



Neuronale Korrelate moralischer Entscheidungsprozesse

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Humanwissenschaftlichen Fakultät

der Universität zu Köln

nach der Promotionsordnung vom 18.12.2018

vorgelegt von

Manuela Zsanett Hundrieser

aus Sümeg (Ungarn)

Abgabe: Februar 2019

Diese Dissertation wurde von der Humanwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln im Juni 2019 angenommen.

Gutachterinnen: Prof.‘in Dr. Jutta Stahl
Prof.‘in Dr. Birgit Träuble

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Juni 2019

*Der Mensch lebt, um zu denken, und seine Pflicht ist es, gut zu denken:
Der erste Grundsatz ist die Moral.*

Blaise Pascal (1623-1662)

Zusammenfassung

Die Ergründung moralischer Urteilsprozesse ist für ein soziales Zusammenleben bedeutsam und beschäftigt Philosophen und Wissenschaftler seit jeher. In den letzten Jahrzehnten eröffneten neurowissenschaftliche Untersuchungsmethoden ganz neue Perspektiven zur Erforschung dieser Thematik. Mittels Aufzeichnung hirnelektrischer Spannungsschwankungen lassen sich beispielsweise genaue zeitliche Prozessabläufe untersuchen. Obwohl dies eine wichtige und interessante Komponente in der Ergründung moralischer Entscheidungen darstellt, wurde der Versuch bislang wenig unternommen. Daher lag das Hauptinteresse der vorliegenden Arbeit darin, einen Beitrag zu diesem Forschungsfeld zu leisten und moralische Entscheidungsprozesse mit Hilfe der Elektroenzephalografie zu untersuchen.

In zwei Experimenten wurden Teilnehmende (N=84) gebeten, ihre Zustimmung beziehungsweise Ablehnung gegenüber Aussagen zu verschiedenen moralischen Themen (z. B. „Geschwisterinzest ist akzeptabel“) abzugeben. Anschließend erhielten sie zu jedem Thema einen Text mit Sachinformationen und wurden hierauf erneut abgefragt. Um jedoch die letzteren moralischen Entscheidungsprozesse unterschiedlich zu beeinflussen, beinhaltete jeweils die Hälfte der Texte Informationen, die der zuvor abgegebenen Einstellung entsprachen oder aber dieser entgegenstanden. Während dessen wurden die elektrische Gehirnaktivität und die Antwortzeiten erfasst und in Abhängigkeit wertensystemkongruenter bzw. -inkongruenter Satzendungen (*akzeptabel* versus *inakzeptabel*) gesetzt.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden. Hinsichtlich der hirnelektrischen Potentiale konnten in beiden Experimenten während der Sprachverarbeitung Unterschiede zwischen wertekongruenten und werteinkongruenten Satzendungen nachgewiesen werden. Zudem zeigte sich im ersten Experiment nach dem Darbieten von Sachinformationen zu den moralischen Themen ein vergrößerter Kongruenzeffekt im Falle einstellungswidersprechender Textinhalte. Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass Aussagen, die mit dem eigenen Wertesystem unvereinbar sind, mit einer erschwerten Sprachverarbeitung und/oder intensiveren Aufmerksamkeitsressourcen einhergehen. Die divergierenden Befunde der beiden Experimente werden insbesondere im Zusammenhang mit zeitlichen und räumlichen Überlappungen der Gehirnpotentiale diskutiert.

Inhaltsverzeichnis

Teil I - Theorie.....	7
1. Einleitung.....	8
2. Sprachverarbeitung.....	10
2.1 Sprachverarbeitung im Leseprozess.....	10
2.2 Kontextabhängigkeit der Sprachverarbeitung.....	12
2.3 Sprache und Moral.....	14
3. Moralische Entscheidungsprozesse.....	16
4. Elektroenzephalographie.....	21
4.1 Ereigniskorrelierte Potentiale.....	21
4.2 Ereigniskorrelierte Potentiale und Sprachverarbeitung.....	23
4.2.1 Die N400.....	24
4.2.2 Das LPP.....	27
4.3 Ereigniskorrelierte Potentiale und moralische Entscheidungen.....	29
5. Zusammenfassung und Gegenstand der Arbeit.....	31
Teil II - Empirie.....	33
6. Experiment 1.....	34
6.1 Einleitung.....	34
6.2 Hypothesen und Forschungsfragen.....	35
6.2.1 Kongruenz.....	35
6.2.2 Priming.....	35
6.3 Methode.....	36
6.3.1 Stichprobe.....	36
6.3.2 Reizmaterial.....	37
6.3.3 Experimenteller Ablauf.....	40
6.3.4 Datenerfassung.....	43
6.3.5 Datenauswertung.....	45
6.3.6 Statistische Analysen.....	47
6.4 Ergebnisdarstellung.....	48
6.4.1 Verhaltensdaten.....	48
6.4.2 Elektrophysiologische Daten der N400.....	51
6.4.3 Elektrophysiologische Daten des LPP.....	57

6.5 Diskussion	62
6.5.1 Kongruenz.....	62
6.5.2 Priming	64
6.5.3 Zusammenfassende Überleitung.....	68
7. Experiment 2.....	69
7.1 Einleitung	69
7.2 Hypothesen und Forschungsfragen	69
7.2.1 Kongruenz.....	70
7.2.2 Priming	70
7.3 Methode.....	71
7.3.1 Stichprobe	71
7.3.2 Reizmaterial.....	72
7.3.3 Experimenteller Ablauf	72
7.3.4 Datenerfassung und Datenauswertung	74
7.3.5 Statistische Analysen	74
7.4 Ergebnisdarstellung	75
7.4.1 Verhaltensdaten	75
7.4.2 Elektrophysiologische Daten der N400	78
7.4.3 Elektrophysiologische Daten des LPP	84
7.4.4 Explorative Analysen moralischer Sätze	90
7.5 Diskussion	91
7.5.1 Kongruenz.....	92
7.5.2 Priming	93
8. Abschließende Diskussion und Bewertung	96
8.1 Kongruenz	96
8.2 Priming	99
8.3 Einschränkungen und Perspektiven.....	101
9. Literaturverzeichnis	106
10. Anhang	118

Teil I

Theorie

1. Einleitung

Ist Abtreibung akzeptabel? Sind Kriege notwendig? Sollten gentechnisch veränderte Pflanzen verboten werden? – Wie werden Urteile zu solchen oder ähnlichen moralischen Fragestellungen getroffen, wenn die kontroversen Positionen jeweils gut begründbar sind? Tragen eher abwägende Überlegungen oder doch eher intuitive Emotionen zu der Entscheidung bei?

Seit Jahrhunderten sind Philosophen auf der Suche nach befriedigenden Antworten auf derlei Fragen, doch erst in jüngster Zeit bieten neurowissenschaftliche Erhebungsmethoden ganz neue Möglichkeiten des Einblicks in die psychophysiologischen Prozesse moralischer Urteilsbildungen. Zwei Experimente, die im Folgenden beschrieben werden, sollen zu weiterem Aufschluss bezüglich dieser Thematik beitragen. Ziel ist es, moralische Entscheidungsprozesse hervorzurufen und hinsichtlich ihrer elektrophysiologischen Korrelate mittels Aufzeichnung der Hirnaktivität zu untersuchen. Diese Methode bietet den Vorteil einer genauen zeitlichen Abbildung neurologischer Prozesse. Hierbei sollen zwei Komponenten (N400 und LPP) ereigniskorrelierter Potenziale (EKP) besondere Beachtung finden, da sie in der Verarbeitung von sprachlichen Informationen eine wichtige Rolle spielen. So steht die N400-Komponente mit der semantischen Passung von Wörtern und die LPP-Komponente mit der emotionalen Bedeutsamkeit von Wörtern in Zusammenhang (siehe Hajcak, MacNamara & Olvet, 2010; Kutas & Federmeier, 2000, 2011). Bei der Verarbeitung moralischer Satzinhalte (wie „Ich denke, Kriege sind notwendig.“) geht es allerdings um den Versuch, die Passung und die Bedeutsamkeit der Wörter in Bezug zum eigenen moralischen Wertesystem zu setzen. Dies ist insofern auch ein Bestreben, eine Brücke zwischen Linguistik und Ethik zu schlagen. In den erst wenigen Studien, in denen ein derartiger Versuch unternommen wurde, fanden sich erhöhte N400- und/oder LPP-Amplituden für wertesystem-inkongruente Satzendungen (Leuthold, Kunkel, Mackenzie & Filik, 2015; Ojima, Kanayama & Ohira, 2011; Van Berkum, Holleman, Nieuwland, Otten & Murre, 2009). In den vorliegenden Experimenten wurde – neben der Absicht der Replikation der bislang gefundenen EKP-Effekte – eine deutliche Erweiterung des Vorgehens realisiert. Es wurden zusätzlich sachliche Informationen zu den moralischen Themen präsentiert, die entweder die eigene Einstellung zu dem jeweiligen Thema bestätigten oder aber dieser widersprachen, um die Auswirkung dieser Informationen auf die zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen zu untersuchen.

Nachfolgend soll zunächst ein theoretischer Überblick über die Prozesse der Sprachverarbeitung im Allgemeinen und insbesondere im Rahmen moralischer Entscheidungsprozesse gegeben werden. Zudem wird ein Einblick in die Methodik des Elektroenzephalogramms (EEG) sowie der Erhebung von EKP-Daten vermittelt, wobei als geeignete physiologische Maße die zwei Komponenten N400 und LPP genauer dargestellt werden. Im anschließenden empirischen Teil werden die zwei Experimente mit den entsprechenden Forschungsfragen und Hypothesen vorgestellt sowie das experimentelle Vorgehen erläutert. Die Ergebnisse, die teils die aufgestellten Hypothesen bestätigen und teils weitere Fragen aufwerfen, werden abschließend ausführlich diskutiert.

2. Sprachverarbeitung

Sprache ist für den Menschen das zentralste Kommunikationsmittel, um sich miteinander zu verständigen; Sprache ist Medium des Denkens und Verstehens und ist allgegenwärtig (Bieri, 2015). Nach heutigem Wissensstand gibt es keine menschliche Kultur, in der Sprache nicht existiert. Neugeborene vermögen sich das komplexe System einer beliebigen Sprache anzueignen (Fleischer & Barz, 1995). Sie lernen neben Grammatik, Zeichensystem und Semantik auch eine interaktionale Fähigkeit, kommunikative Handlungen gemäß den soziokulturellen Regeln der Gruppe zu vollführen und zu interpretieren; beispielweise in welchem situativen Kontext Wörter und Sätze angemessen bzw. inadäquat in der Verwendung sind (Halliday, 2009).

Die Sprachwissenschaft oder Linguistik beschäftigt sich mit der menschlichen Sprache als System, mit ihrer Herkunft, Entwicklung und Anwendung. Sie interessiert sich außerdem für den Zusammenhang zwischen Sprache und Denken, Wahrnehmen, Strukturierung und Bedeutung des Wortschatzes sowie zwischen Sprache und ihren mentalen Repräsentationen. Das Verstehen und Produzieren von Sprache beruht auf komplexen Vorgängen, bei denen verschiedene Verarbeitungsprozesse und Wissensstrukturen schnell und präzise zusammenwirken (Höhle, 2010). Die meisten psycholinguistischen Modelle gehen zusammenfassend von folgendem Prozessablauf aus: Über äußere Sinnesorgane werden Informationen aus der Umwelt aufgenommen. Die Signale werden in Form elektrochemischer Vorgänge über die Nervenfasern zum zentralen Nervensystem, insbesondere dem Kortex weitergeleitet. Die Informationen werden gefiltert, mit Vorinformationen abgeglichen und in größere Denkbezüge eingebunden (Lively, Pisoni & Goldinger, 1994; Seel, 2003). Nachstehend soll ein detaillierterer Überblick über diese Mechanismen anhand des Leseprozesses gegeben werden.

2.1 Sprachverarbeitung im Leseprozess

Die Verarbeitung geschriebener Texte beginnt zunächst ‚bottom-up‘, das heißt ausgehend von der Analyse der physikalischen Reizmerkmale. Bei der visuellen Perzeption werden jedoch nicht lediglich einzelne Schriftzeichen zu Buchstaben decodiert, und diese sequenziell zu einem Wort zusammengefügt. Indes findet die Worterkennung auf mehreren Ebenen parallel statt. Es werden graphische Muster, wie Linien und einzelne

Schriftzeichen ebenso erfasst, wie Länge und Inhalt der jeweiligen Wörter und Wortabfolgen (Becker-Carus & Wendt, 2017; Eysenck, 2003). Die Wortbenennungszeit entspricht daher auch nicht lediglich der Summe der Benennungszeiten der einzelnen Buchstaben; das Wort HAND wird beispielsweise schneller erkannt als die Buchstabenkombination ANHD (Reicher, 1969). Dieser sogenannte Wortüberlegenheitseffekt spricht dafür, dass die Wortinformation (bis auf sehr lange Wörter, bei denen mehrere visuelle Fixationen notwendig sind) bereits ‚auf einen Blick‘ ersichtlich ist und dass Prozesse zwischen Merkmals- und Wortverarbeitungsebenen miteinander interagieren (Becker-Carus & Wendt, 2017; Pollmann, 2008; Reicher, 1969).

