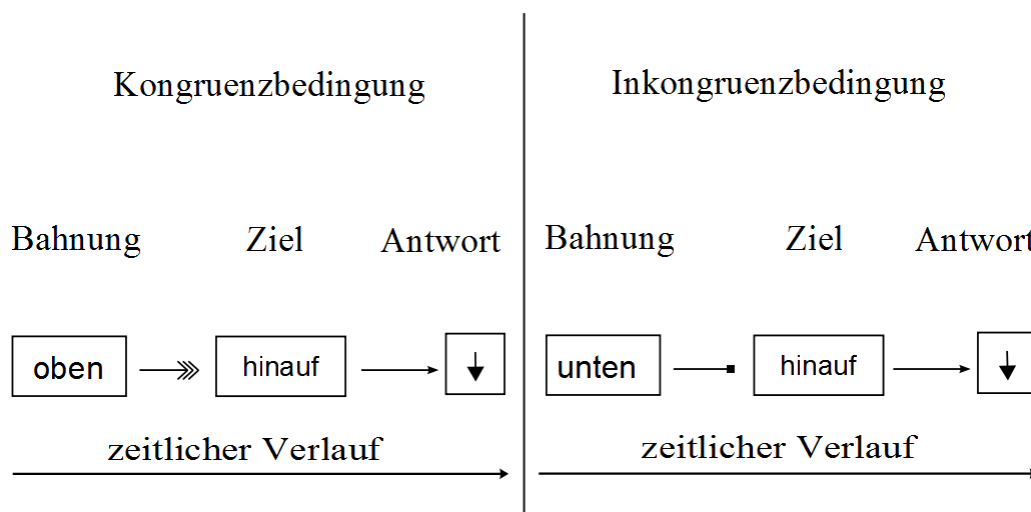


Abbildung 6. Darstellung der semantischen Bahnung in der Inkompatibilitätsbedingung.

Hierbei erfolgt ebenso wie in der Kompatibilitätsbedingung eine beschleunigte Verarbeitung des Zielreizes durch die vom kongruenten Bahnungsreiz hervorgerufene Aktivierung der semantischen Netzwerkknoten, wohingegen in der Inkongruenzbedingung dies zu einer Verlangsamung führt. Linien mit dreifacher Pfeilspitze stellen eine Beschleunigung der Reaktionszeit dar, Linien mit rechteckigen Endpunkten zeigen eine Hemmung an.

Dasselbe sollte auch für die „action triggering“-Hypothese gelten, da das räumliche Reversieren der von der Versuchsperson geforderten Antwortreaktionen nun zur Folge hätte,

dass dieses umgedrehte Antwortmuster nun ebenfalls auf den maskierten Bahnungsreiz übertragen wird (siehe *Abbildung 7*).

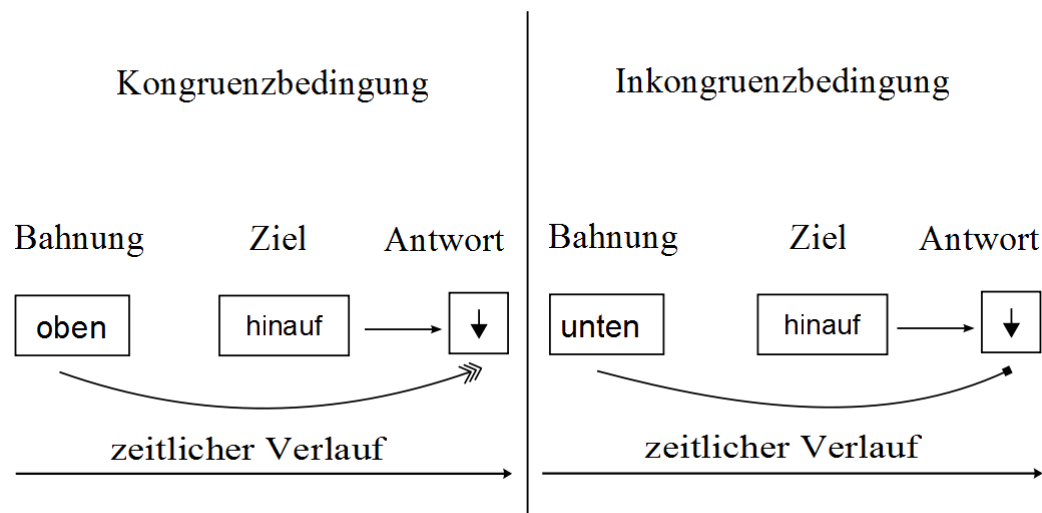


Abbildung 7. Darstellung der „action triggering“-Hypothese in der

Inkompatibilitätsbedingung. Hierbei wird die Reaktion auf den Zielreiz in der kongruenten Bedingung beschleunigt, da die gelernte Antwortreaktion des Bahnungsreizes mit der des Zielreizes weiterhin übereinstimmt. Im Gegensatz dazu kommt es in der Inkongruenzbedingung zu langsameren Reaktion auf den Zielreiz, da dessen gelernte Antwortreaktion nicht mit der des Bahnungsreizes übereinstimmt. Linien mit dreifacher Pfeilspitze symbolisieren Beschleunigung der Reaktionszeit, solche mit rechteckigen Endpunkten zeigen eine Hemmung an.

Falls somit reines semantisches Bahnen oder die Auswirkung der Kurzzeitbedeutung laut „action triggering“-Hypothese für das Auftreten eines Kongruenzeffektes alleine verantwortlich sein sollten, dann sollte dieser Kongruenzeffekt unabhängig von der Kompatibilität und in ähnlicher Größe auftreten und beobachtet werden. Die bekannte Additivität der Einflüsse der maskierten räumlichen Bahnungsreize infolge der „action

triggering“-Hypothese und der Zielreiz-Antwortreaktions-Kompatibilität auf die gezeigte Reaktionszeit erlaubt es nun vorherzusagen, was zu erwarten wäre, wenn für einen Kongruenzeffekt nur eine von der Instruktion abhängige Antwortaktivierung verantwortlich wäre (Klotz & Neumann, 1999; Leuthold & Kopp, 1998).

Zusammenfassend sind zwei potentielle Ergebnisse des Experimentes in Einklang mit den Annahmen der ECT: Erstens wäre es möglich, dass der Kongruenzeffekt in den zwei Kompatibilitätsbedingungen unverändert bleibt. Dies wäre in Übereinstimmung mit der „action triggering“- oder „direct parameter specification“-Hypothese. Zweitens könnte ein niedrigerer Kongruenzeffekt in der Inkompatibilitätsbedingung verglichen mit dem Effekt in der Kompatibilitätsbedingung auftreten. Dieses Ergebnis würde für einen Simon-Effekt des Bahnungsreizes sprechen. Ein reiner durch semantisches Bahnen bedingter Kongruenzeffekt eines maskierten Reizes würde die Additivität der beiden Faktoren Kompatibilität und Kongruenz benötigen und sollte ebenso wie die „action triggering“-Hypothese in keinem signifikanten Unterschied des Kongruenzeffektes in den beiden Kompatibilitätsbedingungen resultieren. Anders formuliert, jeder beobachtbare residuale Kongruenzeffekt in der Inkompatibilitätsbedingung lässt sich auf semantisches Bahnen oder „action triggering“ zurückführen (für einen Überblick siehe Tabelle 1).

Nun war es noch von großer Bedeutung zu zeigen, dass die maskierten Bahnungsreizwörter tatsächlich nicht bewusst von der Versuchsperson wahrgenommen wurden. Dies geschah im letzten Teil des Experimentes – dem Urteilsteil. Hier musste

Tabelle 1

Überblick der vorhergesagten Reaktionszeitrelationen

Versuchsbedingung	Prozess	Vorhergesagte Effekte
Kompatibel	SE	$RZ_{kong} > RZ_{inkong}$
	AT	$RZ_{kong} > RZ_{inkong}$
	SI	$RZ_{kong} > RZ_{inkong}$
Inkompatibel	SE	$RZ_{kong} > RZ_{inkong}$
	AT	$RZ_{kong} > RZ_{inkong}$
	SI	$RZ_{kong} < RZ_{inkong}$

Anmerkung: KE = Kongruenzeffekt; RZ = Reaktionszeit; SE = Semantisches Bahnen; AT = „action triggering“; SI = Simon Effekt; kong. = kongruent; inkong. = inkongruent.

beurteilt werden, ob ein Bahnungsreiz die kongruente oder inkongruente Bedeutung des Zielreizes aufweist. Bei dieser Form der Sichtbarkeitsmessung wäre es möglich, dass diese nicht nur exklusiv sensitiv auf die bewusste Wahrnehmung maskierter Bahnungswörter ist, sondern auch anfällig für die unbewusste Verarbeitung ebendieser wäre – in diesem Fall würde die Versuchsperson auf Basis der von ihr gefühlten besseren Leistung in kongruenten Bedingungen antworten. Falls sich dies tatsächlich so verhalten sollte, sollten die Versuchsteilnehmer in kongruenten Bedingungen signifikant bessere Leistungen erzielen beziehungsweise richtigere Urteile abgeben, als in inkongruenten. Um nun eine Nichtsichtbarkeit statistisch nachzuweisen wurde d' berechnet (Green & Swets, 1966). Dieser Wert wird Null, wenn die Urteilsrichtigkeit Zufallsniveau besitzt, kann jedoch unendlich steigen, wenn die Anzahl der richtigen Urteile größer wird. Nur wenn sich die mittlere Antwortwahrscheinlichkeit einer Versuchsperson nicht signifikant von Null unterscheidet, kann von einer Nichtlesbarkeit des Bahnungswortes ausgegangen werden.

