



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Die „Karriere“ der Metaphern-Theorie: Eine ERP-Studie zur
Überprüfung der *Career of Metaphor*

Verfasserin

Marlene Penz

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Oktober 2012

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Ulrike Willinger

Die Datenerhebung für den experimentellen Teil der vorliegenden Arbeit erfolgte gemeinsam mit Johanna Tränkner und Marina Dworak. Neben der vorliegenden Diplomarbeit entstanden somit noch zwei weitere Arbeiten mit denselben Datensätzen. Diesbezügliche Überschneidungen stellen kein Plagiat dar. Die Datenerhebung wurde im Zeitraum von Mai bis September 2012 durchgeführt.

Die vorliegende experimentelle Untersuchung wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien begutachtet und bewilligt und an der Universitätsklinik für Neurologie (Arbeitsbereich Klinische und Kognitive Neuropsychologie) durchgeführt.

Danksagung

Ich möchte mich bei allen VersuchsteilnehmerInnen für ihren Aufwand bedanken, ohne den diese Arbeit gar nicht erst zustande gekommen wäre.

Bei meinen beiden Kolleginnen Johanna Tränkner und Marina Dworak bedanke ich mich für die sehr gute und freundschaftliche Zusammenarbeit.

Herzlichen Dank an Ass. Prof. DI. Dr. techn. Gerald Lindinger, der die technische Umsetzung des Versuchsaufbaus ermöglicht und sich geduldig für technische Fragen zur Verfügung gestellt hat.

Besonderer Dank gebührt Univ.-Prof. Mag. Dr. Ulrike Willinger für das nahe bringen eines sehr schönen und interessanten Forschungsthemas, sowie für die Ermöglichung der Umsetzung der vorliegenden Arbeit, die in mir eine Leidenschaft für Forschung sowie für neuropsychologische Fragestellungen geweckt hat.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung:

Kapitel 1. Ausblick.....	S.6
---------------------------------	-----

Theoretischer Teil:

Kapitel 2. „Was“ ist eine Metapher?	S.8
--	-----

Kapitel 3. „Warum“ gibt es Metaphern?.....	S.10
---	------

3.1. Kognitive Linguisten versus Relevanztheorie.....	S.13
---	------

Kapitel 4. „Wie“ werden Metaphern verstanden?: Psycholinguistik.....	S.16
---	------

4.1. <i>Career of Metaphor</i> von Bowdle und Gentner (2005).....	S.26
---	------

4.1.1. Training zur Konventionalisierung.....	S.29
---	------

4.1.2. Implikationen und Überleitung zur aktuellen Studie.....	S.30
--	------

Kapitel 5. „Wo“ wird eine Metapher verarbeitet?	S.32
--	------

5.1. Neurowissenschaftliche Befunde zur Sprachverarbeitung.....	S.32
---	------

5.1.1. Broca und Wernicke.....	S.32
--------------------------------	------

5.1.2. Neuroanatomische Asymmetrien.....	S.33
--	------

5.1.3. Asymmetrien mit Dominanz der rechten Hemisphäre.....	S.33
---	------

5.2. „Rechtshemisphärentheorien“

und die Zusammenführung unterschiedlicher Ansätze.....	S.34
--	------

5.3. Neurowissenschaftliche Studien zum Metaphernverständnis.....	S.35
---	------

5.3.1. Studien mit Patienten-Versuchsgruppen.....	S.35
---	------

5.3.2. Studien mit gesunder Versuchsgruppe.....	S.37
---	------

5.3.2.1. fMRI-Studien	S.39
-----------------------------	------

5.3.2.2. Studien mit anderen Verfahren.....	S.41
---	------

5.3.3. Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse.....	S.42
---	------

5.3.4. Studien die explizit

konfundierende Faktoren berücksichtigen.	S.43
---	------

5.3.5. „Konfundierende“ Theorien.....	S.46
---------------------------------------	------

5.3.5.1. <i>Graded Salience Hypothese</i>	S.46
---	------

5.3.5.2. <i>Coarse Semantic Coding-Theorie</i>	S.47
--	------

5.3.5.3. <i>Top-down vs. Bottom-up-Theorie</i>	S.47
--	------

5.3.6. Bisherige Überprüfungen der <i>Career of Metaphor</i>	S.48
--	------

Empirischer Teil:

Kapitel 6. EEG-Studie zur Überprüfung der <i>Career of Metaphor</i>	S.52
6.1. Modifikationen des Versuchsaufbaus.....	S.53
6.2. Entwicklung des Stimulusmaterials für das Training.....	S.54
6.2.1. Vorstudie zur Überprüfung des Stimulusmaterials.....	S.55
6.2.1.1. Stichprobenbeschreibung der Vorstudie.....	S.55
6.2.1.2. Auswertung der Vorstudie.....	S.59
6.3. Versuchsplan der Untersuchung.....	S.59
6.3.1. Anordnung von VG und KG und Phasen der Untersuchung.....	S.60
6.3.2. Stimulusmaterial.....	S.61
6.3.2.1. Training zur Konventionalisierung.....	S.61
6.3.2.2. Zweite Phase der Untersuchung.....	S.61
6.4. Stichprobenbeschreibung.....	S.62
6.5. EEG-Ableitung und technischer Versuchsaufbau.....	S.68
6.6. Bildschirmpräsentation.....	S.69
6.7. N400.....	S.70
6.7.1. Bedeutung der N400 in der vorliegenden Untersuchung.....	S.72
6.8. Hypothesen.....	S.73
6.9. Datenanalyse und Ergebnisdarstellung.....	S.74
6.9.1. Datenanalyse.....	S.74
6.9.2. Ergebnisse.....	S.75
6.10. Diskussion.....	S.81
Kapitel 7. Zusammenfassung.....	S.84
Abstract	S.86
Appendix	S.88
Literaturverzeichnis	S.94
Tabellen- und Graphikverzeichnis	S.99
Anhang	S.101
Lebenslauf	S.131

Kapitel 1. Ausblick

Wissenschaft baut auf sprachlicher Überlieferung auf.

Ein vor über 100 Jahren gelegtes Fundament neurowissenschaftlicher Sprachforschung ist die Erkenntnis einer linkshemisphärischen Dominanz für die Verarbeitung sprachlicher Reize. Die linke Hemisphäre als Hochleistungsmaschine für Linguistik, Phonetik, Syntax und Semantik verliert ihre Hoheitsposition durch Beleuchtung von Extra-Linguistik, wie z.B. bildhafter Sprache, der unter anderem Metaphern und Metonymien zuzuordnen sind. In der Verarbeitung extra-linguistischer Information überholt die rechte Hemisphäre ihre linksseitige „Mitspielerin“ mitunter an Effizienz und Dominanz und die Forschung ruft nach differenzierteren Erkenntnissen sprachlicher Verarbeitung und hemisphärischer Asymmetrien.

Der vorige Absatz enthält acht Metaphern und eine Metonymie (Beispiel).

In der vorliegenden Arbeit wird die Entwicklung der Metapherntheorien in chronologischer Abfolge beschrieben. Zunächst wird erklärt was genau eine Metapher ist und wie sie sich von wörtlicher Sprache unterscheidet. Anschließend, warum bzw. ob Metaphern zur Kommunikation notwendig oder einfach nur ästhetisch ansprechend sind, welche Mechanismen für eine kognitive Verarbeitung von Metaphern angenommen werden und was für neuronale Korrelate mit metaphorischer Sprache in Verbindung stehen. Der strukturelle Aufbau dieser Arbeit folgt der impliziten Annahme einer „Karriere“, welche die Metapherntheorien in den letzten Jahrzehnten zurückgelegt haben und bedient sich dabei einer Analogie zur *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005), in der eine Metapher im Laufe des Lebens eines Sprachnutzers eine Karriere zurücklegt. Die chronologische Abfolge endet mit einer Zusammenführung

linguistischer, psycholinguistischer und neurowissenschaftlicher Theorien durch eine ERP-experimentelle Überprüfung des Metaphernverständnisses in Anlehnung an Bowdle und Gentner (2005), die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung durchgeführt wurde. Dabei wurde der Versuchsaufbau von Bowdle und Gentner (2005) mit einer, für eine ERP-Untersuchung realisierbaren Adaption repliziert, mit dem Ziel die ursprünglich psycholinguistische Theorie mit neurowissenschaftlichen Mitteln zu überprüfen und zu untermauern.

Kapitel 2 widmet sich der Frage, „Was“ eine Metapher ist und wie sie sich von einer Metonymie abgrenzt. In Kapitel 3 wird erklärt „Warum“ es Metaphern gibt und ob sie für die sprachliche Kommunikation notwendig sind. Die Ansätze Kognitiver Linguisten und Relevanztheoretiker werden vorgestellt. In Kapitel 4 werden psycholinguistische Theorien erklärt, die Aufschluss darüber geben sollen, „Wie“ eine Metapher verarbeitet wird, wobei der Schwerpunkt auf Theorien liegt, die als Ausgangspunkt für die *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005) gelten. *Die Career of Metaphor* selbst wird in einem Unterkapitel im Detail abgehandelt. Kapitel 5 enthält einen Überblick über Literatur, die der Frage auf den Grund geht „Wo“ eine Metapher verarbeitet wird. Zusätzlich werden neurowissenschaftliche Studien vorgestellt, die eine Überprüfung der *Career of Metaphor* beschreiben. Kapitel 6 umfasst die komplette Darstellung der experimentellen Untersuchung der *Career of Metaphor*, die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erfolgte. Für die Überprüfung mit einem EEG-Verfahren wurde ein adaptierter Versuchsaufbau entworfen, der im Detail beschrieben ist. Zur Evaluierung des Stimulusmaterials wurde ein Vortest durchgeführt, in dem Rater die Neuartigkeit und Verständlichkeit von metaphorischen Aussagen beurteilen sollten. In der vorliegenden Untersuchung werden die Hypothesen von Bowdle und Gentner (2005) über die ERP-Komponente N400 ermittelt. Eine Beschreibung der N400 sowie die Ergebnisdarstellung und Diskussion der Untersuchung sind ebenfalls in Kapitel 6 zu finden. Kapitel 7 enthält die allgemeine Zusammenfassung der vorliegenden Arbeit.

Kapitel 2. „Was“ ist eine Metapher?

Das Besondere an Metaphern besteht darin, dass sie wörtlich genommen keinen Sinn ergeben und trotzdem oft die Bedeutung bzw. den Informationsgehalt einer wörtlichen Phrase gleicher Länge übertreffen (Tendahl & Gibbs, 2007).

Wird zum Beispiel der Satz „Wissenschaft baut auf sprachlicher Überlieferung auf“ betrachtet, so fällt es schwer, sich „Wissenschaft“ vorzustellen, die irgendetwas „baut“ bzw. „auf etwas baut“. Die wörtliche Bedeutung von „bauen“ oder „etwas bauen“ setzt ein handelndes Subjekt voraus, das aktiv etwas schafft, wie z.B. ein Mensch ein Haus oder ein Vogel sein Nest. Nachdem sich das wörtliche „bauen“ auf ein materielles Produkt bezieht, lässt sich dieses Produkt ausschließlich auf etwas ebenfalls Materiellem bauen, wie z.B. auf Boden, auf einem Baum etc. Weder ist „Wissenschaft“ ein aktiv handelndes, etwas schaffendes Subjekt, noch ist „schriftliche Überlieferung“ ein materieller, bebaubarer Untergrund, und trotzdem lässt sich der Satz problemlos verstehen, indem Konzepte über die wörtlichen Bedeutungen von „auf etwas bauen“ und „bebaubarer Untergrund“ auf eine abstrakte Ebene übertragen werden (Lakoff & Johnson, 1980). Allgemein und frei formuliert liegt einer Metapher die Abstraktion eines Konzeptes oder eines Teils eines Konzeptes der wörtlichen Bedeutung eines Begriffes zugrunde.

Metaphorische und wörtliche Bedeutung haben bestimmte Eigenschaften und Merkmale gemeinsam, unterscheiden sich aber in anderen sehr (Tendahl & Gibbs, 2007).

Wesentlich für das Verstehen einer Metapher ist das Erkennen der essentiellen Übereinstimmungen mit dem wörtlichen Konzept sowie eine Abstraktion der relevanten Eigenschaften und Übertragung in einen neuen Kontext. Metaphorizität durchzieht sämtliche Sprachelemente und Satzformen vermutlich ohne Grenzen und Einschränkungen auf bestimmte Strukturen. Für die vorliegende Arbeit wesentlich sind Metaphern der nominalen Metaphernform „Ein x ist ein y“. In der nominalen Metaphernform beschreibt „y“ die „Basis“ der Metapher (Bowdle & Gentner, 2005). In

Angleichung an die englischsprachige Literatur wird in der vorliegenden Arbeit die Bezeichnung „base“ präferiert und daher durchgängig anstatt „Basis“ verwendet. Der „x“-Term und erste Term der Metapher stellt das metaphorische „Thema“ dar (Lakoff & Johnson, 2007), bzw. das „Zielobjekt“, das durch die Metapher näher beschrieben werden soll. Für das Zielobjekt wird in der vorliegenden Arbeit der aus der englischsprachigen Literatur übernommene Begriff „target“ verwendet.

Base und target stehen in einem festen Zusammenhang zueinander, in dem die base das target referenziert, das dadurch näher beschrieben wird (Ortony, 1979; Evans, 2010). In der nominalen Metapher „Die linke Hemisphäre ist eine Hochleistungsmaschine für Linguistik, Phonetik, Syntax und Semantik“ liefert die base „Hochleistungsmaschine“ Information über das target „linke Hemisphäre“.

Metonymien ähneln Metaphern, bezeichnen aber dennoch ein unterschiedliches Konstrukt bildhafter Sprache (Evans, 2010). Die Bedeutung einer Metonymie ist keine wörtliche, sondern vielmehr eine symbolische, worin eine wesentliche Gemeinsamkeit von Metapher und Metonymie liegt. Bei der Metonymie wird allerdings eine Entität benutzt um sich auf eine andere Entität zu beziehen (Lakoff & Johnson, 1980), d.h. ein Wort, bzw. eine Entität, wird durch ein anderes Wort, bzw. eine andere Entität ersetzt, durch die es bzw. sie ausreichend beschrieben wird. Beispielsweise lässt sich darüber sprechen *Thomas Bernhard* gelesen zu haben, und *Thomas Bernhard* fungiert dabei als stellvertretende Entität für von Thomas Bernhard geschriebene Werke. Eine Aussage wie z.B. „Griechenland wird ausgeblutet“ besteht aus der Metapher „ausbluten“ und der Metonymie „Griechenland“, die die griechische Bevölkerung als eine einzige Entität bezeichnet.

Als Sonderfall der Metonymie lässt sich weiters die Synekdoche beschreiben. Bei der Synekdoche steht nicht eine gesamte Entität, sondern lediglich ein Teil einer Entität für ein anderes Ganzes (Lakoff & Johnson, 2007). Ein Beispiel für eine Synekdoche wäre „Es gibt etliche *kluge Köpfe* an der Universität“ (Lakoff & Johnson, 2007, S. 47).

Kapitel 3. „Warum“ gibt es Metaphern?

Laut Ortony (1975, zitiert nach Glucksberg & Keysar, 1990), werden Metaphern nicht nur aus ästhetischen Gründen verwendet, sondern sind für eine erfolgreiche Kommunikation notwendig („metaphors are not just nice, they are necessary“, S. 45). Das folgende Kapitel geht der Frage auf den Grund, warum sprachliche Kommunikation von Metaphern durchzogen ist und warum bzw. ob man sie braucht.

Die menschliche Vorstellungskraft ist vermutlich nicht grenzenlos. Um etwas verstehen zu können muss auf bereits Erfahrenes zurückgegriffen werden können (Lakoff & Johnson, 1980). Die Metapher „Aus Erfahrungsreichtum schöpfen“ bezeichnet diese Fähigkeit des Menschen, bereits Erfahrenes und Erlebtes auf zukünftige Ereignisse und Situationen anzuwenden. Umgekehrt formuliert beschreibt die gleiche Metapher folgendes: Um etwas verstehen zu können ist die Möglichkeit des Rückgriffs auf bereits erfahrene Gefühlszustände eine notwendige Bedingung (Lakoff & Johnson, 1980). Der Erfahrungsreichtum eines Menschen ist nicht nur durch bereits Erfahrenes begrenzt, sondern dieses Erfahrene ist wiederum durch die Gesamtheit aller möglichen Sinnesempfindungen und diese sind ihrerseits wiederum durch das sensorische System begrenzt. Sinneserfahrungen übernehmen eine zentrale Bedeutung in metaphorischer Sprache. Wird davon gesprochen gerade „oben auf“ zu sein oder dass die Stimmung „steigt“, steckt dahinter eine gedankliche Implikation, die einem räumlichen „oben“ eine metaphorische Bedeutung für „positiv“ zuschreibt. Ebenso wie das räumliche „oben“ ein Begriffliches Gegenstück im räumlichen „unten“ findet, wird von negativen Gefühlen und Ereignissen gesprochen, wenn beispielsweise die Stimmung „in den Keller geht“, die Karriere „bergab geht“ und das Herz „in die Hose rutscht“. Für Lakoff und Johnson (1980) gibt es Metaphern, weil abstrakte, wörtlich nur schwer zugängliche Konstrukte leichter kommunizierbar und verständlicher werden, wenn Begriffe benutzt werden, die konkrete, mit unserem Sinnessystem erfassbare Erfahrungen beschreiben. Durch das Transformieren in einen erfassbaren Begriff wird der Anschein geschaffen,

es handle sich um eine greifbare und gut kommunizierbare Erfahrung. In einer freien Interpretation kann eine Analogie zwischen metaphorischer Sprache und Empathie gezogen werden. Empathie ist die Bezeichnung des Phänomens, dass beobachtbare Gefühle an anderen Subjekten miterlebt werden können (Herkner, 2004).

Das Miterleben von Gefühlen setzt vermutlich ein Erkennen eben dieser Gefühlszustände voraus.

Empathie als die Fähigkeit, Gefühlszuständen in anderen Personen oder in Tieren zu erkennen und mitzerleben, würde somit voraussetzen, dass bereits Erfahrenes auf ein anderes Subjekt und in einen anderen Kontext übertragen werden kann.

Zwar ist es möglich, sich beispielsweise Kummer über Ereignisse vorstellen zu können die selbst noch nicht erlebt wurden, es scheint aber unmöglich sich Kummer vorzustellen, wenn Kummer selbst noch nie erfahren wurde, somit also kein Erfahrungsgrundschatz vorhanden ist auf den zurückgegriffen werden kann. Steht allerdings eine konkrete, am eigenen Leib erfahrene Vorstellung von Kummer zur Verfügung, lässt sich dieser von der eigenen Erfahrung und Vorstellung auf andere Subjekte und Situation übertragen. Kinder erlernen die Fähigkeit Mitgefühl für andere aufzubringen mit ca. 18 Monaten, zeitgleich mit der Fähigkeit sich selbst im Spiegel wahrzunehmen (Payk, 2007). Die Differenzierung zwischen einem „Ich“ als fühlendes Subjekt und anderen, ähnlich erlebenden Subjekten scheint somit eine notwendige Voraussetzung für die Abstraktion der eigenen Gefühlswelt zu sein.

Im Metaphernverständnis zeigt sich ebenso wie in der menschlichen Empathiefähigkeit die Flexibilität ein festes Konzept zu abstrahieren und zu übertragen, um zu neuen Lösungen und Möglichkeiten zu gelangen.

Ein weiterer Mechanismus metaphorischer Sprache ist das Transformieren von abstrakten Begriffen in Objekte bzw. Entitäten (Lakoff & Johnson, 1980). Erst die Transformation eines abstrakten Begriffs in ein Objekt ermöglicht die Vorstellung einer konkreten Sinneserfahrung mit dem nun zum Objekt gewordenen Begriff.

Eine Metapher, wie z.B. der Satz „Mein Herz liegt als Scherbenhaufen vor mir“ ist problemlos zu verstehen, indem Erfahrungen aus dem Umgang mit konkreten Objekten auf eine neue Situation übertragen werden.

Dadurch entstehen mannigfaltige Ausdrucksmöglichkeiten, die neben der konkreten Sinneserfahrung auch kausale Folgerungen und Zusatzimplikationen der wörtlichen Bedeutung in die Interpretation einer Metapher inkludieren (Lakoff & Johnson, 1980).

Wird versucht z.B. die obige Metapher „Mein Herz liegt als Scherbenhaufen vor mir“ durch rein wörtliche Begriffe sinngetreu zu beschreiben, erfordert dies eine weitaus größere Anzahl an Worten. Vermutlich würde darunter verstanden werden, dass die betroffene Person sehr verliebt gewesen wäre, große Enttäuschung erfahren hätte und in Folge sehr verletzt worden wäre.

Es zeigen sich also an dieser Stelle zwei bedeutende Eigenschaft metaphorischer Sprache: begriffliche Effizienz (Stöver, 2011) und die Möglichkeit der Kombination mehrerer Abstraktionen zu einer Entität (Lakoff & Johnson, 2007). Wird wieder der Satz „Mein Herz liegt als Scherbenhaufen vor mir“ betrachtet, so vereinen sich mehrere Sinneserfahrungen zu einem einzigen Satz, z.B. die Sinneserfahrung eines schneller schlagenden Herzens oder das Spüren des Herzschlages einer geliebten Person, oder auch das Wissen über die Notwendigkeit des Herzschlages als Basis von Leben und Tod, wenn es zu schlagen aufhört.

Indem diese Sinneserfahrungen zu einem einzigen Objekt transformiert werden, nämlich dem Herzen, und dieses Objekt noch weiter transformiert wird, nämlich von einem in einem Körper schlagenden Herzen, zu einem Herz, das lediglich ein Ding ist, wird eine Entität geschaffen, die sich erfassen und begreifen lässt. Das Herz, das nun ein Ding ist, lässt sich streicheln und fangen, es lässt sich zerbrechen, aber auch wieder zusammenflicken. Jeder, der die Metapher von einem zerbrochenen Herzen versteht, kennt auch den kausalen Zusammenhang damit, etwas Zerbrechliches auf den Boden zu werfen und es zerbrechen zu sehen und zu hören. Dabei sehen die Augen einen Gegenstand, der möglicherweise nützlich war, in viele Teile zerfallen, die nicht mehr brauchbar sind. Vermutlich wird auch das Gefühl von Enttäuschung, wenn ein Gegenstand besessen wurde und anschließend unbrauchbar im Mistkübel landet usw. damit verbunden.

Metaphern bedienen sich nicht nur konkreter Sinneserfahrungen, sondern auch kausaler Folgen konkreter Sinneserfahrungen und schaffen einen unbegrenzten Reichtum an Möglichkeiten zur Kommunikation abstrakter Begriffe und Zustände (Tendahl & Gibbs,

2007). In diesem Sinne scheint es durchaus berechtigt, Metaphern als notwendig für die Kommunikation zu sehen.

Experimentelle Befunde:

Lacey, Stilla & Sathian, (2012) überprüften den Zusammenhang zwischen metaphorischer Sprache und konkreten Sinnesempfindungen, indem sie Versuchspersonen Metaphern vorlegten, die in ihrer wörtlichen Bedeutung bestimmte Oberflächenbeschaffenheiten und deren damit verbundene haptische und visuelle Sinnesempfindungen bezeichneten, z.B. „She had a rough day“ (Sie hatte einen rauhen Tag). Mittels fMRI (siehe Appendix) untersuchten sie die Aktivität des sensorischen Cortex, während die Versuchspersonen die Metaphern lasen, und fanden einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Lesen einer Texturmetapher und der Aktivität in einem, mit der jeweiligen Sinneserfahrung zusammenhängenden Areal des sensorischen Cortex. Die Studie zeigt experimentell einen direkten Zusammenhang zwischen dem sinnlichen Inhalt einer Metapher und der Aktivität des, der sinnlichen Erfahrung entsprechenden, kortikalen Areals. Die Ergebnisse dieser Studie stellen somit eine starke Unterstützung der Annahme dar, dass der sprachliche Inhalt von Metaphern über Erfahrungen generiert wird, die unserem somatosensorischen System entspringen.

Desai, Binder, Conant, Mano & Seidenberg (2011) verwendeten als Stimulusmaterial handlungsbezogene Wörter („action-verbs“) mit metaphorischer Bedeutung (z.B. „Eine Idee ergreifen“) und fanden einen Zusammenhang zwischen der Verarbeitung solcher Handlungswörtern und einer Aktivität in sensomotorischen Arealen. Dieser Zusammenhang war für unbekannte metaphorische Handlungsbegriffe besonders stark und nahm kontinuierlich ab, wenn die Bekanntheit der Ausdrücke durch mehrmalige Darbietung stieg.

3.1. Kognitive Linguisten versus Relevanztheorie

Die oben erwähnten Eigenschaften und Vorteile einer Metapher lassen sich theoretisch unterschiedlichen Ansätzen zuordnen. Lakoff und Johnson (1980) vertreten mit ihrer Position zum Ursprung und Wesen metaphorischer Sprache eine Position der

sogenannten *Kognitiven Linguistik*. Kognitive Linguisten sehen Metaphern als logische Verschmelzung von Sinnesempfindungen durch organische Prozesse, Wissen über kausale Zusammenhänge und der Notwendigkeit eines sprachlichen Austauschs. In aktuelleren Ansätzen kognitiver Linguisten wird der biologische Ursprung sprachlicher Konstrukte immer stärker betont und zu einer „Neuronalen Theorie von Sprache“ weiterentwickelt (Lakoff, 2008; Feldman, 2006), die einen starken Zusammenhang zwischen der Organisation des Nervensystems und der Organisation von Sprache herstellt.

Während Kognitive Linguisten in metaphorischer Sprache etwas sehen, dass von wörtlicher Sprache grundsätzlich verschieden ist, sind Vertreter der sogenannten *Relevanztheorie* der Meinung, metaphorische Sprache würde sich weder qualitativ noch in den zugrunde liegenden Verarbeitungsprozessen von wörtlicher Sprache unterscheiden (Sperber & Wilson, 2006). Relevanztheoretiker sehen in Metaphern lediglich eine Art saloppe Formulierung, die einzig und alleine der sprachlichen Effizienz dient.

Somit zeigt sich ein fundamentaler Unterschied zwischen kognitiven Linguisten und Relevanztheoretikern: Die einen, kognitive Linguisten, sehen in Metaphern eine von wörtlicher Sprache streng unterscheidbare Art der Kommunikation, die anderen, Relevanztheoretiker, betrachten Sprache als ein Kontinuum, mit Metaphern an einem Ende und rein wörtlichen Formulierungen am anderen Ende, sehen aber weder eine Notwendigkeit noch hinreichende Beweise dafür, metaphorischer Sprache eine eigene Wesenheit oder eigene Verarbeitungsmechanismen zuzugestehen (Stöver, 2011).

Als Grund für die Verwendung metaphorischer Sprache sehen Relevanztheoretiker wie Sperber und Wilson (2006) eine Relevanz-Maximierung, wobei unter Relevanz ein maximaler Effekt bei minimalem Input verstanden wird. Den Menschen als Sender und Empfänger sprachlicher Botschaften beschreiben sie als einen Kommunikations-homo oeconomicus, der stets danach strebt, maximale Botschaft unter minimalem Aufwand zu senden. Da, wie auch schon oben ausgeführt, Metaphern eine Vielzahl unterschiedlicher Sinnesempfindungen und Kausalzusammenhänge vereinen können, wird als hauptsächlicher Grund für die Verwendung von Metaphern deren Effizienz gesehen (Sperber & Wilson 2006; Tendahl & Gibbs, 2007).

Trotz zum Teil sehr unterschiedlicher Annahmen sind beide Theorien nicht unvereinbar. Sowohl Relevanztheorie als auch kognitive Linguistik beleuchten jeweils unterschiedliche Aspekte metaphorischer Sprache und liefern somit beide für eine Entwicklung der Metapherntheorie wichtige Blickwinkel und Beweisführungen. Eine in unserer biologischen Ausstattung liegende Notwendigkeit, komplexe, nicht direkt erfahrbare Konstrukte über konkrete, aus Sinneserfahrungen gewonnene Konstrukte zu benennen, zu verstehen und zu kommunizieren, erscheint durchaus effizient und nicht im Widerspruch zu der Annahme, der Mensch würde stets nach einer Kommunikation streben, die mit geringstem Aufwand maximale Botschaft sendet. Für eine allumfassende Theorie der Metapher können beide theoretische Ansätze einander Ergänzungen liefern und zukünftig vielleicht in einer einzigen Theorie der Metapher münden (Tendahl & Gibbs, 2007).

Kapitel 4. „Wie“ werden Metaphern verstanden?

Psycholinguistik

Während Kapitel 3 sich mit zwei Theorien befasst hat, die dem Wesen metaphorischer Sprache auf den Grund gehen und Fragen darüber behandeln, warum und ob man Metaphern benötigt, werden als nächster Schritt in der Karriere der Metapherntheorie die psychologischen Aspekte Metaphernverständnis und Metaphernverarbeitung behandelt. Bereits erwähnt wurde bisher eine, auch für dieses Kapitel wesentliche Frage: Unterscheiden sich Metaphern in ihrem Wesen und folglich in ihrer kognitiven Verarbeitung grundsätzlich von wörtlicher Sprache oder besteht im Grunde kein qualitativer Unterschied zwischen wörtlicher und metaphorischer Sprache, und beide sind lediglich unterschiedliche Bereiche eines Kontinuums effizienter Kommunikation?

Die Metapher „Mein Herz liegt als Scherbenhaufen vor mir“ enthält die Metapher „Mein Herz ist ein Scherbenhaufen“, wobei „Scherbenhaufen“ die base und „Herz“ das target ist. Wird die Form „Ein x ist ein y“ auf „Ein x ist *wie* ein y“ erweitert, erhält man ein Simile. Die Metapher bleibt durch eine Transformation in ein Simile sowohl in ihrer Bildhaftigkeit als auch inhaltlich unverändert, allerdings lässt sich durch die Darstellung eines Similes wie z.B. „Mein Herz ist *wie* ein Scherbenhafen“ besser veranschaulichen, was viele Theorien zum Metaphernverständnis als Ursprung definieren, nämlich die Annahme, eine Metapher sei primär eine Vergleichsaussage, und das Verständnis einer Metapher baue auf einem Vergleichsprozess auf (Tversky, 1977).

Noch weiter reduziert ist eine Metapher oder ein Simile eine Ähnlichkeitsaussage (Tversky, 1977). Tversky (1977) sieht in dem Prozess, der dem Verständnis einer Ähnlichkeitsaussage zugrunde liegt, eine Angleichung einzelner Eigenschaften von target und base, d.h. einen Vergleich von target und base. Die Übereinstimmung und/oder Ähnlichkeit von target und base bestimmt sich einerseits aus deren

übereinstimmenden Eigenschaften und andererseits aus den Unterschiedlichkeiten beider Begriffe. Eine Ähnlichkeitsfunktion ist somit definierbar durch ein Maß für alle überschneidenden Eigenschaften abzüglich jener Eigenschaften von x die nicht in y enthalten sind und den Eigenschaften von y die nicht in x enthalten sind (Tversky, 1977). Tversky's Entwicklung der Ähnlichkeitsfunktion entstand aus einer Kritik früherer Theorien, die Ähnlichkeitsaussagen als geometrische Analogien verstanden und vielmehr quantitative als qualitative Merkmale als Grundlage für das Verständnis einer Ähnlichkeitsaussage postulierten.

Eine wesentliche Eigenheit einer Ähnlichkeitsaussage und in Folge einer Metapher und eines Similes liegt in der Direktionalität und der daraus resultierenden Asymmetrie und unterschiedlichen Gewichtung von target und base (Tversky, 1977). Konkret heißt das, dass target und base innerhalb der Aussage nicht vertauscht werden können (Tversky, 1977; Ortony, 1979; Glucksberg & Keysar, 1990). „Ein Scherbenhaufen ist ein Herz“ würde aus einer verständlichen Metapher eine sinnlose Aussage machen. Somit müssen sich target und base in ihrer Bedeutung innerhalb der Ähnlichkeitsaussage grundlegend unterscheiden (Tversky, 1977; Ortony, 1979; Glucksberg & Keysar, 1990).

Die resultierende Asymmetrie lässt sich folgendermaßen erklären: Während die base einen prototypischen Vertreter einer Kategorie darstellt, ist das target ein eher untypischer Vertreter derselben Kategorie (Tversky, 1977). Laut Tversky werden Ähnlichkeitsaussagen, zu denen auch Similes und Metaphern gehören, verstanden, indem alle Eigenschaften von target und base nach Gemeinsamkeiten und einem sogenannten „*best-match*“ untersucht werden. Dabei werden diejenigen Eigenschaften der base ausgewählt, die von der base auf das target transferiert werden können, um eine sinnvolle Aussage zu generieren. Hier liegt nach Ortony (1979) ein wesentlicher Differenzierungsfaktor, um zwischen wörtlichen und metaphorischen Ähnlichkeitsaussagen zu unterscheiden. Während in wörtlichen Ähnlichkeitsaussagen die übereinstimmenden Eigenschaften von target und base sehr offensichtlich und hervorstechend sind, sind bei metaphorischen Ähnlichkeitsaussagen, wie Metaphern und Similes, die geteilten Eigenschaften offensichtlich und hervorstechend für die base, allerdings sehr wenig offensichtlich und hervorstechend für das target. Vergleicht man beispielsweise die konkrete wörtliche Ähnlichkeitsaussage „Ein Wal ist wie ein Fisch“, sind die übereinstimmenden Eigenschaften zwischen target und base sehr naheliegend

und offensichtlich. Beide leben im Wasser und sind in ihrer Form und Oberflächenstruktur einander ähnlich. In der metaphorischen Ähnlichkeitsaussage „Mein Herz ist wie ein Scherbenhaufen“ zeigen target und base zunächst keine gemeinsamen Eigenschaften, die sehr naheliegend und hervorstechend wären. Es braucht eine Reihe zusätzlicher Implikationen, um zwischen beiden Begriffen ein „*best-match*“ herstellen zu können. Die Eigenschaften, die von der base auf das target transformiert werden, um eine sinnvolle Aussage herzustellen, sind wesentlich offensichtlichere Eigenschaften für die base als für das target. Ein Scherbenhaufen ist das Produkt einer Zerstörung, die irreversibel scheint, es ist eine Metamorphose eines nützlichen Dings in ein unbrauchbares, unnützes Nichts. Ein Scherbenhaufen impliziert negative Konsequenzen wie den Aufwand zur Beseitigung des Scherbenhaufens, die Enttäuschung über die Metamorphose in ein unbrauchbares Nichts, usw. Weder die Einführung zusätzlicher Attribute, wie z.B. die Implikation negativer Konsequenzen, noch das Ungleichgewicht, indem die Eigenschaften für die base sehr viel naheliegender und offensichtlicher sind als für das target, sind mit einer wörtlichen Aussage wie „Ein Wal ist wie ein Fisch“ vergleichbar. Auch ein Wal und ein Fisch unterscheiden sich in sehr vielen Merkmalen und teilen vielleicht absolut nur eine geringe Anzahl von spezifischen Wal- und Fisch-relevanten Merkmalen, und doch sind die Eigenschaften, in denen Wal und Fisch übereinstimmen, sehr viel direkter und offensichtlicher als die Gemeinsamkeiten zwischen Herz und Scherbenhaufen.

Ortony (1979) bezweifelt, dass der Prozess, target und base nach gemeinsamen Eigenschaften und dem resultierenden „*best-match*“ abzusuchen, eine hinreichende Erklärung für das Verständnis von Metaphern liefert. Durch die Einführung der Unterscheidung in Ähnlichkeitsaussagen, die auf bereits bestehenden, direkt abrufbaren Eigenschaften von target und base beruhen, und Ähnlichkeitsaussagen, in denen die gemeinsamen Eigenschaften für die base hervorstechend und offensichtlich und für das target zunächst nicht offensichtlich sind, sondern erst durch den Vergleich offensichtlich werden, erweitert er Tversky's Theorie um Elemente, die eine genauere Trennlinie zwischen wörtlichen und metaphorischen Ähnlichkeitsaussagen schaffen. Für den Prozess, der dem Verständnis von Metaphern zugrunde liegt, nimmt er serielle Verarbeitungsschritte an, in denen zunächst die base nach den hervorstechendsten Merkmalen untersucht und versucht wird, diese dahingehend zu prüfen, ob sie für das

target ebenfalls existieren. Die Suche nach dem „*best-match*“ ist somit nicht mehr der einzige, sondern lediglich der erste Schritt im Verarbeitungsprozess. Wird keine Übereinstimmung gefunden, müssen weitere Verarbeitungsschritte eingeleitet werden, um aus der Aussage einen sinnvollen Inhalt zu generieren. In diesen weiteren Verarbeitungsschritten werden Eigenschaften des target gesucht, die mit den bereits generierten Zieleigenschaften der base übereinstimmen. Das bedeutet, dass durch den Vergleichsprozess zwischen target und base keine neuen Eigenschaften auf das target projiziert werden, sondern bis dato wenig prägnante, kaum hervorstechende Eigenschaften von dem target durch den Vergleichsprozess hervorstechend gemacht werden (Ortony, 1979).