Wesentlich komplexer als die Entzifferung einer Buchstabenkombination um etwas benennen zu können, ist ihre Semantik. Wörter sind bedeutungstragende Kernelemente der Sprache, das heißt, sie übermitteln Bedeutungsinhalte oder Konzepte (Becker-Carus & Wendt, 2017). Erst durch das Sinnverstehen ist eine inhaltlich bedeutsame Unterscheidung beispielsweise zwischen den Benennungen *rot* und *tot* möglich (Gazzaniga, Ivry und Mangun, 2002). Diese semantische Analyse im Sprachverarbeitungsprozess lässt sich nicht unterdrücken. Das belegt der sogenannte Stroop-Effekt (Stroop, 1935). Dabei sollen Farbwörter lediglich nach ihrer Farbe und nicht nach ihrer Bedeutung benannt werden. Stimmen Schriftfarbe und Bedeutung eines Wortes nicht überein (z. B. Präsentation des Wortes *rot* in grüner Farbe) fällt es Versuchspersonen schwerer, die Schriftfarbe zu benennen (*grün*), als wenn die Wortbedeutung der Farbe entspricht (*rot* in roter Farbe). Die Bedeutung der Farbwörter wird demnach automatisch mitverarbeitet, obwohl dies die Lösung der Aufgabe erschwert (Höhle, 2010).

Wird ein Wort erkannt, bedeutet dies, dass Zugriff auf das sogenannte mentale Lexikon genommen wird. Darunter versteht man ein Modell des sprachlichen Wortschatzes im Langzeitgedächtnis, in dem Begriffe mental repräsentiert sind; nach Schätzungen haben Erwachsene einen aktiven Wortschatz von etwa 30.000 bis 50.000 Wörtern (Becker-Carus & Wendt, 2017). Beim Lesen aktivieren die Sinneseindrücke bestehende Repräsentationen und verbinden diese mit den internen Wissensstrukturen (Jeske, 2009). Veranschaulicht wird dieser Effekt oftmals mit Hilfe eines assoziativen Gedächtnisnetzwerkes (siehe Modell von Collins & Loftus, 1975; Abbildung 2.1). Das heißt, das mentale Lexikon wird als neuronales Netzwerk verstanden, in dem bedeutungsähnliche Wörter miteinander verknüpft sind. Wird ein Wort wie *rot* aktiviert, breitet sich diese Aktivierung über assoziative Verbindungen zu anderen abgespeicherten Wörtern wie etwa *Farbe*, *Feuer* oder *Liebe* aus. Vereinfacht stellt das Modell einzelne

Worte bzw. die damit verbundenen Konzepte als Knoten vor, wobei die Stärke der Aktivierung von Knotenpunkt zu Knotenpunkt von der Stärke ihrer Assoziationen abhängt. Weniger übereinstimmende Einträge werden gehemmt, so dass sich mit jedem diskriminierenden Merkmal die aktivierten Einträge verringern (Becker-Carus & Wendt, 2017; Spalek, 2010).

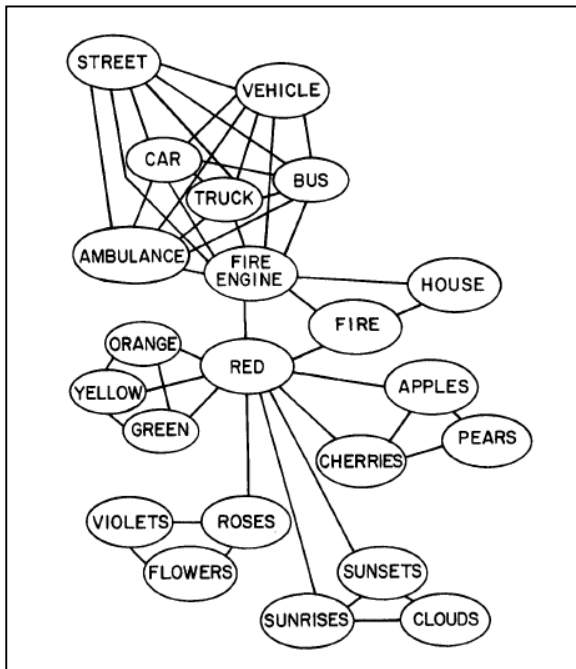


Abbildung 2.1: Schematische Repräsentation des semantischen Netzwerkmodells (aus Collins & Loftus, 1975, S. 412).

Bis zum Abgleich mit dem mentalen Lexikon vergehen lediglich hundert bis zweihundert Millisekunden. Allerdings werden konkrete Konzepte, die durch sensorischen Input erfasst werden können (wie z. B. *Tasse*), schneller verarbeitet und verstanden als abstrakte Begriffe (wie z. B. *Suizid* oder *Konfiguration*; Perfetti, 1999; van Petten & Kutas, 1991; West & Holcomb, 2000). Letztere müssen aus etwas Konkretem abgeleitet werden, da sie sich lediglich im Theoretischen bewegen und keinen unmittelbaren Bezug zur Wirklichkeit haben (Scholze-Stubenrecht, 2006).

2.2 Kontextabhängigkeit der Sprachverarbeitung

Im Leseprozess geht es meist um die Verarbeitung größerer Zusammenhänge, das heißt ganzer Sätze oder Textabschnitte. Größere syntaktische Einheiten liefern zusätzliche Informationsgehalte auf weiteren Ebenen, denn neben der semantischen Bedeutung müssen auch grammatikalische Attribute (wie Subjekt, Prädikat, Objekt, Adjektiv,

Präposition usw.) identifiziert und der syntaktischen Struktur des Satzgefüges zugeordnet werden (Heimlich & Wember, 2007). Dies erfordert die Erfassung eines Wortes im Kontext anderer Wörter, bzw. die Gruppierung dieser zu zusammenhängenden Einheiten mit Einbeziehen der Verknüpfungsregeln (Becker-Carus & Wendt, 2017). So werden während der Verarbeitung der einzelnen Begriffe bereits am rechten Rand des Blickfeldes Informationen über das nächste Wort perzipiert und jedes Wort wird durch eine inkrementelle Analyse in eine – sich nach und nach aufbauende – komplexe Struktur eingebettet. Im Verlauf des Leseprozesses entsteht hierdurch ein inneres Bild der Satzbedeutung.

Die einzelnen Analyseschritte der Textverarbeitung sind nicht zwangsläufig aufeinander aufbauend, sondern können parallel ablaufen; das heißt ein Prozess muss nicht abgeschlossen sein bevor die nächste Operation starten kann. Zudem ist ein Feedback zwischen verschiedenen Komponenten möglich, so dass eine Rückkopplung von einem späteren Modul auf ein früheres stattfinden kann (Höhle, 2010). Satzverarbeitung wird daher – ähnlich wie die Wortverarbeitung – nicht lediglich von den niedrigsten hierarchischen Teilprozessen aus bottom-up geleitet (bspw. Buchstabenerkennung → Worterkennung → Satzerkennung), sondern auch umgekehrt. Interaktive Modelle des Sprachverstehens beschreiben, wie sich hierarchieniedrigere (z. B. visuelle) und hierarchiehöhere (z. B. syntaktische oder semantische) Verarbeitungsprozesse im natürlichen Leseprozess flexibel beeinflussen und in Abhängigkeit der (experimentellen) Lesesituation variieren (Becker-Carus & Wendt, 2017; Just & Carpenter, 1987). So kann beispielsweise je nach Satzkontext die syntaktische Analyse autonom verarbeitet oder durch die semantische Information mitgesteuert werden (Rickheit & Strohner, 1993). All dies setzt voraus, dass Eigenschaften von Wörtern über Form, Syntax und Semantik bereits im Langzeitgedächtnis gespeichert sind.

Der Prozess geht kontextgesteuert und erwartungsgeleitet von statten (Heimlich & Wember, 2007; Spalek, 2010). Bei Verfolgung einer fehlerhaften Analyse kann die Struktur auch umformatiert werden, was sogenannte Holzwegsätze zeigen, die durch ihre syntaktische Mehrdeutigkeit eine anfängliche Fehlinterpretation zulassen (Drenhaus, 2000):

Paula besuchte ihren Onkel und ihre Tante *eine Freundin*.

Der Bezugsrahmen hilft außerdem dabei undeutlich geschriebene Wörter oder mehrdeutige Wörter (z. B. „Sie kauft eine *Birne* für die *Lampe*“) zu erschließen (McQueen,

Norris & Cutler, 1994; Reicher, 1969). Aufschlussreich sind zudem Experimente zu semantischer Bahnung bzw. zu Priming, in denen Gedächtnisinhalte durch vorangegangene Reize aktiviert werden (Collins & Loftus, 1975). Wird ein Prime-Wort präsentiert, wird das darauffolgende Wort schneller erkannt, wenn eine semantische Beziehung zwischen den beiden Wörtern besteht (Hund – *Katze* versus Hund – *Rakete*). Je stärker eine bestimmte Repräsentation durch den Kontext aktiviert wird, desto mehr kann sie konkurrierende Wörter abschwächen, wie am folgenden Beispiel von Zwitserlood (1989) deutlich wird:

Die Männer betraueren den Verlust ihres Kapi...

Kapitäns.
Kapitals.

Die Männer standen um das Grab herum
und betraueren den Verlust ihres Kapi...

Kapitäns.

Satzinformationen können darüber hinaus satzübergreifend verknüpft und zu einer übergeordneten Einheit eines Textes integriert werden (Christmann, 2004). Sätze die thematisch miteinander zusammenhängen werden schneller und einfacher verarbeitet (Haviland & Clark, 1974). Zudem erleichtern Hinweise, wie einführende Sätze oder Überschriften, die Bildung einer Textstruktur und führen zu einer besseren Verarbeitung (Lorch, Lorch & Imman, 1993).

2.3 Sprache und Moral

Wie einleitend dargestellt, ist Sprachentwicklung von der Sozialisation nicht zu lösen (Bieri, 2015; Fleischer & Barz, 1995; Halliday, 2009). Sozialer und gesellschaftlicher Wandel spiegeln sich in sprachlichen Strukturen wider (wie die Forderung nach einer ‚politisch korrekten‘ oder ‚gendergerechten‘ Sprache). Aus kurzen zwischenmenschlichen Gesprächsausschnitten können bereits Schlussfolgerungen über sozioökonomischen Status, Einstellung, zwanglos bzw. formellem Kontext usw. gezogen werden (Labov, 2000). Wörter sind demnach keine statischen Etiketten für Objekte, sondern tragen komplexe, dynamische soziale und individuelle Bedeutung (Löbner, 2003). Die Aussage „Die Mauer muss weg“ wird von Kindern vermutlich anders interpretiert als von Erwachsenen und von diesen wiederum unterschiedlich, je nach kulturellem Hintergrund und Wissensstand. Bei der Sprachverarbeitung handelt es sich gemäß Christmann und Groeben (2004) um eine „aktive (Re-)Konstruktion von Informationen“ auf Basis von

Wissensstrukturen, Einstellungen und Zielsetzungen des Lesers verbunden mit einer lexikalischen Integration.

Mit Hilfe der Sprache können überdies moralische Anschauungen – das heißt gesellschaftlich relevante ethisch-sittliche Normen, Werte und Grundsätze – vermittelt werden (Scholze-Stubenrecht, 2006). Die Unterscheidung von moralisch und unmoralisch (gewissermaßen von ‚Gut und Böse‘) ist dabei nicht lediglich beschreibender Natur (wie *Das Haus hat zwei Etagen*), sondern ist vielmehr bewertend und beurteilend (wie *Folter ist verwerflich*) (Rausch, 2012). Ohne Moral wäre vermutlich kein soziales Leben möglich, da durch sie Ziele gesetzt, Konflikte geregelt und Abweichungen sanktioniert werden, was wiederum Sicherheit vermittelt und eine Vertrauensbasis innerhalb der Gesellschaft schafft (Druwe-Mikusin, 1991). Bis auf einige wenige universell geltende Normen (z. B. das Tötungsverbot menschlichen Lebens) sind moralische Anschauungen in komplexe lokale Orientierungen und Verhaltensweisen eingebettet. So ist beispielsweise im Sudan die Genitalverstümmelung von Frauen regelrecht, sich nicht daran zu halten hingegen unzulässig (siehe Schönherr-Mann, 2010). Gleichzeitig fordert die ‚moderne westliche Gesellschaft‘, durch Faktoren wie Aufklärung, Säkularisierung und Globalisierung, die Herausbildung eines autonomen, selbstbestimmten Individuums (Arendt, 1960; Kron, 2001; van der Ven, 1999). Moralvorstellungen werden somit nicht lediglich auf Grund von Konventionen übernommen, sondern auch individuell gestaltet (Druwe-Mikusin, 1991; Schönherr-Mann, 2010). Hieraus resultierte gemäß van der Ven (1999) ein ‚moralischer Pluralismus‘, so dass sich die Frage stellt, wie der Mensch individuelle Bewertungen moralischer Situationen bildet.