Untersuchungsmethode

Untersuchungsteilnehmer. Insgesamt nahmen vierundzwanzig Studierende an der Untersuchung teil, wovon neunzehn Personen weiblichen Geschlechts waren. Der Altersdurchschnitt lag bei 26 Jahren mit einer Range von 18 bis 48 Jahren. Fünfzehn dieser Versuchspersonen wurden anhand des Versuchs-Personen-Management Systems des Instituts für Allgemeine Psychologie rekrutiert, die restlichen neun Teilnehmer wurden aus dem privaten Umfeld angeworben. Erstere erhielten als Dank für die Teilnahme an dem Experiment einen Punktebonus, der bei einer der nächsten Prüfungen aus dem Diplomprüfungsfach Allgemeine Psychologie eingelöst werden konnte. Alle Teilnehmer sind rechtshändig und sprechen als Muttersprache Deutsch. Die Sehschärfe wurde bei Vorliegen einer Sehschwäche mit einer Brille oder Kontaktlinsen auf Normalsichtigkeit korrigiert.

Instrumente und Messgeräte. Die visuellen Reize wurden auf einem 15-Zoll VGA Farbmonitor präsentiert, welcher eine Bildwiederholungsrate von 59,1 Hz aufwies. Die Untersuchungsteilnehmer saßen in einer Distanz von 57 cm vom Bildschirm entfernt in einem ruhigen, fensterlosen Raum, der schwach und indirekt beleuchtet wurde, sodass keine störenden Lichtreflexionen auf der Bildschirmoberfläche entstehen konnten. Um ein Konstantbleiben der Blickrichtung und der Kopfposition zu gewährleisten, wurde der Kopf der Versuchspersonen mit einer Kinnstütze fixiert. Reaktionszeiten und Qualität der Antworten wurden anhand des Ziffernblocks einer Standardcomputertastatur erfasst, die direkt vor der Versuchsperson zwischen Kinnstütze und Bildschirm platziert wurde. Für das gesamte Experiment wurden nur drei Tasten benötigt: um einen Durchgang des Experimentes zu starten, mussten die Teilnehmer mit dem Zeigefinger ihrer rechten Hand die

Nummerntaste „5“ – in weiterer Folge Starttaste genannt – drücken und loslassen. Die Reaktionen auf das nachfolgend dargebotene Stimulusmaterial musste mit einem Druck auf die Nummerntasten „2“ oder „8“ erfolgen, wobei der „2“ anhand der physischen Position in Relation zur Starttaste die Bedeutung „unten“ zukam und der Nummerntaste „8“ die Bedeutung „oben“ zugeschrieben wurde.

Reizmaterial. Das Reizmaterial bestand aus einem maskierten, subliminal präsentierten Wort mit eindeutiger, semantischer Bedeutung – dem Bahnungsreiz – und einem sichtbaren Zielreiz, auf den die Versuchsperson der Instruktion entsprechend reagieren sollte. Bahnungs- und Zielreize waren deutsche Wörter, deren inhaltliche Bedeutung auf eine räumliche Position entlang der vertikalen Achse verwies. Diese beiden Reizwörter wurden zufällig aus einem Pool von insgesamt acht Wörtern ausgesucht und miteinander kombiniert, wobei dasselbe Wort nie Bahnungs- und Zielreiz gleichzeitig in einem Durchgang sein konnte. Diese Vorkehrung sollte verhindern, dass ein beobachteter Bahnungseffekt teilweise durch einen von einer solchen Wiederholung hervorgerufenen Effekt zu erklären ist (Forster & Davis, 1984). Dieser Pool bestand aus je vier Wörtern, die räumliche Positionen im positiven Bereich der vertikalen Achse anzeigten, und je vier Wörtern, die räumliche Positionierungen entlang des negativen Bereichs der vertikalen Achse beschrieben. Konkret bestanden erstere, die Kategorie der „Oben-Wörter“ aus „oben“, „darüber“, „hinauf“ und „hoch“ und letztere, die „Unten-Wörter“, aus „unten“, „darunter“, „hinab“ und „tief“. Somit resultierte ein Bahnungsreiz-Zielreiz-Set von insgesamt $8 \times 7 = 56$ unterschiedlichen Paaren. Diese Paare kamen gleich häufig pro Versuchsreihe vor, die aus jeweils 320 Versuchsdurchgängen zusammengesetzt waren, und waren mit der gleichen

Wahrscheinlichkeit kongruent oder inkongruent, wobei kongruent bedeutete, dass Bahnungs- und Zielreiz dieselbe räumliche Bedeutung aufwiesen (Bahnungsreiz „oben“ mit darauffolgendem Zielreiz „hinauf“), und inkongruent, dass Bahnungs- und Zielreiz die gegensätzliche räumliche Bedeutung anzeigten (Bahnungsreiz „oben“ mit darauffolgendem Zielreiz „hinunter“).

Alle präsentierten Reize wurden mit schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund, zentral am Computerbildschirm ausgerichtet, präsentiert. Jeder Durchgang startete mit einem zentrierten Fixierungskreuz, welches für 750 ms am Monitor erschien (siehe *Abbildung 8*). Als nächstes folgte für 200 ms eine sogenannte Vorwärtsmaske, die aus zehn zufällig gezogenen Großbuchstaben bestand. Im Anschluss daran kam für 34 ms der Bahnungsreiz, der im direkten Anschluss von einer Rückwärtsmaske gefolgt wurde, die ebenfalls für die Dauer von 34 ms am Bildschirm verblieb und – ebenso wie die Vorwärtsmaske – aus einer

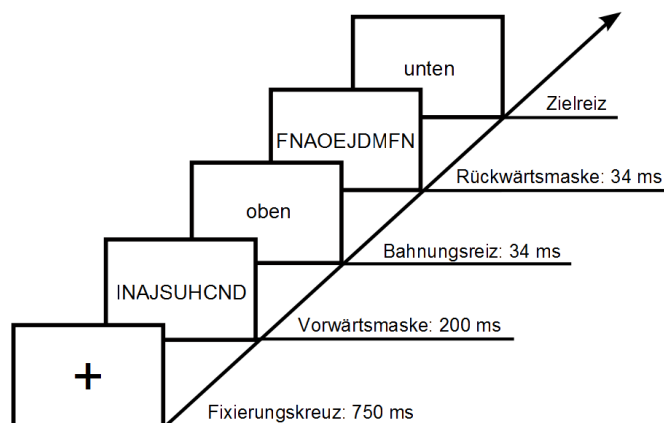


Abbildung 8. Schematische Darstellung der Reizabfolge inklusive der jeweiligen Darbietungsdauer. Dieses Schema war von Durchgang zu Durchgang und von Versuchsperson zu Versuchsperson gleich – zu Beginn eines jeden Durchganges wurde ein Fixationskreuz, gefolgt von der Vorwärtsmaske, dem Bahnungswort, einer Rückwärtsmaske und dem Zielwort, dargeboten.

Reihe von zehn zufällig gezogenen Großbuchstaben bestand. Danach kam der sichtbare Zielreiz, der so lange am Bildschirm verweilte, bis die Versuchsperson eine Antworttaste gedrückt hatte. Die 34 ms entsprechen genau zwei Bildwiederholungen bei einer Bildwiederholungsrate von 59.1 Hz. Die einzelnen Komponenten folgten direkt aufeinander, d. h. das Inter-Stimulus-Intervall (Kurzform ISI) betrug 0 ms. Die Dauer der jeweiligen Stimulusdarbietung und des ISIs wurden von einer vorherigen Studie übernommen, da dort eine niedrige Bahnungsreizsichtbarkeit erzielt wurde (Kiefer & Brendel, 2006).

Untersuchungsdesign. Die gesamte Testung war in drei Blöcke untergliedert: Zwei Versuchsteile und ein Urteilsteil. Die Versuchsteile dienten der Untersuchung der verkörperten Bedeutung subliminal präsentierter Wörter, währenddessen der Urteilsteil zeigen sollte, dass die maskierten Wörter tatsächlich von den Versuchspersonen nicht bewusst wahrgenommen werden konnten. In allen Blöcken wurde mit demselben Stimulusmaterial gearbeitet, mit dem Unterschied, dass während des Urteilsteils kein Zeitdruck mehr herrschte.

Es gab innerhalb der zwei Versuchsblöcke insgesamt vier Versuchsbedingungen, die jede Testperson durchlaufen musste und die sich anhand ihrer Reiz-Reaktions-Kompatibilität und anhand ihrer Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz unterschieden. Bezüglich der Reiz-Reaktions-Kompatibilität bedeutete kompatibel, dass auf ein Reizwort mit dem räumlich korrespondierenden Tastendruck geantwortet werden musste (so erforderte das Reizwort „oben“ als korrekte Reaktion den Druck der sich oberhalb der Starttaste – der „5“ – befindlichen Taste „8“), wohingegen inkompatibel bedeutete, dass in die räumlich entgegengesetzte Richtung reagiert werden musste (so erforderte diesmal das Reizwort

„oben“ als korrekte Reaktion das Drücken der sich unterhalb der Starttaste befindlichen Taste „2“). Unter Bahnungsreiz-Zielreiz-Kongruenz ist zu verstehen, dass der maskierte, subliminal präsentierte Bahnungsreiz dieselbe räumliche Bedeutung hatte, wie der ihm folgende, sichtbare Zielreiz (so folgte auf den Bahnungsreiz „darüber“ der Zielreiz „hinauf“). Im Gegensatz dazu bedeutet eine Bahnungsreiz-Zielreiz-Inkongruenz, dass nach dem Bahnungsreiz ein Zielreiz mit der räumlich entgegengesetzten Bedeutung präsentiert wurde (in diesem Fall erschien nach dem Bahnungsreiz „darüber“ der Zielreiz „tief“). Die eine Hälfte der Versuchspersonen hatte das Experiment mit Block 1 (kompatible Antwortreaktion) zu beginnen und im Anschluss daran Block 2 (inkompatible Antwortreaktion) zu bearbeiten, während die andere Hälfte mit Block 2 zu starten hatte und danach Block 1 absolvieren musste.