Beide der bisher dargestellten Theorien zum Verständnis von Metaphern bauen auf folgender Grundannahme auf:

Als grundlegenden ersten Schritt zum Verständnis einer metaphorischen Aussage wird immer zunächst von einer wörtlichen Aussage ausgegangen, und der Versuch einer wörtlichen Interpretation eingeleitet (Glucksberg & Keysar, 1990). Erst wenn die Aussage in einer wörtlichen Interpretation keinen Sinn ergibt, wird von einer metaphorischen Bedeutung ausgegangen und die entsprechenden Verarbeitungsmechanismen werden eingeleitet. Das bedeutet, dass für das Verständnis einer Metapher zuerst ein Scheitern im Versuch einer wörtlichen Interpretation notwendig ist und nicht direkt und unmittelbar auf die Metaphern-spezifischen Verarbeitungsmechanismen zugegriffen werden kann.

Eine fundamental unterschiedliche Annahme zu Tversky (1977) und Ortony (1979) postulieren Glucksberg und Keysar (1990). Sie halten die Annahme, Verständnis metaphorischer Sprache wäre nur über den Umweg wörtlicher Interpretation und einem Scheitern in der wörtlichen Sinngenerierung möglich, für unverträglich mit der Tatsache, dass Personen sehr eindeutig zwischen wörtlicher Sprache und metaphorischer Sprache unterscheiden können und außerdem auch über unterschiedliche Ausprägungsgrade von Metaphorizität ein sehr klares Urteil abgeben können (Glucksberg & Keysar, 1990).

Weitere Mängel in den Theorien von Tversky (1977) und Ortony (1979) sehen sie in einer unzureichend bis gar nicht vorhandenen Erklärungsgrundlage für den Prozess, mit

dem die jeweils am besten übereinstimmenden Eigenschaften gefunden und ausgewählt werden, die dem Verständnis einer konkreten Metapher zugrunde liegen. Glucksberg und Keysar (1990) verwerfen die Grundannahme, eine Metapher würde immer als implizites Simile der Form „Ein x ist *wie* ein y“ verstanden werden. Ein Simile ist definierbar als ein Vergleich zweier, voneinander sehr unterschiedlicher Begriffe (Glucksberg & Keysar, 1990). Wenn die beiden Begriffe allerdings sehr unterschiedlich sind, wie z.B. in dem Simile „Mein Herz ist *wie* ein Scherbenhaufen“, fällt eine Paraphrasierung in die Metaphernform, wie z.B. „Mein Herz ist ein Scherbenhaufen“, nicht nur sehr leicht, sondern ist mitunter die „natürlicher“ klingende, bzw. alltagssprachlich gängigere Form der Phrase. Daraus ziehen Gluckberg und Keysar (1990) den Schluss, eine Metapher wäre eine völlig für sich stehende Form sprachlicher Formulierungen, die nicht wie wörtliche Ähnlichkeitsaussagen über einen Vergleichsprozess beider Begriffe und deren Übereinstimmungen, sondern über einen, der Metapher eigenen Prozess der Kategorisierung bzw. Neukategorisierung der base verstanden wird.

Während also Tversky (1977) und Ortony (1979) in ihren Annahmen über das Wesen und den dahinter liegenden Prozess zum Verständnis einer Metapher immer davon ausgehen, eine Metapher würde sich nicht grundsätzlich von einem wörtlichen Vergleich und einem Simile unterscheiden, sondern der Unterschied liege lediglich in einer höheren Schwierigkeit bei der Suche nach dem „*best-match*“, definieren Glucksberg und Keysar (1990) für das Verständnis einer Metapher mindestens einen, für eine Metapher einzigartigen Verarbeitungsschritt.

Bereits Tversky (1977) postulierte als Grund für die starke Asymmetrie zwischen target und base einer Ähnlichkeitsaussage, dass die base als Prototyp einer Kategorie betrachtet werden kann und das target als ein weniger prototypischer Vertreter derselben Kategorie. Eine Aussage, die ein Ding einer bestimmten Kategorie zuordnet, benötigt allerdings keine Simileform, vielmehr würde die Simileform in einer Kategorisierungsaussage unnötig oder falsch erscheinen. Obst lässt sich z.B. als prototypischer Vertreter der übergeordneten Kategorie Lebensmittel bezeichnen. Eine Aussage wie „Ein Apfel ist *wie* ein Obst“ erscheint sinnlos und falsch, während „Ein Apfel ist ein Obst“ eine richtige, widerspruchsfreie Aussage ist. Wie bereits weiter oben erläutert, verneinen Glucksberg und Keysar (1990) also die Annahme, eine Metapher würde immer als implizites Simile und somit immer über einen, auch wörtlicher

Sprache zugrunde liegenden Vergleichsprozess verstanden werden. Sie nehmen an, dass, je ungleicher die miteinander verglichenen Begriffe sind, desto leichter und mitunter zwingender ist es, die Simileform für die Metaphernform aufzugeben. Da die Metaphernform „Ein x ist ein y“ einer Kategorisierungsaussage entspricht, ziehen sie einen direkten Vergleich und gelangen zu dem Schluss, eine Metapher sei keine Ähnlichkeitsaussage, sondern eine Kategorisierungsaussage.

Wo liegt nun der, für eine Metapher einzigartige, Prozess der Kategorisierung? Nach der soeben erläuterten Schlussfolgerung erscheint es wenig plausibel, wieso eine *Kategorisierung* jenen Prozess bezeichnet, der für eine Metapher besonders sein soll und zwischen metaphorischer und wörtlicher Sprache einen klaren Unterschied schafft. Kategorisierungen sind wörtlicher Sprache zuzuordnen (Glucksberg & Keysar, 1990), in der Kategorisierung alleine liegt also nicht die Metaphorizität eines Begriffs oder Ausdrucks. Glucksberg und Keysar (1990) sehen Sprache, sowie die Bildung von Kategorien, als flexiblen Prozess, der durch Erfahrung ständig verändert und erweitert wird. In ihrer Definition von Kategorien orientieren sie sich an Rosch (1973, zitiert nach Glucksberg & Keysar, 1990), und bezeichnen Kategorisierung als eine hierarchische Ordnung auf mehreren Ebenen, mit dem Kategoriebegriff an oberster Stelle und immer untypischeren Vertretern der Kategorie auf mehreren Subebenen. In der Kategorie Lebensmittel wäre z.B. Obst auf der ersten Subebene, Granny Smith auf der zweiten Subebene, der Granny Smith aus meinem Garten auf dritter Subebene, usw.

So wie sich wörtliche Kategorien bilden, die die wörtlichen Bedeutungen bestimmter Begriffe repräsentieren und ordnen, lassen sich nun auch von den wörtlichen Kategorien unabhängige Kategorien mit metaphorischen Bedeutungen derselben Begriffe bilden (Glucksberg & Keysar, 1990). Wird ein Wort wiederholt und in einem von der wörtlichen Bedeutung abweichenden Kontext präsentiert, erlangt dieser Begriff eine neue, dem Kontext angepasste Bedeutung (Glucksberg & Keysar, 1990). Beispielsweise könnte Scherbenhaufen als prototypischer Vertreter einer möglichen Kategorie zerbrochener Gegenstände gesehen werden. In der Metapher „Mein Herz ist ein Scherbenhaufen“ bezeichnet Scherbenhaufen allerdings keinen zerbrochenen Gegenstand. Durch die Transformation des Herzens in ein Ding lässt sich vielleicht in dieser Metapher die, von der wörtlichen Bedeutung eines Scherbenhaufens

abweichenden Attribute schwerer erkennen als wenn man die Metapher umformuliert in z.B. „Meine Beziehung ist ein Scherbenhaufen“. Bei einer Beziehung handelt es sich nicht um ein Ding, folglich kann eine Beziehung nicht wie etwa ein Glas oder eine Vase zerbrechen, und doch ist die Metapher nicht schwerer zu verstehen als eine wörtliche Kategorisierung wie z.B. „Monogamie ist eine Beziehungsform“. Nach Glucksberg und Keysar (1990) wird die Metapher genauso und genauso leicht wie eine wörtliche Kategorisierung verstanden, weil sich unabhängig von der wörtlichen Kategorie, in die ein Begriff eingebettet ist, eine weitere Kategorie bildet, die die metaphorische Bedeutung des Begriffs enthält. Ein Scherbenhaufen kann demnach sowohl ein prototypischer Vertreter der Kategorie zerbrochener Gegenstände, als auch ein prototypischer Vertreter einer Kategorie ungünstiger Ausgänge sein. Glucksberg und Keysar (1990) nennen dies eine *duale Referenz*. Ist die metaphorische Kategorie eines Begriffs bereits vorhanden, kann auf sie ebenso zugegriffen werden wie auf die wörtliche Kategorie und der Prozess zum Verständnis der Metapher unterscheidet sich nicht mehr von dem Prozess zum Verständnis einer wörtlichen Kategorisierungsangabe.

Mit der Zusatzannahme eines Prozesses der, unabhängig von der wörtlichen Kategorie eines Begriffes, eine weitere Kategorie ausbildet, in die der Begriff in seiner metaphorischen Bedeutung eingebettet ist, sowie in dem daraus folgenden Schluss, dass eine Metapher nicht nur wie eine Kategorisierung verstanden wird, sondern selbst eine Kategorisierung ist, erweitern und modifizieren Glucksberg und Keysar (1990) vorhergehende Theorien zum Verständnis von Metaphern. Durch die Definition als Kategorisierungsangabe überwinden sie frühere Schwächen in der Erklärung zur starken Asymmetrie zwischen target und base. Eine Kategorisierung nennt als base immer die Kategorie oder einen prototypischen Vertreter und als target einen weniger prototypischen Vertreter, weshalb ein Vertauschen der beiden Ausdrücke die Aussage sinnlos machen würde. „Ein Obst ist ein Apfel“ ist eine falsche Aussage, aus der keinerlei Information gewonnen werden kann. Zwar sahen auch Tversky (1977) und Ortony (1979) hier den Ursprung für die Asymmetrie einer Metapher, konnten allerdings keine klare Unterscheidung zwischen wörtlicher und metaphorischer Sprache daraus ableiten.

Das Erklärungsmodell, eine Metapher würde über die Ausbildung einer neuen, die metaphorische Bedeutung enthaltende Kategorie und in Folge gleich wie eine wörtliche Aussage verstanden werden, kann viele Mängel und Unklarheiten früherer Theorien überwinden. Dennoch fehlt die Erklärung mindestens zweier sehr offensichtlicher Punkte:

(i) Wenn zu einem bestimmten Begriff zwei unterschiedliche Kategorien existieren, benötigt es einen Entscheidungsprozess, um aus den beiden Kategorien die Richtige auszuwählen. Giora (1997) entwickelte mit ihrer *Graded-Saliency-Hypothese* eine theoretische Grundlage für die Frage des Selektionsmechanismus. Ihrer Meinung nach entscheidet darüber, ob die wörtliche oder metaphorische Bedeutung eines Begriffs zum Verständnis eines sprachlichen Ausdrucks ausgewählt wird, wie hervorstechend und mit dem jeweiligen Kontext kompatibel deren Eigenschaften sind. Priorität besitzt die Bedeutung, die innerhalb einer Gesellschaft die am häufigsten gebräuchliche und prototypischere ist, entscheidend ist allerdings immer der Kontext. Giora's *Graded-Saliency-Hypothese* lässt sich somit sehr frei umformulieren als „*Die Stärkere gewinnt*“-Hypothese. Existieren zu einem Begriff zwei unterschiedliche Kategorien, eine mit der wörtlichen und eine mit der metaphorischen Bedeutung, wird diejenige ausgewählt, deren Bedeutung im gegebenen Kontext am zwingendsten erscheint.

(ii) Für die Ausbildung einer neuen Kategorie, die die metaphorische Bedeutung enthält, müsste eine mehrfache Darbietung des Wortes in einem Kontext, der zu der wörtlichen Bedeutung widersprüchlich ist, angenommen werden. Als Konsequenz daraus wird die metaphorische Bedeutung gelernt und existiert zukünftig als bereits gefestigte Kategorie. Wörtliche Bedeutungen werden mitunter unser Leben lang ausgebildet und geprägt. Vermutlich werden bei weitem nicht alle Metaphern so oft verwendet wie ihre wörtlichen Gegenstücke. Wie kann also davon ausgegangen werden, beide Kategorien wären sozusagen gleichbedeutend für die Auswahl der entsprechenden Eigenschaften? Wie ist es möglich auf eine Kategorie zurückzugreifen, wenn eine Metapher zum ersten Mal gehört oder gelesen wird? Zu diesem Zeitpunkt kann die Kategorie noch nicht existieren. Glucksberg und Keysar's Annahme einer Neukategorisierung klingt plausibel, wenn eine Metapher über lange Zeit wiederholt in einem, zur wörtlichen

Bedeutung widersprüchlichen Kontext wahrgenommen wird, es fehlt allerdings die Erklärung zum Verständnis völlig neuartiger Metaphern.

An dieser Stelle wird eine bisher noch nicht eingeführte Differenzierung vorgenommen. Metaphern können sich sehr in ihrer Popularität, also darin, wie häufig eine bestimmte Metapher verwendet wird, unterscheiden. Somit lassen sie sich in drei unterschiedliche Gruppen von Metaphern einteilen:

(1) Tote Metaphern:

Metaphern, die innerhalb eines Sprachraumes dermaßen häufig verwendet werden, dass ihre Bedeutungen den wörtlichen Bedeutungen des Begriffs bereits überlegen oder zumindest mit diesen gleichrangig geworden sind, werden als *tote Metaphern* bezeichnet (Bowdle & Gentner, 2005). Der Begriff „*tot*“ ist dabei als Ende der Metaphorizität zu verstehen. Eine tote Metapher wird nicht länger als Metapher wahrgenommen. Daraus lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Wird eine bestimmte Metapher innerhalb eines Sprach- und Kulturraumes sehr häufig verwendet und/oder die Verwendung der metaphorischen Bedeutung eines Begriffs überragt die Verwendung der wörtlichen Bedeutung, verliert die Metapher ihre Metaphorizität und wird zukünftig nicht mehr als Metapher erkannt. Beispielsweise kann ein Vater über das Zimmer seiner Kinder sprechen und sagen, dass das Zimmer ein Schlachtfeld wäre. Zuhörende werden dabei kaum an ein Schlachtfeld denken auf dem zwei verfeindete Truppen einen Krieg austragen. Ebenso wenig wird an einen Stern im wörtlichen Sinne gedacht werden, wenn jemand über einen Freund spricht, der der Stern des Abends war, oder an ein Tier, wenn der Freund der Esel des Abends war. Ein Beispiel für eine Metapher, die die wörtliche Bedeutung völlig ausgelöscht hat, wäre das englische Wort „Blockbuster“, das im wörtlichen Sinne eine tonnenschwere Bombe beschreibt und in einem ursprünglich nur metaphorischen Wortgebrauch einen Film für ein weites Publikum und mit großem Budget und Erfolg bezeichnet.

Da *tote Metaphern* nicht mehr als Metaphern sondern eher als wörtliche Aussagen wahrgenommen werden, gibt es keine Grundlage für die Annahme, dass sie sich in

ihren Verarbeitungsprozessen grundlegend von wörtlicher Sprache unterscheiden (Bowdle & Gentner, 2005).

(2) *Bekannte Metaphern:*

Nicht alle Metaphern, die innerhalb eines Sprach- und Kulturraumes gebräuchlich sind, sind bereits tote Metaphern. Zwar mangelt es an dieser Stelle an einer gut fundierten Grundlage, um zwischen einer *bekannten* und einer bereits *toten* Metapher zu unterscheiden, aber anhand konkreter Beispiele lässt sich mitunter ein deutlicher Unterschied in sehr gebräuchlichen und häufig verwendeten Metaphern hinsichtlich dem Grad ihrer Metaphorizität zeigen. Geringste Metaphorizität ist gegeben, wenn die sprachliche Bedeutung eines Begriffs seiner metaphorischen Bedeutung gewichen ist (wie zum Beispiel bei der toten Metapher „Blockbuster“) und die Metapher selbst zur wörtlichen Bedeutung wird. Der Übergang von einer bekannten zu einer toten Metapher wird demnach als Kontinuum angenommen. Je toter die Metapher, desto deutlicher überwiegt die metaphorische Bedeutung gegenüber der wörtlichen, bis zum Ende jeglicher Metaphorizität (Bowdle & Gentner, 2005).

(3) *Neuartige Metaphern:*

Während zwischen einer toten und einer bekannten Metapher nur schwer eine klare Grenze gezogen werden kann, fällt die Definition für eine völlig neuartige Metapher leicht. Eine neuartige Metapher ist eine Metapher, die in einer bestimmten Form erstmalig gehört oder gelesen wird. Besonders poetische Sprache scheint sehr reich an Metaphern zu sein, deren Bedeutung mitunter nur über eine verhältnismäßig hohe Fähigkeit zur Abstraktion verstanden werden kann. Beispielsweise wird für die Metapher „Seine Spielsucht ist der Fährmann auf dem Hades“ eine Reihe von Information, Zusatzannahmen und Kausalschlüssen benötigt, um aus der Metapher eine sinnvolle Aussage zu generieren. So wie ein Spielsüchtiger Münzen in Spielautomaten wirft, so reicht in der griechischen Mythologie der Tote dem Fährmann eine Münze, um über den Fluss zum Hades, der Unterwelt, zu gelangen. Aus der Assoziation mit dem Hades lässt sich die metaphorische Referenz zu Tod und Verlassen der irdischen Welt

ableiten. Da Spielsucht keine, zumindest keine direkte, Todesursache sein kann, benötigt es eine weitere Abstraktion, in der Tod und das Verlassen der irdischen Welt metaphorisch als persönlicher und sozialer Abstieg bis zum Untergang verstanden wird. Da das Spielen selbst kein passiver Zerstörungsfaktor wie beispielsweise eine Krankheit ist, sondern ein aktiver und willentlich herbeigeführter Akt, bezeichnet die Metapher die innerhalb einer Person, nämlich dem Spieler, angesiedelte Destruktivität, mit der man sich in Folge immer mehr aus einem aktiven und sozialem Leben entfernt. Es scheint plausibel, nun eine Annahme zu formulieren, nämlich jene, dass der kognitive Aufwand, um eine völlig neuartige Metapher zu verstehen größer ist als der kognitive Aufwand, um eine bereits bekannte Metapher, wie z.B. „Der Spielsüchtige ist ein Esel“ zu verstehen (Schmidt & Seger, 2009).

Nachdem ein Überblick über psycholinguistische Theorien zum Metaphernverständnis gegeben wurde, die zwischen einer Kategorisierung und einem Vergleich unterscheiden, und die Trennung in tote, bekannte und neuartige Metaphern vorgenommen wurde, ist der Grundstein für eine Theorie der Psycholinguistik gelegt, die zumindest zum aktuellen Zeitpunkt den größten Erklärungsgehalt für die psychologischen Verarbeitungsschritte hinter dem Verstehen einer Metapher liefert und die viele der Schwächen früherer Ansätze überwindet. Das folgende Kapitel ist der *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005) gewidmet, die der Ausgangs- und Referenzpunkt der vorliegenden Studie ist. In einer subjektiven Definition steht die *Career of Metaphor* am vorläufigen Ende der Entwicklung psycholinguistischer Metapherntheorien, weshalb ein Augenmerk auf die, aus ihr abgeleiteten Implikationen gelegt wird.

4.1. *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005)

Aus dem vorigen Kapitel lassen sich folgende, teils konkurrierende Ansätze zum Verständnis einer Metapher zusammenfassen, die für eine Beschreibung der *Career of Metaphor* essentiell sind:

- (1) Metaphern werden durch einen Vergleichsprozess verstanden, in dem target und base nach einem „*best-match*“ durchsucht werden (Tversky, 1977; Ortony, 1979). Da die übereinstimmenden Eigenschaften für die base hervorstechender und naheliegender sind als für das target, erfolgt eine direktionale Übertragung an Information von base zu target (Ortony, 1997).
- (2) Metaphern werden durch einen Kategorisierungsprozess verstanden, indem die base als prototypischer Vertreter einer metaphorischen Kategorie das target referenziert. Die base stellt eine, von der wörtlichen Bedeutung unabhängige, eigene Kategorie dar, was als *duale Referenz* bezeichnet wird (Glucksberg & Keysar, 1990).
- (3) Diejenige Bedeutung eines Begriffs, die durch einen gegebenen Kontext, sowie durch Erfahrungs- und Wahrscheinlichkeitswerte am besten gestützt wird, wird im Falle mehrerer möglicher Interpretationen (metaphorisch vs. wörtlich) ausgewählt (Giora, 1997).
- (4) Neuartige Metaphern unterscheiden sich in ihrem kognitiven Aufwand von sehr bekannten Metaphern (Schmidt & Seger, 2009).

Während Glucksberg und Keysar (1990) in ihrer Annahme zur Kategorisierung frühere Vergleichstheorien zum Metaphernverständnis überwunden sahen, existieren in der *Career of Metaphor* beide Annahmen widerspruchsfrei nebeneinander. Beide Prozesse, Vergleich und Kategorisierung, sind nach Bowdle und Gentner (2005) jeweils in Abhängigkeit des Bekanntheitsgrades einer Metapher präsent. Zusätzlich wird eine weitere Annahme eingeführt, die als *Structure-Mapping-Theorie* (Gentner, 1983) bezeichnet wird, wodurch sich ein weiterer fünfter Punkt ergibt:

- (5) Der Interpretation einer Metapher liegen zwei unterschiedliche, sich wechselseitig beeinflussende Prozesse zugrunde. Der erste Prozess ist eine Angleichung von target und base, durch die eine in sich konsistente, sinnhafte Aussage entsteht. Der zweite Prozess baut auf der Asymmetrie zwischen target und base auf und bezeichnet eine Projektion von Eigenschaften der base auf das target. Der ursprüngliche Terminus der beiden Prozesse lautet „*alignment and projection*“ (Gentner, 1983).

Wird eine Metapher erstmalig gehört oder gelesen, erfolgt die Generierung zu einer sinnhaften Aussage durch einen Vergleichsprozess zwischen target und base. Dabei werden die mit target und base assoziierten Attribute soweit aneinander angeglichen,

dass eine maximale Übereinstimmung entsteht. Nachdem durch den Prozess der Angleichung eine Verwandtschaft beider Begriffe hergestellt wurde, werden die Merkmale ausgewählt, die für die base sehr prototypisch und hervorstechend sind. Ist die Auswahl abgeschlossen, werden die Eigenschaften auf das target projiziert. Durch die Projektion werden Merkmale, die für das target ursprünglich wenig offensichtlich waren, offensichtlich gemacht bzw. neu beleuchtet, worin der Informationsgehalt einer neuen Metapher liegt.

Wird nun die base in Folge wiederholt in einem bestimmten konsistenten Kontext wahrgenommen, wird deren ursprünglich wörtliche Bedeutung mehrdeutig. Neben der wörtlichen Bedeutung des Begriffs der in eine Kategorie eingebettet ist, entsteht eine weitere Kategorie, die nun nicht die wörtlich assoziierten, sondern die metaphorischen Eigenschaften subsumiert. Das bedeutet, dass durch die wiederholte Darbietung einer Metapher ihre Bedeutung bekannt wird und sich mit dem Bekanntwerden der Prozess der Verarbeitung ändert. Ist die metaphorische Bedeutung eines Begriffs so gut gelernt, dass neben der wörtlichen Kategorie eine metaphorische existiert, ist man für das Verständnis der Metapher nicht mehr auf einen Vergleichsprozess bzw. auf die Angleichung und Projektion von Eigenschaften angewiesen, sondern kann unmittelbar auf die metaphorische Kategorie zugreifen. Mit der Bekanntheit einer Metapher verringert sich der kognitive Aufwand der Verarbeitung, wodurch bekannte Metaphern schneller verarbeitet werden können als neuartige.

Die *Career of Metaphor* findet somit eine Antwort auf die, bei Glucksberg und Keysar (1990) offene Frage, wie vollkommen neue, zum ersten Mal dargebotene Metaphern verstanden werden, für die noch keine duale Referenz existieren kann. In dem sie eine deutliche Unterscheidung zwischen neuartigen und bekannten Metaphern definieren und hinter neuartigen und bekannten Metaphern jeweils unterschiedliche Verarbeitungsmechanismen annehmen, überwinden sie die zuvor unüberwindbar scheinenden Unterschiede zwischen Vergleichs- und Kategorisierungstheorien. Die Metamorphose einer zunächst innovativen und unbekanntes Metapher in eine bekannte und vertraut wirkende Aussage bezeichnen sie als die Karriere, die die Metapher im Laufe der Zeit zurücklegt.

Im Unterschied zu Tversky (1977) und Ortony (1979) ziehen Bowdle und Gentner (2005) eine klare Trennlinie zwischen der Simileform „Ein x ist *wie* ein y“ und der

Metaphernform „Ein x ist ein y“. Bereits Glucksberg und Keysar (1990) kamen zu dem Schluss, dass die Simileform der Metaphernform weicht, je ungleicher target und base zueinander sind, was als Indiz für eine Transformation eines Vergleichsprozesses in einen Kategorisierungsprozess verstanden wird. Somit ergibt sich ein sechster, für die *Career of Metaphor* relevanter Punkt:

- (6) Ändert sich der Bekanntheitsgrad einer Metapher und damit einhergehend der zugrunde liegende Prozess von einem Vergleich zu einer Kategorisierung, wird die Simileform für die Metaphernform aufgegeben. Je bekannter also eine Metapher ist, desto eher erscheint die Metaphernform „natürlicher“ und plausibler und wird gegenüber der Simileform präferiert (Glucksberg & Keysar, 1990; Bowdle & Gentner, 2005).

Durch die Einführung des sechsten Punktes gelang Bowdle und Gentner (2005) die experimentelle Überprüfung ihrer Theorie. Als Maß dafür wie bekannt und vertraut Versuchspersonen eine bestimmte Metapher war, definierten sie deren Präferenz für entweder die Simileform oder Metaphernform und konnten feststellen, dass mit zunehmender Bekanntheit einer Metapher für eine signifikante Mehrheit der Versuchspersonen die Form „Ein x ist ein y“ als richtiger und plausibler gewertet wurde, während Versuchspersonen signifikant öfter die Form „Ein x ist *wie* ein y“ für sehr unbekannte, neuartige Metaphern präferierten.

4.1.1. Training zur Konventionalisierung

Obwohl die Karriere, die eine Metapher zurücklegt, mitunter als lebenslanger Prozess angenommen werden muss, der erst mit dem Verlust jeder Lernfähigkeit zum Stillstand kommt, entwarfen Bowdle und Gentner (2005) einen interessanten Versuchsaufbau, der die Karriere einer Metapher und mit der Karriere auch den Veränderungsmoment vom Vergleichsprozess zur Kategorisierung experimentell herstellt. In einer Trainingsphase wurden Versuchspersonen im Paper-Pencil-Format neuartige Metaphern zweimal dargeboten, wobei das target jeweils ein anderes war, die Bedeutung der base aber in beiden Varianten der Metapher gleich blieb. Auf die zwei Darbietungen folgte eine

dritte, in der an Stelle des targets eine Lücke war, in die die Versuchspersonen ein passendes target einfüllen sollten.

Beispiel:

- (1) Eine Ballerina ist wie ein Schmetterling.
- (2) Ein Akrobat ist wie ein Schmetterling.
- (3) _____ ist wie ein Schmetterling.

Durch das aktive Nachdenken über ein geeignetes target wurde eine vertiefte Auseinandersetzung mit der metaphorischen Bedeutung der base operationalisiert. Bowdle und Gentner (2005) nahmen an, dass durch das Training die zuerst neuartigen, unbekannt Metaphern bekannt werden und sich damit einhergehend der Verarbeitungsprozess von einem Vergleich zwischen target und base in eine Kategorisierung verändert, in der direkt auf eine nun bereits vorhandene metaphorische Kategorie zugegriffen werden kann.

In einer zweiten Phase des Experimentes wurden denselben Versuchspersonen Metaphern präsentiert, wobei einige der Metaphern neuartig, andere aus dem Training bereits bekannt waren. Auch hier konnte wieder ein signifikanter Unterschied in der Präferenz der entsprechenden grammatikalischen Form gefunden werden. Waren Metaphern völlig neuartig, wurde von einer signifikanten Mehrheit der Versuchspersonen die Simileform als die präferierte angegeben. Umgekehrt dazu wurde für die ursprünglich neuartigen, allerdings im Training „gelernten“ Metaphern signifikant öfter die Metaphernform präferiert. Somit erhielten Bowdle und Gentner (2005) empirische Evidenz für ihre *Career of Metaphor*.

4.1.2. Implikationen und Überleitung zur aktuellen Studie

Die *Career of Metaphor* ist bis jetzt die Theorie mit der die Verarbeitungsmechanismen, die hinter dem Verständnis einer Metapher stehen, am besten erklärt werden können. Zusätzlich zu den theoretischen Annahmen enthält die *Career of Metaphor* das Werkzeug zu ihrer experimentellen psycholinguistischen Untersuchung, sowie

signifikante Ergebnisse konkreter Untersuchungen. Sie steht somit an Erklärungsgehalt und bezüglich der vorhandenen Evidenz über früheren Theorien, die nur einzelne Aspekte relevanter Verarbeitungsmechanismen beleuchtet haben. Mit einem experimentellen Training zur Überführung einer zunächst neuartigen Metapher in eine bekannte, haben Bowdle und Gentner (2005) erstmals eine Versuchsanordnung entworfen, in der die Veränderung des Bekanntheitsgrades einer Metapher und damit einhergehend die Veränderung im dahinterliegenden Verarbeitungsprozess experimentell erzeugt und überprüft werden kann. Die vorliegende Studie bedient sich eben dieses wertvollen Werkzeugs, in dem Versuch einer Erweiterung der Theorie. Bisher noch unerwähnt ist jener Schritt in der Entwicklung der Metaphertheorien, der sich mit der Frage „Wo wird eine Metapher verarbeitet?“, befasst. Konkret bedeutet die Frage nach einem „Wo“ eine neurowissenschaftliche Erforschung des Metaphernverständnisses. Das nachfolgende Kapitel soll zunächst grundlegende Kenntnisse der neurowissenschaftlichen Sprachforschung vermitteln, um dann ausführlicher auf die Erkenntnisse und Theorien der neurowissenschaftlichen Metaphernforschung einzugehen. Ziel hinter der Einführung in neurowissenschaftliche Befunde zum Metaphernverständnis ist die Überführung der, als psycholinguistische Theorie ausgerichteten *Career of Metaphor* in eine Theorie, die in einem neurowissenschaftlichen Rahmen experimentelle Evidenz erzielt.

Kapitel 5: „Wo“ wird eine Metapher verarbeitet?

5.1. Neurowissenschaftliche Befunde zur Sprachverarbeitung

5.1.1. Broca und Wernicke

Eine relativ gut belegte Annahme der Neurowissenschaften ist die einer linkshemisphärischen Dominanz bei der Verarbeitung und Produktion von Sprache. Auf den Neurologen Jean Broca geht die Annahme eines sogenannten Sprachareals zurück. Er untersuchte 1861 einen Patienten mit spezifischen Sprachdefiziten nach einer Schädigung beider Frontallappen und kam zu dem Schluss, es handle sich bei der betroffenen Region um anatomische Strukturen in denen Sprache verarbeitet wird, das sogenannte Broca-Areal (Bear, Connors & Paradiso, 2009). Allerdings schienen nicht beide Hemisphären zu gleichen Anteilen für die Sprachausfälle verantwortlich zu sein, vielmehr zeigt sich eine Dominanz der linken gegenüber der rechten Hemisphäre. Das Broca-Areal umfasst einen Teil des linken Frontallappens, der nahe dem Abschnitt des Motor-cortex liegt, der für die Kontrolle von Lippen und Mund verantwortlich ist (Bear et al., 2009). Läsionen innerhalb dieses Areals führen zu spezifischen Defiziten, die von Broca als sogenannte Broca-Aphasie beschrieben wurde, bei der das Sprachverständnis zwar unbeeinträchtigt, die Sprachproduktion allerdings erheblich beeinträchtigt ist (Coulson, 2008).

Wenige Jahre später wurde von dem Neurologen Karl Wernicke ein weiteres kortikales Areal umschrieben das für das Verständnis von Sprache wesentlich schien. Das Wernicke-Areal liegt auf der superioren Oberfläche des linken Temporallappens zwischen der Hörrinde und dem Gyrus angularis (Bear et al., 2009). Bei Läsionen innerhalb des Wernicke-Areals zeigen sich ebenfalls sehr spezifische sprachliche Defizite, die sich von denen der Broca-Aphasie auffallend unterscheiden. Sprachstörungen durch Läsionen innerhalb des Wernicke-Areals werden als Wernicke-

Aphasien bezeichnet und sind durch Defizite im Sprachverständnis gekennzeichnet. Die gesprochene Sprache erscheint flüssig und grammatikalisch richtig, allerdings sinnlos (Bear et al., 2009).

5.1.2. Neuroanatomische Asymmetrien

Die Erforschung der spezifischen Aphasien in Verbindung mit der lateralen Dominanz der Läsionen war die Grundlage für die, bis heute nicht widerlegte Hypothese, dass die linke Hemisphäre der rechten sprachlich überlegen ist. Die Frage, welche strukturelle Asymmetrie der Hemisphären für die funktionelle Asymmetrie verantwortliche ist, ist allerdings weit weniger abgesichert.

Eine Struktur in der eine anatomische Asymmetrie gefunden wurde ist das Planum Temporale im dorsalen Temporallappen, das in einer Untersuchung von Geschwind und Levitsky (1979, zitiert nach Bear et al., 2009) bei 65% aller untersuchten Gehirne links größer war als rechts.

Ein weiterer anatomischer Unterschied der für die Sprachdominanz der linken Hemisphäre verantwortlich sein könnte ist der Fasciculus arcuatus, eine kortiko-kortikale Verbindung die den medio-temporalen Cortex mit dem motorischen System des Frontalcortex verbindet und eine stark linkshemisphärische Dominanz zeigt (Pulvermüller & Shtyrov, 2011).

5.1.3. Asymmetrien mit Dominanz der rechten Hemisphäre

Ein Hemisphärenunterschied, der die rechte Hemisphäre hervorhebt, zeigt sich nach Beeman (1998) in der Verteilung der weißen und der grauen Substanz. Die rechte Hemisphäre zeigt gegenüber der linken einen größeren Anteil an weißer Substanz, was eine größere Anzahl an Neuronenverbindungen bedeutet. Beeman (1998) geht davon aus, dass die rechte Hemisphäre gegenüber der linken mehr regionsübergreifende Aktivität, sowie damit einhergehend diffusere elektrophysiologische Signalantworten in ereigniskorrelierten Potentialen und diffusere Ausfälle nach Läsionen zeigt.

Die von Beeman postulierten Unterschiede stellen eine gute Überleitung zu den, hier eigentlich im Blickfeld stehenden, neurowissenschaftlichen Befunden zum

Metaphernverständnis dar. Während seit mehr als einem Jahrhundert davon ausgegangen werden kann, dass die linke Hemisphäre sozusagen die „sprachliche Hemisphäre“ ist, zeigen sich in Untersuchungen zum Metaphernverständnis teils widersprüchliche Ergebnisse, die eher eine Überlegenheit der rechten Hemisphäre zur Verarbeitung metaphorischer Sprache stützen. Ab Kapitel 5.3. werden bedeutende Studien der letzten Jahrzehnte vorgestellt, die diese Kontroverse behandeln.