3. Moralische Entscheidungsprozesse

Traditionelle Theorien der Moralphyschologie betonten jahrzehntelang insbesondere rationale, aus der menschlichen Vernunft hervorgehende Faktoren, die zu moralischen Urteilen führen sollten (z. B. Kohlberg, 1969). Neuere Überlegungen hingegen unterstreichen bei solchen Entscheidungen die Rolle der Emotionen, Intuitionen und Automatismen (z. B. Damasio, 1994; Devine, 1989; Greene & Haidt, 2002). Diese beiden sehr unterschiedlichen Standpunkte sind nicht neu, sondern entstammen jahrhundertealten Vorstellungen bekannter Philosophen wie Platon, Kant oder Hume. So postulierte Kant beispielsweise 1787 in seiner Abhandlung der "Kritik der praktischen Vernunft", dass ein moralisches Urteil nur dann bedeutsam sei, wenn sie rationaler Einsicht entstamme (Kant, 1787/2003). Annahmen evolutionspsychologischer Theorien beinhalten hingegen, dass Emotionen eine wichtige handlungsdisponierende Funktion erfüllen, um das Überleben durch schnelle Situationsbewertungen und entsprechende Verhaltensweisen zu sichern (Bradley, Codispoti, Cuthbert & Lang, 2001; Spitzer, 2009). Tatsächlich bestätigen zahlreiche Forschungsergebnisse mittels bildgebender Verfahren, dass bestimmte Module des Zentralnervensystems sehr schnell auf emotional besetzte Bilder oder Wörter (wie *Spinne*) reagieren und dass ihre emotionale Bewertung (positive oder negative Valenz) sehr rasch abläuft (Pizzagalli, Lehmann, Hendrick, Regard, Pascual-Marqui & Davidson, 2002; Vuilleumier & Schwartz, 2001). In einer Studie wurden Adjektive schneller bewertet, wenn Primewörter (z. B. *party*, *death*) und Targetwörter (z. B. *awful*, *delightful*) in ihrer Valenz übereinstimmten (Fazio, Sanbonmatsu, Powell & Kardes, 1986). Solche rapid erfolgenden automatisch ablaufenden Prozesse konnten auch im Zusammenhang mit Rassenstereotypisierung beobachtet werden: Wörter wie *athletisch* oder *arm* wurden schneller erkannt, wenn zuvor mit dem Wort *schwarz* geprimt wurde (Wittenbrink, Judd & Park, 1997). Interessanterweise zeigte sich auch ein Zusammenhang zwischen der Stärke von Vorurteilen und der Effektstärke der Befunde (Fazio, 1986).

Im Kontext moralischer Entscheidungen postulierte Haidt (2001) das sozial-intuitive Modell. In diesem geht er davon aus, dass moralische Urteile ebenfalls das Ergebnis sehr schneller und automatischer Intuitionen sind und erst im Nachhinein rationalisiert werden. Hierzu führte er ein Experiment durch, in dem er Teilnehmenden folgende Geschichte präsentierte:

Julie und Mark waren Bruder und Schwester. Eines Abends überlegten sie, dass es vielleicht schön wäre, einmal miteinander zu schlafen. Julie nahm bereits die Pille, aber um ganz sicher zu gehen, benutzte Mark noch ein Kondom. Beide empfanden es als ein bereicherndes Erlebnis. Sie hielten es geheim und fühlten sich einander dadurch noch näher (deutsche Übersetzung aus Kast, 2009).

Anschließend sollten die Teilnehmenden entscheiden, ob das Verhalten der Geschwister legitim war. Die meisten Personen waren der Ansicht, dass ein moralisches Fehlverhalten vorlag. Fragte man sie jedoch nach spezifischen Begründungen, scheiterten die Versuchspersonen, denn die Argumente die sie vortrugen (ungewollte inzestuöse Kinder; Missbilligung durch die Gesellschaft; psychische Probleme nach dem Akt) wurden bereits durch die Inhalte der Geschichte widerlegt (die Geschwister nutzen Verhütungsmittel; sie hielten den Akt geheim; sie fühlten sich einander näher). Haidt (2001) schlussfolgerte daher, dass die moralische Entscheidung über das Geschwister-Dilemma gefühlsgeleitet erfolgte und erst im Anschluss rationale Argumente überlegt wurden, um diese Urteile zu rechtfertigen.

Um moralische Entscheidungsprozesse näher zu untersuchen, findet häufig das sogenannte Weichen-Dilemma Anwendung (Thompson, 1985). Es ist ein Gedankenexperiment zu einem moralischen Problem, bei dem ein Beobachter die Möglichkeit erhält eine außer Kontrolle geratene Bahn, die auf fünf Bahnarbeiter zurast, durch Umstellen der Weiche umzuleiten. Unglücklicherweise befindet sich auf dem anderen Gleis jedoch eine Person, so dass die Frage lautet, ob durch das Umlegen der Weiche der Tod dieser Person in Kauf genommen werden darf oder sogar sollte, um mehr Personen zu retten. Grundet die Entscheidung auf rein utilitaristischen, das heißt nutzenorientierten Überlegungen, müsste die Entscheidung zugunsten der fünf Menschen ausfallen. Zahlreiche Studien konnten belegen, dass tatsächlich etwa 80 Prozent der teilnehmenden Personen bereit sind, den Zug umzuleiten (Cummins, 2014). Wird den Personen das Weichen-Dilemma jedoch etwas abgeändert vorgelegt, zeigen interessanterweise nur noch etwa 20 Prozent diese Bereitschaft. In dieser Brücken-Variante muss der Beobachter einen Menschen aktiv von einer Brücke auf die Bahngleise stoßen, um den Zug auf ein anderes Gleis umleiten zu können (Thompson, 1986). Obwohl in beiden Versionen jeweils ein Mensch zu Gunsten von fünf geopfert werden soll, scheint das Abwägen des Kosten-Nutzen-Faktors bezüglich der Anzahl der geretteten bzw. getöteten Menschen nicht auszureichen, um die Entscheidung zu begründen. Gemäß der Forschergruppe um Greene ruft die klassische Weichen-Variante, in der der eigentliche Tötungsakt nur indirekt erfolgt, weniger

persönliche und insofern weniger negativ-affektive Reaktionen hervor als die Brücken-Variante, die eines aktiven Tötens bedarf (Greene, Nystrom, Engell, Darley & Cohen, 2004). Diese Überlegungen werden auch durch Studien mit bildgebenden Verfahren unterstützt. Neben einer längeren Entscheidungszeit werden in persönlicheren Dilemmata-Varianten vermehrte Aktivierungen in Hirnarealen beobachtet, die für die Verarbeitung von Emotionen zuständig sind, wie beispielsweise der präfrontale Kortex oder die Amygdala (Greene et al., 2004; Raine, 2015). Costa und Kollegen (2014) führten ebenfalls eine Studie mit der Brücken-Version durch, allerdings legten sie die Aufgabe den Versuchspersonen in einer geläufigen Fremdsprache vor. Sie fanden heraus, dass sich der Anteil derjenigen, die bereit wären eine Person auf das Gleis zu stoßen, von 18 Prozent auf 44 Prozent vergrößern ließ. Die Autoren gehen davon aus, dass durch die Fremdsprache, im Vergleich zu der eigenen Muttersprache, eine höhere emotionale Distanz erreicht wird.

In einem weiteren moralischen Dilemma geht es um ein Szenario, in das sich die Teilnehmenden hineinversetzen sollen. Sie sollen sich vorstellen, dass sie sich mit Dorfbewohnern in einem Keller verstecken, in welchem feindliche Soldaten das Dorf eingenommen haben und den Befehl erhalten alle Zivilisten zu töten. Als das eigene Baby anfängt zu weinen, gibt es entweder die Option ihm den Mund zuzuhalten und es infolgedessen zu ersticken oder aber durch das Schreien des Babys entdeckt zu werden, was den sicheren Tod aller nach sich ziehen würde. Dieses Dilemma ist insofern schwierig, als dass das abstrakte Verständnis, das eigene Leben sowie das der meisten zu retten – und demnach utilitaristisch betrachtet viel zu gewinnen (im Vergleich zu der Alternative, dass keiner überlebt; auch nicht das Baby) – mit einer sehr schlimmen persönlichen Moralverletzung (das eigene Kind zu töten) einhergeht. In der Regel fallen die Antworten der Teilnehmenden in etwa zur Hälfte für die jeweilige Option aus. Greene, Sommerville, Nystrom, Darley und Cohen (2001) gehen davon aus, dass ein zweckorientiertes Urteil in solch einem schwierigen persönlichen Dilemma mit einer erhöhten kognitiven Kontrolle einhergehen muss, um sozial-emotionale Antworttendenzen zu überwinden. So findet sich beispielsweise eine erhöhte Aktivierung des anterioren cingulären Kortex, welcher eine Rolle bei der Konfliktüberwachung spielt (Botvinick, Braver, Barch, Carter & Cohen, 2001). Interessanterweise wird bei diesem Szenario deutlich weniger utilitaristisch gehandelt (etwa 13 Prozent) wenn die Entscheidungszeit verringert wird. Hier steht offenbar keine Zeit für das Abwägen und Rechtfertigen der Handlung das Baby zu ersticken zur Verfügung, die der emotional-intuitiven Reaktion zuwiderlaufen könnte (Cummins, 2014).

Ausgehend von der Befundlage präferieren viele Forscher heute Konzepte, die das Zusammenwirken und Konkurrieren sowohl emotionaler als auch kognitiver Faktoren bei Entscheidungsfindungen betonen. Greene und Kollegen (2004) gehen in ihrem Dual-Prozess-Modell davon aus, dass der Mensch sich einerseits von automatischen, intuitiven Prozessen – gewissermaßen dem ‚Bauchgefühl‘ – leiten lässt, aber auch bewusst und durch den Verstand gesteuert handelt. Letzteres beschreibt dabei langsamere Prozesse, die introspektiven Zugang und größere kognitive Kapazitäten voraussetzen. Gemäß Schwarz (2008) werden Urteile dann schnell und intuitiv getroffen, wenn die Entscheidungen keine große Bedeutung haben oder nicht genug Zeit bzw. relevante Informationen vorhanden sind, um eine substantiellere Entscheidungsfindung zu gewährleisten. Johnson und Multhaup (1992) postulieren, dass eine elaborierte, hoch differenzierte Meinung hingegen das Rekrutieren komplexer kognitiver Prozesse erfordert, wie den Zugang zum Langzeitgedächtnis oder das Integrieren neuer Informationen. Reflektierte evaluative Urteile können intuitive Reaktionen zurückhalten, bis zusätzliche Gedächtnisinhalte abgerufen werden oder mehr Informationen zur Verfügung stehen, um diese multiplen Informationsquellen einzufügen (Cunningham & Johnson, 2007). Diverse Studien mit bildgebenden Verfahren belegen für evaluative Prozesse erhöhte kognitive Vorgänge. Es zeigen sich, neben längeren Reaktionszeiten, stärkere Aktivierungen in unterschiedlichen Gehirnarealen, wie beispielsweise dem anterioren und posterioren cingulären Kortex sowie anteriorer und medialer Areale des präfrontalen Kortex (Amodio, Harmon-Jones, Devine, Curtin, Hartley & Covert, 2004; Bortz & Döring, 2005; Cunningham & Johnson, 2007; Cunningham, Johnson, Raye, Gatenby, Gore & Banaji, 2004; Greene et al., 2004).

Bei der Aufnahme zusätzlicher, neuer Informationen zu einem Thema, zu dem bereits eine vorgefasste Meinung existiert, können jedoch Bestätigungsfehler auftreten. Das heißt, dass Menschen dazu neigen, bevorzugt nach Informationen zu suchen, die den eigenen Standpunkt bestätigen, und diese Informationen als glaubwürdiger und gewichtiger wahrzunehmen (Frey & Stahlberg, 1986; Lord, Ross & Lepper, 1979). Der eigenen Einstellung widersprechende Hinweise werden hingegen teilweise ignoriert (Griffin & Tversky, 1992; Nickerson, 1998). Des Weiteren können äußere Einflussversuche zur Meinungsänderung Reaktanz erzeugen, wenn sie als Einschränkung der persönlichen Freiheit gewertet werden („Reaktanztheorie“, Brehm, 1966). Diese negative Gefühlslage des Widerstandes kann selbst den Einfluss vernünftiger Argumente verringern, da unter bestimmten Umständen diesen lediglich widersprochen wird, um das eigene Autonomieempfinden in der Entscheidungsfindung wiederherzustellen

(„Bumerang-Effekt“, Brehm & Brehm, 1981). Wenn der Empfänger beispielsweise bereits zu Beginn einer Botschaft eine Bedrohung seiner Autonomie wahrnimmt, kann gemäß Silvia (2006) ein betontes Festhalten an den eigenen Ansichten erzeugt werden. Die Bereitschaft zur Zustimmung wird automatisch reduziert, da kognitive Prozesse wie beispielsweise Gegenargumentieren oder negative Wahrnehmungen bezüglich der Seriosität des Senders einsetzen. Infolgedessen kann es sogar zu einem stabileren Meinungsunterschied kommen.