Beim Urteilsteil galt es für die Testpersonen zu beurteilen, ob die paarweise präsentierten Reizwörter dieselbe oder die entgegengesetzte räumliche Bedeutung aufgewiesen hatten. In diesem Block gab es ebenfalls zwei verschiedene Bedingungen. So wurde unter der einen Bedingung die Hälfte der Versuchspersonen dahingehend instruiert, mit einem Drücken der Taste „8“ anzugeben, wenn ihrer Meinung nach der Bahnungsreiz und der sichtbare Zielreiz die gleiche räumliche Bedeutung hatten – also wenn die Reize kongruent waren – und die „2“ zu drücken, wenn sie zu wissen glaubten, dass die beiden Reize inkongruente Bedeutung gehabt hätten. Die andere Hälfte der Versuchspersonen wurde aufgefordert, gegensätzlich zu reagieren – so mussten sie die „2“ drücken, wenn sie dachten, Bahnungs- und Zielreiz wären kongruent, und die Taste „8“, wenn sie meinten, die beiden Reize hätten die gegensätzliche Bedeutung, wenn sie also inkongruent gewesen wären.

Untersuchungsdurchführung. Jeweils zwei Versuchspersonen konnten gleichzeitig an einer Testung, die in den Testräumen der Allgemeinen Psychologie im Institutsgebäude der Fakultät für Psychologie stattfanden, teilnehmen. Bevor die eigentliche Testung beginnen konnte, mussten die Teilnehmer einige demographische Angaben zu ihrer Person machen und eine Einverständniserklärung unterschreiben. Die Versuchspersonen saßen versetzt im 90°-Winkel zueinander, und zwar so, dass sie sich gegenseitig nicht sehen konnten, um möglichen Irritationen vorzubeugen. Eine vollständige Instruktion wurde vor jedem Block auf dem Computermonitor angezeigt, es erfolgte aber ebenso eine mündliche Erklärung, u. a. um zu sehen, ob die Instruktion den Versuchspersonen klar verständlich war. Die Versuchsleiterin war während der gesamten Dauer des Experiments anwesend und konnte gegebenenfalls Fragen der teilnehmenden Personen beantworten. Die beiden Versuchsblöcke nahmen zumeist zwischen fünfundzwanzig und fünfunddreißig Minuten in Anspruch, der Beurteilungsteil dauerte etwa fünfzehn bis zwanzig Minuten – je nach Geschwindigkeit der einzelnen Testpersonen. In der Mitte jedes Versuchsblockes wurde der Testperson automatisch auf dem Computermonitor mitgeteilt, dass sie nun die Hälfte der Aufgaben bearbeitet habe, und sie wurde aufgefordert, eine Pause einzulegen. Diese konnte vom Untersuchungsteilnehmer freiwillig angenommen, oder ignoriert werden – es gab schließlich während des gesamten Experimentes jederzeit die Möglichkeit, eine kurze Erholungspause einzulegen, da der jeweils nächste Durchgang aktiv von der Versuchsperson gestartet werden musste. Die beiden Versuchsblöcke bestanden aus jeweils 320 Durchgängen, in denen jeweils ein Bahnungsreiz-Zielreiz-Paar präsentiert wurde, während der letzte Block, der Urteilsteil, 160 zu beurteilende Paarungen aufwies. Um ein hohes Antworttempo und einen hohen Grad der Genauigkeit der Antworten zu gewährleisten, erhielten die Testpersonen

während der Versuchsblöcke unter gewissen Voraussetzungen Feedback. Dies geschah, wenn sie die falsche Reaktion zeigten, mehr als 1,250 ms zum Reagieren benötigten, oder ihnen sogar beide Fehler gleichzeitig unterliefen, erschien dieses Feedback für 750 ms und teilte den Personen mit, welcher Fehler aufgetreten war. Dies diente zur Aufrechterhaltung eines hohen Antworttempos und sollte die Versuchsperson dazu anhalten, die korrekte Antwort zu geben. Bevor der letzte Block, der Urteilsteil, gestartet wurde, wurde den Teilnehmern eine Zeitrafferdarstellung der Stimuluspräsentation auf dem Computerbildschirm von der Versuchsleiterin gezeigt und erklärt. Dies diente dem Verständnis der Versuchsperson, der somit verdeutlicht wurde, welche Reize sie im dritten Teil des Experimentes beurteilen sollte. Während des Urteilsteils wurde kein Feedback mehr angezeigt, da es nun nicht mehr von Wichtigkeit war, dass die Versuchsperson schnell und richtig reagiert, sondern sie sollte ausschließlich die Kongruenz/Inkongruenz der Reizpaarungen beurteilen – die Testperson wurde ausdrücklich dazu angehalten, Rateurteile abzugeben, falls sie nicht in der Lage war, den Bahnungsreiz zu lesen.

Die gesamte Testung verlief ohne Zwischenfälle und Störungen und keine der Versuchspersonen musste während der Testung ausgeschlossen werden.

Ergebnisse

Untersuchung zum Kongruenzeffekt. Es konnten die Daten aller Personen für die nachfolgende Analyse verwendet werden, es wurden jedoch diejenigen Antworten verworfen, bei denen die Reaktionszeiten um mehr als zwei Standardabweichungen (s) vom individuellen Mittelwert abwichen. In Fällen, in denen Mauchlys Sphärizitätstest einen Verstoß gegen die Annahme der Homogenität der Varianzen über alle Variablen hinweg

anzeigte, wurden die Freiheitsgrade mithilfe von Greenhaus-Geisser $\hat{\epsilon}$ angepasst, um einen validen F -Wert zu erhalten. Dies ist insofern wichtig, da die Sphärizität eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung einer Varianzanalyse bei „within designs“ darstellt. Die Normalverteilung der Mittelwerte wurde mit dem Kolmogorov-Smirnow-Test überprüft (K-S-Test).

Um nun einen Kongruenzeffekt und eine Verringerung eben diesen Effektes in der Inkompatibilitätsbedingung aufzuzeigen, wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse der mittelwertkorrigierten Reaktionszeiten der beiden „within-participant“-Variablen Kongruenz (kongruent vs. inkongruent) und Kompatibilität (kompatibel vs. inkompatibel) durchgeführt (alle K-S $z < .88$, alle $ps < .43$).

Hierbei zeigte sich, dass sowohl der Faktor Kongruenz, $F(1, 23) = 34.27, p < .01$, partielles $\eta^2 = .56$, als auch der Faktor Kompatibilität, $F(1, 23) = 53.89, p < .01$, partielles $\eta^2 = .70$, signifikante Haupteffekte erzielten: So waren einerseits die Reaktionszeiten in kongruenten Bedingungen signifikant schneller als in inkongruenten ($RZ_{kong} = 719$ ms, $RZ_{inkong} = 735$ ms), andererseits waren die Reaktionszeiten in inkompatiblen Bedingungen langsamer als in kompatiblen (konkret: $RZ_{inkomp} = 782$ ms, $RZ_{komp} = 672$ ms).

Ebenso wie die Haupteffekte war die Interaktion bzw. Wechselwirkung – essentiell für die Annahme dieser Diplomarbeit – der beiden Faktoren Kongruenz \times Kompatibilität signifikant: $F(1, 23) = 4.24, p = .05$, partielles $\eta^2 = .16$. Nun war jedoch nicht nur von alleiniger Bedeutung, dass sich der Kongruenzeffekt in den beiden möglichen Kompatibilitätsausprägungen signifikant unterscheidet, er sollte in der Inkompatibilitätsbedingung auch signifikant niedriger ausfallen, als in der Kompatibilitätsbedingung, d. h. die Reaktionszeiten auf kongruente Reize sollten in

inkompatiblen Durchgängen langsamer sein, als in kompatiblen – genau dies war der Fall: Der Kongruenzeffekt wies um durchschnittlich 11 ms längere Reaktionszeiten in der Inkompatibilitätsbedingung auf (RZ_{inkong} [787 ms] - RZ_{kong} [776 ms], $t[23] = 2.81, p < .05$) als im Vergleich zur Kompatibilitätsbedingung, wo der Unterschied zwischen kongruenten und inkongruenten Durchgängen noch 21 ms betrug (RZ_{inkong} [682 ms] - RZ_{kong} [661 ms], $t[23] = 6.48, p < .01$).

Um nun zu untersuchen, ob die gefundenen Effekte der Faktoren Kongruenz und Kompatibilität möglicherweise von den Reaktionszeiten abhängig sind, wurden die Reaktionszeiten des Weiteren gerangreicht und pro Dezil (der gerangreichte Verlauf der Reaktionszeiten wurde hierfür in zehn gleich große Teile – Dezile – zerlegt) gemittelt – getrennt nach den Stufen der Variablen Kongruenz (kongruent vs. inkongruent) und Kompatibilität (kompatibel vs. inkompatibel). Vorangehende Untersuchungen deuten darauf hin, dass ein kleiner werdender Kongruenzeffekt unter den langsameren Reaktionszeiten ein Indikator für einen automatischen, antwortaktivierenden Effekt des maskierten Bahnungswortes darstellt (siehe etwa Kinoshita & Hunt, 2008). Diese Analyse diente aber auch dazu, um herauszufinden, ob ein kurzlebiger Kongruenzeffekt durch längere Antwortreaktionszeiten verkleinert wird. In Zuge dessen wurde eine dreifaktorielle ANOVA mit dieser zusätzlich gewonnenen „within-participant“-Variable, Dezil, durchgeführt. Diese bestätigte die Haupteffekte der Faktoren Kongruenz, $F(1, 23) = 26.37, p < .01$, partielles $\eta^2 = .53$, und Kompatibilität, $F(1, 23) = 47.96, p < .01$, partielles $\eta^2 = .68$, ebenso wie die signifikante Interaktion dieser beiden Faktoren, Kongruenz \times Kompatibilität, $F(1, 23) = 4.54, p < .05$, partielles $\eta^2 = .17$. Ebenso zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt der unabhängigen Variable Dezil, $F(9, 207) = 463.18, p < .01, \epsilon = .124$, partielles $\eta^2 = .95$,

genauso wie eine signifikante Dezil \times Kongruenz Interaktion, $F(9, 207) = 13.31, p < .01, \varepsilon = .332$, partielles $\eta^2 = .37$, sowie eine signifikante Interaktion Dezil \times Kompatibilität, $F(9, 207) = 13.31, p < .01, \varepsilon = .332$, partielles $\eta^2 = .37$. Eine dreifache Interaktion war nicht signifikant, $F = 1.00$, partielles $\eta^2 = .02$.