5.2. „Rechtshemisphärentheorie“

und die Zusammenführung unterschiedlicher Ansätze

Winner und Gardner publizierten 1977 eine Studie, die sozusagen die Genesis der neurowissenschaftlichen Metaphernforschung darstellt, indem eine Dominanz der rechten Hemisphäre in der Verarbeitung von Metaphern experimentell bestätigt wurde. Obwohl viele nachfolgenden Studien mit unter widersprüchliche Ergebnisse replizierten, wurde durch Winner und Gardner (1977) ein Paradigma in der neurowissenschaftlichen Metaphernforschung geboren, dass von einer Überlegenheit der rechten Hemisphäre in der Verarbeitung von metaphorischer Sprache ausgeht und als *Rechtshemisphärentheorie* bezeichnet werden kann. Da sich diese Überlegenheit der rechten Hemisphäre klar von der Verarbeitung wörtlicher Sprache abgrenzt, besteht ein großes Interesse an der Erforschung der, dem Metaphernverständnis zugrunde liegenden Prozesse und deren organischer Korrelate. An dieser Stelle laufen neurowissenschaftliche, psycholinguistische und linguistische Metaphernforschung zusammen, in dem in allen Disziplinen zunächst die Frage zu klären ist, wie weit bzw. ob sich metaphorische Sprache von wörtlicher Sprache unterscheidet. Unterscheidet sie sich, ist die weitere Frage ob sie sich in den dahinter stehenden Verarbeitungsprozessen unterscheidet und „wie“ und „wo“ diese Prozesse stattfinden. Findet die Neurowissenschaft Ergebnisse, die stark für eine Verarbeitung sprechen die sich von der Verarbeitung wörtlicher Sprache unterscheidet, fällt es schwer weiterhin davon auszugehen Metaphern und wörtliche Sätze wären im Grunde ein und dieselbe Sache, denn warum sollten sich die zugrunde liegenden organischen Korrelate des Verarbeitungsprozesses dann unterscheiden? Wenn die experimentelle psycholinguistische Metaphernforschung Ergebnisse findet, die einen Unterschied in

der kognitiven Verarbeitung zwischen neuartigen und bekannten Metaphern sehr wahrscheinlich machen, sollten in neurowissenschaftlichen Untersuchungen ebenfalls Unterschiede zwischen den Korrelaten der Verarbeitung bekannter Metaphern und neuartiger Metaphern erkennbar sein. Die unterschiedlichen Ansätze können sich somit gegenseitig bereichern, sowie bestätigen bzw. widerlegen, und gemeinsam ein gutes Fundament für zukünftige Forschung legen. Je besser die Vernetzung aller Ansätze, desto homogener werden Theorien zum Metaphernverständnis.

5.3. Neurowissenschaftliche Studien zum Metaphernverständnis

5.3.1. Studien mit Patienten-Versuchsgruppen

In der bereits vorgestellten Studie von Winner und Gardner (1977) wurde das Metaphernverständnis drei unterschiedlicher Gruppen getestet. Eine Gruppe inkludierte ausschließlich Personen mit Beeinträchtigungen der linken Hemisphäre, sogenannte *LHD (left hemisphere damaged)*, dh. Personen mit teils irreversiblen Verletzungen als Folge hirnterner Blutungen, Entzündungen oder externer Schädeltraumata, deren Beeinträchtigung auf die linke Hemisphäre begrenzt ist. Die zweite Gruppe waren sogenannte *RHD (right hemisphere damaged)*, d.h. Personen, deren hirnterminale Beeinträchtigung die rechte Hemisphäre betraf. Die dritte Gruppe war eine Kontrollgruppe (KG), die sich aus gesunden Personen zusammensetzte. Das Stimulusmaterial bestand aus metaphorischen Sätzen sowie jeweils vier zugehörigen Bildern, wobei ein Bild die korrekte metaphorische Bedeutung darstellte, ein anderes die wörtliche, und zwei Bilder jeweils ein Adjektiv oder ein Hauptwort aus dem Satz. Alle Versuchspersonen wurden aufgefordert zu jedem Satz das richtige Bild auszuwählen, wobei 40 Prozent der RHD signifikant öfter die falsche wörtliche Bedeutung auswählten und sich darin sowohl von der Kontrollgruppe als auch von der Gruppe der LHD unterschieden. In einer anschließenden mündlichen Befragung konnten die Selben 40 Prozent allerdings die korrekte metaphorische Bedeutung wiedergeben.

Rinaldi, Marangolo & Baldassari (2004) kritisierten an der Studie von Winner und Gardner (1977), dass keine klare Aussage über Metaphernverständnis per se abgeleitet werden kann, sondern lediglich wie gut eine visuelle Diskrimination und eine Verbindung von sprachlichem mit visuellem Inhalt erfolgte. In ihrer Studie untersuchten sie ebenfalls eine Gruppe mit RHD und eine Gruppe mit LHD, und gaben zwei unterschiedliche Metapherntests vor. In einem Test mussten die Versuchspersonen, wie auch bei Winner und Gardner (1977) einem metaphorischen Satz ein richtiges Bild zuordnen. Der zweite Test war ein rein verbaler Test, in dem zu jeder Metapher drei mögliche Beschreibungen dargeboten wurden, aus denen die Versuchspersonen die richtige auswählen sollten. Eine der drei Beschreibungen enthielt die korrekte metaphorische, eine die wörtliche Bedeutung. Die dritte Beschreibung enthielt eine eindeutig falsche Aussage.

Die Gruppe der RHD zeigte im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe eine signifikant schlechtere Leistung, nicht aber im Vergleich zu einer Gruppe der LHD, wobei trotz signifikant schlechterem Abschneiden die meisten Antworten richtig und nicht falsch gewählt waren. RHD waren signifikant besser im verbalen Test als im Bildertest und wählten signifikant öfter die wörtliche Bedeutung als die sinnlose. Generell waren die Ergebnisse beider Tests hoch miteinander korreliert, woraus Rinaldi et al. schlussfolgern, es würde sich bei der verbalen und der visuellen Zuordnung um zwei unterschiedliche Dimensionen von einem Verarbeitungsmechanismus handeln. Sie sehen eine Beeinträchtigung von RHD nicht im Verständnis von metaphorischer Sprache, sondern in der Integration unterschiedlicher sensorischer Reize zu einem Gesamtbild.

Das Metaphernverständnis von Patienten mit Schizophrenie untersuchten Kircher, Leube, Erb, Grodd & Rapp (2007) in einer fMRI-Studie (siehe Appendix). Präfrontale Areale als Schlüsselregion der Neuropathologie bei Schizophrenie wurden als entscheidender Faktor für beeinträchtigtes Metaphernverständnis schizophrener Patienten im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe angenommen. Das Stimulusmaterial bestand aus Satzpaaren, wobei beide Sätze jeweils metaphorisch oder wörtlich zusammenhängend waren. Beide Gruppen (VG, KG) zeigten erhöhte Aktivierung im linken inferioren Frontallappen bei metaphorischen Satzpaaren im Gegensatz zu wörtlichen. Nur die gesunde Kontrollgruppe zeigte Metaphern-spezifische Aktivität im rechten medialen und superioren Temporallappen.

Gold und Faust (2010) untersuchten junge Personen mit Asperger Syndrom (AS) auf mögliche Beeinträchtigung des Metaphernverständnisses. Aufbauend auf Literatur die das Asperger Syndrom als synonym mit rechtshemisphärischer Beeinträchtigung beschreibt, da viele der bekannten Beeinträchtigungen als rechtshemisphärische Leistungen gelten, und Literatur die Metaphernverständnis als rechtshemisphärische Leistung sieht, gelangen sie zu der Hypothese, dass Personen mit Asperger Syndrom Defizite für die Verarbeitung metaphorischer Sprache zeigen. Die Untersuchung ist eine Gesichtsfelduntersuchung bzw. *divided visual field*-Untersuchung (*DVF*) (siehe Appendix). Gold und Faust untersuchten Metaphernverständnis nicht auf Satz- sondern auf Wortebene in der Darbietung von Zwei-Wort-Konstruktionen, deren Bedeutung entweder neuartig metaphorisch, bekannt metaphorisch oder wörtlich war. Die Gruppe der Personen mit AS unterschied sich von der gesunden Kontrollgruppe (KG) nicht in Bezug auf verbale Intelligenz. Die Fehlerrate war in beiden Versuchsgruppen ähnlich und unterschied sich nicht signifikant zu Gunsten der Kontrollgruppe. Allerdings waren die Reaktionszeiten auf neuartige Metaphern-Stimuli für die Kontrollgruppe signifikant kürzer, wenn sie in das linke Gesichtsfeld (d.h. in die rechte Hemisphäre) projiziert wurden. Dieser Effekt zeigte sich nicht für die Gruppe der Personen mit AS. Die Studie von Gold und Faust (2010) spricht für die Rechtshemisphärentheorie, da sich in der gesunden Kontrollgruppe eine zeitliche Überlegenheit in der Verarbeitung neuartiger metaphorischer Stimuli zeigt, wenn sie in das linke Gesichtsfeld, d.h. in die rechte Hemisphäre projiziert werden, während diese Überlegenheit in der rechtshemisphärisch beeinträchtigten Versuchsgruppe nicht beobachtbar ist.

5.3.2. Studien mit gesunder Versuchsgruppe

Durch die Methoden der Bildgebung ist die Neurowissenschaft nicht auf Läsionsstudien bzw. Patientenpopulationen zur Untersuchung organischer Korrelate kognitiver Prozesse angewiesen und ein Großteil der aktuellen Studien zum Metaphernverständnis verwendet ausschließlich gesunde Versuchspersonen.

Bottini, Corcoran, Sterzi, et al. (1994) waren die Ersten, die Metaphernverständnis an einer gesunden Versuchsgruppe mit einem *PET*-Verfahren (siehe Appendix)

untersuchten und fanden Ergebnisse, die die Rechtshemisphärentheorie unterstützen. Zusätzlich zu den Spracharealen der linken Hemisphäre zeigte sich bei der Verarbeitung von Metaphern Aktivität in deren rechtshemisphärischen Homologen. Bottini et al. interpretierten dieses Ergebnis als Folge eines extra-Aufwands bei der Verarbeitung von Metaphern im Unterschied zu wörtlichen Sätzen, der in einer Erweiterung der sprachverarbeitenden Areale auf deren rechte Homologe resultiert.

Von Rapp, Leube, Erb, Grodd & Kircher (2004) stammt die zweite Studie zum Metaphernverständnis mit gesunder Versuchsgruppe und bildgebendem Verfahren. Untersucht wurden nominale Metaphern und wörtliche Sätze der Form „Ein x ist ein y“. Die Versuchspersonen sollten nach jedem Satz ein Urteil darüber abgeben, ob der Inhalt positiv oder negativ konnotiert sei. Aufbauend auf der Studie von Bottini et al. (1994) wurde erhöhte Aktivität in den rechten Homologen der Sprachareale, speziell im lateralen temporalen Cortex, bei der Verarbeitung der metaphorischen Sätze angenommen, allerdings wurde diese Hypothese nicht bestätigt. Erhöhte Aktivität bei der Verarbeitung von Metaphern zeigte sich links inferior frontal sowie temporal, was im Widerspruch zur Rechtshemisphärentheorie steht. Rapp et al. sahen als mögliche Begründung für die Ergebnisse von Bottini et al. (1994), dass eher komplexere, längere Sätze als Stimulusmaterial verwendet wurden und der rechte superiore und mediale Temporallappen mit der Verarbeitung komplexer Syntax und Semantik assoziiert wird (Rapp et al., 2004). In einer späteren Studie fanden Rapp, Leube, Erb, Grodd & Kircher (2007) erneut keine spezifisch rechtshemisphärische Aktivität bei Metaphern und sehen daher die Rechtshemisphärentheorie widerlegt.

Lee und Dapretto (2006) bezeichnen selbst ihre Studie als die, ihres Wissens nach, dritte, die mit einem bildgebenden Verfahren Korrelate des Metaphernverständnisses untersucht. Im Unterschied zu Bottini et al. (1994) und Rapp et al. (2004) bestand das Stimulusmaterial nicht aus Sätzen sondern aus Sets mit jeweils drei Adjektiven, von denen die ersten zwei wörtlich verwandt oder das wörtliche Gegenteil waren, und das dritte Wort mit dem zweiten entweder metaphorisch oder wörtlich bedeutungsgleich war. Übereinstimmend mit Rapp et al. (2004) wurde keine rechtshemisphärische Dominanz bei der Verarbeitung der metaphorischen Stimuli gefunden, womit auch diese Studie gegen die Rechtshemisphärentheorie spricht.

Die ersten drei Studien wurden chronologisch nach dem Zeitpunkt ihrer Veröffentlichung dargestellt. Nachfolgend werden nun die wichtigsten Studien der letzten Jahre mit kurzen Beschreibungen aufgelistet.

Aufgrund der sehr guten räumlichen Auflösung ist das fMRI das gängigste Verfahren zur Erforschung von Metaphernverständnis sowie zur Überprüfung der Rechtshemisphärentheorie, und ein Großteil der Studien der letzten Jahre verwenden dieses Verfahren. Im nachfolgenden Abschnitt werden daher zunächst ausschließlich die wichtigsten fMRI-Studien vorgestellt und anschließend Studien mit anderen Verfahren. Bei der Auflistung wird weiterhin auf eine zeitlich chronologische Abfolge der Publikationsjahre geachtet.

5.3.2.1. fMRI-Studien

Eviatar und Just (2006) untersuchten Metaphernverständnis in Sets zu je drei Sätzen, wobei die ersten zwei Sätze einen Kontext beschrieben und der dritte Satz zu dem Kontext in metaphorischem, wörtlichem oder ironischem Bezug stand. Als Zielstimulus fundierte immer der dritte Satz. Die verwendeten Metaphern waren sehr bekannt. Aktivität zeigte sich für alle drei Bedingungen (wörtliche, metaphorisch und ironisch) in den klassischen Spracharealen der linken Hemisphäre. Metaphern-spezifische Aktivität zeigte sich ausschließlich linksseitig, im inferioren frontalen Gyrus, im inferior-temporalen Gyrus und in der extrastriatalen Area. Diese Ergebnisse sind übereinstimmend mit Rapp et al. (2004), allerdings widersprüchlich zu den Ergebnissen von Bottini et al. (1994).

Stringaris, Medford, Giora, Giampietro, Brammer & David (2006) fragten Versuchspersonen nach einer semantischen Relation zwischen einem Satz und einem unmittelbar danach präsentierten Wort. Der Satz, der einen semantischen Kontext herstellen sollte, hatte entweder metaphorische oder wörtliche Bedeutung und die Form „Ein x ist ein y“. Das Wort, das auf den Satz folgte, stand mit diesem entweder in Relation oder hatte keinerlei Bezug zu diesem. Die theoretische Annahme war folgende: Der metaphorische Satz würde breitere, weiter reichende Assoziationen aktivieren, was in einer breiteren hemisphärischen Aktivität und einem größeren kortikalen Netzwerk bei der Verarbeitung von Metaphern im Vergleich zu wörtlichen Sätzen resultieren

sollte. Die Ergebnisse unterstützten die Hypothese und sprechen außerdem für die Rechtshemisphärentheorie. Metaphern-spezifische Aktivität wurde in frontalen Arealen der rechten Hemisphäre gefunden. In einer späteren Studie von Stringaris, Medford, Giora, Giampietro, Brammer & David (2007) wurde allerdings keine Dominanz der rechten Hemisphäre beobachtet. Versuchspersonen sollten metaphorische, wörtliche und sinnlose Sätze lesen und anschließend beurteilen ob sie einen Sinn ergeben oder nicht. Zwar wurde eine für Metaphern spezifische Aktivierung festgestellt, diese betraf allerdings den linken inferioren Frontallappen.

Ahrens und Liu (2007) verglichen wörtliche Sätze mit bekannten und mit neuartigen Metaphern, unter der Annahme, wörtliche Sätze und bekannte Metaphern würden sich in den, der Verarbeitung zugrunde liegenden Korrelaten nicht voneinander unterscheiden, sehr wohl allerdings unterschiedlich zu den Korrelaten der neuartigen Metaphern sein. Für die neuartigen Metaphern wurde eine verstärkte Aktivierung der rechten Hemisphäre vermutet. Im Vergleich von bekannten mit neuartigen Metaphern zeigte sich eine spezifische Aktivierung im linken Fusiformus, im linken inferioren Frontallappen, im rechten superioren Frontallappen, im rechten inferioren Occipitallappen und bilateral im medialen Frontallappen und Gyrus präcentralis, d.h. es wurde keine rechtshemisphärische Dominanz bei neuartigen Metapher gefunden, aber bilaterale Metaphern-spezifische Verarbeitungskorrelate.

Eine Studie die wie Winner und Gardner sowie Rinaldi et al. Bildmaterial verwendete, stammt von Lauro, Tettamanti, Cappa, & Papagano (2007). Versuchspersonen wurde jeweils ein Satz mit einem Bild präsentiert und sie sollten beurteilen ob der Satz und das Bild zusammenpassten. Die Sätze hatten entweder wörtliche oder metaphorische Bedeutung. Zwar konnte eine gesamt höhere Aktivität für die metaphorischen Sätze beobachtet werden, besonders im linken inferioren Frontallappen und in linken superioren frontalen Arealen, aber es zeigte sich keine Dominanz der rechten Hemisphäre.

Mashal, Faust, Hender & Jung-Beeman (2009) untersuchten spezifische Aktivität von unbekanntem metaphorischen Sätzen aus poetischen Texten im Vergleich zu wörtlichen und sinnlosen Sätzen. Die Studie baute auf Ergebnissen früherer Studien auf (Mashal, Faust & Hender, 2005; Mashal, Faust, Hender & Jung-Beeman, 2007) in denen

Metaphern-spezifische Aktivität in den rechten Homologen der linken Sprachareale gefunden wurde. In den früheren Studien wurde Metaphernverständnis auf Wort- und nicht auf Satzebene getestet, d.h. das Stimulusmaterial bestand aus Wortpaaren. In der neueren Studie (Mashal et al. 2009) sollte überprüft werden ob die zuvor gefundene rechtshemisphärische Dominanz in der Verarbeitung von metaphorischen Inhalten auch auf Satzebene zu beobachten ist. Als Aufgabenstellung sollten die Versuchspersonen beurteilen ob die Sätze positive oder negative Bedeutung hatten. Allgemein zeigte sich eine höhere Gesamtaktivität bei der Verarbeitung der Metaphern im Vergleich zu den wörtlichen und sinnlosen Sätzen. Metaphern-spezifische Aktivität zeigte sich im linken Medial-frontal-lappen und im linken medialen Temporallappen, allerdings wurde im Unterschied zu den früheren Studien keine, für die Verarbeitung von Metaphern spezifische, rechtshemisphärische Aktivität gefunden.

5.3.2.2. Studien mit anderen Verfahren

Arzouan, Goldstein und Faust (2007) verwendeten ein EEG (siehe Appendix) zur Untersuchung des Metaphernverständnisses. Stimulusmaterial waren wörtliche, bekannte metaphorische, neuartig metaphorische und unzusammenhängende Wortpaare. Um ihre Studie mit fMRI-Studien vergleichen zu können verwendeten sie LORETA zur Schätzung der Lokalisation entsprechender Korrelate und Aktivitätsmuster. Die untersuchten Komponenten waren die N400 und die P600. Als Ursprung der N400 fanden sie den linken und den rechten Temporallappen, wobei die Verteilung für neuartig-metaphorische Wortpaare rechts größer war. Eine Untersuchung der Gesamtaktivität zeigte für bekannt-metaphorische und neuartig-metaphorische Satzpaare erhöhte Aktivität links, vor allem tempo-parietal, inferior-parietal und frontal, angrenzend an Broca-Areale, und in den klassischen Spracharealen, sowie eine rechtshemisphärische Aktivierung der Sprachareal-Homologe bei neuartig-metaphorischen Satzpaaren.

Als starke Unterstützung der Rechtshemisphärentheorie gilt die DVF-Studie von Schmidt, De Buse und Seger (2007), in der schnellere Reaktionszeiten für neuartige Metaphern und ungewöhnliche Sätze gefunden wurden, wenn diese ins linke visuelle

Feld (rechte Hemisphäre) anstatt ins rechte visuelle Feld (linke Hemisphäre) projiziert wurden.

In einer DVF-Studie untersuchten Kacirik und Chiarello (2007) Worte mit metaphorischer und wörtlicher Bedeutung in variierenden Satzkontexten, die entweder die Bedeutung des Wortes unterstützten oder zu diesem widersprüchlich waren, und in einem zweiten Experiment metaphorische und wörtliche Sätze der Form „Ein x ist ein y“, eingebettet in einen eindeutigen oder mehrdeutigen Kontext. Ausgang war die Frage nach einer Überlegenheit der rechten Hemisphäre in der Verarbeitung von Metaphern, unabhängig vom Kontext. Die Ergebnisse zeigten für Metaphernverständnis allerdings bilateral sehr ähnliche Effekte, womit die Rechtshemisphärentheorie keine Unterstützung fand. Kontext erwies sich als ein stärkerer Unterscheidungsfaktor zwischen rechtshemisphärischer und linkshemisphärischer Aktivität, wobei die rechte Hemisphäre eine leichte Überlegenheit zeigte wenn breite Assoziationen aktiviert werden mussten.

Proverbio, Crotti, Zani & Adorni (2009) fanden in einer EEG-Untersuchung höhere anteriore Positivität bei metaphorischen gegenüber wörtlichen Sätzen, was sie als größeren Ladung an Information und damit einhergehend einem größeren Verarbeitungsaufwand interpretierten. Die präfrontale Aktivität war deutlich rechts dominant. Eine weitere Region die Metaphern-spezifische Aktivität zeigte, war das limbische System, das in einem Zeitfenster von 400 und 450ms besonders aktiv war, sowie der linke inferiore Frontallappen.

5.3.3. Zusammenfassung bisheriger Ergebnisse

Das Paradigma der Rechtshemisphärentheorie zieht sich durch sämtliche Studien zum Metaphernverständnis. Auch wenn Ergebnisse einiger Studien die Rechtshemisphärentheorie in Frage stellen, so ist sie doch zumindest meist Ausgangspunkt für die Generierung der Forschungs-Hypothesen. Auffallend sind die, zum Teil sehr inhomogenen, Ergebnisse der Studien. Ein Teil der Studien unterstützt die Annahme, der rechten Hemisphäre würde eine besondere Rolle zum Verständnis von Metaphern zukommen (Winner & Gardner, 1977; Bottini, 1994; Mashal et al., 2005;

Stringaris et al., 2006; Schmidt, De Buse & Seger, 2007; Proverbio et al., 2009; Gold & Faust, 2012), ein anderer Teil findet keine Metaphern-spezifische Überlegenheit der rechten Hemisphäre (Rapp et al., 2004, 2007; Eviatar & Just, 2006; Lauro et al., 2007; Kacirik & Chiarello, 2007; Mashal et al., 2009; Diaz & Hagstrom, 2011) und wieder ein weiterer Teil der Studien schließt zwar eine rechtshemisphärische Dominanz für Metaphernverständnis aus, spricht aber für eine bilaterale Metaphern-spezifische Aktivierung in die auch die rechte Hemisphäre involviert ist (Lee & Dapretto, 2006; Ahrens & Liu, 2007; Stringaris et al., 2007). Ein Korrelat für Metaphernverständnis, das in vielen Studien übereinstimmend gefunden wurde ist der linke inferiore Frontallappen (Rapp et al., 2004; Lee & Dapretto, 2006; Eviatar & Just, 2006; Stringaris et al., 2007; Lauro et al., 2007; Ahrens & Liu, 2007; Kircher et al., 2007; Proverbio et al., 2009; Diaz & Hagstrom, 2011). Ebenfalls in einigen Studien als Korrelate zum Metaphernverständnis postuliert, wurden rechte Homologe der linken Broca- und Wernicke-Areale (Bottini et al., 1994; Mashal et al., 2005; Mashal et al., 2007; Lee & Dapretto, 2006). Generell herrscht allerdings sehr wenig Übereinstimmung in den Ergebnissen. Betrachtet man die Studien genauer zeigt sich neben einer starken Inhomogenität der Ergebnisse eine nicht geringere Inhomogenität im Versuchsaufbau. Sowohl Stimulusmaterial als auch die Aufgabenstellungen sind zum Teil sehr unterschiedlich. Im folgenden Abschnitt werden Studien der letzten vier Jahre vorgestellt, die explizit mögliche konfundierende Faktoren berücksichtigen, die zum Teil die Widersprüchlichkeit der Ergebnisse früherer Studien erklären könnten.

5.3.4. Studien die explizit mögliche konfundierende Faktoren berücksichtigen

Yang, Edens, Simpson & Krawczyk (2009) überprüften den Einfluss von Verarbeitungsschwierigkeit und Aufgabentyp auf das Metaphernverständnis. Die Verarbeitungsschwierigkeit wurde als Funktion von syntaktischer Komplexität der Stimuli, Grad an Metaphorizität sowie Bekanntheit variiert, unter der Annahme, Verarbeitungsschwierigkeit würde positiv mit rechtshemisphärischer Aktivierung korrelieren. Die Aufgabenstellung wurde durch zwei unterschiedliche Bedingungen variiert: In einer Bedingung sollten die Versuchspersonen Urteile darüber abgeben ob ein Stimulus positive, negative oder neutrale Bedeutung habe, in der zweiten Bedingung sollten sie sich ein imaginäres Bild zu dem Satz machen und über die Bedeutung

nachdenken. Starke Aktivität im linken inferioren Frontallappen wurde in Abhängigkeit von Verarbeitungsschwierigkeit, aber nicht in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung beobachtet. Rechtshemisphärische Aktivierung zeigte sich in beiden Aufgabenstellungen und außerdem in erwarteter Korrelation mit Aufgabenschwierigkeit.

Schmidt und Seger (2009) überprüften neben der Metaphorizität die Faktoren Bekanntheit und Schwierigkeit in deren Auswirkung auf rechtshemisphärische Aktivität. Als Stimulusmaterial fungierten sinnlose und wörtliche Sätze, bekannte, leicht zu verstehende Metaphern, neuartige, leicht zu verstehende Metaphern, bekannte, schwer zu verstehende Metaphern und neuartige, schwer zu verstehende Metaphern. Aus dem Stimulusmaterial wurden unterschiedliche Kontraste berechnet. Bis auf sinnlose Sätze zeigte sich für jeden Stimulustyp Aktivität im linken inferioren Frontalgyrus. Aktivität im rechten inferioren Frontalgyrus zeigte sich nur in Abhängigkeit von Metaphorizität, ebenso wie die Aktivität in der rechten Insula und im linken Temporallappen, allerdings wurde die Metaphern-spezifische Aktivität durch den Faktor Bekanntheit moduliert. Es zeigte sich keine spezifische, ausschließlich durch Metaphorizität erklärbare Aktivierung. Generell führte erhöhte Schwierigkeit zu erhöhter Aktivität in beiden Hemisphären, besonders in den linken Spracharealen und deren rechten Homologen. Ein Vergleich aller metaphorischen Sätze mit den wörtlichen zeigte spezifische Aktivität in der rechten und der linken Insula. Vergleichbare Ergebnisse fanden Diaz, Barrett und Hagstrom (2011), die ebenfalls den Einfluss von Bekanntheit auf Metaphern-spezifische Aktivität überprüften und rechtshemisphärische Dominanz für Metaphorizität nur in Abhängigkeit von Bekanntheit feststellen konnten.

Diaz und Hagstrom (2011) untersuchten in einer weiteren fMRI-Studie den Einfluss von Kontext auf Metaphernverständnis. Untersucht wurden Satzpaare, wobei der erste Satz immer wörtlich, der zweite Satz entweder wörtlich oder metaphorisch war. Variiert wurde die Konsistenz der Bedeutung zwischen erstem und zweitem Satz. Bei einem Teil der Stimuli war der Kontext, d.h. der Inhalt des ersten Satzes unterstützend zum Zielsatz, in einem anderen Teil war der Kontext inkongruent. Es zeigte sich keine Dominanz der rechten Hemisphäre bei Metaphern. Metaphern-spezifische Aktivität wurde links im inferioren Frontallappen, im dorso-medialen Präfrontallappen, im medialen Temporallappen und im Gyrus angularis beobachtet. Kontext-spezifische

Aktivität zeigte sich bilateral im inferioren Temporallappen, im linken medialen Temporallappen und im dorsomedialen Frontallappen. Allgemein waren die Effekte für Kontext stärker als für Metaphorizität.

Aus den zuletzt zitierten Studien lassen sich einige mögliche konfundierende Einflüsse auf Ergebnisse von Studien zum Metaphernverständnis ableiten. Erst in aktuelleren Studien wird besonderes Gewicht auf eine Kontrolle der Bekanntheit der Metaphern gelegt und zwischen bekannten und neuartigen Metaphern unterschieden. Einige der Studien die klar gegen eine rechtshemisphärische Dominanz sprechen verwendeten ausschließlich bekannte Metaphern (Rapp et al., 2004, 2007; Eviatar & Just, 2006). Nicht geklärt ist, wie weit sich Ergebnisse aus Studien, die Metaphernverständnis auf Wortebene überprüfen mit Studien vergleichen lassen die als Stimulusmaterial einzelne oder mehrere, einfache oder komplexe Sätze verwenden. Mashal et al. z.B. konnten einen Rechtshemisphärenvorteil für metaphorische Stimuli zwar auf Wortebene (Mashal et al., 2005, 2007) aber nicht auf Satzebene (Mashal et al., 2009) beobachten. Schmidt, Kranjec, Cardillo & Chatterjee (2010) kritisierten in einem „critical assessment“ zur Metaphernforschung, dass die meisten Studien sich ausschließlich auf nominale Metaphern der Form „Ein x ist ein y“ konzentrieren, wobei ungeklärt ist ob sich Metaphern, die Hauptwörter metaphorisch verwenden, sich nicht grundlegend von Metaphern unterscheiden, die einem Verb metaphorische Bedeutung geben. In einer Überprüfung der neuronalen Korrelate der Verarbeitung von nominalen Metaphern und Verb-Metaphern fanden Chettin, Durgin und Grodner (2012) allerdings keinen signifikanten Unterschied. Ein weiterer und zu klärender Punkt ist, wie weit sich z.B. Aufgabenstellungen, in denen die Versuchspersonen über positive oder negative Bedeutung der Stimuli urteilen sollen, mit Aufgabenstellungen vergleichen lassen, in denen darüber entschieden werden soll ob es sich bei dem Stimulus um eine sinnvolle Aussage handelt oder nicht. Yang et al. (2009) fanden keinen Unterschied in der rechtshemisphärischen Dominanz bei neuartigen Metaphern in Abhängigkeit der Aufgabenart, allerdings wird es mehr Studien benötigen um Klarheit über den Einfluss der Aufgabenstellung auf die Ergebnisse zu erhalten.

Wie bereits erwähnt wurde in früheren Studien oft keine Unterscheidung darüber getroffen, wie bekannt die metaphorischen Stimuli sind, während in aktuellen Studien meist sehr genau auf eine Definition der Bekanntheit des Stimulsmaterials geachtet

wird. Hierzu liefern psycholinguistische Theorien wie die *Career of Metaphor*, die eine unterschiedliche Verarbeitung in Abhängigkeit der Bekanntheit einer Metapher annehmen, eine wichtige theoretische Grundlage. Der Grad an Bekanntheit der metaphorischen Stimuli ist aktuell der am meisten berücksichtigte Faktor in neurowissenschaftlichen Untersuchungen zum Metaphernverständnis. Thibodeau und Durgin (2011) differenzieren noch weiter und unterscheiden zwischen der Bekanntheit einer Metapher und der Bekanntheit einer metaphorischen base, worin sie zwei unterschiedliche Konstrukte vermuten. In vielen Studien zum Metaphernverständnis werden in einer Vortest-Phase die Metaphern-Stimuli von Ratern hinsichtlich ihrer Bekanntheit bewertet, um eine Absicherung für eine Definition als neuartige bzw. bekannte Metaphern zu schaffen. Thibodeau und Durgin (2011) vermuten eine Verzerrung des Bekanntheitsurteils durch ein Konstrukt das sie als „*aptness*“ definieren, und das ein Maß für die Übereinstimmung der Eigenschaften zwischen target und base beschreibt. Einfacher gesagt bedeutet dies, dass je plausibler oder einfacher eine Verbindung zwischen base und target hergestellt werden kann, desto bekannter werden Metaphern beurteilt. Dies impliziert die Notwendigkeit einer zukünftig weiteren Differenzierung in Bekanntheit einer Metaphern, Bekanntheit einer Metaphern-base und „*aptness*“.

5.3.5. „Konfundierende“ Theorien

5.3.5.1. *Graded Salience Hypothese (GSH)*

Giora (1997) sieht die Rekrutierung der rechten Hemisphäre abhängig von der „Aufdringlichkeit“ einer bestimmten Bedeutung. Im Sinne der *Graded Salience Hypothese* ist nicht die Metaphorizität eines sprachlichen Ausdrucks der entscheidende Faktor dafür, welche Hemisphäre für eine Interpretation stärker aktiviert wird, sondern wie zwingend und hervorstechend eine bestimmte Interpretation ist. Dabei entscheiden Faktoren wie Bekanntheit, Plausibilität und Kontext und nicht Metaphorizität per se. Ergebnisse der Studien zum Metaphernverständnis, die für sehr neuartige Metaphern eine Rekrutierung der rechten Hemisphäre finden, können im Sinne der *GSH* so gedeutet werden, dass das neuartige Metaphernmaterial oft sehr subtile Bedeutungen enthält, die wenig offensichtlich und nicht naheliegend sind, und somit eine

Rekrutierung der rechten Hemisphäre begünstigen, während sehr bekannte Metaphern in ihrer metaphorischen Bedeutung oft häufiger gebraucht werden als in der wörtlichen, d.h. die metaphorische Bedeutung die offensichtlichere ist, wodurch eher die linke Hemisphäre rekrutiert wird.

5.3.5.2. *Coarse Semantic Coding-Theorie* (Jung-Beeman, 2005)

Eine andere theoretische Annahme zur Stimulus-abhängigen Rekrutierung der beiden Hemisphären trifft Jung-Beeman (2005). Für ihn laufen mindesten drei wesentliche und miteinander stark interagierende Prozesse während der Verarbeitung von sprachlichem Material ab: die Aktivierung einer semantischen Bedeutung, die Integration der Bedeutung in einen gegebenen Kontext und die Selektion der relevanten Information. Alle drei Prozesse erfolgen in beiden Hemisphären, allerdings mit einem qualitativen Unterschied mit Dominanz in jeweils einer der beiden Hemisphären. Während die linke Hemisphäre einen Verarbeitungsvorteil besitzt, wenn Material bearbeitet wird, das zu einer Bedeutungsfindung nahe beieinander liegende Assoziationen verwendet, besitzt die rechte Hemisphäre einen Vorteil dafür einen Sinn zu generieren, der die Verbindung weit entfernter Assoziationen benötigt. Die neuronale Grundlage für das *Coarse Semantic Coding* sieht Jung-Beeman in der strukturellen Asymmetrie der Hemisphären, mit weiter verzweigten Verbindungen der rechten gegenüber der linken Hemisphäre (siehe Kapitel 5.1.3.).

Die *Coarse Semantic Coding*-Theorie liefert eine Alternativerklärung für eine Dominanz der rechten Hemisphäre bei der Verarbeitung von Metaphern, da diese, zumindest wenn sie nicht bekannt und konventionell sind, für eine Sinngenerierung eine Verbindung von zum Teil weit entfernten Assoziationen erfordern.

5.3.5.3. *Top-down versus Bottom-up - Verarbeitung* (Federmeier, 2007)

Für die kognitive Verarbeitung von Sätzen werden zwei unterschiedliche Arten der Verarbeitung angenommen. Eine Art basiert auf dem sensorischen Input des Reizes und einer nachgeschalteten Einbettung der Information in den Kontext. Diese Verarbeitung

wird als *bottom-up*-Verarbeitung bezeichnet (Federmeier, 2007). In der *bottom-up*-Verarbeitung kann ein Verarbeitungsvorteil durch einen unterstützenden Kontext erst nach einer vollständigen Worterkennung erfolgen, d.h. nach der Worterkennung erfolgt eine Integration zwischen Satzbedeutung und Kontext.