Wie bislang verdeutlicht wurde, sind Sprache als zentrales menschliches Kommunikationsmittel sowie moralische Bewertungen und Beurteilungen eng miteinander verbunden. Der Versuch der Ergründung moralischer Urteilsprozesse ist nicht neu, allerdings haben erst in den letzten Jahrzehnten die Entwicklungen neurophysiologischer Messmethoden großen Einfluss auf die Erkenntnisse der kognitiven Psychologie nehmen können. Insbesondere mit Hilfe bildgebender Verfahren wird der Frage nach der Lokalisation beteiligter Hirnareale nachgegangen (Amodio et al., 2004; Bortz & Döring, 2005; Cunningham & Johnson, 2007; Greene et al., 2004; Raine, 2015). Eine wichtige neurophysiologische Methode, die Elektroenzephalographie, die den Vorteil der Abbildung genauer zeitlicher Abläufe der Gehirnaktivitäten bietet, wurde in Studien moralischer Entscheidungsprozesse bislang kaum genutzt. Daher soll im Folgenden zunächst ein ausführlicher Überblick über die Methode gegeben werden. Anschließend soll auf die Möglichkeit der Untersuchung moralischer Prozesse in der Sprachverarbeitung mittels der Elektroenzephalographie eingegangen werden.

4. Elektroenzephalographie

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts belegten erste Experimente an Tieren elektrische Phänomene im Gehirn. Im Jahr 1924 gelang es dem Nervenarzt Hans Berger elektrische Spannungsschwankungen am menschlichen Kortex abzuleiten (Berger & Mühlau, 1991). Mittlerweile gehört die Elektroenzephalographie – die Messung elektrischer Gehirnaktivitäten – zu einer der standardmäßigen neurologischen Untersuchungsmethoden und nutzt den Umstand, dass der Informationsaustausch zwischen Nervenzellen auf der Weiterleitung elektrischer Impulse beruht. Die Impulse werden mit einer Leitungsgeschwindigkeit von bis zu 120 Metern pro Sekunde von einem Nervenende zum anderen übertragen und entwickeln dabei Ladungsunterschiede an den Zellmembranen (Fuhrmann, 2006). Gewöhnlich weisen Zellen auf den beiden Plasmamembranseiten unterschiedliche Ladungen auf, wobei das Innere der Zelle im Ruhezustand negativ geladen im Vergleich zum Außenmilieu ist. Während der Informationsweitergabe tritt eine Änderung der Ladungsverhältnisse auf, das heißt das Zellinnere verhält sich nun positiv gegenüber der Außenseite. Diese Spannungsabweichung, oder das sogenannte Aktionspotential, hält nur wenige Millisekunden an, bis die erregte Zelle wieder in den Ruhezustand zurückkehrt. Eine einzelne Nervenzelle trägt lediglich eine schwache elektrische Ladung. Es wird jedoch eine Kettenreaktion in Gang gesetzt, bei der benachbarte Stellen erregt werden. Ist der Reiz groß genug, so dass eine ausreichend große Anzahl synchroner und geometrisch parallel angeordneter Nervenzellen aktiviert wird, summieren sich die elektrischen Impulse auf. Dies führt auf der Schädeloberfläche zu messbarer elektrischer Aktivität (Luck, 2014).

Mittels Elektroden auf der Kopfoberfläche einer Person können die Spannungsschwankungen detektiert und durch das Elektroenzephalogramm (EEG) graphisch sichtbar gemacht werden. Das EEG ermöglicht eine Auflösung im Millisekunden-Bereich und bietet damit eine reale zeitliche Abbildung der elektrischen Gehirnaktivität.

4.1 Ereigniskorrelierte Potentiale

Kognitive Verarbeitungsprozesse von Informationen, Erinnerungen oder Handlungsabsichten resultieren in charakteristischen bioelektrischen Aktivitäten der Nervenzellen (Becker-Carus & Wendt, 2017). Derartige mit spezifischen Funktionen assoziierte elektrische Veränderungen nennt man ereigniskorrelierte Potentiale (EKP). Da

das Gehirn ununterbrochen, auch im Ruhezustand oder Schlaf aktiv ist, werden die in der Regel schwachen Amplituden der EKP (mit Spannungsdifferenzen von selten mehr als zehn Mikrovolt) von den zufällig ablaufenden elektrischen Spontanaktivitäten des Gehirns (Differenzen von bis zu 150 Mikrovolt) überlagert (Luck, 2014; Seifert, 2005). Es ist daher nicht ausreichend, die EKP mittels EEG lediglich aufzuzeichnen. Um sie abgrenzen zu können, wird in Experimenten häufig eine Vielzahl von Reizdarbietungen realisiert. Die entsprechenden ereignisbezogenen Datenepochen werden später aus dem fortlaufenden EEG-Signal extrahiert und anschließend gemittelt (siehe Abbildung 4.1). Dabei wird von dem Prinzip ausgegangen, dass sich die reizunabhängigen Aktivitäten aufheben, da sie in den verschiedenen Segmenten jeweils zufällig unterschiedlich verlaufen, während die reizbezogenen elektrokortikalen Antworten jeweils einen gleichartigen charakteristischen Verlauf zeigen sollten und durch diese Mittelungstechnik sichtbar werden (Buchner & Noth, 2005; Luck, 2014; Seifert, 2005).

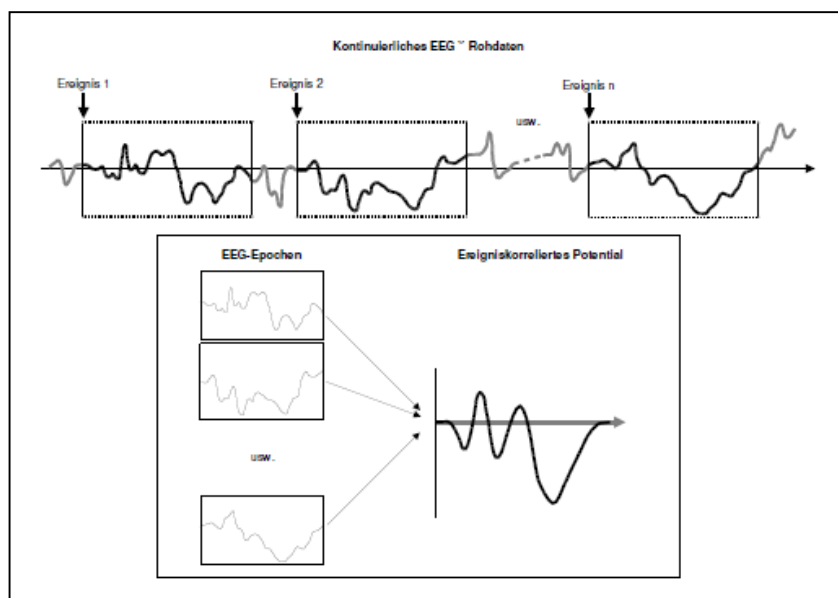


Abbildung 4.1: Darstellung der Mittelungstechnik, mittels derer ereigniskorrelierte Potentiale erkennbar werden (aus Seifert, 2005, S. 47).

EKPs sind demnach Potentialänderungen, die zeitlich an bestimmte kognitive, emotionale oder sensorische Ereignisse geknüpft sind. Ein elektrophysiologisches Korrelat eines spezifischen Aspekts der neuronalen Informationsverarbeitung wird Komponente genannt. Unterschiedliche Komponenten eines EKP können verschiedenen Gehirnbereichen zugeordnet werden. Bei frühen Komponenten (etwa 0-10 ms) geht man davon aus, dass sie ihren Ursprung im Hirnstamm finden, mittlere Komponenten (bis etwa 100 ms) werden dem Thalamus zugeordnet, wohingegen spätere Komponenten überwiegend dem Kortex

zugeschrieben werden (Seifert, 2005; Trimmel, 1990). Zur Systematisierung der Bezeichnung von Komponenten wird häufig auf ihre Polarität (positive oder negative Spannungsschwankung) und ihr zeitliches Auftreten verwiesen (siehe auch Abbildung 4.3). Die Wellenmuster sind jeweils in ihrer Frequenz (Schwingungszahl pro Sekunde), Amplitude (Höhe) und Form (Steilheit) unterscheidbar.

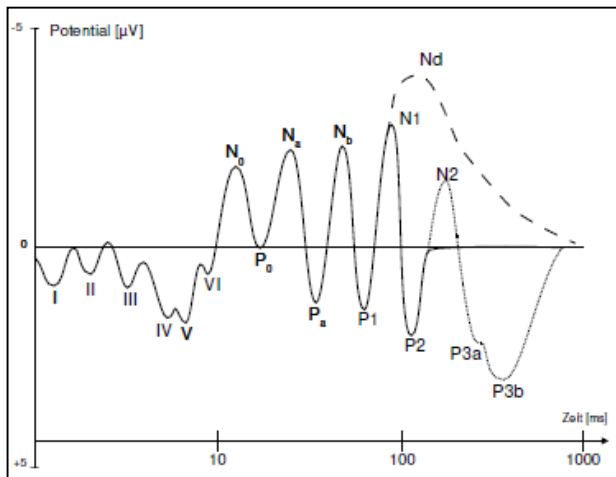


Abbildung 4.2: Idealierte Darstellung eines ereigniskorrelierten Potentials mit unterschiedlichen Komponenten (aus Seifert, 2005, S. 96).

4.2 Ereigniskorrelierte Potentiale und Sprachverarbeitung

In den letzten Jahrzehnten wurden auch in der Linguistik neurowissenschaftliche Methoden angewandt, um Sprachvorgänge im Gehirn zu untersuchen. Mit Hilfe bildgebender Verfahren wurden bereits multiple sprachrelevante Hirnregionen ausfindig gemacht. Ebenso konnte mittels EEG ein besseres Verständnis über das Zusammenwirken kognitiver und emotionaler Prozesse bei der Sprachverarbeitung gewonnen werden. EKPs reflektieren in diesem Zusammenhang spezifische Reaktionen des Gehirns auf sprachliche Reize (beispielsweise auditiv oder visuell dargebotene Wörter). Hierbei beruht der interessierende Effekt auf der EKP-Differenz zwischen den bedeutsamen Stimuli der experimentellen Variationen und belegt die distinkten Verarbeitungsprozesse in den unterschiedlichen Versuchsbedingungen. Der Vorteil dieser Methode ist der Einblick in die unmittelbare zeitliche Dynamik der Sprachverarbeitung (Drenhaus & Beim Graben, 2012; Ibanez et al., 2012). Im Folgenden werden zwei sprachverarbeitungsrelevante EKP-Komponenten vorgestellt.

4.2.1 Die N400

Eine der bekanntesten und bedeutendsten EKP-Komponenten der Sprachverarbeitungs-forschung ist die sogenannte N400. Die N400 ist ein negatives Potential, das im Allgemeinen 300 bis 500 ms nach Reizpräsentation im zentralposterioren Bereich der Schädeloberfläche auftritt. Kutas und Hillyard beschrieben die Komponente das erste Mal im Jahre 1980, als sie in ihrer Untersuchung Teilnehmenden semantisch sinnvolle versus sinnlose Sätze darboten (vgl. Abbildung 4.3).

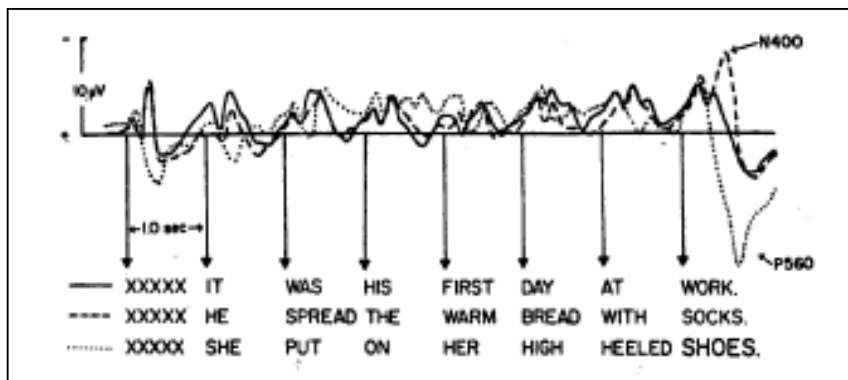


Abbildung 4.3: Drei Beispielsätze und ihre typischen EKP-Muster aus einem klassischen Experiment der N400-Komponente (aus Kutas & Hillyard, 1980).