Diese Ergebnisse zeigen, dass sich der Kongruenzeffekt mit ansteigender Reaktionszeit verringerte, sowohl in kompatiblen als auch in inkompatiblen Durchgängen (siehe *Abbildung 9*). Interessant ist hierbei, dass es innerhalb der langsamsten Reaktionszeiten zu einem reversierten Kongruenzeffekt kam, d.h. die Antwort auf einen kongruenten Reiz erfolgte langsamer, als auf einen inkongruenten: in der kompatiblen

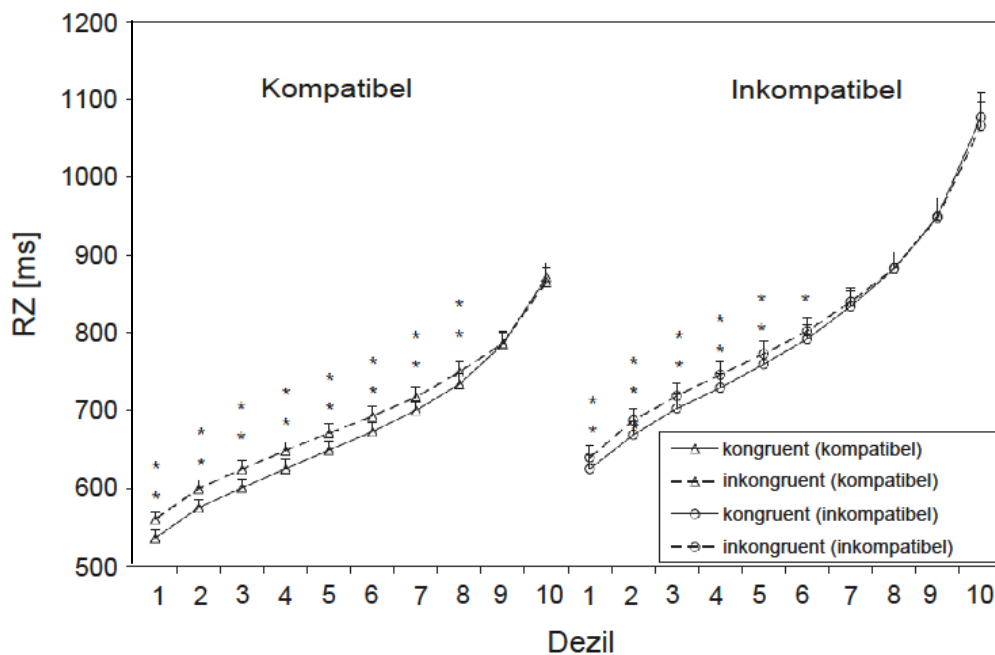


Abbildung 9. Verteilung der gemittelten Reaktionszeiten (RZ in ms) in Abhängigkeit der Faktoren „Kongruenz“ (inkongruent vs. kongruent), „Kompatibilität“ (kompatibel vs. inkompatibel) und „Dezil“ (1. bis 10.).

Versuchsbedingung betrug dieser Inkongruenzvorteil -6 ms, $t(23) < 1.00$, *Cohen's D* = 0.07, in der inkompatiblen -11 ms, $t(23) = 1.10$, *Cohen's D* = 0.07. Wie schon oben angedeutet, resultiert nach Kinoshita und Hunt (2008) diese Verringerung des Kongruenzeffektes – welche den Anteil der automatischen Aktivierung des maskierten Bahnungsreizes betrifft – bei langsameren Reaktionszeiten auf Grund von Zerfall oder aktiven Unterdrücken eines automatisch aktivierten Antwortcodes.

Arcsin transformierte Fehlerraten offenbaren, dass die langsameren, mittelwertkorrigierten Antwortreaktionen in der Inkompatibilitätsbedingung im Gegensatz zu denen in der Kompatibilitätsbedingung von einer niedrigeren, mittleren Genauigkeit begleitet werden, was sich in einem signifikanten Haupteffekt der Kompatibilität zeigte, $F(1, 23) = 39.00$, $p < .01$, $\eta = 0.63$: die durchschnittliche Fehlerrate in der Inkompatibilitätsgruppe lag bei 4.9% im Gegensatz zur Kompatibilitätsbedingung, wo sie bei 1.9% lag. Der Haupteffekt der Kongruenz war nicht signifikant, $F < 1.00$. Es zeigte sich auch keine signifikante Kompatibilität \times Kongruenz Interaktion, $F(1,23) = 1.93$, $p = .18$, $\eta = 0.08$, wobei – rein numerisch betrachtet – ein Kongruenzeffekt (inkongruente Fehlerrate – kongruenter Fehlerrate) in den Kompatibilitätsbedingung (0.6%) größer war als in der Inkongruenzbedingung (-0.4%).

Untersuchung zur Sichtbarkeit des maskierten Bahnungsreizwortes. Wichtig für die Interpretation der Ergebnisse und die daraus zu ziehenden Schlussfolgerungen ist es nun, dass die Bahnungswörter von den Versuchsteilnehmern nicht bewusst wahrgenommen und in weiterer Konsequenz willentlich verarbeitet werden konnten – es muss demnach gezeigt werden, dass diese nicht bewusst sichtbar waren. Um eben diese Nichtsichtbarkeit des

maskierten Bahnungsreizes nachzuweisen, wurde individuell d' – ein Sensitivitätsmaß der Reizsichtbarkeit – berechnet (siehe etwa Reingold & Merikle, 1988). Als Treffer (engl. „hits“) wurde die durch die Versuchsperson korrekt erfolgte Beurteilung einer vorliegenden Kongruenz zwischen Bahnungs- und Zielreiz gewertet, als falscher Alarm (engl. „false alarms“) hingegen ein fälschliches Kongruenzurteil bei tatsächlichem Vorliegen einer Inkongruenzbeziehung. Nun wurde die z-transformierte falsche Alarm-Rate von der z-transformierten Treffer-Rate abgezogen, um d' zu erhalten (siehe hierfür Green & Swets, 1966). Wenn sich dieser Wert nun nicht signifikant von Null unterscheidet, dann kann von einer Nichtsichtbarkeit des maskierten Bahnungswortes ausgegangen werden.

Diese Nichtsichtbarkeit konnte nachgewiesen werden, da sich die durchschnittlich gezeigte Leistung der Versuchsteilnehmer auf Zufallsniveau bewegte: die durchschnittliche Sichtbarkeit war sehr niedrig, der Durchschnittswert von d' unterschied sich nicht signifikant von Null: $d' = .05$, $t(23) = 1.31$, $p = .20$.

Um ausschließen zu können, dass der beobachtete Kongruenzeffekt durch eine bessere Bahnungswortsichtbarkeit einiger Versuchspersonen zu erklären war, wurde eine Korrelation von d' mit *Cohen's D* des Kongruenzeffektes ($RZ_{inkongruent} - RZ_{kongruent}$ /zusammengefasste inkongruente + kongruente Standardabweichung, siehe auch Dunlop, Cortina, Vaslow & Burke, 1996) getrennt nach Kompatibilität berechnet. Diese Korrelation war niedrig und nicht signifikant: $r(24) = .16$, $p = .46$ in der Kompatibilitätsbedingung und $r(24) = -.015$, $p = .94$ in der Inkompatibilitätsbedingung – daraus lässt sich schließen, dass eine bessere Leistung einiger weniger Versuchspersonen nicht auf die individuell bessere Sichtbarkeit des maskierten Bahnungswortes zurückzuführen war.

Diskussion

Die Annahmen der ECT und die empirische Überprüfung eben dieser durch die vorliegende Diplomarbeit gehen kurz gesagt davon aus, dass sich durch die Langzeitbedeutung eines Wortes – genauer des maskierten Bahnungswortes – (motorische) antwortaktivierende Effekte finden lassen sollten, wenn der semantische Gehalt eines Wortes mit dessen sensumotorischen Repräsentationen unausweichlich verbunden ist und nicht, wie oftmals angenommen, zwei voneinander völlig unabhängig operierende Instanzen darstellen. Diese Effekte sind jenen ähnlich, welche bereits für sichtbare, räumliche Worte gefunden wurden (siehe etwa Kiefer et al., 2008; Zwaan & Taylor, 2006; Proctor et al., 2000). Um nun diese Annahmen zu überprüfen, wurde in der vorliegenden Studie ein Kongruenzeffekt hervorgerufen, indem die Versuchspersonen gebeten wurden, auf ein sichtbares Zielwort, welches eine räumliche Bedeutung entlang der vertikalen Axis aufwies und dem ein subliminal präsentiertes, räumliches Bahnungswort vorrausging, eine räumlich korrespondierende Antwortreaktion auszuführen. Wenn nun das Bahnungswort und das Zielwort von übereinstimmender Bedeutung – also kongruent – waren, dann sollte dies zu einer beschleunigten Antwortreaktion führen, als wenn das Gegenteil – eine Inkongruenz – vorlag. Ein glücklicher Fund eines solch ausgelösten Kongruenzeffektes würde nun aber von einer gravierenden Einschränkung begleitet werden: eine eindeutige Interpretation des Zustandekommens des Effektes im Allgemeinen und damit eine eindeutige Bestätigung der ECT im Speziellen ist nicht möglich. Es ist jedoch von essentieller Bedeutung, dass dieser Effekt auf die Langzeitbedeutung des Bahnungsreizwortes zurückführbar ist – aus diesem Grunde wurde eine Kompatibilitätsbedingung etabliert, in der die Versuchsperson eine räumlich diametral entgegengesetzte Antwortreaktion abgeben musste. Hier sollte sich