Im Unterschied dazu zeichnet sich die *top-down*-Verarbeitung durch einen frühen und kontinuierlichen Gebrauch sämtlicher, zur Verfügung stehender Informationen aus, in dem der Kontext sozusagen „antizipatorisch“ wirkt (Federmeier, 2007). Ein bedeutungsunterstützender Kontext erleichtert die Verarbeitung eines Reizes in der *top-down*-Verarbeitung, indem der Sinn eines Satzes bereits vorhergesehen werden kann bevor die Verarbeitung abgeschlossen ist, d.h. eine bestimmte Bedeutung wird bereits voraktiviert. Laut Federmeier (2007) laufen beide Prozesse parallel und auf beide Hemisphären verteilt ab, allerdings mit Dominanz der linken Hemisphäre für *top-down*-, und Dominanz der rechten Hemisphäre für *bottom-up*-Verarbeitung. Im Sinne der Metapherntheorien bedeutet dies, die linke Hemisphäre übernimmt eher die Verarbeitung von Stimuli, die über eine schnelle Generalisierung verstanden werden, und deren Bedeutung bereits antizipierbar ist bevor die Verarbeitung vollständig abgeschlossen ist. Dies stellt einen schnellen, sehr effizienten Verarbeitungsprozess dar, bedeutet aber auch einen Verlust Stimulus-spezifischer Eigenschaften. Für die Verarbeitung neuartiger Stimuli bedarf es mitunter einer höheren Genauigkeit in der Analyse des Reizes bzw. einer Re-analyse des schnellen *top-down*-Prozesses. Der rechtshemisphärische *bottom-up*-Prozess dient der Kompensation der Schwächen des *top-down*-Prozesses und wird wesentlich, wenn weiter entfernte Relationen für eine Sinngenerierung verbunden werden müssen.

Federmeiers Annahmen sind durchaus sowohl mit der *GSH* als auch mit der *Coarse Semantic Coding*-Theorie und der *Rechtshemisphärentheorie* vereinbar.

5.3.6. Bisherige Überprüfungen der *Career of Metaphor*

Als anfängliches Ziel dieser Arbeit wurde eine Überleitung der Theorien zum Metaphernverständnis definiert, die bei einem „Was“ ist eine Metaphern und einem „Warum“ gibt es Metaphern anfängt und schließlich über ein „Wie“ werden Metaphern verarbeitet bei einem „Wo“ werden sie verarbeitet ankommt. Alle der eingangs

aufgeführten Schritte wurden bereits erläutert. In einem letzten Schritt soll nun die Integration der *Career of Metaphor* in Befunde neurowissenschaftlicher Studien erfolgen. Die *Career of Metaphor* ist eine psycholinguistische Theorie, der aktuell der größte Erklärungsgehalt für die kognitive Verarbeitung von Metaphern zugesprochen werden kann. Viele neurowissenschaftliche Studien der letzten Jahre inkludieren die theoretischen Annahmen der *Career of Metaphor* in ihre Hypothesen, allerdings liegen wenige Studien vor, die eine direkte Überprüfung der *Career of Metaphor* zum Ziel haben.

In einer Studie zur Überprüfung der Korrelation zwischen dem Konstrukt „*aptness*“ und der empfundenen Bekanntheit einer Metapher verwendeten Thibodeau und Durgin (2011) in einem von vier Experimenten das Training zur Konventionalisierung von Metaphern nach Bowdle und Gentner (2005) und fanden eine negative Korrelation zwischen der Häufigkeit der Darbietung einer ursprünglich neuartigen Metapher und der Verarbeitungszeit, allerdings nur wenn die alternativen target-Terme ähnliche Bedeutung hatten wie das ursprüngliche target. Die Ergebnisse dieses Experiments können als Bestätigung der *Career of Metapher* interpretiert werden, allerdings mit einer Zusatzannahme. Bowdle und Gentner (2005) gehen davon aus, dass die Kategorisierung der metaphorischen base dann erfolgt, wenn die base wiederholt in vergleichbarer Bedeutung wahrgenommen wird, wobei die übereinstimmende Bedeutung des gesamten Ausdrucks als essenziell angenommen wird, und nicht die Ähnlichkeit der verschiedenen einzelnen target-Terme miteinander, die mit der gleichen base präsentiert werden.

Chettin, Durgin und Grodner (2012) überprüften die *Career of Metaphor* in einer DVF-Studie, indem sie das Training zur Konventionalisierung replizierten. Variiert wurde der Grad an Bedeutungsübereinstimmung zwischen den Trainingsmetaphern. Ein Teil der base der Alternativmetaphern hatte in Übereinstimmung mit Bowdle und Gentner (2005) die gleiche Bedeutung wie die base der ursprünglichen Trainingsmetapher, ein zweiter Teil zeigte übereinstimmende, allerdings wörtliche Bedeutung und ein dritter Teil der Stimuli verwendete die ursprüngliche base in einer konkurrierenden metaphorischen Bedeutung. Die *Career of Metaphor* wurde bestätigt, indem sich bei der Konventionalisierung durch alternative, allerdings bedeutungsgleiche Metaphern die

Verarbeitungszeit beschleunigte. Dieser Effekt zeigte sich in beiden Hemisphären. Die linke Hemisphäre zeigte allerdings gegenüber der rechten keinen Verarbeitungsvorteil durch das Training mit konkurrierenden oder wörtlichen Bedeutungen, während die rechte Hemisphäre auch von diesen beiden Trainingsbedingungen profitierte. Chettin, Durgin und Grodner folgern daraus, dass der Prozess der Kategorisierung sehr flexibel ist und im Falle konkurrierender Bedeutungen die ursprüngliche Kategorie auf null gesetzt wird. Die rechte Hemisphäre zeigt gegenüber der linken eine höhere Flexibilität, profitiert allerdings weniger durch eine Konventionalisierung.

Eine fMRI-Studie des Konventionalisierungstrainings nach Bowdle und Gentner (2005) stammt von Cardillo, Watson, Schmidt, Kranjec & Chatterjee (2012). Ziel der Studie war die Suche der neuronalen Korrelate der *Career of Metaphor*, d.h. Korrelate die mit steigender Bekanntheit einer Metapher ihre Aktivitätsmuster signifikant ändern. Mit zunehmender Bekanntheit zeigte sich bilateral eine Aktivitätsabnahme im inferioren Frontallappen, im linken posterioren Medio-Temporallappen, im rechten posterio-lateralen Occipitallappen und im rechten Präfrontalcortex. Die Ergebnisse der Studie besagen, dass mit steigender Bekanntheit der Metaphern die Aktivität in beiden Hemisphären abnimmt und nicht, wie vielfach angenommen, die Aktivität sich von rechts nach links verlagert. Areale die bei zunehmender Bekanntheit einer Metapher ihre Aktivität erhöhen wurden nicht gefunden.

Zusammenfassend liegen zwei Studien vor, die die *Career of Metaphor* mit neurowissenschaftlichen Methoden überprüfen. Die Ergebnisse beider Studien, sowie auch die Ergebnisse der psycholinguistischen Studie von Thibodeau und Durgin (2011) bestätigen mit ihren Ergebnissen die *Career of Metaphor*.

Erstaunlich wenige Studien untersuchen Metaphernverständnis mit einem ERP. fMRI- und DVF-Studien liefern Ergebnisse, aus denen Funktionsunterschiede zwischen beiden Hemisphären abgeleitet werden können. Das fMRI liefert mit seiner sehr guten räumlichen Auflösung über den Hemisphärenunterschied hinaus eine genaue Lokalisation der Korrelate die mit der Verarbeitung aktiviert werden. Das fMRI zeichnet sich allerdings gegenüber einer Überprüfung mittels ERP durch mindestens zwei sehr große Nachteile aus: Es handelt sich um ein sehr teures Verfahren und es

besitzt eine eher schlechte zeitliche Auflösung (Luck, 2005). Ein wesentlicher Nachteil der DVF-Studien liegt in deren Unfähigkeit, komplexe und weit gestreute Netzwerke zu erforschen (Schmidt et al., 2010). Das ERP ist in diesem Punkt den DVF-Studien überlegen, indem es eine differenziertere Erforschung kortikaler Vorgänge in sehr guter zeitlicher Auflösung ermöglicht.

Das folgende Kapitel beschreibt den letzten noch offenen Punkt der Zusammenführung der unterschiedlichen Ansätze, durch eine neurowissenschaftliche Untersuchung, in der das Training zur Konventionalisierung nach Bowdle und Gentner (2005) unter EEG-Ableitung vorgegeben wurde.

Kapitel 6: EEG-Studie zur Überprüfung der

Career of Metaphor

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird die *Career of Metaphor* im Licht neurowissenschaftlicher Evidenz dargestellt. Die *Career of Metapher* fließt mit ihren theoretischen Annahmen in eine Vielzahl von Untersuchungen ein und zeigt dadurch einen starken Effekt auf Hypothesen neurowissenschaftlicher Studien zum Metaphernverständnis. Trotzdem liegen kaum Studien vor, die eine Replikation des Versuchsaufbaus von Bowdle und Gentner (2005) als Forschungsziel haben, und neurowissenschaftliche Methoden für eine Beweisführung verwenden. Von den wenigen Studien die dem Versuchsaufbau von Bowdle und Gentner (2005) folgen, verwendet keine ein ERP zur Hypothesenprüfung. Die vorliegende Arbeit nützt somit zum ersten Mal die sehr gute zeitliche Auflösung eines EEGs, um über eine ereignis-korrelierte Komponente empirische Evidenz für die Theorie von Bowdle und Gentner (2005) herzustellen.

In Kapitel 4.1. wurden bereits alle relevanten Annahmen sowie daraus folgende Ableitungen der *Career of Metaphor* erläutert. Zu einer besseren Übersicht folgt nun eine kurze Zusammenfassung der wesentlichen und für die experimentelle Überprüfung relevanten Punkte:

Die *Career of Metaphor* ist eine psycholinguistische Theorie, die eine unterschiedliche Verarbeitung zwischen bekannten und neuartigen Metaphern annimmt. Es wird davon ausgegangen, dass das Verständnis einer neuartigen Metapher über einen relativ aufwendigen und energieintensiven Vergleichsprozess erfolgt, in dem target und base nach einem „best-match“ untersucht werden. Wird die Metapher, bzw. präziser, die metaphorische base wiederholt präsentiert, erfolgt die Ausbildung einer neuen, metaphorischen Kategorie. Die metaphorische Bedeutung der base kann nun als gelernt

betrachtet werden und die Verarbeitung erfolgt über einen weniger energieintensiven und zeitlich effizienteren Kategorisierungsprozess, in dem target und base nicht mehr verglichen werden müssen sondern direkt auf die relevante Kategorie zugegriffen werden kann. Die Verarbeitung unterscheidet sich an dieser Stelle in ihrem Aufwand nicht mehr von der Verarbeitung wörtlicher Sprache und die Metapher hat eine Karriere zurückgelegt, in der aus einer unbekanntem Metapher eine bekannte geworden ist. Obwohl Bowdle und Gentner (2005) die Karriere der Metapher als lebenslangen Prozess annehmen, entwickelten sie einen Versuchsaufbau zur Konventionalisierung einer Metapher innerhalb eines experimentellen Durchgangs. Dieser Versuchsaufbau dient als Vorlage für die vorliegende Studie, allerdings wurden einige Modifikationen vorgenommen.

6.1. Modifikationen des Versuchsaufbaus

Der Versuchsaufbau zum Training von Bowdle und Gentner (2005) wurde so modifiziert, dass eine EEG-Ableitung während dem Training möglich war. Eine wesentliche Veränderung zu dem Versuchsaufbau von Bowdle und Gentner (2005) war eine Adaption des Trainings von einem Paper-Pencil-Verfahren auf eine computergestützte Präsentation. Die Anordnung des ursprünglichen Versuchsaufbaus, in der auf jede Trainingsmetapher eine Alternativmetapher und auf jede Alternativmetapher eine Alternativmetapher ohne target folgte, war nicht möglich. Die Lücke, in die alle Versuchspersonen selbst ein target einfüllen sollten, ist derart für die Computerpräsentation nicht umsetzbar. Wesentlich für eine ERP-Untersuchung ist ein Versuchsaufbau, indem die Versuchspersonen sich möglichst nicht bewegen, sondern während der gesamten Ableitung gleiche Position beibehalten. Da das selbstständige Suchen und Einsetzen eines target-Terms in die Lücke eine vertiefte Reflexion mit der Metapher unterstützt, konnte auf diesen Teils des Versuchsaufbaus nicht verzichtet werden. Stattdessen wurde in Anschluss an die computerunterstützte Präsentation des Trainings ein Paper-Pencil-Lückentext vorgelegt, auf dem zu jeder Trainingsmetapher eine base eingesetzt werden sollte.

Eine weitere wesentliche Veränderung stellt das Werkzeug zur Überprüfung der Hypothesen dar. Bei Bowdle und Gentner (2005) wurde als Maß für eine Veränderung

der Verarbeitung die grammatikalische Form verwendet. Als Indikator für eine Verarbeitung über einen Vergleichsprozess bei neuartigen Metaphern wurde die Präferenz der Versuchspersonen für die Similieform gegenüber der Metaphernform definiert. Der Moment der Veränderung von neuartig zu bekannt war demnach gleichbedeutend mit einem präferieren der Metaphernform gegenüber der Similieform. Der Vorteil der EEG-unterstützten Überprüfung liegt in der Möglichkeit, Indikatoren zu definieren, die nicht an die willentliche Kontrolle bzw. bewusste Entscheidung und Bewertung der Versuchspersonen gebunden sind. Das Maß das innerhalb der EEG-Untersuchung am geeignetsten für eine Überprüfung der Konventionalisierung scheint ist die N400 (siehe Kapitel 6.7.). Die N400 verändert ihre Amplitude in Abhängigkeit von der Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmter sprachlicher Reiz auftritt. Mit der Annahme, dass mit zunehmender Bekanntheit einer Metapher auch deren Bedeutung leichter antizipierbar wird, übernimmt in der vorliegenden Studie die N400 die Funktion der grammatikalischen Form des originalen Versuchsaufbaus.

Eine zusätzliche Modifikation der ursprünglichen Untersuchung stellt das Stimulusmaterial dar. Die *Career of Metaphor* wurde im englischsprachigen Raum durchgeführt, demnach stand kein geeignetes deutschsprachiges Stimulusmaterial zur Verfügung und musste für die Untersuchung neu entwickelt werden.

Als letzter Punkt der Modifikationen sei das Hinzuziehen einer Kontrollgruppe erwähnt. Die Gründe dieser Entscheidung werden im Detail in Kapitel 6.3. beschrieben.

6.2. Entwicklung des Stimulusmaterials für das Training

Der Trainingsaufbau nach Bowdle und Gentner (2005) erfordert Stimulusmaterial in nominaler Metaphernform („Ein x ist ein y“), wobei es wesentlich ist, dass das target durch andere Begriffe ersetzt werden kann, die base aber ihre ursprüngliche metaphorische Bedeutung behält. Jede nominale Metapher erfordert im ursprünglichen Versuchsaufbau eine Alternativmetapher, in der das target ausgetauscht wird, die Bedeutung der base allerdings unverändert bleibt. In der Adaption des Trainings von Paper-Pencil auf eine computergestützte Vorgabe wurde die Anzahl der Alternativmetaphern von eins auf zwei erhöht.

Für eine sinnhafte Überprüfung der Konventionalisierung ist es notwendig, dass die Trainingsmetaphern anfänglich neuartig sind und erst durch die wiederholte Darbietung bekannt werden. Für die Entwicklung des Trainings essentiell war somit die Neuartigkeit aller Metaphern. Nominale Metaphern der Form „Ein x ist ein y“ sowie jeweils zwei Alternativmetaphern wurden konstruiert. Zur Absicherung der Neuartigkeit und der Verständlichkeit der konstruierten Metaphern wurde ein Vortest durchgeführt.

6.2.1. Vorstudie zur Überprüfung des Stimulusmaterials

Zur Absicherung darüber, ob es sich bei den konstruierten Metaphern um verständliche und neuartige Aussagen handelt wurde ein Paper-Pencil-Test entworfen und Studierenden zur Bewertung vorgegeben.

Aufgrund des großen Umfangs des zu bewertenden Stimulusmaterials wurden drei unterschiedliche Paper-Pencil-Tests konstruiert, die sich in ihrem Aufbau glichen, allerdings unterschiedliche Metaphern enthielten. Die Zuordnung der Metaphern zu den drei Testbögen erfolgte randomisiert. Jeder Testbogen enthielt einen Pool aus neuartigen Metaphern und bekannten Metaphern, wobei bei den bekannten Metaphern der Grad der Bekanntheit variiert wurde, um für beide Skalenausprägungen (wenig bekannt versus bekannt) Abstufungen zu erzeugen. Die Vermischung der Metaphern erfolgte ebenfalls randomisiert. Um Tendenzen in Richtung neutrale Mitte zu vermeiden und ein eindeutiges Urteil zu provozieren, wurde bei der Skalenkonstruktion auf eine neutrale Mitte verzichtet. Die Bewertung der Bekanntheit erfolgte auf einer 6-stufigen Skala (1 = wenig bekannt, 6 = sehr bekannt). Die Frage nach Sinnverständlichkeit wurde mit „ja“ oder „nein“ beurteilt.

(Testbögen siehe *Anhang IV*)

6.2.1.1. Stichprobenbeschreibung der Vorstudie

Insgesamt nahmen 72 Personen an der Vorstudie teil, davon waren 46 weiblich und 26 männlich. Dies entspricht einem Anteil an Männern von 36.1 % und einem Anteil an

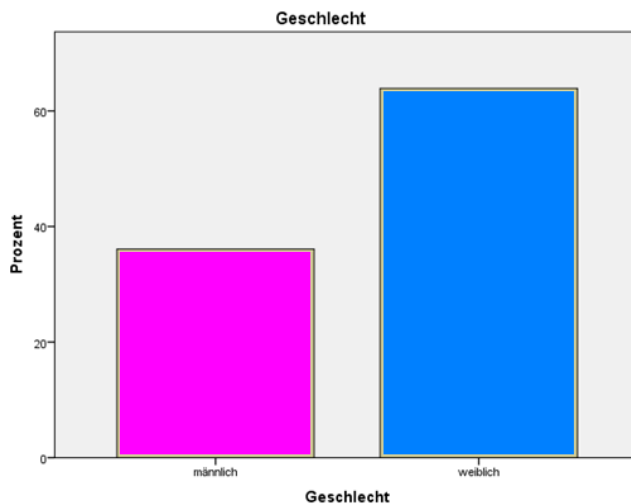
Frauen von 63.9 %. Ein durchgeführter Chi- Quadrat Test weist darauf hin, dass nicht von einer Gleichverteilung von Männern und Frauen ausgegangen werden kann [$\chi^2(1) = 5.56$, $p = 0.018$]. (siehe Tabelle 1)

Tabelle 1: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Geschlecht

Statistik für Test	
	Geschlecht
Chi-Quadrat	5,556 ^a
df	1
Asymptotische Signifikanz	,018

a. Bei 0 Zellen (,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 36,0.

Graphik 1: Verteilung von Männern und Frauen



Das Alter aller Personen, die am Vortest teilnahmen, lag zwischen 18 und 40 Jahren (Mittelwert: 24.19; Standardabweichung: 5.12).

Alle Studienteilnehmer gaben Deutsch als Muttersprache an und kamen aus unterschiedlichen Regionen Deutschlands und Österreichs. Laut eines durchgeführten Chi-Quadrat Tests kann nicht von einer Gleichverteilung der Herkunftsregionen ausgegangen werden [$\chi^2(11) = 50$, $p \leq 0.0001$]. (siehe Tabelle 2)

Tabelle 2: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Bundesland

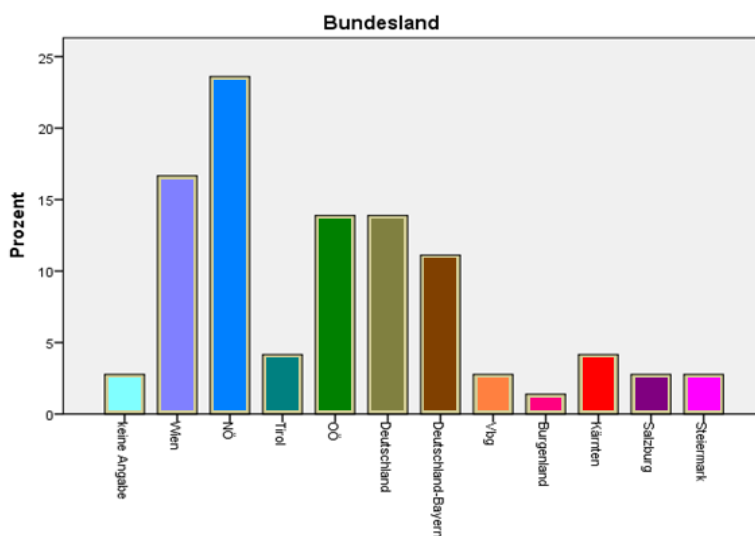
Statistik für Test	
	Bundesland
Chi-Quadrat	50,000 ^a
df	11
Asymptotische Signifikanz	,000

a. Bei 0 Zellen (,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 6,0.

Tabelle 3: Verteilung der Herkunftsregionen

	Häufigkeit (absolut)	Prozente (%)
<i>Keine Angabe</i>	2	2.8
<i>Wien</i>	12	16.7
<i>Niederösterreich</i>	17	23.6
<i>Tirol</i>	3	4.2
<i>Oberösterreich</i>	10	13.9
<i>Deutschland</i>	10	13.9
<i>Bayern</i>	8	11.1
<i>Vorarlberg</i>	2	2.8
<i>Burgenland</i>	1	1.4
<i>Kärnten</i>	3	4.2
<i>Salzburg</i>	2	2.8
<i>Steiermark</i>	2	2.8
<i>Gesamt</i>	72	100.0

Graphik 2: Verteilung der Herkunftsregionen



Die Teilnehmer waren alle Studenten unterschiedlicher Studienrichtungen. Der durchgeführte Chi- Quadrat Test zeigt keine Gleichverteilung der Studienrichtungen [$\chi^2(6) = 27.36, p \leq 0.0001$]. (siehe Tabelle 4)

Tabelle 4: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Studienrichtung

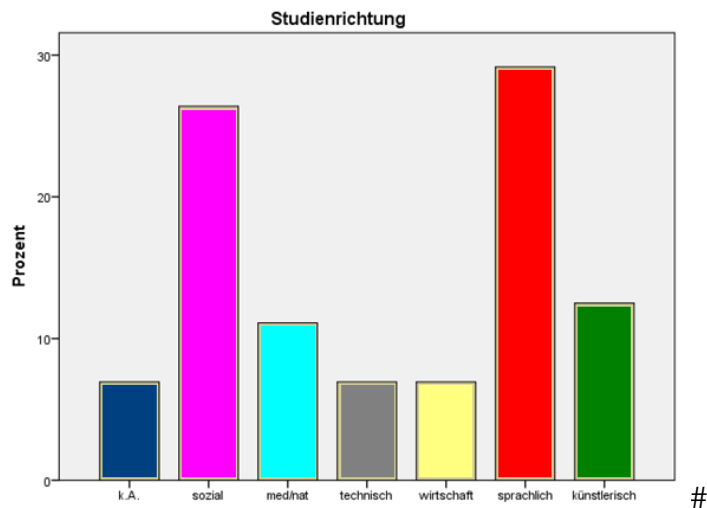
Statistik für Test	
	Studienrichtung
Chi-Quadrat	27,361 ^a
df	6
Asymptotische Signifikanz	,000

a. Bei 0 Zellen (.0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 10,3.

Tabelle 5: Verteilung der Studienrichtungen

	Häufigkeit (absolut)	Prozent (%)
<i>keine Angabe</i>	5	6.9
<i>sozial</i>	19	26.4
<i>medizinisch</i>	8	11.1
<i>technisch</i>	5	6.9
<i>wirtschaftlich</i>	5	6.9
<i>sprachlich</i>	21	29.2
<i>künstlerisch</i>	9	12.5
<i>Gesamt</i>	72	100.0

Graphik 3: Verteilung der Studienrichtungen



6.2.1.2. Auswertung der Vorstudie

Für die Auswahl der unbekannteren Metaphern wurde ein 75% Cut-off festgesetzt. Demnach wurden alle Metaphern ausgeschlossen, die von weniger als 75% der Rater mit 1, 2 oder 3 auf der 6-stufigen Skala zur Bekanntheit beurteilt wurden. Ein weiteres Ausschlusskriterium war zu häufige Auswahl von „nein“ in der Beurteilung der Verständlichkeit der Metapher. Alle Metaphern, die von mehr als 30% der Rater mit „nein“ (Sinn nicht verständlich) beurteilt wurden, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Für das Training wurden 40 Metaphern ausgewählt, die den definierten Kriterien am besten entsprachen. Die Alternativmetaphern wurden nachträglich zu den 40 Trainingsmetaphern konstruiert. (siehe *Anhang V*)

6.3. Versuchsplan der Untersuchung

Alle Versuchsteilnehmer wurden randomisiert einer Versuchsgruppe (VG) oder einer Kontrollgruppe (KG) zugewiesen. Das Hinzuziehen einer Kontrollgruppe erfolgte aus folgenden Überlegungen: Äquivalent zum Versuchsaufbau bei Bowdle und Gentner (2005) benötigt es im Anschluss an die Trainingsphase, in der die Metaphern konventionalisiert werden, eine zweite Phase, in der einerseits überprüft wird, ob die Metaphern tatsächlich bekannt wurden und außerdem ein Maß dafür erhoben wird, das eine Veränderung der Verarbeitung belegt. Im ursprünglichen Versuchsaufbau benötigt es keine Kontrollgruppe, da die Veränderung in der Bekanntheit, sowie in der Art der Verarbeitung innerhalb jeder Versuchsperson anhand der Präferenz zur Simile- oder Metaphernform operationalisiert wird. Im adaptierten Versuchsaufbau der vorliegenden Untersuchung übernimmt diese Funktion eine Komponente in der EEG-Ableitung, die nicht direkt und unmittelbar sondern nur relational interpretierbar ist. Das bedeutet, um eine Aussage über die Ausprägung der N400 im Sinne der *Career of Metaphor*-Hypothesen treffen zu können, muss die Zielkomponente (N400 in der Ableitung der konventionalisierten Metaphern) mit vergleichbaren Komponenten unterschiedlicher Bedingungen in Relation gesetzt werden.

Neben dem Vergleich der Zielkomponente mit der N400 auf wörtliche Sätze und bekannte Metaphern (siehe Kapitel 6.3.2.) ermöglicht die Kontrollgruppe einen Vergleich zwischen der N400 der Versuchsgruppe auf konventionalisierte Metaphern

und der N400 der Kontrollgruppe auf dieselben, aber für die Kontrollgruppe neuartigen, Metaphern.

6.3.1. Anordnung von VG und KG und Phasen der Untersuchung

Die Versuchsgruppe und die Kontrollgruppe unterschieden sich dadurch, dass nur die Versuchsgruppe die erste Phase der Untersuchung durchlief. Die erste Phase bezeichnet den adaptierten Versuchsaufbau von Bowdle und Gentner (2005) zur Konventionalisierung ursprünglich neuartiger Metaphern sowie den Paper-Pencil-Lückentext, den die Versuchspersonen nach der Computerpräsentation der Trainingsstimuli ausfüllen sollten.

Die zweite Phase der Untersuchung zur Überprüfung der Bekanntheit und Art der Verarbeitung von wörtlichen und metaphorischen Stimuli, in der auch alle 40 Trainingsmetaphern dargeboten wurden, unterscheidet sich nicht für Versuchs- und Kontrollgruppe. Der einzige Unterschied liegt darin, dass die 40 Trainingsmetaphern für alle Personen der Versuchsgruppe in der zweiten Phase bereits konventionalisiert waren, während die Personen der Kontrollgruppe dieselben Metaphern zum ersten Mal sahen. In Bezug auf alle weiteren, in der zweiten Phase präsentierten Stimuli, wurden für Versuchsgruppe und Kontrollgruppe vergleichbare Ausgangsbedingungen in Bezug auf die Bekanntheit und daraus resultierende Verarbeitung angenommen. Um sicherzustellen, dass die Stimuli tatsächlich gelesen wurden, folgte auf jeden Stimulus die Frage, ob der Sinn des vorigen Satzes verstanden wurde oder nicht. Wurde der Satz verstanden sollte die linke Maustaste gedrückt werden, wurde er nicht verstanden die rechte Maustaste.

Daraus ergibt sich folgender Versuchsaufbau:

➤ *erste Phase der Untersuchung:*

nur für VG: Training nach Bowdle und Gentner (2005) zur Konventionalisierung ursprünglich neuartiger Metaphern unter EEG-Ableitung (ca. 20 min)

➤ *Paper-Pencil-Lückentext:*

nur für VG, in Anschluss an Phase 1 (ca. 10 min)

➤ *zweite Phase der Untersuchung:*

für VG und KG: Durchmischte Darbietung von neuartigen und bekannten Metaphern und wörtlichen Sätzen, sowie der 40 Trainingsmetaphern unter EEG-Ableitung; Frage nach Verständlichkeit jedes Satzes (ca. 20 min)

6.3.2. Stimulusmaterial

6.3.2.1. *Training zur Konventionalisierung (erste Phase der Untersuchung):*

Das Stimulusmaterial setzte sich aus den 40 neuartigen nominalen Trainingsmetaphern (nM_T) zusammen, die durch den Vortest hinsichtlich Neuartigkeit und Verständlichkeit bestätigt wurden. Zu jeder der 40 Trainingsmetaphern wurden je zwei Alternativmetaphern konstruiert, wobei darauf geachtet wurde, dass der metaphorische Sinn der base unverändert und der Sinn verständlich blieb. Somit ergaben sich für das Training $40 \text{ mal } 3 = 120$ Stimuli. Das Training erfolgte blockweise, d.h. auf eine Trainingsmetapher folgten unmittelbar die zwei Alternativmetaphern. Die Blöcke wurden in randomisierter Reihenfolge präsentiert.

6.3.2.2. *Zweite Phase der Untersuchung:*

Das Stimulusmaterial der zweiten Phase setzte sich aus einer dritten Alternativmetapher der 40 Trainingsmetaphern (nM_T), 40 neuartigen Metaphern (nM), 40 bekannten Metaphern (bM) und 40 wörtlichen Aussagen (wA) zusammen. Alle Stimuli hatten die Form „Ein x ist ein y“ und wurden in randomisierter Reihenfolge dargeboten. Die Metaphern waren für VG und KG gleich.

6.4. Stichprobenbeschreibung

Geschlecht:

Die Gesamtstichprobe setzte sich aus 30 Personen zusammen, 12 davon waren weiblich und 18 männlich.

Tabelle 6: Verteilung von Geschlecht in der Gesamtstichprobe

	<i>Gesamt</i>
<i>Frauen</i>	12 (40%)
<i>Männer</i>	18 (60%)
<i>Gesamt</i>	30 (100%)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind absolute Häufigkeiten und Prozente (in Klammern)

Ein durchgeführter Chi- Quadrat Test zeigt, dass die Variable Geschlecht innerhalb der Gesamtstichprobe gleichverteilt ist [$\chi^2(1) = 1.2$, $p = 0.273$]. (siehe Tabelle 7)

Tabelle 7: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Geschlecht

Statistik für Test	
	Geschlecht
Chi-Quadrat	1,200 ^a
df	1
Asymptotische Signifikanz	,273

a. Bei 0 Zellen (,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 15,0.

Geschlecht in VG und KG:

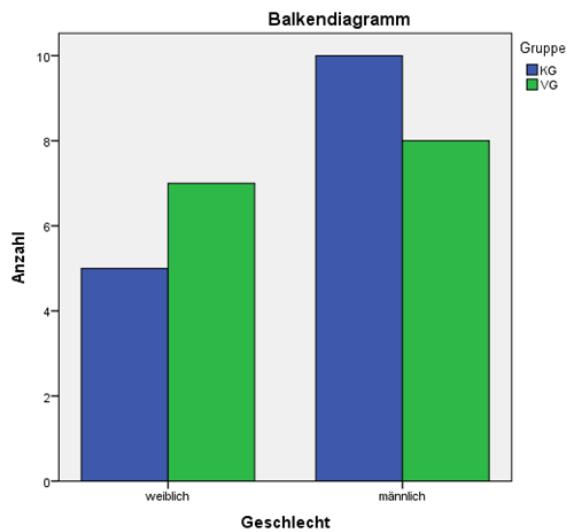
Von der Gesamtstichprobe wurden 15 Personen (7 Frauen und 8 Männer) der VG zugewiesen und 15 Personen (5 Frauen und 10 Männer) der KG.

Tabelle 8: Verteilung von Geschlecht in der VG und der KG

	<i>VG</i>	<i>KG</i>
<i>Frauen</i>	7 (46.7%)	5 (33.3%)
<i>Männer</i>	8 (53.3%)	10 (66.7%)
<i>Gesamt</i>	15 (50%)	15 (50%)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind absolute Häufigkeiten und Prozente (in Klammern)

Graphik 4: Kreuztabelle für Geschlecht und Gruppe



Ein durchgeführter Chi-Quadrat Test weist darauf hin, dass sich die Verteilung von Geschlecht in der VG und jene der KG nicht signifikant unterscheiden [$\chi^2(1) = 0.556$, $p = 0.456$]. (siehe Tabelle 9)

Tabelle 9: SPSS-Output Chi-Quadrat Test Geschlecht*Gruppe

Statistik für Test	
	Geschlecht Kreuztabelle
Chi-Quadrat	,556 ^a
df	1
Asymptotische Signifikanz	,456

a. Bei 0 Zellen (,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 10,3.

Alter:

Das Alter aller Versuchspersonen lag zwischen 21 und 37 Jahren.

Tabelle 10: Verteilung des Alters in Jahren

	Gesamt	VG	KG
<i>Alter (Mittelwert)</i>	28.03	28.13	27.93
<i>Standardabweichung</i>	4.63	4.75	4.68
<i>Minimum</i>	21	21	21
<i>Maximum</i>	37	37	36

Mittels eines Exakten Tests nach Fisher wurde ermittelt, dass von einer Gleichverteilung des Alters in der Gesamtstichprobe ausgegangen werden kann. (siehe Tabelle 11)

Tabelle 11: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Alter

Statistik für Test	
	Alter
Chi-Quadrat	9,200 ^a
df	11
Asymptotische Signifikanz	,603
Exakte Signifikanz	,648
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,079

a. Bei 12 Zellen (100,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 2,5.

Alter in VG und KG:

Ein T-Test für unabhängige Stichproben zeigt, dass die Mittelwerte beider Gruppen sich nicht signifikant voneinander unterscheiden [$t(28) = 0.116$, $p > 0.05$]. (siehe Tabelle 12)

Tabelle 12: SPSS-Output T-Test für Alter*Gruppe

		Test bei unabhängigen Stichproben								
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
								Untere	Obere	
Alter	Varianzen sind gleich	,078	,783	,116	28	,908	,20000	1,72194	-3,32724	3,72724
	Varianzen sind nicht gleich			,116	27,994	,908	,20000	1,72194	-3,32727	3,72727

Herkunftsregion:

Tabelle 13: Verteilung der Herkunftsregionen

	Häufigkeit Stichprobe	Häufigkeit VG	Häufigkeit KG
Wien	9 (30.0)	3 (20.0)	6 (40.0)
Niederösterreich	8 (26.7)	5 (33.3)	3 (20.0)
Bayern	3 (10.0)	2 (13.3)	1 (6.7)
Oberösterreich	2 (6.7)	2 (13.3)	0 (0.0)
Kärnten	2 (6.7)	0 (0.0)	2 (13.3)
Burgenland	1 (3.3)	0 (0.0)	1 (6.7)
Vorarlberg	1 (3.3)	1 (6.7)	0 (0.0)
Tirol	1 (3.3)	0 (0.0)	1 (6.7)
Berlin	1 (3.3)	0 (0.0)	1 (6.7)
Salzburg	1 (3.3)	1 (6.7)	0 (0.0)
Steiermark	1 (3.3)	1 (6.7)	0 (0.0)
Gesamt	30 (100.0)	15 (100.0)	15 (100.0)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind absolute Häufigkeiten und Prozente (in Klammern)

Ein durchgeführter Exakter Test nach Fisher weist darauf hin, dass nicht von einer Gleichverteilung der Herkunftsregionen in der Gesamtstichprobe ausgegangen werden kann. (siehe Tabelle 14)

Tabelle 14: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Herkunftsregion

Statistik für Test	
	Region
Chi-Quadrat	31,600 ^a
df	10
Asymptotische Signifikanz	,000
Exakte Signifikanz	,001
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000

a. Bei 11 Zellen (100,0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 2,7.