Satzendungen mit semantisch unerwarteten und unstimmgigen Wörtern (hier *socks*, Abbildung 4.4) erzeugten eine stärkere Negativierung als zum Satzkontext passende Endungen (hier *work*, Abbildung 4.4). Das bedeutsame Wort muss dabei nicht notwendigerweise am Satzende stehen, solange der Satz ausreichend Vorinformation bietet das Wort als unpassend klassifizieren zu können (Stöhr, Dichgans, Büttner & Hess, 2005). Zudem kann eine Modulation der N400 bei Wiederholungen beobachtet werden (Lau, Phillips & Poeppel, 2008). So zeigt sich die Komponente bei erneuter Präsentation eines semantisch sinnlosen Satzes vermindert (Rugg & Doyle, 1994). Die N400 zeigt sich nicht lediglich sprachspezifisch, sondern kann auch bei Gesichtern, Bildern oder Zeichen nachgewiesen werden, wenn die Experimente mit einer Bedeutungsverknüpfung in Zusammenhang stehen (Barrett & Rugg, 1990; Kutas & Federmeier, 2011; Neville, 1985). Bei grammatikalischer oder sprachunabhängiger optischer Abweichung kann hingegen kein N400-Effekt beobachtet werden (z. B. *SHOES*, Abbildung 4.4; siehe auch Kutas & Federmeier, 2000).

Semantisches Priming spielt bei der N400-Komponente eine bedeutsame Rolle. Werden Wörter durch Assoziationen des vorangegangenen Wortes im Langzeitgedächtnis

voraktiviert (z. B. *Torte – Kuchen*), wird für diese eine kleinere N400-Amplitude beobachtet als für nicht geprinte Wörter (z. B. *Seil – Kuchen*) (Brown & Hagoort, 1993; Kutas & Van Petten, 1988). Die Forschungsergebnisse führen insgesamt zu der Annahme, dass Kontextinformationen genutzt werden, um die nachfolgend zu erwartenden Begriffe ‚vorzubahnen‘ und infolgedessen ihre Verarbeitung zu erleichtern. Passt das auftretende Wort nicht in den Zusammenhang, erschwert dies die sinngebende semantische Integration und spiegelt sich in der N400-Amplitude wider (Pollmann, 2008). Die Amplitudenhöhe korreliert hierbei mit der sogenannten „cloze probability“, das heißt mit der Erwartungswahrscheinlichkeit für den Folgebegriff (z. B. „Die Miete war fällig zum Ende... *des Monats* versus *der Woche*). Je höher also die Vorhersagbarkeit für das bedeutsame Wort ist, desto geringer fällt die N400-Amplitude aus (Kutas & Federmeier, 2011; Kutas, Federmeier & Urbach, 2014; Kutas & Hillyard, 1980). Gleichfalls können Kontexthinweise dazu führen die Aktivierung für Wörter einzuschränken, deren Vorhersagewahrscheinlichkeit sehr hoch ist. Bei dem Satz „On windy days, the boy liked to go outside and fly *a / an...*“ wird beispielsweise eine höhere N400-Amplitude nach der Präsentation des inhaltlich stimmigen Wortes *kite* beobachtet, wenn diesem ein widriger Artikel (hier *an*) vorangeht (DeLong, Urbach & Kutas, 2005).

Den Einfluss von spezifischem Allgemeinwissen oder Erfahrungen konnten Hagoort, Hald, Bastiaansen und Petersson (2004) demonstrieren. Sie verwendeten in ihrer Untersuchung Sätze, die reellen Sachverhalten dänischer Personen entsprachen und für diese vorhersehbar waren, wie „Dänische Züge sind meist überfüllt und *gelb*“. Die Folge war eine niedrigere Negativierung der N400 im Vergleich zu Sätzen wie „Dänische Züge sind meist überfüllt und *weiß*“. Der Effekt traf wie erwartet nur für dänische Versuchsteilnehmende zu, die über das entsprechende Wissen verfügten. Eine andere Forschergruppe konnte den Einfluss von Erfahrungen sogar für Stimuli nachweisen, die wenig kontextpassend oder vorhersehbar waren, jedoch über Gedächtnisassoziationen mit den dargebotenen Textereignissen in Zusammenhang standen (Metusalem, Kutas, Urbach, Hare, McRae & Elman, 2012). Die Teilnehmenden lasen hierzu Passagen mit unterschiedlichen Endungen, wie etwa „A huge blizzard ripped through town last night. My kids ended up getting the day off from school. They spent the whole day outside building a big... *snowman / jacket / towel*“. Obgleich die letzten beiden Wörter eine ähnlich geringe Erwartungswahrscheinlichkeit für das Beenden der Geschichte aufwiesen, löste das Wort *jacket* eine niedrigere N400-Amplitude aus als das Wort *towel*, da es mit dem Wissen um das vorliegende Ereignis (hier *Spielen im Schnee*) verknüpft ist. Gemäß

Kutas und Kollegen (2014) belegen diese Ergebnisse bei der Sprachverarbeitung einen unmittelbaren Zugang zu wissensbasierten Ereignissen und Konzepten des semantischen Gedächtnisses. Sind keine wissensbasierten Repräsentationen vorhanden oder widersprechen sie sogar dem Allgemeinwissen, kann die Einbettung in einen passenden Kontext die Verarbeitung erleichtern. Nieuwland und Van Berkum (2006) präsentierten hierzu Teilnehmenden semantisch abwegige Sätze, wie „Die Erdnuss war *verliebt*“. Wurden die Aussagen in einen sinnvollen Rahmen gesetzt – im genannten Beispiel wurde die Erdnuss in eine comic-artige Geschichte eingebettet – konnte die N400-Amplitude abgeschwächt werden. Wurde jedoch die akzeptable fiktive Erzählung der Erdnuss mit *gesalzen* statt *verliebt* beendet, induzierte im Vergleich die ‚reale‘ Version der gesalzenen Erdnuss eine größere N400-Amplitude. Dies legt nahe, dass bereits eine Vorstellung bezüglich des Verliebtseins der Erdnuss erfolgte, obwohl solch eine Antizipation den allgemeinen Erfahrungen widerspricht (siehe auch Drenhaus & Beim Graben, 2012). Die Studie weist darauf hin, dass das Sprachsystem sehr schnell Wortbedeutungen an Satz- und Kontextinformationen des Arbeitsgedächtnisses anpasst (Kutas & Federmeier, 2011).

Zusammenfassend legen die Forschungsergebnisse nahe, dass bei der Entstehung der N400-Komponente mehrere funktionell und anatomisch unterschiedliche sprachverarbeitungsrelevante Prozesse zusammenlaufen, das heißt Prozesse, die sowohl Abruf als auch Integration beeinflussen (Hegerl, 2013; Kutas & Federmeier, 2000). Kutas und Federmeier (2000, 2011) postulieren, dass die Modulation der EKP-Komponente verschiedene kognitive Operationen, wie die Erleichterung des Zugangs zum mentalen Lexikon, oder auch die Leichtigkeit, mit der ein Wort in den semantischen Kontext des Arbeitsgedächtnisses integriert wird, widerspiegelt (siehe auch Lau et al., 2008). Dabei gehen die Forscherinnen davon aus, dass durch verarbeitungerschwerende Faktoren eine erhöhte Aktivierung von Neuronen oder eine Steigerung postsynaptischer Potentiale bewirkt wird. Dies führt zu der stärkeren Negativierung der N400-Amplitude. Zufolge diverser bildgebender Studien sind an der Generierung der Komponente multiple Hirnbereiche, wie der anterior-mediale Temporallappen, inferior-temporale Kortex, Hippocampus, Sulcus collateralis und der ventrolaterale-präfrontale Kortex beteiligt (siehe Hegerl, 2013; Kutas & Federmeier, 2000, 2011). Infolgedessen schlagen Swaab, Ledoux, Camblin und Boudewyn (2012) vor, dass die N400-Amplitude die umfassende Verarbeitungskapazität widerspiegelt.

4.2.2 Das LPP

Im zeitlich etwas späteren Verlauf der Informationsverarbeitung ist eine Komponente mit einer breiten zentro-parietalen Positivierung zu beobachten. Das sogenannte Late Positive Potential (LPP) wird je nach Studie und Versuchsaufbau vorwiegend in einem Zeitfenster zwischen 300 und 1000 ms nach Reizpräsentation untersucht (für eine Übersicht siehe Hajcak et al., 2010). Evident wird der LPP-Effekt im Anschluss an die Präsentation emotional relevanter Reize im Vergleich zu neutralen Stimuli (Cuthbert, Schupp, Bradley, Birbaumer & Lang, 2000; Dillon, Cooper, Grent-‘t-Jong, Woldorff & LaBar, 2006; Schupp, Junghöfer, Weike & Hamm, 2003, 2004). Als Stimulusmaterial dienen insbesondere emotionale Bilder oder Wörter (Lang, Bradley & Cuthbert, 2005). Die Amplitude der LPP-Komponente variiert mit dem Erregungsniveau (Arousal). So zeigen sich höhere LPP-Amplituden für intensive Stimuli (beispielsweise bedrohliche Gesichter oder Tiere) die mit einer Veränderung der Hautleitwerte einhergehen (Cuthbert et al. 2000). Zudem wird eine positive Korrelation zwischen dem subjektiv eingeschätzten Arousal und den LPP-Amplituden berichtet (Cuthbert et al. 2000; Keil, Müller, Gruber, Wienbruch, Stolarova & Elbert, 2001). Personen mit einer Spinnen- oder Schlangenphobie weisen im Vergleich zu einer Vergleichsgruppe ohne Phobie erhöhte LPP-Amplituden nach der Präsentation der aversiven Tierbilder auf (Miltner, Trippe, Krieschel, Gutberlet, Hecht & Weiss, 2005).

Cunningham, Espinet, DeYoung und Zelazo (2005) führten eine Studie zur Sprachverarbeitung durch, in der sie Personen sozial relevante Wörter (wie *Liebe*, *Mord*, *Immigration* oder *Babys*) visuell darboten. Die Befunde sprechen dafür, dass die Amplitude des LPP mit der emotionalen Intensität der semantischen Reize zunahm. In einer weiteren psycholinguistischen Studie wurden Teilnehmenden Adjektive präsentiert, die neutralen oder emotional positiven bzw. negativen Persönlichkeitsbeschreibungen entsprachen (wie *glücklich* oder *schwach*; Schindler, Wegrzyn, Steppacher & Kießler, 2014). Positive und negative Begriffe lösten höhere LPP-Amplituden im Vergleich zu den neutralen Stimuli aus. Zudem konnte der Effekt verstärkt werden, wenn die Teilnehmenden der Überzeugung waren, dass sie von einer anderen Person bezüglich dieser Persönlichkeitseigenschaften bewertet würden. Den Zusammenhang von Aufmerksamkeit und Emotionen während der Sprachverarbeitung untersuchten Kießler, Herbert, Winkler und Junghofer (2009). Sie ließen Personen angenehme, neutrale und unangenehme Wörter in Verbindung mit einer gestellten Aufgabe lesen. Die Ergebnisse

belegten höhere LPP-Amplituden für Wörter, auf die aufgabengeleitet die Aufmerksamkeit gelenkt wurde, zudem zeigte sich hier für angenehme Wörter im Vergleich zu unangenehmen Begriffen ein LPP-Effekt. In einem Artikel von 2006 gaben Fischler und Bradley einen Überblick über diverse Studien, die die Auswirkungen von Emotionalität bei der Verarbeitung einzelner Wörter oder Sätze untersuchten. Die Autoren verwiesen auf späte fronto-zentrale Positivierungen bei der Präsentation emotionaler Sprachmaterialien im Vergleich zu neutralen Begriffen. Sowohl affektiv angenehme als auch unangenehme Reize im Vergleich zu neutralen Stimuli lösten in vielen von den Autoren betrachteten Studien LPP-Effekte aus. Die Effekte konnten zudem durch spezifische Aufgabenanforderungen moduliert werden. Fischler und Bradley postulieren, dass die emotional positiven bzw. negativen Stimuli ähnlich verarbeitet werden und sich in ihren neuroelektrischen Profilen kaum voneinander unterscheiden. Allerdings weisen die Forschungsergebnisse gemäß den Autoren insgesamt darauf hin, dass die LPP-Amplitudenunterschiede während der Sprachverarbeitung emotionaler Wörter geringer ausfallen als beim Betrachten emotionaler Bilder.

Interessanterweise zeigt sich bei der LPP-Komponente anders als bei der N400 oder im Vergleich zu anderen Methoden (z. B. Hautleitfähigkeit, Herzfrequenz) kein Gewöhnungseffekt. Das bedeutet, dass auch bei mehrmaliger Präsentation der bedeutsamen Reize der LPP-Effekt nicht abnimmt (Codispoti, Ferrari & Bradley, 2006, 2007; Olofsson & Polich, 2007). Intraindividuell bleibt die LPP-Amplitude ebenfalls relativ stabil und variiert wenig über die Zeit (Codispoti et al., 2006). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Neuheit der Reize oder die Erwartung hinsichtlich der Stimuli eine untergeordnete Rolle bei der Modulation der Komponente spielen (Hajcak et al., 2010). Zusammengefasst werden die Forschungsergebnisse bezüglich des LPP-Effekts als Folge der Weiterverarbeitungsrelevanz gedeutet (Cuthbert et al., 2000; Moratti, Keil & Stolarova, 2003). Der Umfang der kortikalen Aktivität dient als Hinweis der Reizbedeutsamkeit und der damit verbundenen Inanspruchnahme intensiverer und ausgeprägterer Aufmerksamkeitsressourcen; intrinsisch bedeutsame Stimuli erregen demnach mehr Aufmerksamkeit und werden bevorzugt verarbeitet (Hamm, Schupp & Weike, 2003; Keil, Bradley, Hauk, Rockstroh, Elbert & Lang, 2002).