zeigen, wie sich der Kongruenzeffekt in Abhängigkeit der Übereinstimmung zwischen der räumlichen Information der Reizwörter und der räumlich zu gebenden Antwortreaktion verändert. Ohne diese Bedingung könnte nicht unterschieden werden, ob der Kongruenzeffekt seine Ursache in reinem semantischen Bahnen, „action-triggering“ (Kurzzeitbedeutung) oder in der durch die Langzeitbedeutung hervorgerufenen automatischen Antwortaktivierung begründet findet. Die beiden letzten Aspekte (Kurz- und Langzeitbedeutung) wären bereits in Übereinstimmung mit der ECT, jedoch versucht diese Diplomarbeit die automatische Antwortaktivierung basierend auf der Langzeitbedeutung der Wörter empirisch nachzuweisen. Welche Daten sind nun fußend auf diesen Annahmen zu erwarten? Erstens sollten die beiden Faktoren „Kongruenz“ (kongruent vs. inkongruent) und „Kompatibilität“ (kompatibel vs. inkompatibel) je signifikante Haupteffekte vorweisen und zwar dahingehend, dass die Dauer der Antwortreaktion in einem kongruenten Durchgang kürzer sein sollte als in einem inkongruenten, und dass die Beantwortung der Aufgabe schneller in der kompatiblen Bedingung erfolgt als in der inkompatiblen. Wesentlich für den Nachweis einer automatischen, motorischen Antwortaktivierung ist nun das Vorliegen einer Interaktion dieser beiden Faktoren – so sollte der Kongruenzeffekt in der inkompatiblen Bedingung niedriger ausfallen, als in der kompatiblen (für eine Übersicht der zu erwartenden Reaktionszeiten siehe nochmals Tabelle 1).

Wie die vorliegenden Daten nun zeigen, war dies tatsächlich der Fall und es liegt ein signifikanter Haupteffekt sowohl des Faktors „Kongruenz“ als auch des Faktors „Kompatibilität“ vor – die durchschnittlichen Antwortreaktionen der Versuchspersonen erfolgten demnach erstens schneller und auch genauer (wenn die Fehlerrate in die Betrachtung miteinbezogen wird), wenn ein mit dem Zielwort kongruenter Bahnungsreiz

gezeigt wurde, als wenn das Bahnungswort inkongruent zum Zielwort war (719 ms vs. 735 ms) und zweitens gaben die Versuchsteilnehmer schneller ihre Antworten, wenn es sich um einen kompatiblen Durchgang handelte (672 ms vs. 782 ms). Betrachtet man nun die Interaktion Kompatibilität \times Kongruenz, zeigt sich auch hier ein signifikanter Wert, was sich als übereinstimmend mit den Annahmen der ECT erweist. Wichtig ist auch noch die Art und Weise der gegenseitigen Beeinflussung der Faktoren: Es zeigt sich hierbei, dass sich der Reaktionsvorteil durch einen kongruenten Durchgang von 21 ms bei der kompatiblen zu 11 ms bei der inkompatiblen Bedingung verringerte. Dieses Ergebnismuster bestätigt eine automatische Antwortaktivierung, welche auf die Langzeitbedeutung des maskierten Bahnungswortes zurückzuführen ist.

In diesem Zusammenhang ist nun zu erwähnen, dass folglich der Schluss auf ein rein additives, d. h. unabhängiges, Verhältnis der beiden Faktoren „Kongruenz“ und „Kompatibilität“ nicht zulässig ist, da eindeutig beobachtet werden konnte, dass in der Inkompatibilitätsbedingung im Vergleich zur Kompatibilitätsbedingung ein signifikant niedriger Kongruenzeffekt gefunden wurde, also eine Interaktion der beiden Faktoren vorliegt – somit kann reines und abstraktes semantisches Bahnen nicht als alleiniger Grund eines gefundenen Kongruenzeffektes als Erklärung aufwarten. Einschränkend ist jedoch zu erwähnen, dass in der Inkompatibilitätsbedingung ein residualer Kongruenzeffekt von durchschnittlich 11 ms gefunden wurde (die Verringerung im Vergleich zu kompatiblen Bedingung betrug 10 ms), der nicht durch die antwortaktivierende Langzeitbedeutung des Bahnungswortes bedingt sein und erklärt werden kann – ob dieser nun bedeutet, dass als weitere Faktoren für einen solchen Effekt auch semantisches Bahnen und/oder „action-triggering“ (Antwortaktivierung via Kurzzeitbedeutung, die ebenso wie semantisches Bahnen

keine Interaktion sondern eine Additivität der beiden Faktoren benötigen würde) verantwortlich sind, ist Aufgabe von weiterführenden Experimenten und muss dort geklärt werden – dies kann anhand der vorliegenden Daten nicht befriedigend und eindeutig festgestellt werden. Für eine solche Untersuchung müssten die antwortaktivierenden Eigenschaften des Bahnungswortes auf Grund dessen Lang- und Kurzzeitbedeutung verhindert werden, damit theoretisch reines semantisches Bahnen als alleinige Erklärungsmöglichkeit übrigbleiben sollte – sollte unter diesen Bedingungen kein Kongruenzeffekt mehr zu finden sein, wäre dies eine äußerst eindrucksvolle Bestätigung der ECT (aber Achtung: in einer solchen Untersuchung müsste darauf geachtet werden, dass Bahnungs- und Zielwörter nicht mehr aus dem gleichen Pool kommen, damit eine Grundvoraussetzung für „action triggering“ nicht mehr gegeben ist – es müssen folglich unbekannte Bahnungsreize verwendet werden, siehe hierfür ebenfalls Kunde et al., 2003). Ebenso müsste man weiters – um empirisch abgesichert zu sein und eindeutige Aussagen treffen zu können – einen möglichen, durch die Kurzzeitbedeutung bedingten Effekt extrahieren: Würde jedoch aufgezeigt werden können, dass dieser residuale Kongruenzeffekt alleinig auf die Kurzzeitbedeutung des Bahnungswortes zurückzuführen sei, wäre dies ein weiteres für die ECT bestätigendes Ergebnis. Was wäre aber nun, wenn nach einem kontrollierten Ausschluss der durch die Kurz- und Langzeitbedeutung hervorgerufenen Effekte dennoch weiterhin ein Kongruenzeffekt auftritt – er wäre bedingt durch reines semantisches Bahnen. Wie könnte dieses Ergebnis in Übereinstimmung mit der ECT zu bringen sein? Solche Ergebnisse, also das Vorliegen eines in semantischem Bahnen begründeten Effekts, würden wieder den gegenteiligen Standpunkt stärken – den der „entkörperten“ Sicht, in der Perzeption und Motorik völlig von semantischen Konzepten

getrennt sind und nichts mehr damit gemein haben (klassische Vertreter wären etwa Fodor & Pylyshyn, 1988). Die Annahmen der entkörpernten Theorien sind generell schwer zu falsifizieren, da diese viele Phänomene und Ergebnisse mit ihren amodalen Theorien und Hypothesen in Einklang gebracht werden können (für eine Übersicht zu dieser Kontroverse siehe Barsalou, 1999). Als Alternative zu den beiden strikten Gegenpolen entwickelten Mahon und Caramazza (2008) folgenden Mittelweg: Verbindung von abstrakten und sensumotorischen Repräsentationen durch Interaktion. Hierbei sind sensumotorische Informationen nicht grundlegend und zwingend notwendig an der begrifflichen Verarbeitung beteiligt sondern ergänzen diese lediglich und dienen als Kontext für abstrakte Repräsentationen. Falls sich möglicherweise zeigen sollte, dass dieser gefundene residuale Kongruenzeffekt auf einen durch semantisches Bahnen hervorgerufenen Effekt beruht, sollte dieser Ansatz nochmals einer kritischen Betrachtung unterzogen werden – möglicherweise kann eine solch strenge Version der ECT auf Grund der vorliegenden Datenlage gar nicht aufrecht erhalten werden. Die in

Tabelle 2 ersichtlichen Formeln sollen die auf Grund der vorliegenden Ergebnisse möglichen Zusammensetzungen der für den Kongruenzeffekt (KE) verantwortlichen Prozesse nochmals zusammenfassend erläutern.

Summierend lässt sich jedoch aus den vorliegenden Daten der Schluss ziehen, dass sich ein semantisches Verarbeiten von subliminal präsentierten Wörtern zu einem bestimmten Teil notwendigerweise auf sensumotorische Repräsentationen stützt, da solche sensumotorische Repräsentationen ausschlaggebend für den beobachteten Kongruenzeffekt sind.

Tabelle 2

Drei mögliche Varianten des Zustandekommens des Kongruenzeffektes

Übereinstimmung mit der ECT	Zusammensetzung des Effektes
Teilweise übereinstimmend	$KE = SE + AT + SI$
	$KE = SE + SI$
Übereinstimmend	$KE = AT + SI$

Anmerkung: KE = Kongruenzeffekt; SE = Semantisches Bahnen; AT = „action triggering“;

SI = Simon-Effekt.