Herkunftsregion in VG und KG:

Die Verteilung der Herkunftsregion in der VG und jene der KG unterscheiden sich nicht signifikant voneinander [Fisher's Exakter Test = 10.74, p = 0.323]. (siehe Tabelle 16)

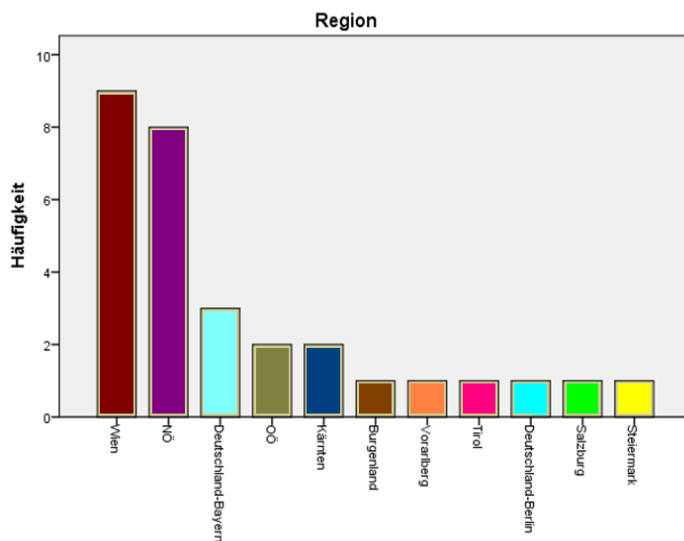
Tabelle 15: SPSS-Output Exakter Test nach Fischer Herkunftsregion*Gruppe

Chi-Quadrat-Tests						
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)	Punkt-Wahrscheinlichkeit
Chi-Quadrat nach Pearson	11,833 ^a	10	,296	,241		
Likelihood-Quotient	15,727	10	,108	,264		
Exakter Test nach Fisher	10,734			,323		
Zusammenhang linear-mit-linear	,191 ^b	1	,662	,716	,358	,044
Anzahl der gültigen Fälle	30					

a. 22 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,50.

b. Die standardisierte Statistik ist ,438.

Graphik 5: Verteilung der Herkunftsregion in der Gesamtstichprobe



Studienrichtung:

Tabelle 16: Verteilung der Studienrichtung

	Häufigkeit Stichprobe	Häufigkeit VG	Häufigkeit KG
keine Angabe	1 (3.3)	0 (0.0)	1 (6.7)
sozial	7 (23.3)	6 (40.0)	1 (6.7)
wirtschaftlich	6 (20.0)	4 (26.7)	2 (13.3)
technisch	6 (20.0)	3 (20.0)	3 (20.0)
medizinisch	7 (23.0)	2 (13.3)	5 (33.3)
sprachlich	3 (10.0)	0 (0.0)	3 (20.0)
Gesamt	30 (100.0)	15 (100.0)	15 (100.0)

Anmerkung: Die angegebenen Werte sind absolute Häufigkeiten und Prozente (in Klammern)

Ein Chi- Quadrat Test zeigt eine Gleichverteilung der Studienrichtung innerhalb der Gesamtstichprobe [$\chi^2(5) = 6.0$, $p = 0.306$]. (siehe Tabelle 17)

Tabelle 17: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Studienrichtung

Statistik für Test	
	Studienrichtung
Chi-Quadrat	6,000 ^a
df	5
Asymptotische Signifikanz	,306

a. Bei 0 Zellen (.0%) werden weniger als 5 Häufigkeiten erwartet. Die kleinste erwartete Zellenhäufigkeit ist 5,0.

Studienrichtung in VG und KG:

Die Verteilung der Studienrichtung in der VG und die Verteilung der KG unterscheiden sich nicht signifikant voneinander [Fisher´s Exakter Test = 8.9, $p = 0.082$]. (siehe Tabelle 18)

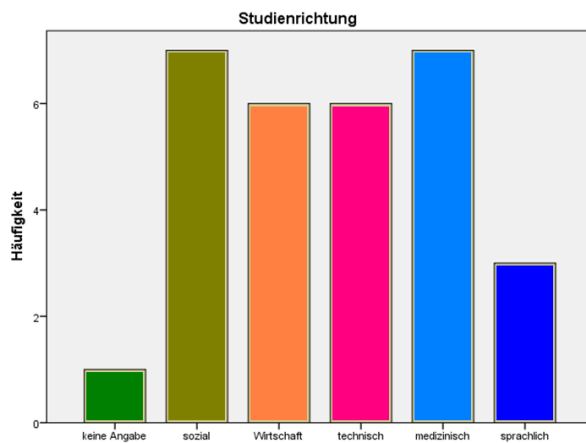
Tabelle 18: SPSS-Output Exakter Test nach Fischer Studienrichtung

Chi-Quadrat-Tests						
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)	Punkt-Wahrscheinlichkeit
Chi-Quadrat nach Pearson	9,524 ^a	5	,090	,072		
Likelihood-Quotient	11,515	5	,042	,071		
Exakter Test nach Fisher	8,900			,082		
Zusammenhang linear-mit-linear	5,339 ^b	1	,021	,027	,013	,007
Anzahl der gültigen Fälle	30					

a. 12 Zellen (100,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,50.

b. Die standardisierte Statistik ist -2,311.

Graphik 6: Verteilung der Studienrichtungen in der Gesamtstichprobe



Alle Versuchsteilnehmer waren Rechtshänder und hatten keine Vorgeschichte hinsichtlich neurologischer Erkrankungen.

6.5. EEG-Ableitung und technischer Versuchsaufbau

Die Ableitung erfolgte über eine Elektrodenkappe der Firma Brain Cap mit 64 Elektroden, die in einem erweiterten 10/20 – System angeordnet waren. Drei zusätzliche Elektroden dienten der Erfassung von Bewegungs-Artefakten (vertikales und horizontales EOG; EKG). Die Referenzierung der Elektroden erfolgte monopolar über die Elektrode FCz. Die Impedanz der Elektroden wurde unter 5 k Ω gehalten.

EEG und EOG wurden über einen Verstärker der Marke BrainAmp der Firma Brain Products aufgenommen und online mit einem half-amplitude cutoff Bandpass von 0,1 bis 200Hz gefiltert. Die Digitalisierung erfolgte mit einer Abtastrate von 1000 Hz.

Zur offline-Mittelung wurde ein Basiswert von 100ms vor Reizauftritt herangezogen.

Zur offline-Mittelung und Analyse der Ableitungen wurde der Brain Vision Analyzer V2.0.2 der Firma Brain Products verwendet. Die gespeicherten Rohdaten wurden IIR-Bandpass-gefiltert (0,1Hz-40Hz) und auf Artefakte korrigiert.

Die Elektroden wurden für die Versuchsgruppe vor Phase 1 angebracht. Das computergestützte Training erfolgte unter EEG-Ableitung. Nach Beendigung der Computerpräsentation wurde die Ableitung gestoppt und die Versuchspersonen erhielten den Paper-Pencil-Lückentext. Nachdem sie diesen ausgefüllt hatten wurde die Computerpräsentation der zweiten Phase gestartet, die wieder unter Ableitung des EEGs erfolgte. Für die Kontrollgruppe wurden die Elektroden vor Phase 2 angebracht.

Alle Versuchspersonen saßen auf einem bequemen Sessel in etwa auf Augenhöhe zum Bildschirm. Die rechte Hand war in ca. 90° zum Oberkörper abgelegt und zwei Fingern auf der Maus platziert. Beide Computerpräsentationen begannen mit einer Instruktion, von der aus die Versuchsperson die eigentliche Präsentation mit einem Mausklick starten konnte. Vor der Durchführung der Präsentation erhielten alle Personen einen kurzen Übungsdurchlauf, um sich mit der Situation und der Aufgabe vertraut zu machen. In der mündlichen Instruktion wurde darauf hingewiesen, so wenig wie möglich zu blinzeln und sich, wenn möglich, nicht zu bewegen. Die einzig erforderliche aktive Bewegung war das Drücken der linken bzw. der rechten Maustaste.

6.6. Bildschirmpräsentation

Für die Ableitung der N400 in zeitlicher Koppelung mit dem base-Term mussten target und base getrennt präsentiert werden. Alle Stimulussätze wurden in drei Teilen präsentiert. Der erste Teil enthielt das target, der zweite Teil den Satzmittelteil und der dritte Teil enthielt die base. Zu Beginn jedes Stimulus erschien für 600ms ein weißes Fadenkreuz in der Mitte des Bildschirms. Die Hintergrundfarbe war schwarz.

Danach wurde für 1000ms der erste Teil des Satzes, ebenfalls in der Mitte des Bildschirms, präsentiert. Nach den 1000ms verschwand der erste Teil des Satzes und das Fadenkreuz erschien für 400ms. Nach diesen 400ms folgte der zweite Teil des Satzes. Zweiter und dritter Teil waren wieder durch eine 400ms andauernde Darbietung des Fadenkreuzes unterbrochen. Beide Teile wurden wieder 1000ms lang präsentiert. Nach dem dritten Teil jedes Stimulus erschien am Bildschirm die Aufforderung zur Beurteilung der Sinnverständlichkeit. Die Aufforderung verschwand, sobald eine Maustaste gedrückt wurde und ging automatisch in die Präsentation des nächsten Stimulus über. Im Falle, dass kein Mausklick erfolgte, blieb die Aufforderung für 3500ms präsent. Nach diesen 3500ms wurde automatisch die Präsentation des nachfolgenden Stimulus eingeleitet.

(siehe Technisches Protokoll, *Anhang I*)

6.7. N400

Da die ERP-Komponente N400 im Zentrum der Überprüfung der Hypothesen steht und zudem sich der Versuchsaufbau an einer Ableitung der N400 orientiert, sollen hier die Merkmale der N400 beschrieben werden, bevor auf eine Detailanalyse der abgeleiteten Daten eingegangen wird.

Die N400 ist eine negative Komponente, die am stärksten auf centro-parietalen Elektroden und mit etwas stärkerer Amplitude über der rechten als über der linken Hemisphäre auftritt. Das Zeitfenster, in dem die N400 angenommen wird variiert je nach Literatur. In einer sehr groben Zeitdefinition findet man die N400 in einem Zeitfenster zwischen 200 und 700ms nach Stimulusauftritt, mit einem Peak um 400ms poststimulus (Luck, 2005; Coulson, 2007). Die Amplitude der N400 verändert sich in Abhängigkeit der Erwartung, mit der ein bestimmter Reiz auftritt.

Besonders empfänglich ist sie für semantische Verletzungen, was sie zu einer wesentlichen Komponente für die Erforschung von Sprachverarbeitung macht. Für die Interpretation der N400 benötigt es eine Vergleichsbedingung, d.h. die Interpretation der Negativität der N400 erfolgt aus einer Differenz einer Bedingung zu einer anderen im Sinne einer Punkt-für-Punkt-Subtraktion (Kutas & Federmeier, 2011).

In einer Studie von Federmeier und Kutas (1999) zur N400 sollten Versuchspersonen Sätze lesen, in denen die Satzenden zu drei unterschiedlichen Bedingungen variiert wurden. In einer Variation war das Satzende eines, das mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit erwartet werden konnte, in der zweiten Variation war das Satzende ein Wort, das eher nicht erwartet werden konnte, allerdings aus der gleichen semantischen Kategorie wie das erwartete Ende stammte, und die dritte Variation war ein völlig unerwartetes Satzende. Die Ausprägung der N400 war am kleinsten für die erste Bedingung, in der das Satzende bereits antizipiert werden konnte und der geringste Verarbeitungsaufwand angenommen werden kann. Am negativsten zeigte sich die N400 auf völlig unerwartete Wörter. In einer ähnlichen Studie variierten Davenport und Coulson (2011) die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Satzende vorhergesagt werden konnte und kamen zu vergleichbaren Ergebnissen. Je wahrscheinlicher ein Satzende war, desto geringer war die Ausprägung der N400. Die Ergebnisse vieler Studien belegen die Annahme, die Ausprägung der N400 wäre ein Indikator für Verarbeitungsschwierigkeit, wobei es unterschiedliche Theorien darüber gibt, was genau die N400 repräsentiert. Die N400 wird mit semantischem Gedächtnis und semantischer Verarbeitung in Verbindung gebracht (Kutas & Federmeier, 2011), sowie mit Aktivierung und Integration der Bedeutung eines Wortes (Davenport & Coulson, 2011). Ein starker Zusammenhang besteht zwischen der Ausprägung der N400 und dem Aufwand der Produktion aus dem Gedächtnis. Dies macht die N400 zu einem Indikator für die Vorhersagbarkeit eines nachfolgenden Wortes in einem gegebenen Kontext (im Sinne einer top-down-Antizipation), und macht die Komponente sensibel für Wortwiederholungen (Federmeier, 2007). Als neuronale Generatoren der N400 vermutet man ein weitgestreutes Netz koaktiver Regionen, die eine Aktivitätswelle erzeugen, die in etwa 250ms nach Stimulusauftritt im linken superioren temporalen Gyrus beginnt, sich von dort aus zum linken anterioren Temporallappen ausbreitet und zwischen 370 und 500ms den rechten anterioren Temporallappen sowie beide Frontallappen erreicht (Kutas & Federmeier, 2011).

6.7.1. Bedeutung der N400 in der vorliegenden Untersuchung

➤ *N400 als Indikator für Verarbeitungsschwierigkeit:*

Bekannte Metaphern sind leichter zu verarbeiten als unbekannte, d.h. die Ausprägung der N400 auf bekannte Metaphern sollte geringer sein als auf unbekannte.

Durch das Training, in dem die base einer Metapher in wiederholter Weise dargeboten wird, wird im Sinne der *Career of Metaphor* eine Konventionalisierung der base angenommen. Eine zuvor unbekannte Metapher wird im Laufe des Trainings bekannt und die Verarbeitung verändert sich von einem energieintensiven Vergleichsprozess in einen weniger energieintensiven Kategorisierungsprozess. Dies bedeutet, dass die Verarbeitung leichter wird und die N400 auf unbekannte Metaphern nach dem Training eine geringere Ausprägung zeigen sollte als davor.

➤ *N400 als Indikator für top-down-Verarbeitung*

Je besser die semantische Übereinstimmung zwischen einem Wort und dem entsprechenden Kontext ist, desto eher kann das Wort bereits antizipatorisch generiert werden, und desto kleiner ist die Ausprägung der N400 (Hagoort, 2008).

Die Interpretation der N400 ist in der vorliegenden Untersuchung mit dem dritten Teil des Satzstimulus gekoppelt, der immer die base enthält. Das bedeutet, dass bereits zwei Satzteile präsent waren, bevor der eigentliche Zielreiz (der dritte Stimulus-Teil der die base enthält) präsentiert wird. Die zwei vorhergehenden Teile können somit als Kontext genutzt werden, der je nach Plausibilität des Satzendes unterstützend oder nicht unterstützend wirkt. Von einer sehr unbekanntem Metapher kann angenommen werden, dass der Kontext wenig unterstützende Wirkung zeigt, d.h. die Ausprägung der N400 größer ist als bei einer bekannten Metapher, bei der das Ende des Satzes bereits vorhergesagt werden kann bevor dieses präsentiert wird.

6.8. Hypothesen

➤ *innerhalb der VG:*

H1(1): Es gibt innerhalb der VG einen signifikanten Unterschied zwischen der Ausprägung der N400 auf neuartige Metaphern (nM) und der Ausprägung der N400 auf Trainingsmetaphern (nM_T). Es wird erwartet, dass neuartige Metaphern eine negativere Ausprägung aufweisen als die Trainingsmetaphern.

➤ *innerhalb der Gesamtstichprobe:*

H1(2): Es gibt innerhalb der Gesamtstichprobe (VG plus KG) einen signifikanten Unterschied zwischen der Ausprägung der N400 auf unbekannte Metaphern (nM) und der Ausprägung der N400 auf bekannte Metaphern (bM). Es wird erwartet, dass unbekannte Metaphern eine negativere Ausprägung aufweisen als bekannte Metaphern.

H1(3): Es gibt innerhalb der Gesamtstichprobe (VG plus KG) einen signifikanten Unterschied zwischen der Ausprägung der N400 auf metaphorische Stimuli (neuartig plus bekannt, M) und der Ausprägung der N400 auf wörtliche Aussagen (wA). Es wird erwartet, dass metaphorische Stimuli eine negativere Ausprägung aufweisen als wörtliche Aussagen.

➤ *Zwischen VG und KG:*

H1(4): Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen VG und KG, in der Ausprägung der N400 auf die Trainingsmetaphern (nM_T). Es wird erwartet, dass die KG negativere Ausprägungen zeigt als die VG.

➤ *Zwischen Zeitfenstern*

H1(5): Es gibt innerhalb der KG einen signifikanten Unterschied zwischen der Polarität des N400-Zeitfensters und den Zeitfenstern vor und nach der N400 (Ex), für alle Bedingungen (nM, nM_T, bM, wA).

H1(6): Es gibt innerhalb der VG einen signifikanten Unterschied zwischen der Polarität des N400-Zeitfensters und den Zeitfenstern vor und nach der N400 (Ex), für alle Bedingungen (nM, nM_T, bM, wA).

6.9. Datenanalyse und Ergebnisdarstellung

6.9.1. Datenanalyse

Analysiert wurden die Ableitungen der zweiten Phase der Untersuchung, d.h. jenes Stimulusmaterial, das sich für VG und KG nicht unterschied.

Zur Bestimmung der N400 wurde ein Zeitfenster definiert, innerhalb dessen die N400 auftritt. Um eine Überschneidung mit der zuvor vermuteten P300 und der danach vermuteten P600 zu vermeiden, wurde das Zeitfenster geringer definiert als für die Komponente angenommen. Zwar tritt die N400-Komponente in einem Zeitfenster von 200 und 700ms nach Stimulusauftritt auf (Coulson, 2007), der Peak der Amplitude bewegt sich aber in einem engeren Zeitfenster um 400ms poststimulus (Luck, 2005; Coulson, 2007). Aus diesem Grund wurde für die N400 ein Zeitfenster von 250 bis 550ms nach Stimulusauftritt gewählt, d.h. der Zeitraum von 250 bis 550ms, nachdem der dritte Teil des Stimulus, der die base enthielt, auf dem Bildschirm erschien. Zu einer weiteren Abgrenzung zu den positiven Komponenten P300 und P600 wurde ein zusätzliches Zeitfenster für die Interpretation definiert. Dieses Zeitfenster (Ex) umfasste 150ms vor dem N400-Zeifenster und 150ms danach.

Die Analyse der Daten erfolgte zunächst durch eine optische Prüfung der Ableitungskurven für die N400-relevanten Elektroden innerhalb des EEG-

Analyseprogramms. Zur Analyse wurden Grand Averages für jede Bedingung herangezogen, d.h. die gemittelten Kurven der einzelnen gemittelten Ableitungen für jede Elektrode. Zur Signifikanzprüfung wurden die Kurvenwerte in SPSS (Version 10) übertragen und einfaktorielle ANOVAS mit Messwiederholung für Elektrodentyp, Zeitfenster, Versuchsbedingung und Stimulusart gerechnet (unter der Annahme eines 5%igen Signifikanzniveaus). Die Ausprägung der Komponenten wurde anhand der Amplitudenmittelwerte (MW) innerhalb eines relevanten Zeitfensters ermittelt. In die Mittelung gingen nur Ableitungen von Elektroden ein, die für die N400 bedeutsam sind, d.h. Ableitungen von Elektroden centro-parietal (CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CPz), parietal (P1, P3, P4, P5, P6, Pz), pario-occipital (PO3, PO4, Poz) sowie der Elektrode nahe des Sulcus centralis (Cz).

6.9.2. Ergebnisse

H1(1): Die Ergebnisse zeigen für die VG einen signifikanten Unterschied zwischen nM und nM_T, $F(1, 300) = 115.1, p \leq 0.0001$ (siehe Tabelle 19). Die Richtung zeigt sich wie erwartet (siehe Mittelwerte Tabelle 20).

Tabelle 19: SPSS-Output H1(1) einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
VG_nM_nM_T	Sphärizität angenommen	17,104	1	17,104	115,093	,000
	Greenhouse-Geisser	17,104	1,000	17,104	115,093	,000
	Huynh-Feldt	17,104	1,000	17,104	115,093	,000
	Untergrenze	17,104	1,000	17,104	115,093	,000
Fehler(VG_nM_nM_T)	Sphärizität angenommen	44,582	300	,149		
	Greenhouse-Geisser	44,582	300,000	,149		
	Huynh-Feldt	44,582	300,000	,149		
	Untergrenze	44,582	300,000	,149		

⇒ Neuartige Metaphern und Trainingsmetaphern werden innerhalb der VG signifikant unterschiedlich verarbeitet. Der Mittelwert der neuartigen Metaphern liegt näher bei null, wodurch von einer stärkeren Negativität innerhalb des N400-Zeitfensters und somit von einer größeren N400-Ausprägung für neuartige Metaphern ausgegangen werden kann.

Tabelle 20: *H1(1) Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (S)*

	MW	S
<i>VG_nM</i>	0.36	0.6
<i>VG_nM_T</i>	0.7	0.6

H1(2): Die Ergebnisse zeigen für die Gesamtstichprobe einen signifikanten Unterschied zwischen nM und bM, $F(1, 300) = 1328.24$, $p \leq 0.0001$ (siehe Tabelle 21). Die Richtung des Unterschiedes zeigt sich entgegengesetzt zur erwarteten Richtung (siehe Mittelwerte Tabelle 22).

Tabelle 21: *SPSS-Output H1(2) einfaktorielles ANOVA mit Messwiederholung*

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
VG_KG_nM_vs_bM	Sphärität angenommen	70,758	1	70,758	1328,242	,000
	Greenhouse-Geisser	70,758	1,000	70,758	1328,242	,000
	Huynh-Feldt	70,758	1,000	70,758	1328,242	,000
	Untergrenze	70,758	1,000	70,758	1328,242	,000
Fehler(VG_KG_nM_vs_bM)	Sphärität angenommen	15,982	300	,053		
	Greenhouse-Geisser	15,982	300,000	,053		
	Huynh-Feldt	15,982	300,000	,053		
	Untergrenze	15,982	300,000	,053		

⇒ Neuartige Metaphern und bekannte Metaphern werden signifikant unterschiedlich verarbeitet. Angenommen wurde eine stärkere Negativität innerhalb des N400-Zeitfensters für neuartige Metaphern, allerdings zeigt sich für neuartige Metaphern ein positiver und für bekannte Metaphern ein negativer Mittelwert. Entgegengesetzt der Hypothese spricht dies für eine stärkere Negativität und größere N400-Ausprägung auf bekannte Metaphern.

Tabelle 22: *H1(2) Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (S)*

	MW	S
<i>Gesamt_nM</i>	0.6	0.74
<i>Gesamt_bM</i>	0.76	0.64

H1(3): Die Ergebnisse zeigen für die Gesamtstichprobe einen signifikanten Unterschied zwischen M und wA, $F(1, 300) = 39.72, p \leq 0.0001$ (siehe Tabelle 23). Ein Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass der Unterschied nicht in erwarteter Richtung ausfällt (siehe Mittelwerte Tabelle 24).

Tabelle 23: SPSS-Output H1(3) einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
VG_KG_M_vs_wA	Sphärität angenommen	2,118	1	2,118	39,723	,000
	Greenhouse-Geisser	2,118	1,000	2,118	39,723	,000
	Huynh-Feldt	2,118	1,000	2,118	39,723	,000
	Untergrenze	2,118	1,000	2,118	39,723	,000
Fehler(VG_KG_M_vs_wA)	Sphärität angenommen	15,994	300	,053		
	Greenhouse-Geisser	15,994	300,000	,053		
	Huynh-Feldt	15,994	300,000	,053		
	Untergrenze	15,994	300,000	,053		

⇒ Metaphorische Stimuli werden signifikant unterschiedlich verarbeitet als wörtliche Aussagen. Angenommen wurde eine stärkere Negativität innerhalb des N400-Zeitfensters und somit eine größere N400-Ausprägung für metaphorische Stimuli. Allerdings liegt der Mittelwert der wörtlichen Aussagen näher bei null, was, entgegengesetzt der Hypothese, für eine größere N400-Ausprägung auf die wörtlichen Aussagen spricht.

Tabelle 24: H1(3) Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (S)

	MW	S
Gesamt_M	0.6	0.7
Gesamt_wA	0.49	0.6

H1(4): Die Ergebnisse zeigen für nM_T einen signifikanten Unterschied zwischen VG und KG, $F(1, 300) = 11.894, p = 0.001$ (siehe Tabelle 25). Die Richtung zeigt sich wie angenommen (siehe Mittelwerte Tabelle 26).

Tabelle 25: SPSS-Output $H1(4)$ einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
VG_KG_nM_T	Sphärizität angenommen	2,950	1	2,950	11,894	,001
	Greenhouse-Geisser	2,950	1,000	2,950	11,894	,001
	Huynh-Feldt	2,950	1,000	2,950	11,894	,001
	Untergrenze	2,950	1,000	2,950	11,894	,001
Fehler(VG_KG_nM_T)	Sphärizität angenommen	74,414	300	,248		
	Greenhouse-Geisser	74,414	300,000	,248		
	Huynh-Feldt	74,414	300,000	,248		
	Untergrenze	74,414	300,000	,248		

⇒ Versuchsgruppe und Kontrollgruppe unterscheiden sich signifikant in der Verarbeitung der Trainingsmetaphern. Ein Vergleich der Mittelwerte zeigt, dass, wie in der Hypothese angenommen, die N400-Ausprägung für die Kontrollgruppe größer ist als für die Versuchsgruppe. Da die Kontrollgruppe kein Training erhielt, die Versuchsgruppe hingegen schon, spricht das Ergebnis dafür, dass die Metaphern gelernt wurden und sich die Verarbeitung dadurch erleichterte.

Tabelle 26: $H1(4)$ Mittelwerte (MW) und Standardabweichung (S)

	MW	S
VG_nM_T	0.7	0.6
KG_nM_T	0.56	0.66

H1(5): Die Ausprägungen innerhalb des N400-Zeitfensters unterscheiden sich für die KG in allen Bedingungen (nM, nM_T, bM, wA) signifikant von den Zeitfenstern vor und nach dem N400-Zeitfenster (Ex), $F(7, 2100) = 127.034$, $p \leq 0.0001$ (siehe Tabelle 27). Mauchly's Test zeigt, dass die Bedingung der Sphärizität nicht angenommen werden kann, $\chi^2(27) = 3154.124$, $p \leq 0.0001$, weshalb multivariate Teststatistiken angeführt werden ($\epsilon = 0.24$): $F(1.67, 501.41) = 127.034$, $p \leq 0.0001$.

Tabelle 27: SPSS-Output $H1(5)$ einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Zeitfenster	Sphärizität angenommen	631,284	7	90,183	127,034	,000
	Greenhouse-Geisser	631,284	1,663	379,555	127,034	,000
	Huynh-Feldt	631,284	1,671	377,705	127,034	,000
	Untergrenze	631,284	1,000	631,284	127,034	,000
Fehler(Zeitfenster)	Sphärizität angenommen	1490,829	2100	,710		
	Greenhouse-Geisser	1490,829	498,967	2,988		
	Huynh-Feldt	1490,829	501,410	2,973		
	Untergrenze	1490,829	300,000	4,969		

Tabelle 28: $H1(5)$ Mittelwerte und Standardabweichung

	Mittelwert	Standardabweichung
<i>KG_nM</i>	0.99	0.92
<i>KG_nM_Ex</i>	0.42	1.94
<i>KG_nM_T</i>	0.56	0.66
<i>KG_nM_T_Ex</i>	0.44	1.89
<i>KG_bM</i>	0.22	0.85
<i>KG_bM_Ex</i>	0.64	1.84
<i>KG_wA</i>	0.33	0.76
<i>KG_wA_Ex</i>	0.39	1.95

Tabelle 29: $H1(5)$: SPSS-Output Tests der Innersubjektkontraste

Quelle	Zeitfenster	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Zeitfenster	Niveau 1 vs. Niveau 2	100,928	1	100,928	52,867	,000
	Niveau 2 vs. Niveau 3	6,497	1	6,497	2,542	,112
	Niveau 3 vs. Niveau 4	4,158	1	4,158	1,731	,189
	Niveau 4 vs. Niveau 5	133,419	1	133,419	63,470	,000
	Niveau 5 vs. Niveau 6	51,548	1	51,548	22,444	,000
	Niveau 6 vs. Niveau 7	281,408	1	281,408	160,227	,000
	Niveau 7 vs. Niveau 8	153,193	1	153,193	69,290	,000
Fehler(Zeitfenster)	Niveau 1 vs. Niveau 2	572,724	300	1,909		
	Niveau 2 vs. Niveau 3	766,820	300	2,556		
	Niveau 3 vs. Niveau 4	720,709	300	2,402		
	Niveau 4 vs. Niveau 5	630,621	300	2,102		
	Niveau 5 vs. Niveau 6	689,022	300	2,297		
	Niveau 6 vs. Niveau 7	526,893	300	1,756		
	Niveau 7 vs. Niveau 8	663,269	300	2,211		

H1(6): Die Ausprägungen innerhalb des N400-Zeitfensters unterscheiden sich für die KG in allen Bedingungen (nM, nM_T, bM, wA) signifikant von den Zeitfenstern vor und nach dem N400-Zeitfenster (Ex), $F(7, 2100) = 229.45$, $p \leq 0.001$ (siehe Tabelle 30).

Mauchly's Test zeigt, dass die Bedingung der Sphärizität nicht angenommen werden kann, $\chi^2(27) = 3276.80$, $p \leq 0.001$, weshalb multivariate Teststatistiken angeführt werden ($\epsilon = 0.2$): $F(1.42, 426.37) = 127.034$, $p \leq 0.0001$.

Tabelle 30: SPSS-Output *H1(6)* einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Zeitfenster_VG	Sphärizität angenommen	872,699	7	124,671	229,452	,000
	Greenhouse-Geisser	872,699	1,416	616,106	229,452	,000
	Huynh-Feldt	872,699	1,421	614,040	229,452	,000
	Untergrenze	872,699	1,000	872,699	229,452	,000
Fehler(Zeitfenster_VG)	Sphärizität angenommen	1141,022	2100	,543		
	Greenhouse-Geisser	1141,022	424,943	2,685		
	Huynh-Feldt	1141,022	426,372	2,676		
	Untergrenze	1141,022	300,000	3,803		

Tabelle 31: *H1(6)* Mittelwert und Standardabweichung

	Mittelwert	Standardabweichung
<i>KG_nM</i>	0.36	0.57
<i>KG_nM_Ex</i>	0.6	1.26
<i>KG_nM_T</i>	0.7	0.6
<i>KG_nM_T_Ex</i>	0.3	1.37
<i>KG_bM</i>	0.05	0.7
<i>KG_bM_Ex</i>	1.02	1.35
<i>KG_wA</i>	0.63	0.6
<i>KG_wA_Ex</i>	0.69	1.38

Tabelle 32: *H1(6)*: SPSS-Output Tests der Innersubjektkontraste

Quelle	Zeitfenster_VG	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Zeitfenster_VG	Linear	66,086	1	66,086	262,197	,000
	Quadratisch	,016	1	,016	,362	,548
	Kubisch	7,238	1	7,238	13,077	,000
	Ordnung 4	7,871	1	7,871	111,029	,000
	Ordnung 5	490,696	1	490,696	589,028	,000
	Ordnung 6	5,536	1	5,536	39,927	,000
	Ordnung 7	295,254	1	295,254	154,494	,000
Fehler(Zeitfenster_VG)	Linear	75,615	300	,252		
	Quadratisch	13,239	300	,044		
	Kubisch	166,052	300	,554		
	Ordnung 4	21,268	300	,071		
	Ordnung 5	249,918	300	,833		
	Ordnung 6	41,597	300	,139		
	Ordnung 7	573,333	300	1,911		

⇒ Für beide Gruppen zeigt sich in allen Bedingungen ein signifikanter Unterschied in der Ausprägung des N400-Zeitfensters und den Zeitfenstern davor und danach. Dies spricht dafür, dass mit den Zeitfenstern tatsächlich voneinander unterscheidbare Komponenten unterschiedlicher Polarität erfasst wurden. Entgegengesetzt der erwarteten Richtung zeigt sich allerdings für das N400-Zeitfenster eine durchgehend weniger negative Ausprägung als für das Zeitfenster davor und danach.

6.10. Diskussion

Im Zentrum der Untersuchung stand die Annahme, dass Metaphern durch wiederholte Darbietung bekannt werden und sich dadurch in der Art der Verarbeitung von unbekanntem Metaphern unterscheiden. Die vorliegende Untersuchung liefert statistische Evidenz, sowohl für die „Karriere“ einer Metapher, als auch für den Unterschied in der Verarbeitung zwischen bekannten Metaphern, neuartigen Metaphern und wörtlichen Aussagen.

Die gemittelte Ausprägung der Amplituden innerhalb des N400-Zeitfensters unterschied sich signifikant auf einem 1%-Signifikanzniveau für neuartige und für bekannte Metaphern, was für einen unterschiedlichen Verarbeitungsmechanismus spricht. Entgegen der Erwartung zeigte sich für unbekannte Metaphern ein positiver Wert und für bekannte Metaphern ein negativer. Der N400-Effekt wird in der vorliegenden Arbeit als Mittelwert der Amplituden innerhalb eines 300 Sekunden umfassenden Zeitfensters interpretiert. Amplituden positiver, sowie negativer Polarität werden dadurch zu einem einzigen Maß zusammengefasst, das als N400 interpretiert wird. In diesem Sinne ist nicht zu erwarten, dass die N400-Ausprägung zwingend negativ ist. Die N400 liegt zeitlich zwischen der P300 und der P600, d.h. zwischen zwei Komponenten mit positiver Polarität. Je nachdem, wie stark sich die Komponenten innerhalb der untersuchten Zeitfenster überschneiden, wird als N400-Wert ein positiver oder negativer Wert resultieren. Da die P300 sowie die P600 vergleichbar mit der N400 innerhalb eines fixen Zeitfensters auftreten, ist die Gefahr der Überschneidung und gegenseitigen Aufhebung der Polarität über alle Bedingungen gleich gegeben. Bei einer starken N400-Ausprägung kann ein Wert erwartet werden, der in Relation zu einer anderen Bedingung entweder negativ oder stärker negativ ist, bzw. näher bei null liegt, wenn

beide Werte positiv sind. Im Vergleich zwischen neuartigen und bekannten Metaphern innerhalb der vorliegenden Studie zeigt die statistische Signifikanz einen Unterschied, der sich nicht im Sinne der N400-Hypothesen interpretieren lässt. Der Mittelwert bekannter Metaphern zeigt sich negativ und der Mittelwert neuartiger Metapher positiv. Ein möglicher Grund hierfür liegt in der Eigenschaft der P300. Die P300 teilt mit der N400 eine Sensibilität für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmter Stimulus auftritt. Im Unterschied zur N400 vermutet man hinter der P300 das Erkennen einer Information (Uwer, 2001). Je unwahrscheinlicher ein bestimmter Reiz auftritt, desto stärker ist die Ausprägung der P300 auf diesen Reiz (Luck, 2005). Sehr unerwartete Reize würden demnach zu positiveren Amplituden innerhalb eines Zeitfensters um 300ms nach Stimulusauftritt führen. Da das Zeitfenster, innerhalb dessen die Amplitude der N400 angenommen wurde, bei 250ms nach Stimulusauftritt beginnt, ist eine Überschneidung mit der P300 sehr wahrscheinlich. Die positive Polarität der neuartigen Metaphern im Gegensatz zu bekannten Metaphern könnte anstatt der N400 eher die P300 widerspiegeln, die für unerwartete Reize stärker positiv ist und dadurch dem N400-Effekt entgegenwirkt. Dies war möglicherweise ebenfalls im Vergleich von metaphorischen mit wörtlichen Aussagen der Fall. Wörtliche Aussagen könnten allerdings auch gerade durch die nicht-Metaphorizität herausgestochen sein, was sie möglicherweise innerhalb eines Pools, der sich zu 75% aus metaphorischen Aussagen zusammensetzte, selbst neben neuartigen Metaphern zu den am meisten unerwarteten Stimuli machte. Innerhalb des Kontextes überwiegend metaphorischer Aussagen ist es durchaus möglich, dass die wörtlichen Aussagen zum Kontext inkongruent erschienen, was sich auf die Verarbeitung auswirken könnte (Diaz & Hagstrom, 2011). Um diese Einflüsse zu prüfen, empfiehlt es sich für zukünftige Wiederholungen des Versuchsaufbaus die Präsentation so zu modifizieren, dass die Errechnung einer Differenzwelle für jede Bedingung möglich ist. Eine Differenzwelle ermöglicht die direkte Interpretation einer Komponente, in die keine Einflüsse durch die Struktur der einzelnen Stimuli einfließen (Luck, 2005).