Als Quelle der LPP-Komponente verweisen Keil und Kollegen (2002) auf den okzipitalen und posterior-parietalen Kortex. In einer Untersuchung, in der die Methoden des EEG und der Bildgebung durch funktionelle Magnetresonanztomographie kombiniert wurden, konnte ein Zusammenhang zwischen der LPP-Modulation und dem Blutfluss in

okzipitalen, parietalen und inferior-temporalen Hirnregionen festgestellt werden (siehe auch Sabatinelli, Lang, Keil & Bradley, 2007). Ferner wird die Amygdala in Zusammenhang mit emotionalen Verarbeitungsprozessen gebracht und scheint die Auswahlprozesse der Informationsverarbeitung in jene Richtung zu beeinflussen, dass emotional bedeutsame Reize präferiert prozessiert werden (Bradley, Sabatinelli, Lang, Fitzsimmons, King & Desai, 2003). Insofern könnten die Amplituden des LPP gemäß Hajcak und Kollegen (2010) auch nachgeordnete Prozesse der Amygdala-Aktivierung widerspiegeln.

4.3 Ereigniskorrelierte Potentiale und moralische Entscheidungen

Die meisten Untersuchungen, die versuchen neuronale Vorgänge in moralischen Entscheidungsprozessen zu analysieren, verwenden bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanztomografie. Hierdurch ergibt sich insbesondere die Möglichkeit der Lokalisation verschiedener ‚moralischer Module‘ im Gehirn (Pascual, Rodrigues & Gallardo-Pujol, 2013). EKPs können hingegen Aufschluss über den zeitlichen Ablauf im Bereich von Millisekunden geben, mit anderen Worten darüber, wie schnell moralische Urteilsprozesse in Gang gesetzt werden (Spitzer, 2009). Dessen ungeachtet lassen sich bislang kaum empirische EEG-Untersuchungen in diesem Zusammenhang aufzeigen.

Ojima und Kollegen (2011) konnten in einem der wenigen Studien Unterschiede zwischen der N400- und der LPP-Komponente ausmachen. Sätze mit einer semantisch passenden versus unpassenden Handlung („Er hob eine Münze auf und *betrachtete* / *betonte* sie“) lösten einen N400-Effekt aus, wohingegen Sätze mit einer moralisch integren versus unangemessenen Handlung („Er hob eine Münze auf und *übergab* / *behielt* sie“) einen LPP-Effekt auslösten. In einer weiteren Studie von Leuthold und Kollegen (2015) konnte belegt werden, dass das Lesen von Informationen mit einem sozial-normativ inakzeptablen Ausgang einen LPP-Effekt auslöste. Die Texte beinhalteten Szenarien, die entweder gesellschaftlich angemessen schienen (wie beispielsweise die Einladung des todkranken Großvaters anzunehmen) oder aber als unangebracht galten (beispielsweise die Einladung des verheirateten Chefs, der Vater dreier Kinder ist, anzunehmen, obwohl dieser der Angestellten gegenüber eindeutige Anspielungen macht). Die Teilnehmenden sollten keine expliziten Beurteilungen abgeben, sondern lediglich die Texte lesen, sodass die Forscher vermuteten, dass die Szenarien einen impliziten evaluativen Kategorisierungsprozess auslösten. Van Berkum und Kollegen (2009) präsentierten in

ihrer Untersuchung Teilnehmenden Sätze zu moralischen Themen wie „I think euthanasia is an *acceptable* / *unacceptable* course of action“. Die Hälfte der Personen gehörte einer Gruppe konservativer Christen an, die andere Hälfte dagegen einer politisch liberalen Partei. Interessanterweise zeigte sich sowohl bei der N400- als auch bei der LPP-Komponente ein gruppenspezifischer Effekt. Das heißt, sie konnten eine stärkere Negativierung der N400-Amplitude sowie eine stärkere Positivierung der LPP-Amplitude im Anschluss an die Präsentation des jeweiligen bedeutsamen Wortes nachweisen, welches dem gruppenspezifischen Wertesystem widersprach (der bedeutsame Stimulus im oben erwähnten Beispiel entsprach demnach für Christen dem Wort *unacceptable*, hingegen für die Angehörigen der liberalen Partei dem Wort *acceptable*). Die Autoren interpretierten den gefundenen N400-Effekt einerseits mit der Möglichkeit, dass automatische Erwartungen bezüglich des moralischen Konzeptes (hier *Euthanasie*) generiert und durch die unerwartete Satzendung verletzt wurden. Andererseits könnte gemäß den Forschern auch die Bedeutsamkeit des dem Wertesystem widersprechenden Reizes zu einer zusätzlichen Verstärkung der semantischen Analyse geführt haben. Die erhöhte LPP-Amplitude erklärten Van Berkum und Kollegen mit der Aktivierung zusätzlicher Prozessressourcen die mit unangenehmen Stimuli einhergehen, da emotional aversive Reize zu einer erhöhten Aufmerksamkeit führen.

5. Zusammenfassung und Gegenstand der Arbeit

In den vorangegangenen Ausführungen sollte verdeutlicht werden, inwiefern moralische Entscheidungsprozesse mit der menschlichen Sprache als Medium des Denkens zusammenhängen. Während der Sprachverarbeitung wird Zugriff auf das mentale Lexikon genommen, wobei Bedeutungen und emotionale Bewertungen bereits integrale Bestandteile von Wörtern (oder Einstellungsobjekten) sind und automatisch aktiviert werden. Die Einstellung ergibt sich gemäß Fazio (2001) demgemäß aus der Summe der aus dem Langzeitgedächtnis aktivierten Wissensinhalte, Erfahrungen, Überlegungen, relevanter Kontexte usw. (siehe auch Bargh, 1994; Taber & Lodge, 2000).

Wenn sich Einstellungsobjekte auf moralische Inhalte (wie *Folter*) beziehen, spielen sowohl emotionale als auch kognitive Faktoren eine Rolle, die auf Prozessebene miteinander interagieren und konkurrieren (Greene et al., 2004). Die Dominanz der einen oder anderen Einwirkung kann damit zusammenhängen, wie leicht Konzepte aus dem Gedächtnis abgerufen werden können, welche Informationen zur Verfügung stehen oder auch wie viel Zeit für eine Entscheidung eingeräumt wird (Cummins, 2014; Raine, 2015, Greene et al., 2004). Entsprechend zeigen sich in Studien mit bildgebenden Verfahren je nach experimenteller Variation eines zu beurteilenden Dilemmas unterschiedliche Gehirnareale aktiviert, die entweder eher mit emotionaler Verarbeitung oder mit kognitiver Kontrolle in Verbindung stehen (Greene et al., 2004; Hajcak et al., 2010). Die Integration neuer Informationen schlägt sich beispielsweise in einer größeren Aktivierung des präfrontalen Kortex nieder, welches sich für kognitive Kontrollfunktionen von Bedeutung erweist (Cunningham & Johnson, 2007).

Der Versuch neuronale Korrelate moralischer Entscheidungsprozesse mit der Methode des EEG nachzuweisen, ist bislang wenig unternommen worden, obwohl sie den Vorteil der genauen zeitlichen Abbildung zugrundeliegender Prozessaktivitäten bietet. So kann die Rolle konzeptueller moralischer Bedeutungsinhalte während der Sprachverarbeitung untersucht werden (vgl. Fazio, 2001, 2007; Spitzer, 2009). Einige wenige Arbeiten weisen bereits darauf hin, dass Wörter dann schwieriger zu verarbeiten sind bzw. mehr Aufmerksamkeitsressourcen erfordern, wenn sie nicht zu den aktivierten Assoziationen des individuellen Wertesystems passen (Leuthold et al., 2015; Ojima et al., 2011; Van Berkum et al., 2009).

Ausgehend von den bislang dargestellten theoretischen Grundlagen und Befunden sollen im Folgenden zwei aufeinander aufbauende Experimente vorgestellt werden, mit dem Zweck, zur weiteren Untersuchung moralischer Urteilsprozesse mittels EEG beizutragen.

Teil II

Empirie

6. Experiment 1

6.1 Einleitung

Das Ziel dieses Experimentes war es, mit Hilfe elektrophysiologischer Methodik neuronale Korrelate individueller moralischer Entscheidungsprozesse zu untersuchen, da bislang kaum EEG-Untersuchungen in diesem Kontext durchgeführt wurden. Darüber hinaus weisen Studien mit bildgebenden Verfahren darauf hin, dass bei moralischen Urteilsprozessen das Integrieren neuer Informationen eine bedeutsame Rolle spielen kann. Daher lag ein weiteres Bestreben in der Untersuchung, inwiefern zu moralischen Themen dargebotene einstellungskonforme bzw. einstellungskonträre Informationen neuronale Korrelate der Entscheidungsprozesse beeinflussen.

Es wurde ein ähnlicher Versuchsaufbau wie in der Studie von Van Berkum und Kollegen (2009) gewählt, der den Vergleich der kortikalen Aktivität zwischen Wertesystemkongruenten und Wertesysteminkongruenten Satzinhalten ermöglicht. Hierzu wurden Teilnehmenden Aussagen zu sechs verschiedenen moralischen Themen jeweils mit gegensätzlichen Satzendungen dargeboten (z. B. „Geschwisterinzezt ist *akzeptabel* / *inakzeptabel*“). Anschließend sollten die Personen zu jeder Aussage mittels Tastendruck ihre Zustimmung oder Ablehnung dokumentieren. Dadurch ließ sich das Ausmaß kortikaler Aktivierung in Abhängigkeit subjektiv passender bzw. unpassender Satzendungen bezogen auf das persönliche Antwortverhalten messen. Die Kongruenz hing dementsprechend von dem *individuellen* Wertesystem - und nicht von gruppenspezifischen Werten, wie in der Studie von Van Berkum und Kollegen - ab, da beispielsweise auch eine sehr liberale Person Geschwisterinzezt inakzeptabel finden kann. Aus den abgegebenen Antworten konnte ferner auf eine Gesamteinstellung hinsichtlich der einzelnen Themen geschlossen werden, so dass den Teilnehmenden anschließend jeweils entweder einstellungsbestätigende oder aber einstellungswidersprechende Texte (*Priming*) zu den Themen zugeordnet werden konnten. Diese Texte bestanden aus Sachinformationen (Details siehe Methode). Im Anschluss an das Lesen sollten erneute Urteile zu den Aussagen erfolgen. Hierdurch lag ein Messwiederholungsdesign vor und ermöglichte neben dem Vergleich der Kongruenz (kongruente versus inkongruente Satzinhalte bezogen auf das individuelle Wertesystem) auch einen Vergleich zwischen den beiden

Erhebungsphasen (vor und nach dem Lesen der Primingtexte) bzw. zwischen den beiden Primingbedingungen (affirmative versus konfligierende Texte).

6.2 Hypothesen und Forschungsfragen

Die zuvor erwähnten Ausführungen führten auf der neuronalen Ebene (N400, LPP) sowie der Verhaltensebene (Reaktionszeit) zu folgenden Hypothesen bezüglich der Faktoren Kongruenz und Priming:

6.2.1 Kongruenz

In Anlehnung an die Ergebnisse von Van Berkum und Kollegen (2009) wurde beim Lesen der Aussagen eine erhöhte neuronale Aktivierung für inkongruente Satzendungen im Vergleich zu kongruenten Satzendungen erwartet, da erstere nicht mit dem eigenen Wertesystem übereinstimmen und eine erschwerte Verarbeitung der Konzeptbedeutung zur Folge haben sollten:

N400. Es wurde insgesamt eine höhere N400-Amplitude für inkongruente Wörter im Vergleich zu kongruenten Wörtern erwartet, da die semantische Verarbeitung und die Integration in das eigene Wertesystem für erstere erschwert sein sollten.

LPP. Auch auf der affektiven Ebene sollten inkongruente Wörter insgesamt eine intensivere Verarbeitung und damit eine erhöhte LPP-Amplitude im Vergleich zu kongruenten Wörtern zur Folge haben, da lediglich inkongruente Wörter aversiv gegenüber dem eigenen Wertesystem empfunden werden sollten.

Reaktionszeit. Ein Unterschied in den Reaktionszeiten zwischen zustimmenden und ablehnenden Urteilen wurde nicht erwartet, da die im Vergleich zur Reizpräsentation später erfolgende Antwort auf eine Aussage hinsichtlich einer Zustimmung bzw. Ablehnung ähnlich leicht- oder schwerfallen sollte (vgl. Wilkerson, McGahan, Stevens, Williamson & Low, 2009).