Ein weiterer Aspekt betrifft die Tatsache, dass automatisch antwortaktivierende Effekte sehr kurzlebig sind (siehe etwa Ansorge & Wühr, 2009; Kinoshita & Hunt, 2008) und sich deswegen umgekehrt proportional zur durchschnittlichen Zeit verhalten, welche zwischen dem Erscheinen des Bahnungswort und der gegebenen Antwort vergeht – genau dies wurde mit Hilfe eines dritten Faktors, „Dezil“, auch hier gefunden, jedoch zusätzlich dazu wurde dieses Ergebnis durch die Langzeitbedeutung eines maskierten, also nicht sichtbaren, Bahnungswortes hervorgerufen. In diesem Zusammenhang ist ebenfalls der reversierte Kongruenzeffekt zu erwähnen, da dieser erst durch die Aufgliederung der Reaktionszeiten in die 10 Dezilabschnitte ersichtlich wurde. Hierbei konnte beobachtet werden, dass sich der Kongruenzeffekt innerhalb der langsameren Reaktionszeiten reversierte, d. h. hier war es der Fall, dass eine Inkongruenz zwischen Bahnungs- und Zielwort einen antwortbeschleunigenden Vorteil gegenüber einer Kongruenz hatte. Wie oben schon erwähnt, sehen Kinoshita und Hunt (2008) diese Verringerung des Kongruenzeffektes bei langsameren Reaktionszeiten in einem Zerfall oder in aktivem Unterdrücken eines

automatisch aktivierten Antwortcodes begründet (vgl. hierbei auch De Jong et al., 1994). Somit liefert genaugenommen das Verschwinden eines eindeutig vorhandenen Kongruenzeffektes bzw. der damit implizierte Zerfall eines Antwortcodes den Beweis für das einstige Vorhandensein von automatisch aktivierten motorischen Antwortreaktionen. Dieser Zerfall bzw. dieses Unterdrücken dürfte einem evolutiv adaptiven Zweck dienen – nach Hommel (1994), der einen Zerfall als Ursache sieht, würde die Tatsache, dass eine automatisch hervorgerufene Aktivierung für unendliche Zeit bestehen würde, letztlich in einem Verhaltenschaos enden. Alternativ dazu führt Ridderinkhof (2002) die Tendenz der plötzlichen Umkehrung einer automatisch aktivierten Antwortreaktion auf einen top-down geleiteten Inhibitionsmechanismus zurück, der eine Aktivierung, welche aus einer für die Aufgabe irrelevanten Quelle stammt, unterdrückt bzw. umkehrt, um der tatsächlichen Aufgabenanforderung gerecht zu werden. Interessant ist hierbei jedoch die Tatsache, dass auf Grund der in dieser Studie vorgenommenen Maskierung der Bahnungsreize die Quelle der Antwortaktivierung nicht bewusst so ohne Weiteres wahrgenommen werden kann. Aber wie kann es dann zu einer Verringerung bzw. zu einer Umkehrung kommen? Kinoshita und Hunt (2008) erklären dies so, dass es möglicherweise diesem Inhibitionsmechanismus genügt zu wissen, dass der supraliminale Zielreiz *nicht* die irrelevante Quelle der Antwortaktivierung darstellt und zwar dadurch, da es eine spürbare bzw. offensichtliche Diskrepanz zwischen dem wahrgenommenen Zielreiz und der aufgerufenen Repräsentation gibt – folglich muss „etwas anderes“ die Ursache sein und die Quelle ist somit wo anders (in diesem Fall beim subliminalen Bahnungsreiz) zu suchen.

Bedenkt man an dieser Stelle die von De Jong et al. (1994) postulierten zwei Komponenten des Simon-Effektes („dual-process hypothesis“), einer automatischen und

einer „top-down“ Komponente, in Zusammenhang mit dem beobachteten Verlauf und Verhalten der Reaktionszeiten, dann drängt sich die Vermutung auf, dass für den residualen Kongruenzeffekt eine motorische Aktivierung durch die Kurzzeitbedeutung als Erklärung dienen könnte: Durch das Verschwinden der Aktivierung durch die Langzeitbedeutung wird die Aktivierung durch die Kurzzeitbedeutung erst ersichtlich, welche nicht notwendigerweise erst mit Fortschreiten des Zerfalls der automatischen Aktivierung entsteht. Daraus lässt sich nun schlussfolgern, dass für den residualen Kongruenzeffekt eine von der Instruktion abhängige Aktivierung à la „action triggering“ verantwortlich sein könnte.

Ein weitere zu diskutierender Aspekt, welcher in seiner Bedeutung essentiell ist: die Sichtbarkeit – oder besser gesagt die Nichtsichtbarkeit – des Bahnungsreizwortes durch die Versuchsperson. Dieser Punkt ist insofern von besonderer Wichtigkeit, da erst durch die nachgewiesene Subliminalität des Bahnungsreizes darauf geschlossen werden kann, dass ein willentliches Elaborieren des semantischen Gehaltes verhindert und somit das Beobachten von automatischen, sensumotorischen Prozessen ermöglicht wurde. Auch hier zeigen die Daten eindrucksvoll, dass diese Nichtsichtbarkeit während des Experimentes gegeben war und somit kann von einem nicht willentlich beeinflussten Verarbeiten ausgegangen werden. Kritische Stimmen mögen nun einwenden, dass sich womöglich nur die bessere Bahnungsreizsichtbarkeit einiger weniger Versuchspersonen für den vorliegenden Kongruenzeffekt verantwortlich zeigt. Diesem Einwand kann entgegnet werden, dass eine gerechnete Korrelation zwischen dem individuellen Sensitivitätsmaß d' und *Cohen's D* des Kongruenzeffektes (getrennt nach Kompatibilität) sehr niedrig und des Weiteren nicht signifikant war ($r = .16$ in der Kompatibilitäts- und $r = -.015$ in der Inkompatibilitätsbedingung). Sollte also tatsächlich der gegenteilige Fall vorliegen, und zwar

dass einige Versuchsteilnehmer durch ihre verbesserte Bahnungsreizsichtbarkeit den gefundenen Kongruenzeffekt bedingen, dann müsste eine positive, effektstarke Korrelation zwischen dem Kongruenzeffekt und der Urteilsgenauigkeit vorliegen, welche dahingehend zu interpretieren wäre, dass eine bessere Sichtbarkeit zu einem stärker ausgeprägten Kongruenzeffekt führe. Generell gilt dies auf Grund der antwortaktivierenden Eigenschaft von subliminalen Bahnungswörtern als eine weitere Bestätigung der Annahmen, da allgemein davon ausgegangen werden kann, dass es für Versuchspersonen sehr schwierig ist, willentlich das Verarbeiten eines subliminalen Bahnungsreizwortes im Vergleich zu einem supraliminalen Wort zu verändern bzw. zu steuern (Forster, 1998; Merikle et al., 2001).

Trotz aller stimmigen und sich ins Bild fügenden Ergebnisse gilt es – neben dem bereits angeführten Fund eines residualen Kongruenzeffektes – einige weitere Einschränkungen dieser Studie zu diskutieren. Beginnend in Bezug auf die verwendeten Reizwörter ist zu erwähnen, dass in der vorliegenden Studie nur Wörter räumlicher Bedeutung verwendet wurden. Empirisch betrachtet kann nun nicht impliziert werden, dass solch beobachtete Effekte auch bei anderen semantischen Kategorien auftreten, da nicht automatisch darauf geschlossen werden kann, dass diese ähnlich wie die hier verwendeten Wörter Handlungen hervorrufen und gemäß der Prinzipien der ECT verarbeitet werden. Aber warum diese Einschränkung? Zum einen, um einem ökonomischen Standpunkt gerecht zu werden, zum anderen auf Grund der beinahe omnipräsenten Stellung, welche räumliche Bedeutungen einnehmen: so überlappen diese mit anderen semantischen Kategorien wie etwa Tonhöhe – man denke hierbei an „hohe“ und „tiefe“ Töne (Melara & O'Brien, 1987), affektiven Konzepten (es sei in diesem Zusammenhang auch auf die zahlreichen, räumlich verknüpften Metaphern in unserem Sprachgebrauch, wie etwa „himmelhoch jauchzend“ und

„zu tiefst betrübt“ verwiesen) – so sind z. B. positive Affektwörter, wie „hero“ (zu Deutsch „Held“), mit räumlich erhabenen Positionen assoziiert, im Gegensatz dazu werden negativ behaftete Wörter, wie „crime“ (zu Deutsch „Verbrechen“), mit niedrigeren Positionen verknüpft (siehe etwa Meier & Robinson, 2004) und Zahlen – „hohe“ und „niedrige“ Zahlen, die ihre Position entlang einer räumlichen Dimension einnehmen (für einen Überblick siehe Dehaene, 1992). Auch wenn oft nicht eindeutig ist, wie es zu diesen Überschneidungen kommt, ist diese Allgegenwart von räumlichen Dimensionen in Wortbedeutungen sehr schön in Übereinstimmung mit der ECT. Aufgrund dieser Gegebenheiten, können die postulierten Annahmen auch sehr gut mit Wörtern affektiver Bedeutung untersucht werden. Ein weiteres Argument für die hierfür verwendeten Reizwörter, ist die Möglichkeit, die zwei unterschiedlichen Kategorien der räumlichen Orientierung („Oben“ und „Unten“) und der darauf zu gebenden Antworten gut und eindeutig voneinander zu trennen, da weniger die Gefahr einer durch Schwierigkeiten bei der Kategorieuordnung bedingten Interferenz besteht, was schlussendlich für die Validität und Interpretierbarkeit der Ergebnisse einen klaren Vorteil bringt. An dieser Stelle muss jedoch auch auf einen weiteren Kritikpunkt eingegangen werden: und zwar auf den der räumlichen Positionierung der Antwortreaktionstasten im Verhältnis zur Bedeutung der Reizwörter. So könnte durchaus berechtigt angemerkt werden, dass die Reaktionen von den sich in vertikaler Position befindenden Versuchsteilnehmern nicht ebenfalls vertikal auszuführen waren, sondern entlang einer sich zu jenen orthogonal befindlichen Ebene – also weg bzw. zum Körper hin. Möglicherweise lässt sich dadurch auch der gefundene residuale Kongruenzeffekt als Resultat einer durch die dadurch bedingte Kurzzeitbedeutung hervorgerufenen Aktivierung erklären – was letztlich wieder in Übereinstimmung mit der ECT wäre. Andererseits