Ein Vergleich des N400-Zeitfensters mit den Zeitfenstern davor und danach zeigte, entgegen den Erwartungen, einen Effekt im Sinne der N400-Hypothesen, der für die exkludierten Zeitfenster größer war als für das N400-definierte Zeitfenster. Eine mögliche Überlegung für zukünftige Untersuchungen wäre eine Erweiterung des N400-

Zeitfensters von 250 bis 550ms auf 200 bis 600ms, allerdings vergrößert dies die Gefahr der Miterfassung mehrerer Komponenten.

Statistische Evidenz konnte die vorliegende Untersuchung für die „Karriere“ der Metapher zeigen, und ist somit als Unterstützung der *Career of Metaphor* zu sehen. Zwar ist die „Karriere“ der anfangs neuartigen Metaphern nicht unmittelbar anhand der Trainingsmetaphern zu prüfen (die Analyse erfolgte über die zweite Phase der Untersuchung, in der die „Karriere“ bereits zurückgelegt wurde), ein Vergleich zwischen den Trainingsmetaphern und den neuartigen Metaphern innerhalb der Versuchsgruppe zeigte allerdings, im Sinne der definierten Kriterien, statistische Evidenz für eine geringere Ausprägung der N400 für Metaphern, die zuvor trainiert wurden. Dies entspricht der Annahme von Bowdle und Gentner (2005), dass Metapher durch das Training gelernt werden und zukünftig mit geringerem Verarbeitungsaufwand verstanden werden als völlig neuartige Metaphern. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung stehen somit ebenfalls mit Studien in Einklang, die einen Einfluss der Komplexität eines sprachlichen Inhalts und nicht Metaphorizität per se als wichtigsten Faktor für den Verarbeitungsaufwand annehmen (Schmidt & Seger, 2009).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung eine geringere Ausprägung der Komponente N400 auf ursprünglich bekannte, sowie auf ursprünglich neuartige, trainierte Metaphern, in Gegenüberstellung zu relevanten Vergleichsbedingungen zeigten. Dadurch konnte die Annahme eines geringeren Verarbeitungsaufwandes für bekannte Metaphern im Vergleich zu neuartigen gezeigt werden. Des Weiteren liefern die Ergebnisse statistische Evidenz dafür, dass die ursprünglich neuartigen Metaphern durch das Training bekannt wurden und sich als Konsequenz dazu die Verarbeitung zu einem weniger energieintensiven Prozess veränderte. Die Ergebnisse sind somit als Unterstützung der *Career of Metaphor* zu betrachten.

7. Zusammenfassung

Metaphorisch gesprochen wurde in der vorliegenden Arbeit eine Reise durch drei Jahrzehnte Metapherntheorie unternommen. Die, im Sinne der metaphorischen Reise erste Station war eine Erläuterung der Bedeutung des Begriffs „Metapher“, sowie dessen Abgrenzung vom verwandten Begriff der Metonymie. Weiters erfolgte eine Einführung in die, in der Metaphernforschung häufig gebräuchliche Form der nominalen Metapher („Ein x ist ein y“) und die Erklärung der Begriffe „target“ und „base“, die einer nominalen Metapher zugeordnet werden können. Die erste Station stand im Zeichen des wissenschaftlichen Feldes der Linguistik.

Als zweite Station der Reise wurde der Frage der Verarbeitung von Metaphern auf den Grund gegangen und somit ein weiterer Aspekt von Metapherntheorien hervorgehoben. Die, im Rahmen der Verarbeitungsmechanismen vorgestellten Theorien sind dem Feld der Psycholinguistik zuzuordnen, in dem psychologische Aspekte linguistischer Inhalte beschrieben wurden. Dabei begann die Reise bei frühen Theorien, die in Metaphernverständnis einen Vergleichsprozess sahen, der erst durch ein Scheitern in der wörtlichen Interpretation eingeleitet wird (Tversky, 1977; Ortony, 1979) und führte über die Theorie der Kategorisierung von metaphorischen Begriffen (Glucksberg & Keysar, 1990) zu der, für die vorliegende Arbeit, aber auch für die Metaphernforschung im Allgemeinen, bedeutenden *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005).

Nachdem der Begriff „Metapher“, sowie Theorien zum Verständnis metaphorischer Sprache vorgestellt wurden und diese Reiseziele überwunden waren, galt als nächste Station die Einführung in ein weiteres, sich mit Metaphern befassendes, wissenschaftliches Feld: Das Feld der Neuropsychologie bzw., frei formuliert, der Neurolinguistik. Innerhalb dieser Station wurde auf neuropsychologische Befunde zum Metaphernverständnis eingegangen. Die Grundannahmen der Neuropsychologie zur Verarbeitung von Sprache wurden aufgezeigt, um im Anschluss auf Studien, sowie deren Ergebnisse einzugehen, die sich ausschließlich mit der Frage befassen, welche neuronalen Korrelate mit der Verarbeitung metaphorischer Sprache in Verbindung

stehen. Als Ausgangspunkt dieser Reisesation wurde die Rechetemisphärentheorie gewählt, die als Antwort auf eine Studie der 70er-Jahre (Winner & Gardner, 1977) entstand, und sich seither durch die Erforschung der neuronalen Metaphern-Korrelate zieht. Wie in der vorherigen Station wurde auch innerhalb der Reise durch die Neurolinguistik ein besonderer Schwerpunkt auf die *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005) gelegt. Dabei wurde die, bis dato sehr geringe Anzahl an Studien vorgestellt, die auf einer neuropsychologischen Überprüfung der *Career of Metaphor* basieren.

Die, innerhalb der metaphorischen Reise, letzte Station wurde mit der Beschreibung einer experimentellen Untersuchung beschrten, die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurde. Als Ausgangspunkt galt die *Career of Metaphor*, also eine psycholinguistische Theorie die psychologische Aspekte zum Verständnis von Metaphern in den Vordergrund stellt. Eine Replikation des Versuchsaufbaus zur Konventionalisierung von neuartigen Metaphern, wie er von Bowdle und Gentner (2005) beschrieben wurde, erfolgte durch eine Adaption auf eine computergestützte Vorgabe unter Ableitung eines ERPs. Die vorliegende Untersuchung sieht sich als die erste, die eine ERP-unterstützte Replikation der *Career of Metaphor* durchführte und liefert statistische Evidenz für die, in der *Career of Metaphor* formulierten Annahmen. Durch wiederholte Darbietung einer ursprünglich neuartigen Metapher wird die Metapher bekannt und unterscheidet sich nach der Konventionalisierung in ihrer Verarbeitung von tatsächlich neuartigen Metaphern. Dabei wird angenommen, dass der Energieaufwand, der für die Verarbeitung einer neuartigen Metapher benötigt wird, größer ist als der Energieaufwand zum Verständnis einer bekannten Metapher. Im Sinne der Konventionalisierung bedeutet dies, dass durch die Konventionalisierung einer Metapher der Energieaufwand für die Verarbeitung sinkt.

8. Abstract

Inhalt: Metapherntheorien der letzten 30 Jahre wird in einer chronologischen Abfolge beschrieben, wobei eine Unterscheidung und Einteilung der unterschiedlichen Ansätze durch „Was“ ist eine Metapher, „Warum“ gibt es sie, „Wie“ wird sie verarbeitet und „Wo“ wird sie verarbeitet getroffen wird. Auf diese Weise erfolgte eine Zusammenführung linguistischer, psycholinguistischer und neuropsychologischer Theorien, die Metapherverständnis von jeweils anderen Aspekten aus beschreiben. Den Endpunkt der Chronologie und gleichzeitig zentralen Inhalt der Arbeit stellt eine experimentelle Überprüfung der *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005) dar. Ein von Bowdle und Gentner (2005) entwickeltes Training zur Konventionalisierung von ursprünglich neuartigen Metaphern wurde modifiziert und als ERP-Studie repliziert.

Methode: 30 Personen nahmen an der Untersuchung teil, davon wurden 15 einer Versuchsgruppe (VG) und 15 einer Kontrollgruppe (KG) zugeteilt. Die VG durchlief ein Training zur Konventionalisierung neuartiger Metaphern nach Bowdle und Gentner (2005). Im Anschluss an das Training wurden neuartige Metaphern, bekannte Metaphern, wörtliche Aussagen und die Metaphern aus dem Training für beide Gruppen präsentiert und das ERP abgeleitet, während die Versuchspersonen urteilen sollten ob die Aussagen verstanden wurden oder nicht. Als empirisches Maß zur Überprüfung der Hypothesen wurde die ERP-Komponente N400 (gemessen am Mittelwert der Amplituden innerhalb eines N400-Zeitfensters) herangezogen.

Ergebnisse: Für einen Vergleich der Trainingsmetaphern zwischen Versuchsgruppe und Kontrollgruppe konnte ein signifikanter Unterschied in der Verarbeitung (Ausprägung der N400) in erwartete Richtung festgestellt werden. Ein Vergleich zwischen neuartigen Metaphern und Trainingsmetaphern innerhalb der VG verhielt sich ebenfalls signifikant im Sinne der erwarteten Richtung. Weiters wurden signifikante Unterschiede in der Verarbeitung metaphorischer Aussagen und wörtlicher Aussagen gefunden.

Diskussion: Die Ergebnisse sprechen für die „Karriere“ einer Metapher im Sinne der *Career of Metaphor* sowie für eine damit einhergehende Veränderung in der Verarbeitung von einem energieintensiven in einen weniger energieintensivem Verarbeitungsprozess. Die vorliegende Untersuchung ist somit als empirische Evidenz der *Career of Metaphor* von Bowdle und Gentner (2005) zu sehen.

APPENDIX: Verfahren in der neurowissenschaftlichen Metaphernforschung

Divided Visual Field-Untersuchungen

Ein Großteil der Nervenbahnen des visuellen Systems zieht von der Retina eines Auges auf die zum Auge kontralaterale Hemisphäre, wo der visuelle Reiz auf höher kortikaler Ebene verarbeitet wird. Zwischen beiden Hemisphären herrscht ein ständiger Austausch an Information, allerdings gibt es Hinweise dafür, dass zumindest ein Teil der visuellen Information unilateral verarbeitet wird (Federmeier, 2007). Eine Fortsetzung der kortikalen weißen Substanz, das Corpus Callosum, verbindet die kortikalen Neurone beider Hemisphären über Axone die von einer Hemisphäre auf die andere ziehen (Bear et al., 2009). Die Übertragung der Information über das Corpus Callosum dauert zwischen 10 und 15ms und ist vermutlich unvollständig (Federmeier, 2007). DVF-Studien nutzen diese Tatsache, um nicht-invasiv und relativ kostengünstig funktionale Asymmetrien beider Hemisphären zu untersuchen. DVF-Studien zum Sprachverständnis verwenden Stimulusmaterial meist auf Wortebene, wobei der Zielstimulus so weit peripher präsentiert wird, dass er nur in einem visuellen Feld erscheint. Das linke Gesichtsfeld, das in der rechten Hemisphäre verarbeitet wird, wird üblicherweise mit LVF/RH (linkes visuelles Feld/rechte Hemisphäre) bezeichnet, das rechte Gesichtsfeld das in der linken Hemisphäre verarbeitet wird mit RVF/LH (rechtes visuelles Feld/linke Hemisphäre). Viele DVF-Studien benutzen priming-Aufgaben und bewerten den priming-Effekt durch schnellere Reaktionszeiten auf Entscheidungsaufgaben. Ergebnisse eben solcher priming-Studien sprechen dafür, dass der priming-Effekt in beiden Hemisphären gleich groß ist, wenn Assoziationen hergestellt werden müssen die nahe beieinander liegen, während der priming-Effekt in Aufgaben die weit entfernte Assoziationen erfordern für die rechte Hemisphäre stärker ist als für die linke (Federmeier, 2007).

DVF-Studien sind gut mit ERPs kombinierbar.

Magnetresonanztomographie und funktionelle Magnetresonanztomographie

Die gängige Bezeichnung des Verfahrens in der englischsprachigen Literatur ist MRI (magnet resonance imaging) bzw. fMRI (functional magnet resonance imaging).

Grundlage des MRI ist der Kernspin des Wasserstoffatoms, d.h. eines Protons (Jäncke, 2005). Der Spin ist eine quantenmechanische Eigenschaft von Elementarteilchen, die anschaulich wird, wenn man sich das Teilchen wie einen Kreisel vorstellt der sich um eine Achse dreht. Trägt das Teilchen eine elektrische Ladung, verhält es sich wie eine Kompassnadel. Jedes Spin richtet sich entlang eines, von außen angelegten, Magnetfeldes aus und nimmt dadurch eine bestimmte Ausrichtung ein (= Längsmagnetisierung) (Jäncke, 2005). Die Spins bewegen sich in einer bestimmten Frequenz, die als Larmorfrequenz bezeichnet wird und auf der die MRI-Bildgebung beruht (Jäncke, 2005). Die Spins streben nach einem stabilen Zustand, indem sie sich entlang der magnetischen Achse ausrichten. Werden nun durch eine, ans Gehirn angelegte, Spule Hochfrequenzimpulse induziert, kann der Gleichgewichtszustand gestört und die Spins in vorhersehbarer „gekipp“ werden. Die Rotation der Spins wird als transversale Magnetisierung bezeichnet (Jäncke, 2005). Der induzierte Kipp-Zustand bleibt allerdings nicht aufrecht, sondern die Spins streben in ihren Ausgangszustand zurück. Die Zeit der Wiederherstellung des ursprünglichen Gleichgewichtszustands wird als Relaxation bezeichnet, wobei zwischen longitudinaler (T1) und transversaler Relaxation (T2) unterschieden wird (Jäncke, 2005). Für die Bildgebung wesentlich ist neben T1 und T2 die Protonendichte des Gewebes. Gewebe mit kurzer T1-Zeit erscheint hell und Gewebe mit langer T1-Zeit erscheint dunkel. Auf T2-gewichteten Bildern erscheint Gewebe mit kurzer T2-Zeit dunkel und Gewebe mit langer T2-Zeit hell (Jäncke, 2005).

Für die räumliche Zuordnung wird der Kopf in Schichten aufgeteilt, und jede Schicht weiter in kleine Quader (= Voxels). Über sogenannte Gradientenspulen wird auf allen drei räumlichen Achsen eine graduelle Abstufung der Stärke des Magnetfeldes erzeugt, wodurch eine genaue Ortskodierung möglich wird (Jäncke, 2005).

Für die fMRI- Bildgebung essentiell sind drei mögliche Kontrastmechanismen: Blutvolumenänderung, Blutflussänderung und BOLD-Kontrast. Der BOLD-Kontrast (Blood Oxygenation Level Dependent) ist der üblichste, in Studien angegebene Marker. Für den BOLD-Kontrast fungiert der Oxygenierungsgrad des Blutes als intravaskuläres Kontrastmittel (Jäncke, 2005) durch folgenden Mechanismus: Neuronale Aktivität führt

zu einer Erhöhung des zerebralen Blutflusses und dies führt wiederum zu einem Sauerstoffüberschuss, da nicht so viel Sauerstoff verbraucht wird wie zur Verfügung steht. Dies resultiert in einer veränderten Konzentration von Oxyhämoglobin und Deoxyhämoglobin, wodurch auf Aktivität in einer bestimmten Region Rückschlüsse gezogen werden können (Jäncke, 2005).

Positronen-Emissions-Tomographie (PET)

Das PET-Verfahren misst den regionalen zerebralen Blutfluss (Jäncke, 2005). Bei neuronaler Aktivität kommt es zu einer unterschiedlichen Konzentrationsverteilung organischer Moleküle, wie z.B. Neurotransmitter, die mit dem regionalen zerebralen Blutfluss gekoppelt sind. Beispielsweise steigt bei synaptischer Aktivität der Glukosestoffwechsel während hemmende GABA-Agonisten den regionalen Glukosestoffwechsel reduzieren. Der Glukosemetabolismus beeinflusst den regionalen zerebralen Blutfluss, wodurch Zellaktivität, zerebraler Stoffwechsel und Hirndurchblutung in Wechselwirkung zueinander stehen (Jäncke, 2005).

Für das PET-Signal werden organische Moleküle mit radioaktiven Isotopen über die Blutbahn zugeführt, deren Konzentration im Gehirn gemessen werden kann. Die positiv geladenen Teilchen (Positronen) der Isotope interagieren mit negativ geladenen Teilchen (Elektronen) und produzieren Photonen, die von einem Sensor gemessen werden können (Jäncke, 2005). Emitierung (bzw. Emission) bezeichnet die Aussendung der Positronen (Jäncke, 2005). Sobald das Isotop injiziert ist, emitieren die Positronen in unvorhersehbare Richtungen. Auf ihrem Weg kollidieren sie mit Elektronen, und Positronen und Elektronen heben sich in ihren Ladungen auf, d.h. sie annihilieren (Jäncke, 2005). Dies setzt zwei Photonen frei, die in entgegengesetzte Richtung abgestrahlt werden (Jäncke, 2005).

Die Versuchsperson liegt während dem PET-Verfahren auf einer Liege und hat um den Kopf kranzförmig mehrere Detektoren angeordnet, die das Aufprallen der Photonen messen. Nachdem die Photonen zeitgleich in entgegengesetzte Richtung geschleudert werden, ist ihre Ankunft an gegenüberliegenden Detektoren zeitlich eng gekoppelt, wodurch über Ankunftsort und Ankunftszeit der Ursprungsort der Kollision berechnet

werden kann. Die räumliche Auflösung der PET-Bildgebung ist abhängig von der Größe und der Anzahl der Detektoren (Jäncke, 2005).

Elektroenzephalogramm (EEG) und Ereignis-korrelierte Potentiale (ERP, event related potential)

Für das EEG-Verfahren wird auf der Schädeloberfläche der Versuchsperson eine variierende Anzahl an Elektroden angebracht, wobei die Anzahl der Elektroden von der Fragestellung und den untersuchten Komponenten abhängig ist. Üblicherweise werden 19, 21, 32, 64 oder 128 Elektroden verwendet die im 10/20 – System angebracht werden (Jäncke, 2005). Das 10/20 – System bezieht sich auf vier Referenzpunkte, das Nasion, das Inion und die beiden präauriculären Punkte, wobei die Elektroden jeweils auf 10% oder 20% der Gesamtstrecke von Nasion und Inion, sowie der beiden präauriculären Punkte angebracht werden (Jäncke, 2005). Bei der bipolaren Montage wird die Ableitung jeder Elektrode in Referenz zu einer anderen Elektrode registriert, bei der monopolarer Montage erfolgt die Ableitung aller Elektroden gegen eine gemeinsame Referenz-Elektrode (Jäncke, 2005).

Der Ursprung des EEG-Signals liegt in der elektrischen Aktivität der Neuronen, im Besonderen der Pyramidenzellen. Durch das Eintreffen eines exzitatorischen Signals an den apikalen Dendriten der Pyramidenzellen entsteht extrazellulär Negativität in der Region der apikalen Dendriten und Positivität in der Region des Zellkörpers. Durch den Ladungsunterschied entsteht ein Dipol für jede einzelne erregte Pyramidenzelle. Neurone mit gleicher Orientierung und gleichem Input erzeugen Dipole, die sich gegenseitig aufsummieren und äquivalent zu einem einzigen Dipol verhalten, und als ein elektrisches Signal an der Schädeloberfläche gemessen werden können (Luck, 2005).

Das ERP repräsentiert die Summe simultaner postsynaptischer Aktivität einer großen Population von Neuronen als Folge sensorischer, motorischer und kognitiver Prozesse (Hagoort, 2008). Die ERP-Signale sind für gewöhnlich wesentlich kleiner als das Roh-EEG, können aber durch Mittelungstechnik sichtbar gemacht werden. Um das ERP sichtbar zu machen benötigt man mehrere Durchgänge einer Versuchsbedingung, um

eine Systematik in der Abweichung vom Roh-EEG eruieren zu können. Je mehr Durchgänge für eine Welle gemittelt werden, desto eher geht die Hintergrundaktivität gegen null (Coulson, 2007).

Das abgeleitete EEG-Signal wird verstärkt aufgenommen und gegen unerwünschte Rauscheinflüsse gefiltert (= online-Filterung). Der Output stellt eine Welle für jede einzelne Elektrode dar. Die abgeleiteten Signalwellen werden üblicherweise nachträglich noch weiter gefiltert (Offline-Filterung). Die Offline-Filterung erfolgt mit Hilfe spezieller Software, mit der auch eine nachträgliche Artefaktkorrektur vorgenommen werden kann um beispielsweise Artefakte, die durch Augen- oder sonstige Bewegungen entstanden sind, von der Interpretation auszuschließen. Die Interpretation erfolgt üblicherweise über die gefilterten und korrigierten Daten und nicht über die Rohdaten. Die Output-darstellung erfolgt auf einem Zeit/Spannungs-Koordinatensystem. Auf der x-Achse ist üblicherweise die Zeit abzulesen und auf der y-Achse die Spannung, wobei konventionell negative Spannung nach oben und positive Spannung nach unten aufgetragen ist.

In der ERP-Ableitung lassen sich unterschiedliche Komponenten erkennen, die durch ihre Polarität (positiv oder negativ), die Latenz (Zeitpunkt an dem die Komponente den höchsten Punkt erreicht) und die Ausbreitung über den Schädel charakterisiert sind (Coulson, 2007). Komponenten die unter 100ms nach Stimulusauftitt in der EEG-Ableitung erkennbar sind bezeichnet man als exogene Komponenten. Exogene Komponenten sind sehr empfindlich auf physikalische Parameter des Stimulus (Coulson, 2007). Ein Beispiel für sehr frühe Komponenten mit Auftritt in den ersten 10ms nach Darbietung eines auditiven Reizes sind die BERS (brainstem evoked responses), die zur Überprüfung auditiver Pathologien bei Kindern eingesetzt werden (Luck, 2005). Spätere Komponenten bezeichnet man als endogene Komponenten, die eine Art kognitiver Verarbeitung repräsentieren. Endogene Komponenten sind durch Manipulationen zu beeinflussen, die die kognitive Verarbeitung betreffen, wie z.B. Manipulation der Erwartung oder der erforderlichen Strategie einer Aufgabe (Coulson, 2007).

Eine typische endogene Komponente ist die P300, die auf Manipulationen der Bedeutung, Auftrittswahrscheinlichkeit und Prägnanz eines Zielreizes reagiert (Coulson, 2007). Endogene Komponenten, die speziell auf sprachliche Stimuli reagibel sind, sind z.B. die N400, die sich in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit ändert, mit

der ein bestimmtes Wort auftritt und mit Aufwand der Produktion aus dem Gedächtnis in Zusammenhang gebracht werden kann, und die P600, die auf syntaktische Fehler oder Abweichungen reagiert.

Im Unterschied zu dem fMRI- und dem PET-Verfahren, die mit guter räumlicher Auflösung den Ursprungsort einer beobachteten Aktivität messen können, ist eine vergleichbare Lokalisation im EEG nicht möglich. Annahmen über den räumlichen Ursprung der Aktivität des EEG-Signals lassen sich nur über Modelle treffen, die versuchen das beobachtete Aktivitätsmuster möglichst genau darzustellen, wobei die Genauigkeit, mit der das generierte Modell die tatsächliche Dipolverteilung zuverlässig beschreibt kaum definierbar ist (Luck, 2005). Eine, in vielen ERP-Studien gebräuchliche Technik zur Schätzung der neuronalen Aktivitätskorrelate ist LORETA (low-resolution electromagnetic tomography), die in EEG-Analyseprogrammen zum Teil inkludiert ist.

Das ERP ist gegenüber fMRI und PET zwar unterlegen, wenn es um eine genaue Lokalisation von Korrelaten geht, besitzt aber im Gegensatz zu fMRI und PET eine exzellente zeitliche Auflösung (Luck, 2005).

Literaturverzeichnis

- Ahrens, K., Liu, H., Lee, C., Gong, S., Fang, S. & Hsu, Y. (2007). Functional MRI of conventional and anomalous metaphors in Mandarin Chinese. *Brain and language*, 100, 163-171.
- Arzouan, Y., Goldstein, A. & Faust, M. (2007). Dynamics of hemisphere activity during metaphor comprehension: Electrophysiological measures, *NeuroImage*, 36, 222-231.
- Bear, M., Connors, B. & Paradiso, M. (2009). *Neuropsychologie*. Heidelberg: Springer.
- Beeman, M. (1998). Coarse semantic coding and discourse comprehension. In Beeman, M. & Chiarello, C. (Eds.), *Right Hemisphere Language Comprehension: Perspectives from Cognitive Neuroscience*, pp. 255-284, Erlbaum.
- Bottini, G., Corcoran, R., Sterzi, R. et al. (1994). The Role of the Right Hemisphere in the Interpretation of Figurative Aspects of Language: A Positron Emission Tomographic Activation Study. *Brain*, 117, 1241-1253.
- Bowdle, B. & Gentner, D. (2005). The career of metaphor. *Psychological Review*, 112, 193-216.
- Cardillo, E., Watson, C., Schmidt, G., Kranjec, A. & Chatterjee, A. (2012). From novel to familiar: Tuning the brain for metaphors. *NeuroImage*, 59, 3212-3221.
- Chettin, S., Durgin, F. & Grodner, D. (2012). Mixing Metaphors in the Cerebral Hemispheres: What Happens When Careers Collide?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 38, 295-311.
- Coulson, S. (2007). Electrifying results: ERP data and Cognitive Linguistics. In Gonzales-Marques, M., Mittelberg, I., Coulson, S. & Spivey, M. (Eds.), *Methods in Cognitive Linguistics*, pp. 400-422, John Benjamins B.V.
- Coulson, S. (2008). Metaphor Comprehension and the Brain. In Gibbs, R. (Ed.) *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, pp. 177-194, Cambridge University Press.
- Davenport, T. & Coulson, S. (2011). Predictability and novelty in literal language comprehension: An ERP study. *Brain Research*, 1418, 70-82.
- Desai, R., Binder, J., Conant, L., Mano, Q. & Seidenberg, M. (2011). The neural Career of Sensory-motor Metaphors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 2376-2386.

- Diaz, M., Barrett, K. & Hogstrom, L. (2011). The influence of sentence novelty and figurativeness on brain activity. *Neuropsychologia*, 49, 320-330.
- Diaz, M. & Hogstrom, L. (2011). The Influence of Context on Hemispheric Recruitment during Metaphor Processing. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 3586-3597.
- Evans, V. (2010). Figurativ Language Understanding in LCCM Theory. *Cognitive Linguistics*, 21, 601-662.
- Eviatar, Z. & Just, M. (2006). Brain correlates of discourse processing: An fMRI investigation of irony and conventional comprehension. *Neuropsychologia*, 44, 2348-2359.
- Federmeier, K. & Kutas, M. (1999). A rose by any other name: Long-term memory structure and sentence processing. *Journal of Memory & Language*, 41, 469-495.
- Federmeier, K. (2007). Thinking ahead: The role and roots of predicton in language comprehension. *Psychophysiology*, 44, 491-505.
- Feldman, J. (2006). *From Molecules to Metaphor*. Cambridge, MA: Bradford MIT Press.
- Gentner, D. (1983). Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy. *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Giora, R. (1997). Understanding figurative and literal language: The graded salience hypothesis. *Cognitive Linguistics*, 8, 183-206.
- Glucksberg, S. & Keysar, B. (1990). Understanding Metaphorical Comparison: Beyond Similarity. *Psychological Review*, 97, 3-18.
- Gold, R. & Faust, M. (2010). Right Hemisphere Dysfunction and Metaphor Comprehension in Young Adults with Asperger Syndrome. *Journal of Autism and Developmental Dirorders*, 40, 800-811.
- Hagoort, P. (2008). The fractionation of spoken language understanding by measuring electrical and magnetic brain signals. *Philosophical Transaction of the Royal Society B-Biological*, 363, 1055-1069.
- Herkner, W. (2004). *Sozialpsychologie*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Jäncke, L. (2005). *Methoden der Bildgebung in der Psychologie und den kognitiven Neurowissenschaften*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Jung-Beeman, M. (2005). Bilateral brain processing for comprehending natural language. *Trends in Cognitive Science*, 9, 512-518.
- Kacinik, N. & Chiarello, C. (2007). Understanding metaphors: Is the right hemisphere uniquely involved?. *Brain and Language*, 100, 188-207.
- Kircher, T., Leube, D., Erb, M., Grodd, W. & Rapp, A. (2007). Neural correlates of metaphor processing in schizophrenia. *NeuroImage*, 34, 281-289.
- Kutas, M. & Federmeier, K. (2011). Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-Related Brain Potential (ERP). *Annual Review of Psychology*, 62, 621-647.
- Lacey, S., Stilla, R. & Sathian, K. (2012). Metaphorically feeling: Comprehending textural metaphors activates somatosensory cortex, *Brain and Language*, 120, 416-421.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2007). *Leben in Metaphern*. Heidelberg: Carl-Auer.
- Lakoff, G. (2008). The Neural Theory of Metaphor. In Gibbs, R. (Ed.), *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, pp. 17-38, Cambridge University Press.
- Lauro, L., Tettamanti, M., Cappa, S. & Papagano, C. (2008). Idiom Comprehension: A Prefrontal Task?. *Cerebral Cortex*, 18, 162-170.
- Lee, S. & Dapretto, M. (2006). Metaphorical vs. Literal word meanings: fMRI evidence against a selective role of the right hemisphere. *NeuroImage*, 29, 536-544.
- Luck, S. (2005). *An Introduction to the Event-Related Potential Technique*. Cambridge: Bradford MIT Press.
- Mashal, N., Faust, M. & Hendler, T. (2005). The role of the right hemisphere in processing nonsalient metaphorical meanings: Application of Principal Components Analyses to fMRI data. *Neuropsychologia*, 43, 2084-2100.
- Mashal, N., Faust, M., Hendler, T. & Jung-Beeman, M. (2007). An fMRI investigation of the neural correlates underlying the processing of novel metaphoric expressions. *Brain and Language*, 100, 115-126.
- Mashal, N., Faust, M., Hendler, T. & Jung-Beeman, M. (2009). An fMRI study of processing novel metaphoric sentences. *Laterality*, 14, 30-54.

Ortony, A. (1979). Beyond Literal Similarity. *Psychological Review*, 86, 161-180.

Payk, T. (2007). *Psychopathologie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

Proverbio, A., Crotti, N., Zani, A. & Adorni, R. (2009). The role of left and right hemispheres in the comprehension of idiomatic language: an electrical neuroimaging study. *BMC Neuroscience*, 10: 116.

Pulvermüller, F. & Shtyrov, J. (2012). Can language-action links explain language laterality?: An ERP study of perceptual and articulatory learning of novel pseudowords. *Cortex*, 48, 871-881.

Rapp, A., Leube, D., Erb, M., Grodd, W. & Kircher, T. (2004). Neural correlates of metaphor processing. *Cognitive Brain Research*, 20, 395-402.

Rapp, A., Leube, D., Erb, M., Grodd, W. & Kircher, T. (2007). Laterality in metaphor processing: Lack of evidence from functional magnetic resonance imaging for the right hemisphere theory. *Brain and Language*, 100, 142-149.

Rinaldi, M., Marangolo, P. & Baldassari, F. (2004). Metaphor Comprehension in right brain-damaged patients with visuo-verbal and verbal material: A dissociation (re)considered. *Cortex*, 40, 479-490.

Schmidt, G., DeBuse, C. & Seger, C. (2007). Right hemisphere metaphor processing? Characterizing the lateralization of semantic processing. *Brain and Language*, 100, 127-141.

Schmidt, G. & Seger, C. (2009). Neural correlates of metaphor processing: The role of figurativeness, familiarity and difficulty. *Brain and Cognition*, 71, 375-386.

Schmidt, G., Kranjec, A., Cardillo, E. & Chatterjee, A. (2010). Beyond Laterality: A Critical Assessment of Research on the Neural Basis of Metaphor. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16, 1-5.

Sperber, D. & Wilson, D. (2008). A Deflationary Account of Metaphor. In Gibbs, R. (Ed.) *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, pp. 84-105, Cambridge University Press.

Stöver, H. (2011). Awareness in metaphor understanding: The Lingering of the Literal. *Review of Cognitive Linguistics*, 9, 65-82.

- Stringaris, A., Medford, N., Giora, R., Giampietro, V., Brammer, M. & David, A. (2006). How metaphors influence semantic relatedness judgments: The role of the right frontal cortex. *NeuroImage*, 33, 784-793.
- Stringaris, A., Medford, N., Giora, R., Giampietro, V., Brammer, M. & David, A. (2007). Deriving meaning: Distinct neural mechanisms for metaphoric, literal, and non-meaningful sentences. *Brain and Language*, 100, 150-162.
- Tendahl, M. & Gibbs, W. (2008). Complementary perspectives on metaphor: Cognitive linguistics and relevance theory. *Journal of Pragmatics*, 40, 1823-1864.
- Thibodeau, P. & Durgin, F. (2011). Metaphor Aptness and Conventionality: A Processing Fluency Account. *Metaphor and Symbol*, 26, 206-226.
- Tversky, A. (1977). Features of Similarity. *Psychological Review*, 84, 327-352.
- Uwer, R. (2001). Akustisch evozierte Potentiale bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörung. In Suchodoletz (Hrsg.) *Sprachentwicklungsstörung und Gehirn*, pp 76-98, Kohlhammer.
- Winner, E. & Gardner, H. (1977). Comprehension of metaphor in brain damaged patients. *Brain*, 100, 717-729.
- Yang, F., Edens, J., Simpson, C. & Krawczyk, D. (2009). Differences in task demands influence the hemispheric lateralization and neural correlates of metaphor. *Brain and Language*, 111, 114-124.

Tabellen- und Graphikverzeichnis

Tabelle 1: SPSS-Output Chi-Quadrat Test Geschlecht.....	S. 56
Tabelle 2: SPSS-Output Chi-Quadrat Test Bundesland.....	S. 57
Tabelle 3: Verteilung der Herkunftsregion.....	S. 57
Tabelle 4: SPSS-Output Chi-Quadrat Test Studienrichtung.....	S. 58
Tabelle 5: Verteilung der Studienrichtungen.....	S. 58
Tabelle 6: Verteilung von Geschlecht in der Gesamtstichprobe	S. 62
Tabelle 7: SPSS-Output Chi-Quadrat Test Geschlecht.....	S. 62
Tabelle 8: Verteilung von Geschlecht in der VG und der KG.....	S. 62
Tabelle 9: SPSS-Output Geschlecht*Gruppe.....	S. 63
Tabelle 10: Verteilung des Alters in Jahren.....	S. 63
Tabelle 11: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Alter.....	S. 64
Tabelle 12: SPSS- Output T-Test für Alter*Gruppe.....	S. 64
Tabelle 13: Verteilung der Herkunftsregion.....	S. 65
Tabelle 14: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Herkunftsregion.....	S. 65
Tabelle 15: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Herkunft*Gruppe.....	S. 66
Tabelle 16: Verteilung der Studienrichtungen.....	S. 67
Tabelle 17: SPSS-Output Chi- Quadrat Test Studienrichtung.....	S. 67
Tabelle 18: SPSS-Output Exakter Test nach Fisher Studienrichtung.....	S. 66
Tabelle 19: SPSS-Output H1(1) einfaktorielle ANOVA.....	S. 76
Tabelle 20: H1(1) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.76
Tabelle 21: SPSS-Output H1(2) einfaktorielle ANOVA.....	S. 76
Tabelle 22: H1(2) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.77
Tabelle 23: SPSS-Output H1(3) einfaktorielle ANOVA.....	S. 77
Tabelle 24: H1(3) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.78
Tabelle 25: SPSS-Output H1(4) einfaktorielle ANOVA.....	S. 78

Tabelle 26: H1(4) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.79
Tabelle 27: SPSS-Output H1(5) einfaktorielle ANOVA.....	S. 79
Tabelle 28: H1(5) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.79
Tabelle 29: H1(5) SPSS-Output Test der Intersubjektkontraste.....	S.80
Tabelle 30: SPSS-Output H1(6) einfaktorielle ANOVA.....	S.80
Tabelle 31: H1(6) Mittelwerte und Standardabweichung.....	S.80
Tabelle 32: H1(6) SPSS-Output Test der Intersubjektkontraste.....	S.80
Graphik 1: Verteilung von Männern und Frauen.....	S.56
Graphik 2: Verteilung der Herkunftsregion.....	S.57
Graphik 3: Verteilung der Studienrichtung.....	S.58
Graphik 4: Kreuztabelle für Geschlecht und Gruppe.....	S.63
Graphik 5: Verteilung der Herkunftsregion in der Gesamtstichprobe.....	S.65
Graphik 6: Verteilung der Studienrichtung in der Gesamtstichprobe.....	S.66

Anhangsverzeichnis

Anhang I: Technisches Protokoll.....	S.102
Anhang II: Aushang zur Rekrutierung der Teilnehmer.....	S.105
Anhang III: Brain Vision Analyser-Output.....	S.106
Anhang IV: Vortestbögen zur Bewertung der neuartigen Metaphern.....	S.109
Anhang V: Auswertung Vortest.....	S.118
Anhang VI: Paper-Pencil-Testbogen des Metaphertrainings.....	S.127
Anhang VII: Probanden-Instruktion.....	S.129
Anhang VIII: Erfassung der demographischen Daten.....	S.130

Verarbeitung von neuartigen vs. bekannten Metaphern

(1) Die Elektroden werden angebracht.