6.2.2 Priming

Des Weiteren wurde davon ausgegangen, dass die Darbietung von informationsvermittelnden Texten (Priming) zusätzliche kognitive Evaluationsprozesse anregt. Allerdings wurde hierbei angenommen, dass sich Unterschiede zwischen den beiden Primingbedingungen zeigen sollten. Meinungsbestätigende Argumente sollten

gemäß Frey und Stahlberg (1986) bevorzugt verarbeitet werden und die erneute Informationsverarbeitung der Aussagen zu diesen Themen erleichtern (Lord et al., 1979). Die der eigenen Meinung widersprechenden Texte sollten hingegen kognitive Konflikte auslösen, da ein Gegensatz zwischen der eigenen Meinung und den neuen Informationen besteht. Diese könnten beim Lesen bereits kognitive und emotionale Abwehrmechanismen im Sinne einer Reaktanz in Gang setzen, so dass die erneute Informationsverarbeitung der Sätze erschwert werden sollte (Brehm & Brehm, 1981; Silvia, 2006).

Eine genaue Vorhersage der Auswirkungen des Priming bezogen auf die kortikalen Aktivitäten ist schwer möglich, da nach Wissensstand der Autorin bislang keine Literatur mit einem vergleichbaren Design auf neuronaler Ebene existiert. Daher interessierte folgende Forschungsfrage:

EKP. Wie wirkt sich die Darreichung affirmativer bzw. konfligierender Texte auf den N400-Effekt bzw. auf den LPP-Effekt aus?

Reaktionszeit. Auf der Verhaltensebene wurden nach dem Lesen konfligierender Texte im Vergleich zu affirmativen Texten langsamere Reaktionszeiten der Entscheidungsfindung erwartet, da das Lesen einstellungswidersprechender Texte zu Entscheidungskonflikten führen sollte.

6.3 Methode

Die Untersuchung sollte moralische Entscheidungsprozesse im Zusammenhang mit neurophysiologischen Korrelaten und Verhaltensdaten prüfen. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass insbesondere die elektrophysiologischen Rahmenbedingungen an verschiedenen Stellen zu bestimmten methodischen Operationalisierungen führten. Diese sollen an den entsprechenden Stellen der folgenden Ausführungen begründet werden.

6.3.1 Stichprobe

An der vorliegenden Untersuchung nahmen 32 Personen (16 Frauen, 16 Männer), überwiegend Studierende aus verschiedenen Fachbereichen der Universität zu Köln, teil. Das Alter der Teilnehmenden lag zwischen 16 und 41 Jahren mit einem Mittelwert von 26.4 Jahren ($SD = 5.65$). Die Personen berichteten, über normale oder korrigierte Sehkraft (Brille) zu verfügen. Zudem gaben sie gute Deutschkenntnisse an. Diese Information war

notwendig, um sicherzustellen, dass die dargereichten Aussagen sowie Texte gut verstanden werden. Zudem teilten die Teilnehmenden mit, keine Beschwerden oder Erkrankungen zu haben, die der EEG-Untersuchung hätten entgegenstehen können. Die Hinweise auf die Untersuchung erfolgten über Aushänge und über fakultätsweite studentische Emailverteiler. Die Teilnahme wurde mit 8 Euro pro Stunde oder Versuchspersonenstunden (bei Studierenden der Psychologie) vergütet. Den Teilnehmenden wurde die Anonymität der Daten und die Freiwilligkeit der Teilnahme zugesichert. Zudem wurde ihnen zugesagt, dass sie die Untersuchung jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen könnten, wovon niemand Gebrauch gemacht hat. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Deutschen Gesellschaft für Psychologie genehmigt.

6.3.2 Reizmaterial

Für die Untersuchung wurden sechs ethisch relevante Themengebiete (Kriegsführung, Geschwisterinzest, aktive Sterbehilfe, Drogenlegalisierung, Gentechnik und Leaking-Plattformen) ausgewählt. Die Auswahl der Themen erfolgte im Hinblick auf die Überlegung, dass keine objektiv richtige oder falsche Meinung zu diesen existieren sollte, sondern sich zu jedem Thema jeweils hinreichende Pro- als auch Gegenargumente finden lassen. Beispielsweise existiert die ethische Grundhaltung des Pazifismus, die den Krieg und jede Form der Gewaltanwendung prinzipiell ablehnt. Jedoch können Menschen ebenso die Einstellung vertreten, dass Kriege unumgänglich und unter bestimmten Bedingungen strategisch oder taktisch notwendig sind. Dies war wichtig für die spätere Konzipierung der Primingtexte, die die Themen aus jeweils einer Pro- bzw. einer Kontraperspektive behandelten.

Das Reizmaterial zu den sechs Themen beinhaltete jeweils *Sätze* für die Experimentalphasen sowie *Texte* für die Primingphase. Dies soll im Folgenden näher erläutert werden:

Sätze. Zu den sechs ausgewählten moralischen Themen wurden jeweils zehn Sätze konstruiert; fünf Sätze mit einer Endung pro bzw. fünf Sätze kontra das Themengebiet (siehe Anhang 1). Die relevanten Satzendungen entsprachen jeweils den bedeutsamen Wörtern, die für die weiteren Analysezwecke verwendet wurden:

Aktive Sterbehilfe könnte Kranken...

helfen.
schaden.

Bei den kontra-formulierten Sätzen wurde darauf geachtet, für die bedeutsamen Wörter selbständige Wörter (z. B. *schaden*) oder zumindest zusammengesetzte Morpheme, deren einzelne Bedeutungen in die Bedeutung des ganzen Wortes einfließen (z. B. *unnötig*), zu verwenden. Dadurch wurden bewusst sprachliche Verneinungen (z. B. *nicht helfen*) ausgespart, um eine eventuelle Antworterschwernis durch doppelte Verneinung zu vermeiden. Zudem enthielten einige Sätze Formulierungen, wie „ich finde“ oder „ich denke“, um eine gesteigerte emotionale und kognitive Beteiligung durch den persönlichen Bezug zu bewirken.

Zusätzlich zu den insgesamt 60 Sätzen bezüglich der moralischen Themen wurden 36 semantische Kontrollsätze konstruiert. Diese zeigten eine kongruente bzw. inkongruente Endung auf, wie sie in N400-Untersuchungen üblich ist (vgl. Kutas & Hillyard, 1980a, b):

Der Kellner bringt das...

Essen.
Meer.

Die Darbietung der Sätze erfolgte an einem Computerbildschirm und die Programmierung zur visuellen Darstellung erfolgte mittels MATLAB R2014b und der Open Source Erweiterung PsychToolbox-3. Vor dem Start eines jeden Satzes erschien zunächst im Zentrum des Bildschirms ein Fixationskreuz für die Dauer von 1000 ms (horizontaler Sehwinkel: 1.3°) sowie ein leerer Bildschirm für 500 ms. Anschließend wurden die Sätze Wort für Wort, getrennt durch einen 500 ms dauernden weißen Bildschirm, in schwarzer Schrift auf weißem Hintergrund präsentiert (vgl. Abbildung 6.1). Verwendet wurde die Schriftart Arial in der Schriftgröße 24. Die Anzeigedauer der Wörter wurde von der jeweiligen Wortlänge bestimmt (500 ms pro Wort plus 40 ms pro Buchstabe). Nach jedem Satz erschien ein Antwortfenster mit den Wörtern „Ja“ und „Nein“. Die Seitenzuordnung variierte hierbei zufällig, so dass die Teilnehmenden auf das Erscheinen des Fensters warten mussten, bevor sie ihre Antwort abgeben konnten. Dies sollte sicherstellen, dass die neurophysiologischen Prozesse der motorischen Antwortinitiierung nicht mit den Prozessen der Sprachverarbeitung konfundieren. Die Personen wurden aufgefordert, ihre Antwort zu indizieren, in dem sie mit dem korrespondierenden Zeigefinger die entsprechende Taste drückten („Ja“ wenn sie der Aussage zustimmen; „Nein“ wenn sie ihr nicht zustimmen). Das Antwortfenster wurde 1000 ms nach dem letzten Wort des Satzes dargeboten und für 2000 ms angezeigt, in der die Teilnehmenden Zeit hatten, ihre Antwort

über die Tasten einer Reaktionsbox zu initiieren. Abhängig vom individuellen Antwortverhalten erfolgte die Zuordnung der Kongruenz der Stimuli: (Werte-)kongruente Stimuli basierten auf einer Zustimmung zu einer Aussage, (Werte-)inkongruente Stimuli hingegen auf einer ablehnenden Haltung.

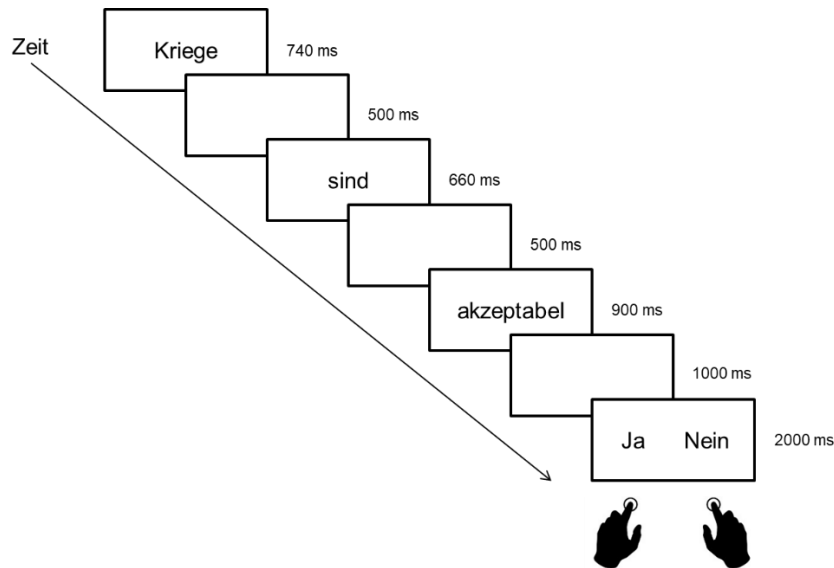


Abbildung 6.1: Beispielhafte schematische Darstellung der Satzpräsentation am Monitor. Die Reaktion erfolgte durch Betätigen einer Tastatur nach Erscheinen des Antwortfensters (Ja / Nein).

Primingtexte. Es wurden Texte mit jeweils Pro- bzw. Kontra-Argumenten zu den sechs moralischen Themen konzipiert¹. Die Länge der Texte betrug jeweils etwa 800 Wörter. Im Wesentlichen wurden die Themen mit Hilfe von sachlich fundierten Informationen und Argumenten erörtert, die allgemein zugänglich waren und in der Öffentlichkeit diskutiert wurden (in Zeitschriften, Büchern, Internet, Fernsehen usw.). Die Texte enthielten keine bewussten Falschaussagen, erfundene Behauptungen oder absichtlich emotional aufwühlende Informationen, sondern sollten das Thema nach Möglichkeit sachlich aufarbeiten. Allerdings wurde der jeweilige Inhalt beschränkt auf eine einseitige Perspektive, d. h. es wurden Argumente dargeboten, die entweder für oder gegen das Thema sprachen. Ein Pro-Argument für das Thema Gentechnik lautete beispielsweise:

Früher gewann man Insulin zur Behandlung von Diabetes vor allem aus den Bauchspeicheldrüsen von Schweinen. Seit 1983 ist Insulin auf dem Markt, das von gentechnisch veränderten Bakterien oder Hefepilzen in praktisch unbegrenzten Mengen produziert werden kann.

¹Die Primingtexte können bei Bedarf über manuela.hundrieser@uni-koeln.de eingeholt werden.

Hingegen hieß ein Kontra-Argument:

Die Praxis hat zudem gezeigt, dass es bei extremen Wetterbedingungen bei Gen-Pflanzen zu größeren Ernteausfällen kommen kann als bei konventionellen Pflanzen. Ein ungewöhnlich heißes Frühlingwetter bewirkte in den USA, dass die Stängel der Gen-Sojapflanze aufplatzten und den Weg für Infektionen in die Pflanze ebneten.

Zusätzlich wurden zu den Textinhalten jeweils drei Fragen konzipiert. Diese Fragen dienten der Erhöhung der Leseaufmerksamkeit. Sie wurden im Anschluss an das Lesen abgefragt, wie zum Beispiel:

Durch wie viele Konzerne wird der Genmarkt dominiert?

Zusätzlich wurden zwei Antwortmöglichkeiten eingeblendet (in diesem Fall „5“ und „10“), so dass mittels Tastendruck eine Antwort ausgewählt werden konnte.