sprechen die Daten sehr wohl dafür, dass der Kongruenzeffekt auf die Langzeitbedeutung beruht, was darauf hindeutet, dass die Antwortreaktion als nach „oben“ bzw. „unten“ interpretiert und in Folge dessen getätigt wurde. Interessant wäre es jedoch dennoch zu untersuchen, wie subliminale Bahnungseffekte in Bezug auf die räumliche Dimension „zum Körper“ vs. „vom Körper“ arbeiten, als mögliche Reizwörter könnten hierfür z. B. „nahe“ vs. „weg“ dienen, in diesem Fall würde die zu gebende motorische Reaktion vom Körper weg bzw. zum Körper hin mit der Bedeutung der Reizwörter übereinstimmen (siehe etwa Glenberg & Kaschak, 2002; Rueschmeyer, Pfeiffer, Bekkering, 2010, wobei letztere quasi einen Effekt in die andere Richtung zeigen konnten: auf supraliminale Objekte, die Bewegungen zum bzw. vom Körper weg anzeigten, konnte schneller reagiert werden, wenn zuvor eine mit der Bewegungsrichtung übereinstimmende Antwortreaktion instruiert wurde d. h. geplante motorische Reaktionen erleichtern das Erkennen von zu manipulierenden Objekten). Jedoch wäre auch hierbei wieder kritisch anzumerken, dass hier nicht nur auf den räumlich relevanten Bereich *vor* der Versuchsperson hingewiesen wird, sondern der gesamte 360°-Grad Rundumbereich miteinbezogen wird – aus diesem Grund könnte man zu dem Schluss kommen, für die Reizkategorien keine Adjektive bzw. Adverbien zu verwenden, sondern Verbe, wie etwa „schieben“ vs. „ziehen“, die diese räumlich frontale Positionierungen eindeutig wiedergeben. Jedoch würde die Verwendung von Verben wieder zu Problemen führen, wenn als Zielwort nun Subjektive/Objekte verwendet werden müssten (da ein Verb bzw. ein Subjekt/Objekt teilweise nur in einem sehr ungenügenden Ausmaß einen eindeutig zu einer Antwortreaktion zuordenbaren Aufforderungscharakter besitzt; anders ausgedrückt: die beiden möglichen Antwortreaktionen sind in der vorliegenden Studie schon fix definiert und festgelegt – es geht nun nur mehr darum, *wie* die

Reaktion zu erfolgen hat, und dies funktioniert natürlich am eindeutigsten mit einem Adverb als Zielwort, dessen Langzeitbedeutung in Übereinstimmung mit der Reaktion ist), was zur Folge hätte, dass die Bahnungsreize immer unbewusst bleiben – also nie bewusst wahrgenommen werden können, was sich als äußerst problematisch für eine Aktivierung nach der „action triggering“-Hypothese erweisen würde, da diese notwendigerweise eine Übereinstimmung von Bahnungs- und Zielreiz benötigt (siehe Kunde et al., 2003).

Ein weiterer Einwand auf theoretischem Niveau betrifft Ergebnisse vergangener Studien, in denen semantische Bahnungseffekte gefunden wurden, welche nicht durch eine offensichtliche Verknüpfung mit sensumotorischen Repräsentationen erzeugt worden sind bzw. welche nicht auf dem ersten Blick durch die Hypothesen der ECT begründbar wären, sondern mithilfe der gegenteiligen Annahme – die der entkörpernten Theorie (siehe etwa Mahon & Caramazza, 2008). Häufig wird hierbei auf Studien mit Apraxie-Patienten verwiesen, welche die Möglichkeit verlieren, Werkzeuge zu manipulieren bzw. diese bedienen zu können, andererseits jedoch noch sehr wohl ein Wissen über Werkzeuggebrauch besitzen (Mahon & Caramazza, 2005; Johnson-Frey, 2004). Wie lässt sich dieses Phänomen einer augenscheinlich vorliegenden Trennung von Wissen und motorischen Handlungen mit der ECT vereinbaren? In diesem Fall könnte das Wissen über den Werkzeuggebrauch alleinig durch sensorische Repräsentationen bedingt sein – durch die Beobachtung eines werkzeuggebrauchenden Menschen, z. B. durch die visuelle Wahrnehmung der Verwendung eines Hammers, kann dieses Wissen der Patienten resultieren. Das Hervorholen vergangener sensorischer Episoden aus dem Gedächtnis kann daher für einen Kongruenzeffekt maskierter Bahnungsreize verantwortlich sein, ohne dass sensumotorische Repräsentationen hierfür eine Relevanz haben müssen. Ein weiteres Beispiel, in diesem Fall bei gesunden Menschen, für

eine vorliegende Bahnung, welche offensichtlich nicht durch das Aufrufen sensumotorischer Repräsentationen bedingt ist, wäre das Auftreten eines durch die Kategoriezugehörigkeit bedingten semantischen Bahnungseffektes: Hierbei beschleunigt ein bestimmtes Wort einer Kategorie (z. B. „Falke“) das Verarbeiten eines Zielwortes (z. B. „Adler“), wenn dieses aus derselben Kategorie stammt, wie das Bahnungswort (Quinn & Kinoshita, 2008). Auch hier kann als Erklärung das automatische Aufrufen von sensorischen Repräsentationen herangezogen werden: die Ähnlichkeiten zwischen diesen sensorischen Repräsentationen unterschiedlicher Mitglieder einer Kategorie könnte für diese vorgefundenen Bahnungseffekte verantwortlich sein, so haben etwa alle Vögel (Mitglieder der Kategorie „Vogel“) einen Schnabel (Ähnlichkeit der sensorischen Repräsentationen).

Resümierend bleibt als Abschluss zu sagen, dass die vorliegende empirische Studie den auf der Langzeitbedeutung beruhenden, antwortaktivierenden Effekt maskierter, d. h. subliminaler, Bahnungswörter von räumlicher Bedeutung nachweisen konnte und somit eine datenbasierte Bestätigung für die Annahmen der ECT liefert, welche davon ausgeht, dass sich jene Prozesse, welche für das Verarbeiten von Wortbedeutungen zuständig sind, notwendigerweise auf zugrundeliegende sensumotorische Repräsentationen beziehen. Um jedoch den gefundenen residualen Kongruenzeffekt erklären, diesen ggf. auf die Kurzzeitbedeutung des Bahnungsreizes zurückführen und damit eine weitere Bestätigung der ECT aufweisen zu können, sind weitere Studien erforderlich.

Literaturverzeichnis

- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ansorge, U. (2003). Asymmetric influences of temporally vs. nasally presented masked visual information: Evidence for collicular contributions to nonconscious priming effects. *Brain and Cognition*, *51*, 317-325.
- Ansorge, U. (2004). Top-down contingencies of nonconscious priming revealed by dual-task interference. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, *57*, 1123-1148.
- Ansorge, U., & Wühr, P. (2004). A Response-Discrimination Account of the Simon Effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *30*, 365-377.
- Ansorge, U., & Wühr, P. (2009). Transfer of response codes from choice responses to go-nogo tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *62*, 1216-1235.
- Ansorge, U., Neumann, O., Becker, S. I., Kälberer, H., & Cruse, H. (2007). Sensorimotor supremacy: Investigating conscious and unconscious vision by masked priming. *Advances in Cognitive Psychology*, *3*, 257-274.
- Barsalou, L. W. (2008). Cognitive and neural contributions to understanding the conceptual system. *Current Directions in Psychological Science*, *17*, 91-95.

Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-660.

Breitmeyer, B. G., Ogmen, H., & Chen, J. (2004). Unconscious priming by color and form: Different processes and levels. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 13, 138-157.

Breitmeyer, B. G., Ro, T., & Singhal, N. S. (2004). Unconscious Color Priming Occurs at Stimulus- Not Percept-Dependent Levels of Processing. *Psychological Science*, 15, 198-202.

Bridgeman, B., Lewis, S., Heit, G., & Nagle, M. (1979). Relation between cognitive and motor-oriented systems of visual position perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 692-700.

Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.

Damian, M. F. (2001). Congruity effects evoked by subliminally presented primes: Automaticity rather than semantic processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 154-165.

De Jong, R., Liang, C.-C., & Lauber, E. (1994). Conditional and unconditional automaticity: A dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20 (4), S. 731-750.

Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, *44*, 1-42.

Dimberg, U., Thunberg, M., & Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological Science*, *11*, 86-89.

Dunlop, W. P., Cortina, J. M., Vaslow, J. B., & Burke, M. J. (1996). Meta-analysis of experiments with matched groups or repeated-measures designs. *Psychological Methods*, *1*, 170-177.

Eimer, M., & Schlaghecken, F. (1998). Effects of masked stimuli on motor activation: Behavioral and electrophysiological evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *24*, 1737-1747.

Fitts, P. M., & Seeger, C. M. (1953). S-R compatibility: spatial characteristics of stimulus and response codes. *Journal of Experimental Psychology*, *46*, 199-210.

Fodor, J. A., & Pylyshyn, Z. W. (1988). Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis. *Cognition*, *28*, S. 3-71.

Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research*, *27*, 203-233.

Forster, K. I., & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *10*, 680-698.

Gallese, V., & Lakoff, G. (2005). The Brain's concepts: the role of the Sensory-motor system in conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, *22*, 455-479.

- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. London: Erlbaum.
- Glenberg, A. M., & Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 558-565.
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York: NY: Wiley.
- Greenwald, A. G., Draine, S. C., & Abrams, R. L. (1996). Three cognitive markers of unconscious semantic activation. *Science*, 273, 1699-1702.
- Helbig, B. H., Graf, M., & Kiefer, M. (2006). The role of action representations in visual object recognition. *Experimental Brain Research*, 174, 221-228.
- Hoenig, K., Sim, E.-J., Bochev, V., Herrnberger, B., & Kiefer, M. (2008). Conceptual flexibility in the human brain: Dynamic recruitment of semantic maps from visual, motor, and motion-related areas. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 1799-1814.
- Hommel, B. (1994). Spontaneous decay of response-code activation. *Psychological Resolutions* (56), S. 261-268.
- Johnson-Frey, S. H. (2004). The neural basis of complex tool use in humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 8, 71-78.
- Kiefer, M. (2002). The N400 is modulated by unconsciously perceived masked words: Further evidence for an automatic spreading activation account of N400 priming effects. *Cognitive Brain Research*, 13, 27-39.

Kiefer, M. (2008). Zusammenwirken kognitiver Systeme: Kognitionspsychologische und neurophysiologische Befunde zur Rolle des semantischen Gedächtnisses bei der Informationsverarbeitung. *Psychologische Rundschau*, 59, 87-97.

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., & Spitzer, M. (2001). The limits of a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, 5, 469-471.

Kiefer, M., Sim, E.-J., Herrnberger, B., Grothe, J., & Hoenig, K. (2008). The sound of concepts: Four markers for a link between auditory and conceptual brain systems. *The Journal of Neuroscience*, 28, 12224-12230.

Kinoshita, S., & Hunt, L. (2008). RT distribution analysis of category congruence effects with masked primes. *Memory & Cognition* (36), S. 1324-1334.

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

Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus-response compatibility - A model and taxonomy. *Psychological Review*, 97, 253-270.

- Kunde, W., Kiesel, A., & Hoffman, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, *88*, 223-242.
- Leuthold, H., & Kopp, B. (1998). Mechanisms of priming by masked stimuli: Inferences from event-related brain potentials. *Psychological Science*, *9*, 263-269.
- Lleras, A., & Enns, J. T. (2005). Updating a cautionary tale of masked priming: Reply to Klapp (2005). *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*, 436-440.
- Lu, C.-H., & Proctor, R. W. (2001). Influence of irrelevant information on human performance: Effects of S-R association strength and relative timing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, *54*, 95-136.
- Machery, E. (2007). Concept empiricism: A methodological critique. *Cognition*, *104*, 19-46.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2008). A critical look at the embodied cognition hypothesis and a new proposal for grounding conceptual content. *Journal of Physiology - Paris*, *102*, 59-70.
- Mahon, B. Z., & Caramazza, A. (2005). The orchestration of sensory-motor systems: Clues from neuropsychology. *Cognitive Neuropsychology*, *22*, 480-494.
- Marcel, A. J. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, *15*, 197-237.
- Martin, A., & Chao, L. L. (2001). Semantic memory and the brain: Structure and processes. *Current Opinion in Neurobiology*, *11*, 194-201.

- Masson, M. E., Bub, D. N., & Newton-Taylor, M. (2008). Language-based access to gestural components of conceptual knowledge. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61* (6), S. 869 – 882.
- McRae, K., & Boisvert, S. (1998). Automatic semantic similarity priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *24*, 558-572.
- Meier, B. P., & Robinson, M. D. (2004). Why the sunny side is up: Associations between affect and vertical position. *Psychological Science*, *15*, 243-247.
- Melara, R. D., & O'Brien, T. P. (1987). Interaction between synesthetically corresponding dimensions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *116*, 323-336.
- Merikle, P. M., Smilek, D., & Eastwood, J. D. (2001). Perception without awareness: Perspectives from cognitive psychology. *Cognition*, *79*, 115-134.
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *106*, 226-254.
- Neumann, O., & Klotz, W. (1994). Motor responses to nonreportable, masked stimuli: Where is the limit of direct parameter specification? In C. Umiltà, & M. Moscovitch (Hrsg.), *Attention and Performance XV: Conscious and nonconscious information processing* (S. 123-150). Cambridge, MA: MIT Press.
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, *316*, 1002-1005.

- Pellicano, A., Lugli, L., Baroni, G., & Nicoletti, R. (2009). The simon effect with conventional signals: A time-course analysis. *Experimental Psychology*, *56*, 219-227.
- Proctor, R. W., & Vu, K.-P. L. (2002). Mixing location-irrelevant and location-relevant trials: Influence of stimulus mode on spatial compatibility effects. *Memory & Cognition*, *30*, 281-293.
- Proctor, R. W., Marble, J. G., & Vu, K.-P. L. (2000). Mixing incompatibly mapped location-relevant trials with location-irrelevant trials: Effects of stimulus mode on the reverse Simon effect. *Psychological Research*, *64*, 11-24.
- Quinn, W. M., & Kinoshita, S. (2008). Congruence effect in semantic categorization with masked primes with narrow and broad categories. *Journal of Memory and Language*, *58*, 286-306.
- Reingold, E. M., & Merikle, P. M. (1988). Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception & Psychophysics*, *44*, 563-575.
- Ridderinkhof, K. R. (2002). Activation and suppression in conflict tasks: Empirical clarification through distributional analyses. In B. Hommel, & W. Prinz (Hrsg.), *Attention & Performance: Vol. XIX. Common mechanisms in perception and action* (S. 494-519). Oxford: Oxford University Press.
- Rueschmeyer, S.-A., Pfeiffer, C., & Bekkering, H. (2010). Body schematics: On the role of the body schema in embodied lexical-semantic representations. *Neuropsychologia*, *48*, S. 774-781.

Schmidt, T. (2002). The Finger in Flight: Real-Time Motor Control by Visually Masked Color Stimuli. *Psychological Science*, *13*, 112.

Schmidt, T., & Vorberg, D. (2006). Criteria for unconscious cognition: Three types of dissociation. *Perception & Psychophysics*, *68*, 489-504.

Simon, J. R. (1990). The effects of an irrelevant directional cue on human information processing. In R. W. Proctor, & T. G. Reeve (Hrsg.), *Stimulus-response compatibility: An integrated perspective* (S. 16-22). Amsterdam: North Holland.

Tyler, L. K., & Moss, H. E. (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*, 244-252.

Vath, N., & Schmidt, T. (2007). Tracing sequential waves of rapid visuomotor activation in lateralized readiness potentials. *Neuroscience*, *145*, 197-208.

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 of the United States of America*, *100*, 6275-6280.

Zwaan, R. A., & Taylor, L. J. (2006). Seeing, acting, understanding: Motor resonance in language comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, *135*, 1-11.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 *Überblick der vorhergesagten Reaktionszeitrelationen*..... 29

Tabelle 2 *Drei mögliche Varianten des Zustandekommens des Kongruenzeffektes*..... 47

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1.</i> Darstellung des Simon-Effekts.....	13
<i>Abbildung 2.</i> Darstellung der semantischen Bahnung in der Kongruenz- und Inkongruenzbedingung	19
<i>Abbildung 3.</i> Darstellung der „action triggering“-Hypothese in der Kongruenz- und Inkongruenzbedingung.	21
<i>Abbildung 4.</i> Darstellung des Simon-Effekts in der Kongruenz- und Inkongruenzbedingung	23
<i>Abbildung 5.</i> Darstellung des Simon-Effekts in der Inkompatibilitätsbedingung.	25
<i>Abbildung 6.</i> Darstellung der semantischen Bahnung in der Inkompatibilitätsbedingung.....	26
<i>Abbildung 7.</i> Darstellung der „action triggering“-Hypothese in der Inkompatibilitätsbedingung.	27
<i>Abbildung 8.</i> Schematische Darstellung der Reizabfolge inklusive der jeweiligen Darbietungsdauer.	32
<i>Abbildung 9.</i> Verteilung der gemittelten Reaktionszeiten (RZ in ms) in Abhängigkeit der Faktoren „Kongruenz“ (inkongruent vs. kongruent), „Kompatibilität“ (kompatibel vs. inkompatibel) und „Dezil“ (1. bis 10.).....	39

Curriculum Vitæ



Geburtsort und -datum	Wiener Neustadt, 14. November 1985
Staatsbürgerschaft	Österreich
Familienstand	ledig
Schulbildung/Studium	<ul style="list-style-type: none"> • Sommersemester 2005: Studium der Psychologie (gemeldet), Universität Wien; 1. Abschnitt 21.10.2007 • Wintersemester 2004 – Sommersemester 2005: Studium der Molekularen Biologie (gemeldet), Universität Wien • 1996 – 2004: BG Babenbergerring, humanistischer Zweig, Wiener Neustadt • 1992 – 1996: Volksschule Sta. Christiana, Wiener Neustadt
Universitäre Leistungen	<p>18. – 20. Oktober 2007: Teilnahme am 15. Internationalen Kongress für Essstörungen, Alpbach, Tirol</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an der dortigen Posterpräsentation (Studie zum Thema „Männer haben’s schwer, nehmen’s leicht? Eine empirische Studie zum Einfluss von Modelbildern“, Kothgassner, Grassl, Waldherr & Rathner, 2007)

Berufserfahrung

- 1. Oktober 2010 – 31. Jänner 2011: Studienassistentenstelle am Institut für psychologische Grundlagenforschung an der Universität Wien
- 19. Juli 2010 – 1. August 2010: klinisch-psychologisches Praktikum am Landeskrankenhaus Baden (Interne Abteilung, Station für integrierte Psychosomatik)
- 1. März 2010 – 30. Juni 2010: Studienassistentenstelle am Institut für psychologische Grundlagenforschung an der Universität Wien
- 1. August 2009 – 6. September 2009: Praktikum bei der psychologischen Fliegerdiagnostik des österreichischen Bundesheeres
- 14. Juli 2008 – 31. August 2008: klinisch-psychologisches Praktikum im Landeskrankenhaus Wiener Neustadt

Kenntnisse

- SPSS
 - MS Office
 - Photoshop
 - Englisch
 - B-Führerschein
-