Alle Teilnehmer sitzen in entspannter Sitzhaltung in ca. 100 cm Abstand zum Bildschirm. Die rechte Hand liegt entspannt in einem Winkel von etwa 90° zum Oberkörper auf einer Ablage, die Finger liegen auf 2 unterscheidbaren Tasten bereit. Die beiden Tasten dienen der Eingabe, über die die Versuchspersonen Urteile darüber abgeben sollen, ob der soeben gelesene Satz verständlich oder nicht verständlich war (rechte Taste = `Ja`, linke Taste = `Nein`). Vor dem Testbeginn werden die Versuchspersonen genau über die Tasteneingabe instruiert sowie über einige Übungsaufgaben mit der Eingabe vertraut gemacht (siehe Abb. 4).

(2) Stimuluspräsentation

Nach den allgemeinen Instruktionen und Erklärungen seitens des Versuchsleiters beginnt die Darbietung am Computer. Einleitend erscheint eine Kurzzusammenfassung der bereits mündlich übermittelten Instruktionen. Über `Enter`-Eingabe kann die Versuchsperson selbst den Beginn der Testung starten.

Zunächst erscheint ein weißes Fadenkreuz in der Mitte des Bildschirms, Dauer 600ms (Abb. 1)



Abbildung 1

Versuchsaufbau

Nach Beendigung der 600ms beginnt die Darbietung des ersten Stimulus. Jeder Stimulus wird so präsentiert, dass eine zeitliche Zuordnung der Komponente zu der base möglich ist. Der Stimulus erscheint in weißer Schriftfarbe auf schwarzem Hintergrund (Abb.2).

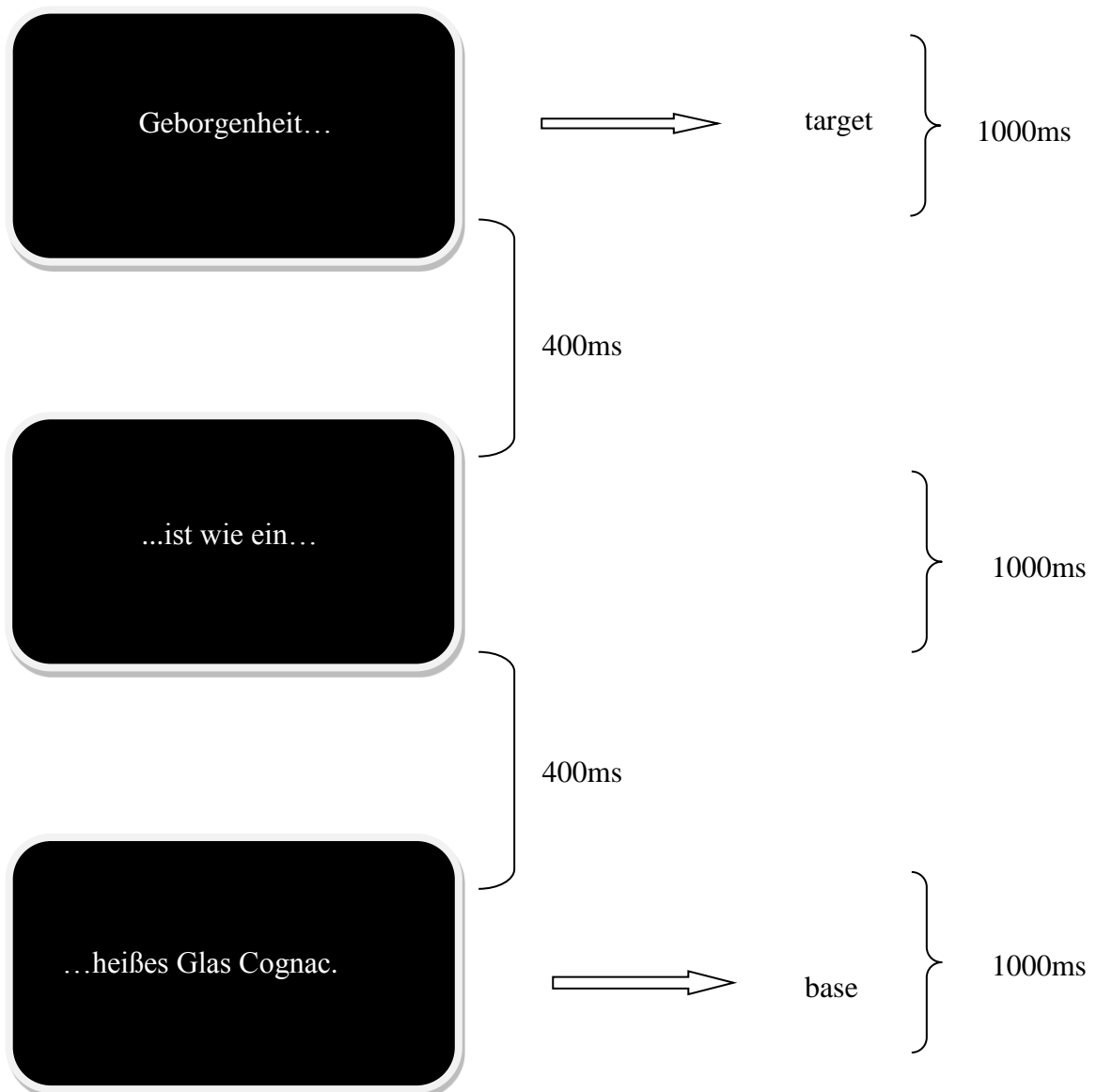


Abbildung 2

Nachdem ein Stimulus vollständig präsentiert wurde, d.h. im Anschluss an die letzte der drei Einheiten, erscheint erneut für 400ms das weiße Fadenkreuz. Nach den 400ms erscheint in der Mitte des Bildschirms die Frage nach der Verständlichkeit des Satzes, ebenfalls in weißer Schrift auf schwarzem Hintergrund (Abb. 3). Sobald die Versuchsperson ihre Eingabe gemacht hat, d.h. sobald sie eine der beiden Tasten gedrückt hat, verschwindet die Aufforderung vom Bildschirm und es erscheint für 600ms das Fadenkreuz, das die neue Metapher einleitet. Überschreitet die Dauer der Eingabe 3500ms erscheint automatisch das Fadenkreuz.

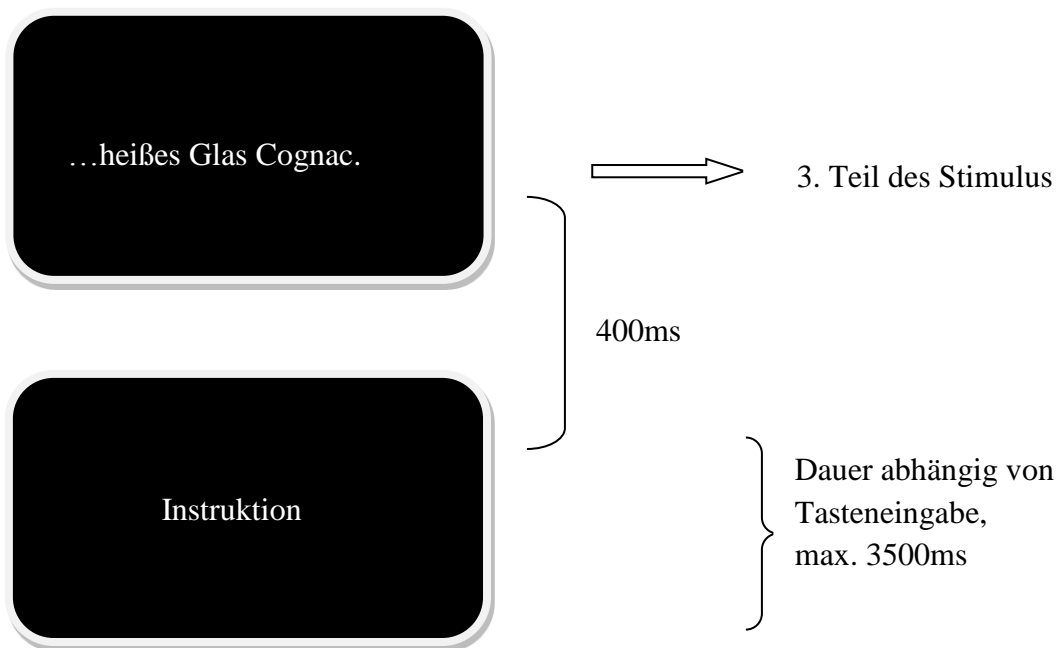


Abbildung 3

Sie erhalten zuerst einige **Übungsbeispiele**.

Die Sätze werden in der Bildschirm-Mitte präsentiert und durch ein Fixationskreuz angekündigt.

Bitte lesen sie die Sätze genau und versuchen Sie, Ihre Augen stets auf die Bildschirmmitte (Kreuz) zu richten.

Bitte antworten Sie, auf die Frage „Sinn verstanden?“ mit

„JA“ (linke Maustaste) oder „NEIN“ (rechte Maustaste)

Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten!

Abbildung 4

ALLGEMEINES KRANKENHAUS DER STADT WIEN

UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR NEURLOGIE

Vorstand: Univ. Prof. Dr. Eduard Auff

Teilnehmer für wissenschaftliches Forschungsprojekt gesucht!

In dieser Studie sollen wichtige neue Erkenntnisse zum Thema „Metaphernverständnis“ gewonnen werden. Ziel der Studie ist die Untersuchung der Hirnaktivität der linken und rechten Gehirnhälfte mittels EEG-Ableitungen während verschiedene Sprachinhalte gelesen werden.

Personen mit folgenden Anforderungen werden gesucht:

- **Maturaniveau**
- **Deutsch als Muttersprache**
- **Rechtshänder**
- **Kein Vorliegen einer neurologischen bzw. psychiatrischen Erkrankung**

Um EEG-Ableitungen durchführen zu können, wird eine Elektrodenkappe aufgesetzt. Um eine ausreichende Ableitung zu erreichen, wird unterhalb der Elektroden eine Paste aufgetragen.

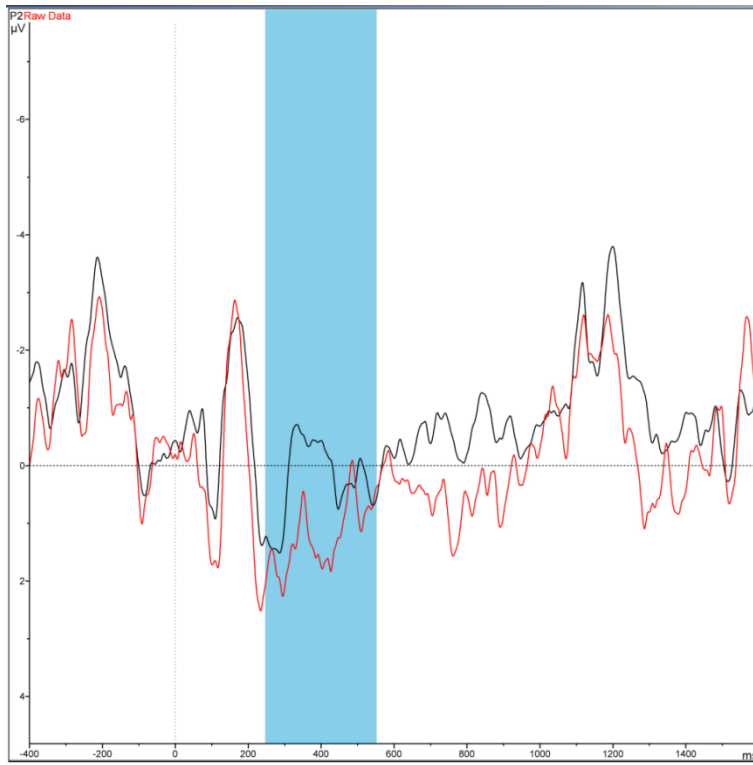
Während verschiedene Sprachinhalte gelesen werden, werden EEG-Ableitungen durchgeführt, die Aufschluss über die aktiven Hirnregionen während des Lesens geben sollen. Nach der Untersuchungsteilnahme ist eine Haarwäsche, die auch an der Klinik durchgeführt werden kann, notwendig.

Ihre Teilnahme wird etwa ein bis eineinhalb Stunden betragen und in den Räumlichkeiten der Universitätsklinik für Neurologie stattfinden.

Selbstverständlich werden die Daten vertraulich behandelt. Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser wissenschaftlichen Studie steht Ihnen die Studienleitung (ao.Univ.Prof. Mag. Dr. Ulrike Willinger, Tel.Nr. (01) 40 400-3105) gerne zur Verfügung.

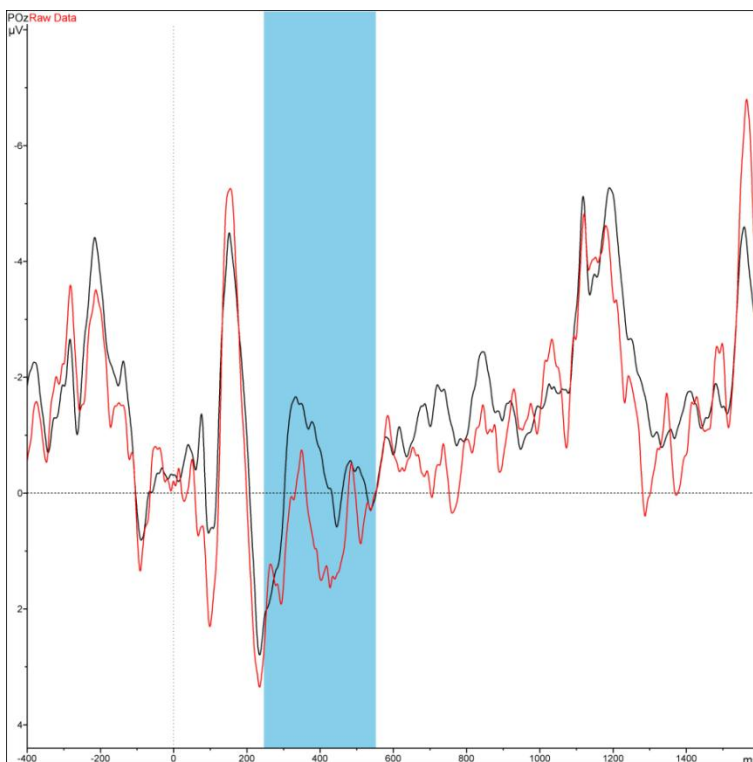
ANHANG III Brain Vision Analyser-Output:

H1(1): Ableitung an der Elektrode P2 (das N400-Zeitfenster ist blau markiert)



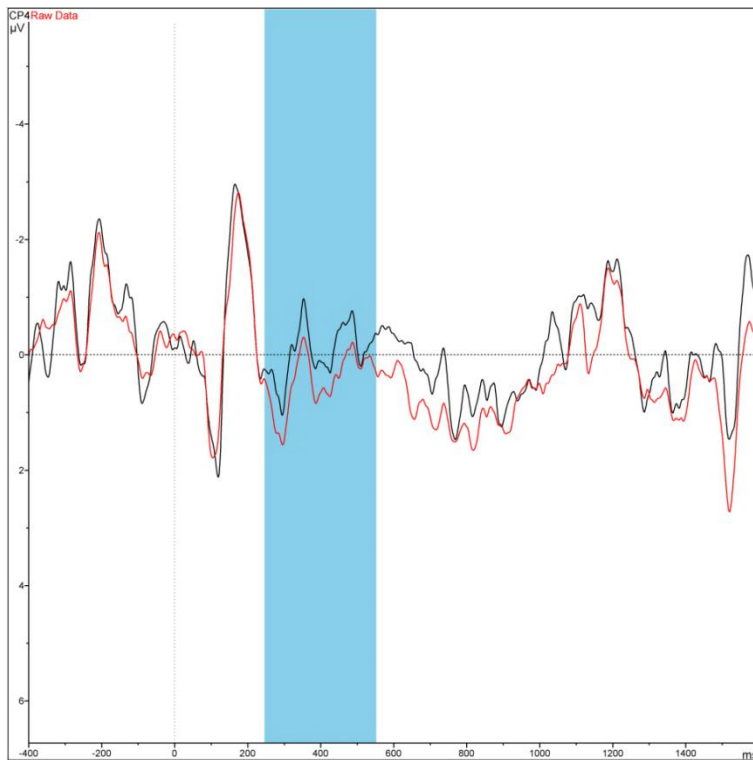
KG: schwarze Kurve
VG: rote Kurve

H1(1): Ableitung an der Elektrode POz (das N400-Zeitfenster ist blau markiert)



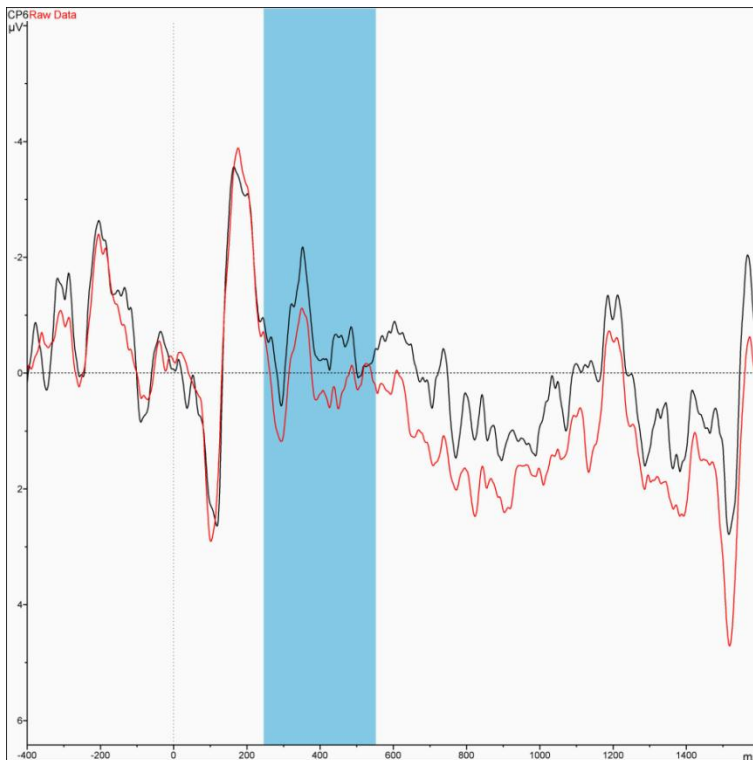
KG: schwarze Kurve
VG: rote Kurve

H1(4): Ableitung an der Elektrode CP4 (das N400-Zeitfenster ist blau markiert)



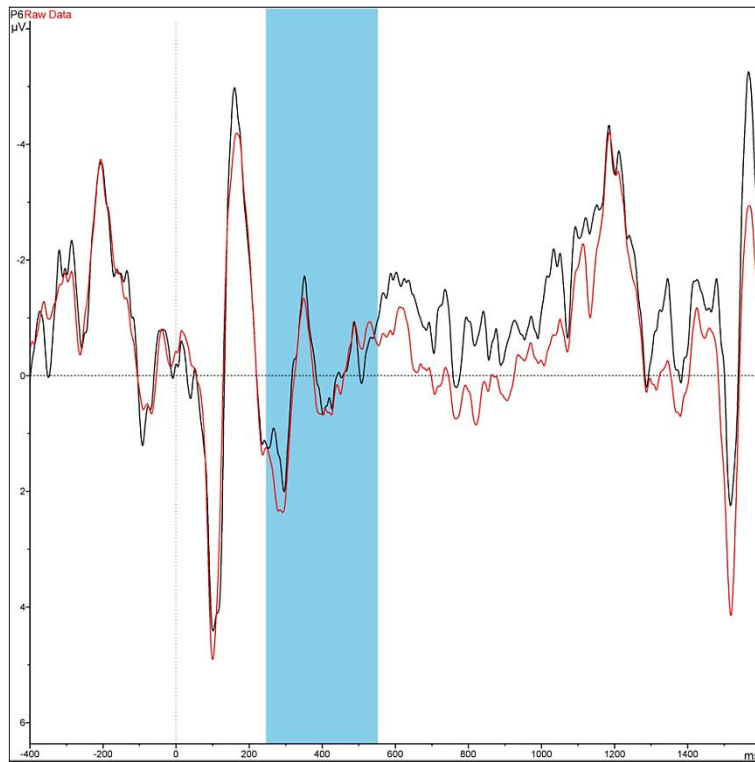
KG: schwarze Kurve
VG: rote Kurve

Ableitung an der Elektrode CP6 (das N400-Zeitfenster ist blau markiert)



KG: schwarze Kurve
VG: rote Kurve

Ableitung an der Elektrode CP6 (das N400-Zeitfenster ist blau markiert)



KG: schwarze Kurve
VG: rote Kurve

ANHANG IV Vortest-Bögen zur Bewertung der neuartigen Metaphern

Liebe StudienkollegInnen,

für unsere Diplomarbeit benötigen wir bildhaftes Sprachmaterial. Mit Eurer Hilfe möchten wir uns gerne über Bekanntheit und Verständlichkeit des Materials absichern.

Vielen Dank für Eure Hilfe!

Allgemeine Angaben zur Person:

Studienrichtung: _____ Alter: _____ Geburtsland, Bundesland: _____

Geschlecht: _____ Muttersprache: _____

Bitte beurteile bei jeder Aussage, wie bekannt/vertraut sie Dir ist und ob Du den Sinn verständlich findest.

Es gibt kein objektives Richtig oder Falsch!

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Geborgenheit ist wie ein heißes Glas Cognac.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diplomatische Feiern sind wie ein Bühnenstück.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er hat zwei linke Hände.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Freude ist wie ein Trampolin.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Ratschlag ist ein Juwel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Jugendjahre sind wie eine Fahrt auf stürmischer See.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Vorlesung ist ein Schnarchkonzert.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist schlau wie ein Fuchs.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er geht ab wie eine Rakete.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Frau ist ein Drache.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Depression ist wie eine eiskalte Hand.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Verein ist ein Sauhaufen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Gehirn ist eine Maschine.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Bub ist ein Engel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Moral ist die Polizei der Gedanken.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Es ist die nackte Wahrheit.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ein Lächeln ist ein Magnet.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Menschenkenntnis ist unser drittes Auge.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Träume sind wie ein Luftschloss.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ein Tangotänzer ist wie glühende Kohle.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist spitz wie ein Bleistift.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Argumente sind wie ein Kartenhaus.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Kreativität ist Disco im Kopf.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Arbeit ist eine Folter.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er raucht wie ein Schlot.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Feindseligkeit ist wie ein Sandkorn im Auge.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Komplimente sind Balsam für die Seele.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Professorin ist ein hohes Tier.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Bildungsfernsehen ist Hirnfutter.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Eine Gehaltskürzung ist eine kalte Dusche.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Glückseligkeit ist ein Würfelspiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Kleidung ist wie eine zweite Haut.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Trübsinnigkeit ist ein Gang in den Keller.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie zittert wie Espenlaub.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist leicht wie eine Feder.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Verzweiflung ist wie ein tiefer Abgrund.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Misserfolg ist wie eine Talfahrt.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Lügen ist eine Kunst.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Eine Mädchenklasse ist ein Haufen gackender Hühner.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Eine Ballerina ist wie ein Schmetterling.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mir stehen die Haare zu Berge.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mein Kollege ist ein Abschusskandidat.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Zuversicht ist das Licht am Ende des Tunnels.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage?
(Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)

Ist der Sinn
verständlich?

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Manch Überzeugung ist wie ein Fels.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Seine Sucht ist eine Reise zum Abgrund.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist leicht wie eine Feder.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Erkenntnis ist eine bittere Pille.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Kerl ist eine Bulldogge.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Vertrauen ist wie eine Porzellanvase.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist arm wie eine Kirchenmaus.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Lachen ist die beste Medizin.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Kultur ist der Farbklecks eines Landes.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Hunger ist der beste Koch.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Meldung ist eine Ente.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Humor ist eine Heizung für Seele und Herz.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Leistung ist ein Trauerspiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Glück ist wie eine Tafel Schokolade.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Kummer ist wie ein scharfes Schwert.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er macht Nägel mit Köpfen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Vorhaben ist eine Schnapsidee.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mein Heim ist ein Hafen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sturheit ist eine Einbahnstraße.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Triumph ist das Aroma des Erfolgs.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Wissen ist Macht.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Party ist ein Knaller.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

Liebe StudienkollegInnen,

für unsere Diplomarbeit benötigen wir bildhaftes Sprachmaterial. Mit Eurer Hilfe möchten wir uns gerne über Bekanntheit und Verständlichkeit des Materials absichern.

Vielen Dank für Eure Hilfe!

Allgemeine Angaben zur Person:

Studierrichtung: _____

Alter: _____

Geschlecht: _____

Muttersprache: _____

Bitte beurteile bei jeder Aussage, wie bekannt/vertraut sie Dir ist und ob Du den Sinn verständlich findest.

Es gibt kein objektives Richtig oder Falsch!

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Diktatoren sind die Henker der Demokratie.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ehrgeiz ist wie ein Hammer, der das Schloss aufbricht.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Argwohn ist wie ein Virus.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Unglück ist wie eine Reise zum Nordpol.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das ist der Tropfen auf den heißen Stein.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diktatur ist ein Marionettenspiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Musik ist ein Tor zum Herzen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ein Witz ist wie Fasching im Him.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Wohlstand ist wie ein weiches Bett.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Bosheit ist wie ein Nervengift.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihre Emotionen sind eine Festung.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Temperament ist das Maggi in der Suppe.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Hochmut ist ein gefährlicher Strudel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Euphorie ist wie eine Aufzugsfahrt.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Studieren ist ein Hürdenlauf.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Trauer ist wie eine kristallklare Winternacht.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist frei wie ein Vogel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Missgunst ist wie ein giftiger Pfeil.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Beziehung ist ein Gefängnis.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Eine Erkenntnis ist wie eine starke Glühbirne.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Anwalt ist ein Hai.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Seele ist ein weites Land.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Harmonie ist ein behagliches Nest.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Wissen ist ein Anker.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist stark wie ein Elefant.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Bewusstsein ist wie ein Dschungel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie hat einen grünen Daumen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Wut ist wie ein Tsunami.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Gehaltsverhandlung ist ein Pokerspiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Aktienkurs ist eine Achterbahnfahrt.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Euro-Krise ist ein Kreuz.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihre Gefühle sind ein offenes Buch.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Internet ist Lehrer und Erzieher.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Lebensberater sind Handwerker für die Seele	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Karriere ist wie ein Marathonlauf.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Leidenschaft ist die scharfe Würze.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Gewinnsucht ist eine hungrige Hyäne.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Erfolg ist eine Reise.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Abenteuer ist ein Rauschgift.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sport ist Mord.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Mädchen ist ein Satansbraten.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sturheit ist wie ein zähes Stück Fleisch.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Der Dichter ist ein Jongleur der Worte.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Eifersucht ist wie ein Tumor.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Vortrag interessiert kein Schwein.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihr Verstand ist wie ein geschliffenes Schweizermesser.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Spruch zieht schon grüne Fäden.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Alter ist ein Rucksack voller Erfahrungen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Bildung ist das Fenster zur Welt.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Erholung ist ein Sofa für die Seele.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Hochmut kommt vor dem Fall.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Verliebte sind Wandelnde zwischen zwei Welten.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Gute Führung ist wie ein Schachspiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Gedächtnis ist das Lexikon der Vergangenheit.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mit meinem Freund kann man Pferde stehlen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Verliebtheit ist Weihrauch für die Sinne.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Leben ist wie eine Pralinenschachtel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist fleißig wie eine Ameise.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Talent ist eine Schatzkiste.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Überwindung ist wie ein Sprung ins kalte Wasser.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Glück ist wie ein Kolibri.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Gesundheit ist ein zartes Pflänzchen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist glatt wie ein Aal.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Freunde sind wie Planeten.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

Liebe StudienkollegInnen,

für unsere Diplomarbeit benötigen wir bildhaftes Sprachmaterial. Mit Eurer Hilfe möchten wir uns gerne über Bekanntheit und Verständlichkeit des Materials absichern.

Vielen Dank für Eure Hilfe!

Allgemeine Angaben zur Person:

Studienrichtung: _____ Alter: _____ Geburtsland, Bundesland: _____

Geschlecht: _____ Muttersprache: _____

Bitte beurteile bei jeder Aussage, wie bekannt/vertraut sie Dir ist und ob Du den Sinn verständlich findest.

Es gibt kein objektives Richtig oder Falsch!

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Das Mädchen sieht durch eine rosarote Brille.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist schlau wie ein Fuchs.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Frühling ist ein bunter Eisbecher.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Warme Worte sind Seelenwärmer.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Regen ist eine Sintflut.	..1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der junge Graf hat blaues Blut.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Selbstwertgefühl ist der Airbag fürs Leben.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er hat zwei linke Hände	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihre Augen sind Perlen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Bewegung ist das Öl im Getriebe.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Idee reißt das Ruder herum.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihr Lächeln ist wie die aufgehende Sonne.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Seine Verzweiflung ist wie eine Leuchtreklame.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Vertrauen ist wie eine Wurzel im Boden.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Er macht Nägel mit Köpfen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Großstadt ist wie ein Dschungel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Feilschen ist ein Kunststück.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ein Neuanfang ist wie ein Frühjahrsputz.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Einsamkeit ist ein Baum ohne Blätter.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Aufregung ist wie Ameisen auf der Haut.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Aussagen sind Schwarzmalerei.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mein Bruder ist ein Trampeltier.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Lügen haben kurze Beine.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Aufrichtigkeit ist wie ein goldenes Diadem.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Streitlust ist wie eine dunkle Gewitterwolke.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Demokratie ist eine Seifenblase.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Seine Worte sind spitze Dolche.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Boot ist eine Nusschale.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Meine Freundin ist eine Mimose.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Museen sind Schatzkammern.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Tipp ist bares Gold.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Hochmut kommt vor dem Fall.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Arbeitslose hält sich über Wasser.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Spießigkeit ist wie ein kleinkariertes Hemd.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Selbsterfahrung ist eine Brille für Kurzsichtige.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Sie ist frei wie ein Vogel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Leben ist ein goldener Käfig.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Liebespaar schwebt im siebten Himmel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Erinnern ist ein Puzzlespiel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Ihre Gefühle sind ein tiefer See..	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Schönheit ist ein seidenes Tuch.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Leben ist kein Wunschkonzert.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	Wie bekannt/vertraut ist Dir diese Aussage? (Bitte kreuze eine Zahl von 1 bis 6 an)						Ist der Sinn verständlich?	
	wenig bekannt			sehr bekannt			ja	nein
Dieser Kollege ist eine hohle Nuss.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Musiker sind Tischler von Tonleitern.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Intuition ist das Navigationssystem der Seele.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Mit diesem Freund kann man Pferde stehlen.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Unbekannte Situationen sind Neuland.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Nachricht ist wie eine schwarze Wolke.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Gegner hat ein Ass im Ärmel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Haar schimmert wie Gold.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Typ ist ein Gorilla.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Die Mitarbeiter ziehen an einem Strang.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Zeit ist Geld.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Politiker ist ein Schauspieler.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Mann hat den Löffel abgegeben.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Bücher sind Nahrung für das Gehirn.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Unbehagen ist wie ein dunkler Raum.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Er ist glatt wie ein Aal.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Koffein ist unser Alltagsviagra.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Fürsorge ist die Hebamme der Menschlichkeit.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieses Auto ist eine Blechkiste.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Entfremdung ist Leben in einem Spiegel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Leichtgläubigkeit ist ein Narr.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Sohn ist ein Nesthocker.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Der Typ ist indiskret wie eine Plakatwand.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Wohngegend ist ein Speckgürtel.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Selbsterstörung ist der Fährmann auf dem Hades.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Alkohol ist ein Nebel um das Selbst.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diese Lüge ist eine tickende Zeitbombe.	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Höflichkeiten sind wie Blumen auf einem Sommerkleid.	1	2	3	4	5	6	ja	nein

	1	2	3	4	5	6	ja	Nein
Geborgenheit ist wie ein heißes Glas Cognac.	24	1	1	1	1	1	10	18
%	85,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	35,7	64,3
Diplomatische Feiern sind wie ein Bühnenstück.	18	6	1	2	1	0	21	7
%	64,3	21,4	3,6	7,1	3,6	0,0	75,0	25,0
Er hat zwei linke Hände.	0	0	0	2	0	28	28	0
%	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	92,9	100,0	0,0
Freude ist wie ein Trampolin.	13	4	6	1	2	2	24	4
%	46,4	14,3	21,4	3,6	7,1	7,1	85,7	14,3
Dieser Ratschlag ist ein Juwel.	4	4	3	10	3	4	27	1
%	14,3	14,3	10,7	35,7	10,7	14,3	96,4	3,6
Jugendjahre sind wie eine Fahrt auf stürmischer See.	6	5	5	1	5	6	28	0
%	21,4	17,9	17,9	3,6	17,9	21,4	100,0	0,0
Diese Vorlesung ist ein Schnarchkonzert.	4	3	5	3	4	9	28	0
%	14,3	10,7	17,9	10,7	14,3	32,1	100,0	0,0
Er ist schlau wie ein Fuchs.	0	0	0	0	4	24	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	85,7	100,0	0,0
Er geht ab wie eine Rakete.	0	1	0	0	5	22	28	0
%	0,0	3,6	0,0	0,0	17,9	78,6	100,0	0,0
Diese Frau ist ein Drache.	2	0	1	0	2	23	28	0
%	7,1	0,0	3,6	0,0	7,1	82,1	100,0	0,0
Depression ist wie eine eiskalte Hand.	16	5	3	1	1	2	20	8
%	57,1	17,9	10,7	3,6	3,6	7,1	71,4	28,6
Dieser Verein ist ein Sauhaufen.	1	0	1	1	5	20	28	0
%	3,6	0,0	3,6	3,6	17,9	71,4	100,0	0,0
Das Gehirn ist eine Maschine.	4	6	4	0	5	9	24	4
%	14,3	21,4	14,3	0,0	17,9	32,1	85,7	14,3
Dieser Bub ist ein Engel.	0	0	1	4	4	19	28	0
%	0,0	0,0	3,6	14,3	14,3	67,9	100,0	0,0
Moral ist die Polizei der Gedanken.	9	6	4	6	2	1	27	1
%	32,1	21,4	14,3	21,4	7,1	3,6	96,4	3,6
Es ist die nackte Wahrheit.	0	0	0	0	3	25	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	89,3	100,0	0,0
Ein Lächeln ist ein Magnet.	11	5	2	3	1	6	28	0
%	39,3	17,9	7,1	10,7	3,6	21,4	100,0	0,0
Menschenkenntnis ist unser drittes Auge.	14	4	2	5	1	2	24	4
%	50,0	14,3	7,1	17,9	3,6	7,1	85,7	14,3
Träume sind wie ein Luftschloss.	3	3	3	3	6	10	23	5
%	10,7	10,7	10,7	10,7	21,4	35,7	82,1	17,9
Ein Tango tänzer ist wie glühende Kohle.	16	6	2	2	2	0	19	9
%	57,1	21,4	7,1	7,1	7,1	0,0	67,9	32,1
Er ist spitz wie ein Bleistift.	6	2	2	3	5	10	25	3
%	21,4	7,1	7,1	10,7	17,9	35,7	89,3	10,7
Diese Argumente sind wie ein Kartenhaus.	2	7	1	6	4	8	28	2
%	7,1	25,0	3,6	21,4	14,3	28,6	92,9	7,1
Kreativität ist Disco im Kopf.	17	1	6	2	1	1	21	7
%	60,7	3,6	21,4	7,1	3,6	3,6	75,0	25,0
Diese Arbeit ist eine Folter.	0	1	1	2	4	20	28	0
%	0,0	3,6	3,6	7,1	14,3	71,4	100,0	0,0
Er raucht wie ein Schlot.	0	1	1	0	0	26	28	0
%	0,0	3,6	3,6	0,0	0,0	92,9	100,0	0,0

	1	2	3	4	5	6	ja	Nein
Feindseligkeit ist wie ein Sandkorn im Auge.	12	8	5	2	0	1	23	5
%	42,9	28,6	17,9	7,1	0,0	3,6	82,1	17,9
Komplimente sind Balsam für die Seele.	1	1	0	1	8	17	28	0
%	3,6	3,6	0,0	3,6	28,6	60,7	100,0	0,0
Die Professorin ist ein hohes Tier.	1	0	0	0	5	22	27	1
%	3,6	0,0	0,0	0,0	17,9	78,6	96,4	3,6
Bildungsfernsehen ist Hirnfutter.	6	4	5	7	2	4	28	2
%	21,4	14,3	17,9	25,0	7,1	14,3	92,9	7,1
Eine Gehaltskürzung ist eine kalte Dusche.	6	7	3	4	2	6	28	0
%	21,4	25,0	10,7	14,3	7,1	21,4	100,0	0,0
Glückseligkeit ist ein Würfelspiel.	12	8	3	3	0	2	22	6
%	42,9	28,6	10,7	10,7	0,0	7,1	78,6	21,4
Kleidung ist wie eine zweite Haut.	1	2	3	2	10	10	27	1
%	3,6	7,1	10,7	7,1	35,7	35,7	96,4	3,6
Trübsinnigkeit ist ein Gang in den Keller.	13	9	3	3	0	0	22	6
%	46,4	32,1	10,7	10,7	0,0	0,0	78,6	21,4
Sie zittert wie Espenlaub.	7	0	2	2	2	15	22	6
%	25,0	0,0	7,1	7,1	7,1	53,6	78,6	21,4
Sie ist leicht wie eine Feder.	0	0	0	0	1	27	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	96,4	100,0	0,0
Verzweiflung ist wie ein tiefer Abgrund.	4	5	2	5	5	7	28	0
%	14,3	17,9	7,1	17,9	17,9	25,0	100,0	0,0
Misserfolg ist wie eine Talfahrt.	3	5	6	8	2	4	28	0
%	10,7	17,9	21,4	28,6	7,1	14,3	100,0	0,0
Lügen ist eine Kunst.	3	2	3	2	6	12	26	2
%	10,7	7,1	10,7	7,1	21,4	42,9	92,9	7,1
Eine Mädchenklasse ist ein Haufen gackernder Hühner.	4	0	0	2	5	17	28	0
%	14,3	0,0	0,0	7,1	17,9	60,7	100,0	0,0
Eine Ballerina ist wie ein Schmetterling.	11	4	4	4	1	4	27	1
%	39,3	14,3	14,3	14,3	3,6	14,3	96,4	3,6
Mir stehen die Haare zu Berge.	0	0	0	0	1	27	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	96,4	100,0	0,0
Mein Kollege ist ein Abschussskandidat.	4	3	4	4	4	9	24	4
%	14,3	10,7	14,3	14,3	14,3	32,1	85,7	14,3
Zuversicht ist das Licht am Ende des Tunnels.	3	0	2	4	6	13	27	1
%	10,7	0,0	7,1	14,3	21,4	46,4	96,4	3,6
Manch Überzeugung ist wie ein Fels.	8	4	2	5	5	4	27	1
%	28,6	14,3	7,1	17,9	17,9	14,3	96,4	3,6
Seine Sucht ist eine Reise zum Abgrund.	11	6	5	2	2	2	25	3
%	39,3	21,4	17,9	7,1	7,1	7,1	89,3	10,7
Sie ist leicht wie eine Feder.	0	0	0	0	1	27	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	96,4	100,0	0,0
Diese Erkenntnis ist eine bittere Pille.	5	1	0	1	9	12	27	1
%	17,9	3,6	0,0	3,6	32,1	42,9	96,4	3,6
Dieser Kerl ist eine Bulldogge.	11	4	3	5	2	3	21	7
%	39,3	14,3	10,7	17,9	7,1	10,7	75,0	25,0
Vertrauen ist wie eine Porzellanvase.	7	2	7	4	5	3	27	1
%	25,0	7,1	25,0	14,3	17,9	10,7	96,4	3,6
Sie ist arm wie eine Kirchenmaus.	1	1	0	1	3	22	27	1
%	3,6	3,6	0,0	3,6	10,7	78,6	96,4	3,6

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Lachen ist die beste Medizin.	0	0	0	0	2	26	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	92,9	100,0	0,0
Kultur ist der Farbklecks eines Landes.	12	8	3	5	0	0	24	4
%	42,9	28,6	10,7	17,9	0,0	0,0	85,7	14,3
Hunger ist der beste Koch.	1	5	3	2	2	15	28	0
%	3,6	17,9	10,7	7,1	7,1	53,6	100,0	0,0
Diese Meldung ist eine Ente.	10	2	1	1	2	12	16	12
%	35,7	7,1	3,6	3,6	7,1	42,9	47,1	42,9
Humor ist eine Heizung für Seele und Herz.	15	5	3	4	1	0	28	0
%	53,6	17,9	10,7	14,3	3,6	0,0	100,0	0,0
Diese Leistung ist ein Trauerspiel.	4	1	2	5	4	12	27	1
%	14,3	3,6	7,1	17,9	14,3	42,9	96,4	3,6
Glück ist wie eine Tafel Schokolade.	6	4	2	6	1	9	25	3
%	21,4	14,3	7,1	21,4	3,6	32,1	89,3	10,7
Kummer ist wie ein scharfes Schwert.	14	9	2	2	1	0	21	7
%	50,0	32,1	7,1	7,1	3,6	0,0	75,0	25,0
Er macht Nägel mit Köpfen.	2	0	1	1	2	22	25	3
%	7,1	0,0	3,6	3,6	7,1	78,6	89,3	10,7
Dieses Vorhaben ist eine Schnapsidee.	0	0	0	0	1	27	27	1
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	96,4	96,4	3,6
Mein Heim ist ein Hafen.	6	5	5	6	2	4	27	1
%	21,4	17,9	17,9	21,4	7,1	14,3	96,4	3,6
Sturheit ist eine Einbahnstraße.	8	6	4	3	3	4	27	1
%	28,6	21,4	14,3	10,7	10,7	14,3	96,4	3,6
Triumph ist das Aroma des Erfolgs.	13	3	2	5	1	4	25	3
%	46,4	10,7	7,1	17,9	3,6	14,3	89,3	10,7
Wissen ist Macht.	0	0	0	0	1	27	28	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	96,4	100,0	0,0
Diese Party ist ein Knaller.	0	0	1	0	2	25	28	0
%	0,0	0,0	3,6	0,0	7,1	89,3	100,0	0,0

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Diktatoren sind die Henker der Demokratie.	2	7	12	3	4	3	30	1
%	6,5	22,6	38,7	9,7	12,9	9,7	96,8	3,2
Ehrgeiz ist wie ein Hammer der das Schloss aufbricht.	17	6	4	2	1	1	19	12
%	54,8	19,4	12,9	6,5	3,2	3,2	61,3	38,7
Argwohn ist wie ein Virus.	15	6	3	2	5	0	22	9
%	48,4	19,4	9,7	6,5	16,1	0,0	71,0	29,0
Unglück ist wie eine Reise zum Nordpol.	24	3	1	0	0	3	7	24
%	77,4	9,7	3,2	0,0	0,0	9,7	22,6	77,4
Das ist der Tropfen auf den heißen Stein.	1	1	0	1	0	28	29	2
%	3,2	3,2	0,0	3,2	0,0	90,3	93,5	6,5
Diktatur ist ein Marionettenspiel.	7	4	5	7	2	6	28	3
%	22,6	12,9	16,1	22,6	6,5	19,4	90,3	9,7
Musik ist ein Tor zum Herzen.	0	0	1	3	7	20	31	0
%	0,0	0,0	3,2	9,7	22,6	64,5	100,0	0,0
Ein Witz ist wie Fasching im Hirn.	13	7	3	5	2	1	28	5
%	41,9	22,6	9,7	16,1	6,5	3,2	83,9	16,1
Wohlstand ist wie ein weiches Bett.	12	5	5	4	3	2	27	4
%	38,7	16,1	16,1	12,9	9,7	6,5	87,1	12,9
Bosheit ist wie ein Nervengift.	12	6	4	1	5	3	28	3
%	38,7	19,4	12,9	3,2	16,1	9,7	90,3	9,7
Ihre Emotionen sind eine Festung.	13	7	5	3	0	3	21	10
%	41,9	22,6	16,1	9,7	0,0	9,7	67,7	32,3
Temperament ist das Maggi in der Suppe.	11	5	6	3	4	2	27	4
%	35,5	26,1	19,4	9,7	12,9	6,5	87,1	12,9
Hochmut ist ein gefährlicher Strudel.	13	5	6	1	4	2	26	5
%	41,9	16,1	19,4	3,2	12,9	6,5	83,9	16,1
Euphorie ist wie eine Aufzugsfahrt.	14	4	6	3	3	1	28	5
%	45,2	12,9	19,4	9,7	9,7	3,2	83,9	16,1
Studieren ist ein Hürdenlauf.	3	0	2	6	9	11	31	0
%	9,7	0,0	6,5	19,4	29,0	35,5	100,0	0,0
Trauer ist wie eine kristallklare Winternacht.	17	10	2	2	0	0	12	19
%	54,8	32,3	6,5	6,5	0,0	0,0	38,7	61,3
Sie ist frei wie ein Vogel.	1	0	0	1	0	29	30	1
%	3,2	0,0	0,0	3,2	0,0	93,5	96,8	3,2
Missgunst ist wie ein giftiger Pfeil.	5	2	6	4	11	3	28	3
%	16,1	6,5	19,4	12,9	35,5	9,7	90,3	9,7
Diese Beziehung ist ein Gefängnis.	3	1	6	2	7	12	31	0
%	9,7	3,2	19,4	6,5	22,6	38,7	100,0	0,0
Eine Erkenntnis ist wie eine starke Glühbirne.	11	5	2	7	6	0	25	6
%	35,5	16,1	6,5	22,6	19,4	0,0	80,6	19,4
Dieser Anwalt ist ein Hai.	3	0	4	3	7	14	28	3
%	9,7	0,0	12,9	9,7	22,6	45,2	90,3	9,7
Die Seele ist ein weites Land.	2	3	0	4	9	13	29	2
%	6,5	9,7	0,0	12,9	29,0	41,9	93,5	6,5
Harmonie ist ein behagliches Nest.	6	1	4	6	8	5	27	3
%	19,4	3,2	12,9	19,4	25,8	16,1	87,1	9,7
Wissen ist ein Anker.	6	0	6	3	7	9	28	3
%	19,4	0,0	19,4	9,7	22,6	29,0	90,3	9,7
Er ist stark wie ein Elefant.	3	0	3	4	2	19	31	0
%	9,7	0,0	9,7	12,9	6,5	61,3	100,0	0,0

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Bewusstsein ist wie ein Dschungel.	7	8	5	5	2	4	24	7
%	22,6	25,8	16,1	16,1	6,5	12,9	77,4	22,6
Sie hat einen grünen Daumen.	2	0	0	0	1	28	28	3
%	6,5	0,0	0,0	0,0	3,2	90,3	90,3	9,7
Wut ist wie ein Tsunami.	12	4	2	7	4	2	27	4
%	38,7	12,9	6,5	22,6	12,9	6,5	87,1	12,9
Die Gehaltsverhandlung ist ein Pokerspiel.	3	1	4	3	7	13	28	3
%	9,7	3,2	12,9	9,7	22,6	41,9	90,3	9,7
Der Aktienkurs ist eine Achterbahnfahrt.	1	1	3	5	2	19	31	0
%	3,2	3,2	9,7	16,1	6,5	61,3	100,0	0,0
Die Euro-Krise ist ein Kreuz.	9	2	3	2	5	10	23	8
%	29,0	6,5	9,7	6,5	16,1	32,3	74,2	25,8
Ihre Gefühle sind ein offenes Buch.	3	1	0	0	3	24	29	2
%	9,7	3,2	0,0	0,0	9,7	77,4	93,5	6,5
Das Internet ist Lehrer und Erzieher.	10	5	4	3	5	4	24	7
%	32,3	16,1	12,9	9,7	16,1	12,9	77,4	22,6
Lebensberater sind Handwerker für die Seele.	7	6	3	5	3	7	31	0
%	22,6	19,4	9,7	16,1	9,7	22,6	100,0	0,0
Karriere ist wie ein Marathonlauf.	6	7	1	6	4	7	27	4
%	19,4	22,6	3,2	19,4	12,9	22,6	87,1	12,9
Leidenschaft ist die scharfe Würze.	5	2	3	5	6	10	30	1
%	16,1	6,5	9,7	16,1	19,4	32,3	96,8	3,2
Gewinnsucht ist eine hungrige Hyäne.	14	7	2	5	1	2	28	3
%	45,2	22,6	6,5	16,1	3,2	6,5	90,3	9,7
Erfolg ist eine Reise.	15	3	5	2	5	1	22	9
%	58,4	9,7	16,1	6,5	16,1	3,2	71,0	29,0
Abenteuer ist ein Rauschgift.	12	1	5	4	4	5	28	3
%	38,7	3,2	16,1	12,9	12,9	16,1	90,3	9,7
Sport ist Mord.	0	0	0	0	1	30	31	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	96,8	100,0	0,0
Dieses Mädchen ist ein Satansbraten.	1	2	1	2	5	20	30	1
%	3,2	6,5	3,2	6,5	16,1	64,1	96,8	3,2
Sturheit ist wie ein zähes Stück Fleisch.	7	5	6	6	4	3	30	1
%	22,6	16,1	19,4	19,4	12,9	9,7	96,8	3,2
Der Dichter ist ein Jongleur der Worte.	2	3	5	9	4	8	31	0
%	6,5	9,7	16,1	29,0	12,9	25,8	100,0	0,0
Eifersucht ist wie ein Tumor.	10	7	2	4	4	4	25	6
%	32,3	22,6	6,5	12,9	12,9	12,9	80,6	19,4
Dieser Vortrag interessiert kein Schwein.	0	0	0	0	2	29	31	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	93,5	100,0	0,0
Ihr Verstand ist wie ein geschliffenes Schweizermesser.	4	7	1	6	7	6	30	1
%	12,9	22,6	3,2	19,4	22,6	19,4	96,8	3,2
Dieser Spruch zieht schon grüne Fäden.	13	9	1	2	1	5	13	18
%	41,9	29,0	3,2	6,5	3,2	16,1	41,9	58,1
Alter ist ein Rucksack voller Erfahrungen.	1	3	5	4	9	9	30	1
%	3,2	9,7	16,1	12,9	29,0	29,0	96,8	3,2
Bildung ist das Fenster zur Welt.	0	1	0	2	9	19	29	2
%	0,0	3,2	0,0	6,5	29,0	61,3	93,5	6,5
Erholung ist ein Sofa für die Seele.	7	7	7	3	3	4	30	1
%	22,6	22,6	22,6	9,7	9,7	12,9	96,8	3,2

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Hochmut kommt vor dem Fall.	0	0	0	0	2	29	31	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	93,5	100,0	0,0
Verliebte sind Wandelnde zwischen zwei Welten.	7	2	2	4	6	10	27	4
%	22,6	6,5	6,5	12,9	19,4	32,3	87,1	12,9
Gute Führung ist wie ein Schachspiel.	11	4	7	4	2	3	20	11
%	35,5	12,9	22,6	12,9	6,5	9,7	64,5	35,5
Das Gedächtnis ist das Lexikon der Vergangenheit.	12	4	5	3	3	4	31	0
%	38,7	12,9	16,1	9,7	9,7	12,9	100,0	0,0
Mit meinem Freund kann man Pferde stehlen.	1	0	0	1	5	24	30	1
%	3,2	0,0	0,0	3,2	16,1	77,4	96,8	3,2
Verliebtheit ist Weihrauch für die Sinne.	9	8	5	7	1	1	26	5
%	29,0	25,8	16,1	22,6	3,2	3,2	83,9	16,1
Das Leben ist wie eine Pralinenschachtel.	2	0	2	3	1	23	27	4
%	6,5	0,0	6,5	9,7	3,2	74,2	87,1	12,9
Sie ist fleißig wie eine Ameise.	0	0	0	2	2	27	31	0
%	0,0	0,0	0,0	6,5	6,5	87,1	100,0	0,0
Talent ist eine Schatzkiste.	10	4	6	3	3	5	26	5
%	32,3	12,9	19,4	9,7	9,7	16,1	83,9	16,1
Überwindung ist wie ein Sprung ins kalte Wasser.	0	2	1	1	5	22	31	0
%	0,0	6,5	3,2	3,2	16,1	71,0	100,0	0,0
Glück ist wie ein Kolibri.	14	6	3	3	1	4	18	15
%	45,2	19,4	9,7	9,7	3,2	12,9	51,6	48,4
Gesundheit ist ein zartes Pflänzchen.	7	5	5	2	2	10	30	1
%	22,6	16,1	16,1	6,5	6,5	32,3	96,1	3,2
Er ist glatt wie ein Aal.	1	2	0	0	3	25	25	6
%	3,2	6,5	0,0	0,0	9,7	80,6	80,6	19,4
Freunde sind wie Planeten.	22	6	2	1	0	0	12	19
%	71,0	19,4	6,5	3,2	0,0	0,0	38,7	61,3

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Das Mädchen sieht durch eine rosarote Brille.	1	0	0	1	1	10	12	1
%	7,7	0,0	0,0	7,7	7,7	76,9	92,3	7,7
Er ist schlau wie ein Fuchs.	0	0	0	1	0	12	13	0
%	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	92,3	100,0	0,0
Frühling ist ein bunter Eisbecher.	11	1	1	0	0	0	9	4
%	84,6	7,7	7,7	0,0	0,0	0,0	69,2	30,8
Warme Worte sind Seelenwärmer.	5	1	4	2	1	0	11	2
%	38,5	7,7	30,8	15,4	7,7	0,0	84,6	15,4
Dieser Regen ist eine Sintflut.	1	2	2	3	2	3	12	1
%	7,7	15,4	15,4	23,1	15,4	23,1	92,3	7,7
Der junge Graf hat blaues Blut.	1	0	2	2	6	2	12	1
%	7,7	0,0	15,4	15,4	46,2	15,4	92,3	7,7
Selbstwertgefühl ist der Airbag fürs Leben.	9	0	2	1	1	0	11	2
%	69,2	0,0	15,4	7,7	7,7	0,0	84,6	15,4
Er hat zwei linke Hände.	1	0	0	0	1	11	13	0
%	7,7	0,0	0,0	0,0	7,7	84,6	100,0	0,0
Ihre Augen sind Perlen.	4	2	3	0	3	1	12	1
%	30,8	15,4	23,1	0,0	23,1	7,7	92,3	7,7
Bewegung ist das Öl im Getriebe.	7	1	1	3	1	0	10	3
%	53,8	7,7	7,7	23,1	7,7	0,0	76,9	23,1
Diese Idee reißt das Ruder herum.	4	3	3	1	0	2	12	1
%	30,8	23,1	23,1	7,7	0,0	15,4	92,3	7,7
Ihr Lächeln ist wie die aufgehende Sonne.	1	0	3	2	2	5	13	0
%	7,7	0,0	23,1	15,4	15,4	38,5	100,0	0,0
Seine Verzweiflung ist wie eine Leuchtreklame.	10	0	0	1	1	1	8	5
%	76,9	0,0	0,0	7,7	7,7	7,7	61,5	38,5
Vertrauen ist wie eine Wurzel im Boden.	7	1	2	1	1	1	11	2
%	53,8	7,7	15,4	7,7	7,7	7,7	84,6	15,4
Er macht Nägel mit Köpfen.	0	0	0	0	0	13	12	1
%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	92,3	7,7
Die Großstadt ist wie ein Dschungel.	0	0	1	1	5	6	13	0
%	0,0	0,0	7,7	7,7	38,5	46,2	100,0	0,0
Das Feilschen ist ein Kunststück.	5	1	1	2	3	1	11	2
%	38,5	7,7	7,7	15,4	23,1	7,7	84,6	15,4
Ein Neuanfang ist wie ein Frühlingsputz.	6	1	3	1	0	2	12	1
%	46,2	7,7	23,1	7,7	0,0	15,4	92,3	7,7
Einsamkeit ist ein Baum ohne Blätter.	10	0	0	2	1	0	11	2
%	76,9	0,0	0,0	15,4	7,7	0,0	84,6	15,4
Aufregung ist wie Ameisen auf der Haut.	9	0	2	1	0	1	10	3
%	69,2	0,0	15,4	7,7	0,0	7,7	76,9	23,1
Diese Aussagen sind Schwarzmalerei.	2	1	4	0	3	3	12	1
%	15,4	7,7	30,8	0,0	23,1	23,1	92,3	7,7
Mein Bruder ist ein Trampeltier.	2	1	2	3	1	4	13	0
%	15,4	7,7	15,4	23,1	7,7	30,8	100,0	0,0
Lügen haben kurze Beine.	0	0	0	0	0	13	12	1
%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	92,3	7,7
Aufrichtigkeit ist wie ein goldenes Diadem.	6	2	3	0	0	2	10	3
%	46,2	15,4	23,1	0,0	0,0	15,4	76,9	23,1
Streitlust ist wie eine dunkle Gewitterwolke.	6	3	3	1	0	0	12	1
%	46,2	23,1	23,1	7,7	0,0	0,0	92,3	7,7
Diese Demokratie ist eine Seifenblase.	7	2	2	0	2	0	10	3
%	53,8	15,4	15,4	0,0	15,4	0,0	76,9	23,1

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Seine Worte sind spitze Dolche.	4	2	3	2	1	1	11	2
%	30,8	15,4	23,1	15,4	7,7	7,7	84,6	15,4
Dieses Boot ist eine Nusschale.	3	1	2	3	1	3	11	2
%	23,1	7,7	15,4	23,1	7,7	23,1	84,6	15,4
Meine Freundin ist eine Mimose.	1	2	3	1	1	5	13	0
%	7,7	15,4	23,1	7,7	7,7	38,5	100,0	0,0
Museen sind Schatzkammern.	4	1	5	1	0	2	13	0
%	30,8	7,7	38,5	7,7	0,0	15,4	100,0	0,0
Dieser Tipp ist bares Gold.	0	1	2	4	1	4	13	0
%	0,0	7,7	15,4	30,8	7,7	30,8	100,0	0,0
Hochmut kommt vor dem Fall.	0	0	0	0	1	12	13	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	92,3	100,0	0,0
Der Arbeitslose hält sich über Wasser.	1	0	2	2	1	6	12	1
%	7,7	0,0	15,4	15,4	7,7	46,2	92,3	7,7
Spießigkeit ist wie ein kleinkariertes Hemd.	5	2	1	2	1	2	10	3
%	38,5	15,4	7,7	15,4	7,7	15,4	76,9	23,1
Selbsterfahrung ist eine Brille für Kurzsichtige.	9	2	0	2	0	0	7	6
%	69,2	15,4	0,0	15,4	0,0	0,0	53,8	46,2
Sie ist frei wie ein Vogel.	0	0	0	0	0	13	13	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0
Dieses Leben ist ein goldener Käfig.	1	0	1	2	2	7	13	0
%	7,7	0,0	7,7	15,4	15,4	53,8	100,0	0,0
Das Liebespaar schwebt im siebten Himmel.	1	0	0	0	1	11	11	2
%	7,7	0,0	0,0	0,0	7,7	84,6	84,6	15,4
Erinnern ist ein Puzzlespiel.	7	0	2	2	1	1	11	2
%	53,8	0,0	15,4	15,4	7,7	7,7	84,6	15,4
Ihre Gefühle sind ein tiefer See.	6	1	3	2	0	1	10	3
%	46,2	7,7	23,1	15,4	0,0	7,7	76,9	23,1
Schönheit ist ein seidenes Tuch.	6	1	3	1	1	1	9	4
%	46,2	7,7	23,1	7,7	7,7	7,7	69,2	30,8
Das Leben ist kein Wunschkonzert.	0	0	0	0	1	12	12	1
%	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	92,3	92,3	7,7
Dieser Kollege ist eine hohle Nuss.	1	0	1	1	3	7	13	0
%	7,7	0,0	7,7	7,7	23,1	53,8	100,0	0,0
Musiker sind Tischler von Tonleitern.	8	1	3	0	0	1	10	3
%	61,5	7,7	23,1	0,0	0,0	7,7	76,9	23,1
Intuition ist das Navigationssystem der Seele.	7	1	3	1	0	1	12	1
%	53,8	7,7	23,1	7,7	0,0	7,7	92,3	7,7
Mit diesem Freund kann man Pferde stehlen.	0	0	0	0	2	11	13	0
%	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	84,6	100,0	0,0
Unbekannte Situationen sind Neuland.	2	1	4	2	2	2	13	0
%	15,4	7,7	30,8	15,4	15,4	15,4	100,0	0,0
Der Gegner hat ein Ass im Ärmel.	0	1	0	1	4	7	13	0
%	0,0	7,7	0,0	7,7	30,8	53,8	100,0	0,0
Dieses Haar schimmert wie Gold.	0	0	1	0	4	8	13	0
%	0,0	0,0	7,7	0,0	30,8	61,5	100,0	0,0
Der Typ ist ein Gorilla.	2	1	2	2	2	4	12	1
%	15,4	7,7	15,4	15,4	15,4	30,8	92,3	7,7
Die Mitarbeiter ziehen an einem Strang.	1	0	1	0	4	7	13	0
%	7,7	0,0	7,7	0,0	30,8	53,8	100,0	0,0
Zeit ist Geld.	0	0	0	0	2	11	12	1
%	0,0	0,0	0,0	0,0	15,4	84,6	92,3	7,7

	1	2	3	4	5	6	ja	nein
Dieser Politiker ist ein Schauspieler.	2	1	1	2	3	4	11	2
%	15,4	7,7	7,7	15,4	23,1	30,8	84,6	15,4
Der Mann hat den Löffel abgegeben.	0	0	1	0	1	11	13	0
%	0,0	0,0	7,7	0,0	7,7	84,6	100,0	0,0
Bücher sind Nahrung für das Gehirn.	1	2	1	1	2	6	13	0
%	7,7	15,4	7,7	7,7	15,4	46,2	100,0	0,0
Unbehagen ist wie ein dunkler Raum.	1	0	7	0	1	0	9	4
%	7,7	0,0	53,8	0,0	7,7	0,0	69,2	30,8
Er ist glatt wie ein Aal.	1	1	1	0	2	8	13	0
%	7,7	7,7	7,7	0,0	15,4	61,5	100,0	0,0
Koffein ist unser Alltagsviagra.	6	1	3	2	0	1	10	3
%	46,2	7,7	23,1	15,4	0,0	7,7	76,9	23,1
Fürsorge ist die Hebamme der Menschlichkeit.	7	0	2	4	0	0	8	5
%	53,8	0,0	15,4	30,8	0,0	0,0	61,5	38,5
Dieses Auto ist eine Blechkiste.	0	0	1	3	2	7	13	0
%	0,0	0,0	7,7	23,1	15,4	53,8	100,0	0,0
Entfremdung ist Leben in einem Spiegel.	10	1	1	0	1	1	10	3
%	76,9	7,7	7,7	0,0	7,7	7,7	76,9	23,1
Leichtgläubigkeit ist ein Narr.	5	2	4	1	0	1	10	3
%	38,5	15,4	30,8	7,7	0,0	7,7	76,9	23,1
Dieser Sohn ist ein Nesthocker.	3	0	2	1	3	4	12	1
%	23,1	0,0	15,4	7,7	23,1	30,8	92,3	7,7
Der Typ ist indiskret wie eine Plakatwand.	7	2	0	2	0	2	10	3
%	53,8	15,4	0,0	15,4	0,0	15,4	76,9	23,1
Diese Wohngegend ist ein Speckgürtel.	4	2	3	1	0	3	10	3
%	30,8	15,4	23,1	7,7	0,0	23,1	76,9	23,1
Selbsterstörung ist der Fahrmann auf dem Hades.	12	0	1	0	0	0	9	4
%	92,3	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	69,2	30,8
Alkohol ist ein Nebel um das Selbst.	8	0	3	1	0	1	11	2
%	61,5	0,0	23,1	7,7	0,0	7,7	84,6	15,4
Diese Lüge ist eine tickende Zeitbombe.	3	3	1	1	2	3	12	1
%	23,1	23,1	7,7	7,7	15,4	23,1	92,3	7,7
Höflichkeiten sind wie Blumen auf einem Sommerkleid.	9	1	2	0	0	1	10	3
%	69,2	7,7	15,4	0,0	0,0	7,7	76,9	23,1

ANHANG VI Paper-Pencil-Testbogen des Metaphertrainings

Lieber Teilnehmer,

wir bitten Sie, die folgenden Sätze zu vervollständigen.

Sie können die Worte einfügen, an die Sie sich noch aus dem Test erinnern oder vollkommen neue Sätze bilden.

Es ist dabei nicht unbedingt wichtig, dass der Satz Sinn ergibt. Wenn Ihnen kein passendes Wort einfällt, setzen sie einfach intuitiv irgendeinen Begriff ein, der Ihnen als erstes in den Sinn kommt.

Es steht Ihnen genug Zeit zu Verfügung, wir bitten Sie aber eher zügig und nach Ihrer ersten Eingebung zu arbeiten:

- ist ein scharfes Schwert.
- ist wie eine dunkle Gewitterwolke.
- ist wie eine eiskalte Hand.
- ist eine Schatzkiste.
- ist unser drittes Auge.
- ist wie glühende Kohle.
- ist wie ein Sandkorn im Auge.
- ist wie eine Wurzel im Boden.
- ist eine kalte Dusche.
- ist eine Heizung für Seele und Herz.
- ist ein Hammer, der das Schloss aufbricht.
- ist ein weiches Bett.
- ist ein gefährlicher Strudel.
- ist eine Aufzugfahrt.
- ist ein Magnet.
- ist wie eine starke Glühbirne.
- ist wie ein Tsunami.

..... sind Handwerker für die Seele.
..... ist der Airbag fürs Leben.
..... ist Weihrauch für die Sinne.
..... ist das Aroma des Erfolgs.
..... ist wie ein Tumor.
..... ist wie ein Schmetterling.
..... ist ein zartes Pflänzchen.
..... ist eine Porzellanvase.
..... ist eine hungrige Hyäne.
..... ist wie eine Leuchtreklame.
..... ist eine Reise zum Abgrund.
..... ist wie Ameisen auf der Haut.
..... ist wie ein goldenes Diadem.
..... ist eine Einbahnstraße.
..... sind spitze Dolche.
..... sind ein tiefer See.
..... ist wie ein dunkler Raum.
..... ist der Fährmann auf dem Hades.
..... sind Schatzkammern.
..... ist ein Würfelspiel.
..... ist ein Gang in den Keller.
..... ist wie eine Talfahrt.
..... ist Hirnfutter.

ANHANG VII Probanden-Instruktion

Mündliche Instruktion:

Vielen Dank, dass Sie an der Studie teilnehmen.

Während der gesamten Präsentation wird eine EEG-Ableitung durchgeführt.

Wir bitten Sie die die Elektrodenhaube nicht selbstständig zu berühren oder zu verschieben und sich bei Unannehmlichkeiten, Fragen oder sonstigem immer an die Testleitung zu wenden.

In Kürze werden Ihnen in der Bildschirmmitte des Monitors verschiedene Sätze präsentiert.

Bitte machen Sie während der gesamten Durchführung möglichst keine überflüssigen Bewegungen (also übermäßiges Augenblinzeln, Verändern der Blickrichtung, Stirnrunzeln, Bewegung der ganzen Hand statt des Zeigefingers) da es sonst zu ungenauen Ableitungen kommen kann und die Daten möglicherweise nicht mehr verwertbar sind.

Sie erhalten zuerst einige Übungsbeispiele.

Alle folgenden Sätze werden in 3 Teilen in der Bildschirmmitte präsentiert und vorher durch ein kleines mittiges Kreuz angekündigt.

Bitte lesen sie die Sätze genau und versuchen Sie, Ihre Augen stets auf die Bildschirmmitte – also das Kreuz - zu richten.

Nachdem der Satz vollständig dargeboten wurde – also alle drei Teile zu lesen waren, kommt immer die gleiche Frage: Haben Sie den „Sinn verstanden?“

Um die Frage zu beantworten drücken Sie die linke Taste für „Nein“ oder die Rechte Taste für „Ja“

Ob der Sinn für Sie verständlich ist liegt in Ihrem Ermessen: Es gibt kein Richtig oder Falsch!

Nach den kurzen Übungsbeispielen folgt dann die eigentliche Präsentation (diese wird auf dem Bildschirm angekündigt).

NUR VG: Diese ist in zwei Teile gegliedert. Nach der ersten Phase machen wir eine kleine Pause, in der Sie sich kurz entspannen können und starten dann den zweiten Teil.

Hier bitte nochmals daran denken, die Blickrichtung immer beizubehalten und jegliches Blinzeln so gering wie Möglich zu halten.

Gibt es noch offene Fragen?

Wenn es keine weiteren Fragen gibt, dann starten wir mit der Präsentation.

ANHANG VIII Erfassung der demographischen Daten

Statistische Angaben zur eigenen Person:

Bitte zutreffendes ankreuzen bzw. bitte ausfüllen:

Geschlecht:	<input type="checkbox"/> Männlich	Alter:
	<input type="checkbox"/> Weiblich	Beruf/Studienfach:

Berufstätigkeit	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	Wie viele Stunden?
-----------------	-------------------------------	-----------------------------	--------------------

Höchste abgeschlossene Ausbildung:	<input type="checkbox"/> Universität	<input type="checkbox"/> Fachhochschule	<input type="checkbox"/> Akademie	<input type="checkbox"/> Matura
	<input type="checkbox"/> Fachschule	<input type="checkbox"/> Lehre	<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> keine

Familienstand:	<input type="checkbox"/> ledig	<input type="checkbox"/> verheiratet	<input type="checkbox"/> geschieden
Beziehung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> mit Lebensgemeinschaft <input type="checkbox"/> ohne Lebensgemeinschaft

Sprachen:	Welche Sprache ist Ihre Muttersprache?
	Gibt es weitere Sprachen, die Sie anwenden?

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Protokoll- EEG-Experiment Metaphern, Mai-Juli 2012

Testleiter: Marina Dworak, Marlene Penz, Johanna Tränkner

Datum:

Testleiter:

Code:

Gruppe VG/KG:

Geschlecht:

Alter:

Händigkeit:

Uhrzeit Anfang Kappe:

Ende Kappe:

Start Training:

Ende Training:

Start Pause und PP:

Ende Pause und PP:

Start Experiment:

Ende Experiment:

Verhaltensbeobachtungen:

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Marlene Sophie Penz
Geburtsdatum: 17. 04. 1980
Geburtsort: Wien
Staatsbürgerschaft: Österreichisch
Kontakt: marlene.penz@gmx.at

Bildungsweg

2005 – 2012 Diplomstudium Psychologie, Universität Wien
2002 – 2004 Externistenmatura
1995 – 1999 Höhere Technische Lehranstalt, Automatisierungstechnik

Praktika

10/01/2012 – 30/03/2012 AKH Wien Neurologie
14/05/2012 – 29/06/ 2012 Charité Berlin Psychosomatik

Auslandsemester

01/02/2010 – 30/10/2010 Escola superior de comunicação social, Lissabon