6.3.3 Experimenteller Ablauf

Nach der Ankunft im Labor und der Versuchsaufklärung sowie Unterzeichnung der Einwilligungserklärung nahmen die Teilnehmenden im EEG-Raum vor dem Monitor Platz und die Elektrodenkappe sowie die EEG-Elektroden wurden angelegt. Sie erhielten Instruktionen, um Augen- und Muskelbewegungen während der experimentellen Durchführung zu vermeiden. Jedes Experiment begann zunächst mit einer Instruktion, die sowohl mündlich durch die Versuchsleiterin als auch schriftlich am Bildschirm erfolgte. Es wurde erläutert, dass im Folgenden unterschiedliche Sätze zu unterschiedlichen Themen am Monitor dargeboten und aus technischen Gründen Wort für Wort präsentiert würden. Auf die Aussagen sollten die Teilnehmenden anschließend ihre persönliche Zustimmung oder Ablehnung mit Hilfe der Reaktionsbox treffen. Dies wurde zunächst an einem eingeblendeten Beispiel dargestellt und mit dem Hinweis verbunden, dass es bezüglich der Einstellung zu keinem der Themen objektiv ‚richtige‘ oder ‚falsche‘ Antworten gäbe. Zudem wurde auf die Tatsache hingewiesen, dass auch von der Versuchsleiterin keine bestimmte Antwort erwartet würde und die Auswertung vollkommen anonym erfolge. Lediglich ein ehrliches Antwortverhalten sei wichtig, um die EEG-Messung nicht zu verfälschen. Dieses Vorgehen sollte zunächst das Erfassen einer subjektiven Urteilsbildung ermöglichen, die weitestgehend frei von einer sozial erwünschten Antworttendenz resultiert.

Im Anschluss an die Instruktion fand die eigentliche Erhebungsphase statt, die sich in zwei Experimentalphasen und eine Primingmanipulation unterteilen lässt:

Experimentalphase Eins (Prä-Priming). Es erfolgte die Darbietung der 96 Sätze (60 Sätze zu moralischen Themen sowie 36 semantische Kontrollsätze) am Bildschirm, auf welche die Teilnehmenden am Satzende jeweils mittels Tastendruck ihre Zustimmung (*Ja*) oder Ablehnung (*Nein*) dokumentieren sollten.

Priming. Nach dem Erheben der Antworten auf die dargebotenen Sätze folgte das Priming durch Einblenden der Texte zu den sechs Themen. Hierzu erfolgte zunächst der Hinweis, dass die zu lesenden Schriften sachliche und gut recherchierte Informationen enthalten und im Anschluss an diese eine erneute Abfrage erfolgen würde. Zudem wurden die Personen gebeten die Texte aufmerksam zu lesen, da nach dem Lesen inhaltliche Fragen gestellt würden.

Die Teilnehmenden wurden in dieser Phase noch nicht über den Umstand informiert, dass die Texte lediglich einseitige Informationen enthalten, nämlich entweder pro oder kontra das jeweilige Thema. Hierdurch sollten zwei unterschiedliche Bedingungen für die zweite Experimentalphase geschaffen werden: eine Erleichterung der erneuten Abfrage durch bestätigende Argumente der eigenen Meinung (affirmative Bedingung) oder aber das Erschweren der Entscheidungsfindung durch widersprechende Argumente (konfligierende Bedingung). Die Bedingungen wurden jeweils zufällig zugewiesen.

Die Darbietung der Texte erfolgte in Zweier-Blöcken. Das heißt, es wurden nacheinander Texte zu jeweils zwei Themen präsentiert und im Anschluss die dazugehörigen 20 Sätze dargeboten. Zusätzlich wurden je 12 Kontrollsätze präsentiert. Die sechs Themen wurden in der Reihenfolge zufällig dargeboten. Ebenso erfolgte die Reihenfolge der 32 Sätze während der drei Abschnitte jedes Mal zufällig. Die Teilnehmenden erhielten die Möglichkeit, selbstinitiierte Pausen während der Blöcke einzurichten und eigenständig mit dem Experiment fortzufahren. Dies sollte verhindern die Personen mit dem langwierigen experimentellen Ablauf und dem Lesen von sechs Texten zu überfordern. Zudem wurde davon ausgegangen, dass durch dieses Vorgehen die jeweiligen Themenargumentationen nicht vergessen oder zwischen den Themen durcheinandergebracht würden.

Experimentalphase Zwei (Post-Priming). Diese Phase beinhaltete die erneute Darbietung der 60 Sätze zu den moralischen Themen sowie der 36 semantischen Kontrollsätze aus Experimentalphase Eins, auf welche die Teilnehmenden am Satzende

erneut ihre Zustimmung oder Ablehnung dokumentieren sollten. Wie bereits im Abschnitt „Priming“ beschrieben, war diese Phase verknüpft mit den Texten, so dass die insgesamt 96 Sätze in drei Blöcke aufgeteilt wurden und jeweils die Präsentation von 20 moralischen Aussagen und 12 Kontrollsätzen im Anschluss an das Lesen der zwei entsprechenden Primingtexte erfolgte.

Die beschriebene Unterteilung von *Priming* und *Experimentalphase Zwei* beschreibt demnach keine chronologische Abfolge, da diese sich in Blöcken abwechseln. Sie soll lediglich der Darstellungshilfe dienen, insbesondere, um in den weiteren Beschreibungen statistischer Analysen und Ergebnisse klar zwischen einerseits der Erhebung der Entscheidungsfindung (auf die sich ERPs und Reaktionszeiten gründen) und zwischen der Primingmanipulation (Lesen der affirmativen bzw. konfligierenden Texte) unterscheiden zu können.

Zur Verdeutlichung des zeitlichen Verlaufs soll folgende schematische Darstellung des experimentellen Ablaufes beitragen:

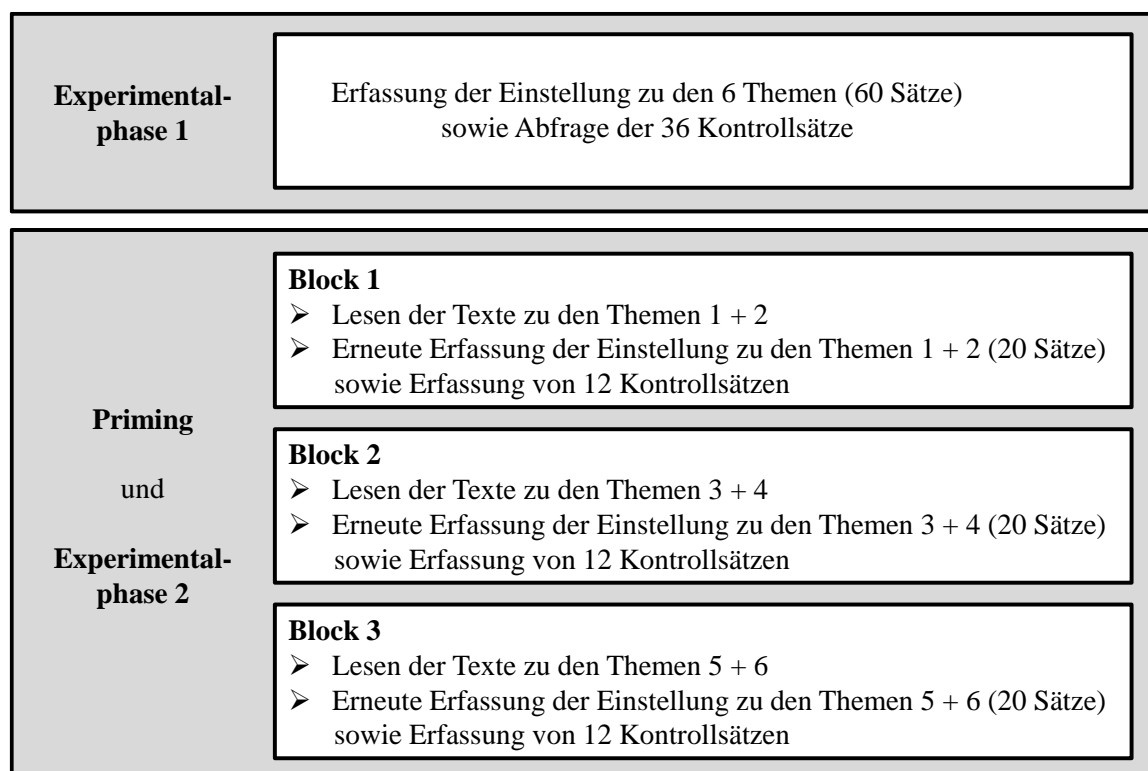


Abbildung 6.2: Vereinfachte Darstellung des experimentellen Ablaufes mit den beiden Erhebungsphasen der Einstellung (Experimentalphase 1 und 2) sowie der Primingmanipulation (Lesen der Texte zu den moralischen Themen).

Im Anschluss an das Experiment erfolgte an Hand einer sechsstufigen Skala (1 = gar nicht nachvollziehbar bis 6 = sehr gut nachvollziehbar) eine Abfrage, als wie verständlich und nachvollziehbar die dargebotenen Texte wahrgenommen wurden. Außerdem wurden die

Teilnehmenden vollständig über das Experiment aufgeklärt. Hierbei wurde ihnen die Gelegenheit gegeben, die entsprechend gegenteiligen Argumente zu den einzelnen Themen zu erhalten, um sich über die Fakten und Argumentationen der Gegenposition zu informieren.

6.3.4 Datenerfassung

Die Erfassung der physiologischen Maße und der Verhaltensmaße erfolgte in zwei separaten Räumen mittels eines Computers zur Stimuluspräsentation sowie eines weiteren Computers zur EEG-Aufzeichnung. Die folgende Grafik stellt den Ablauf bildhaft dar:

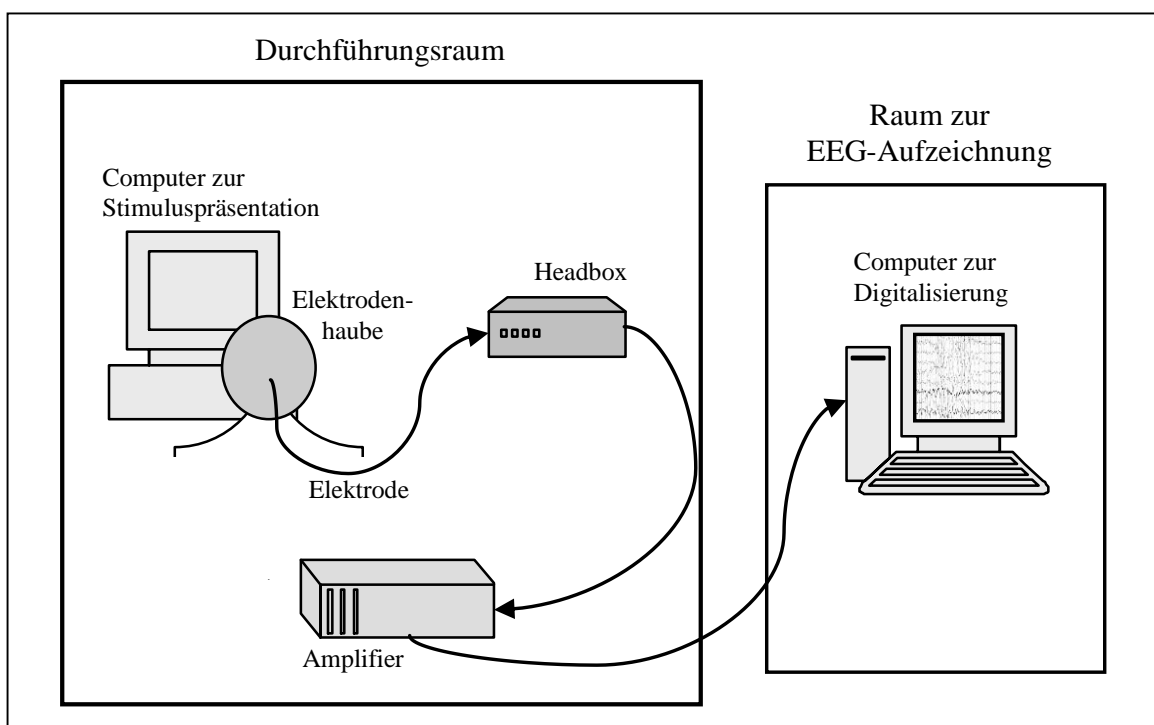


Abbildung 6.3: Vereinfachtes Schaubild der Untersuchungsräume (angepasst nach der Abbildung von Luck, 2014, S. 304).

Die Teilnehmenden befanden sich in einem schallgedämpften und elektrisch abgeschirmten Untersuchungsraum. Die Untersuchung wurde computergestützt bei gedämpftem Licht durchgeführt. Die Stimuli wurden an einem Intel(R)Core™ Prozessor Computer (2,93 GHz) mit einem 17“VGA Monitor präsentiert. Die Personen saßen auf einem Stuhl vor dem Monitor mit einer der Höhe nach angepassten Kinnstütze, die 50 cm entfernt vom Bildschirm fixiert wurde.

Das EEG wurde durch das Gerät BrainAmp DC-Verstärker der Firma Brain Products erfasst. Die Ableitung erfolgte über 61 Elektroden nach dem international standardisierten 10-20-System (Jasper, 1958) (FP1, FP2, AF7, AF3, AF4, AF8, F7, F5, F3, F1, Fz, F2, F4, F6, F8, FT7, FC5, FC3, FC1, FCz, FC2, FC4, FC6, FT8, T7, C5, C3, C3', C1, Cz, C2, C4, C4', C6, T8, TP7, CP5, CP3, CP1, CPz, CP2, CP4, CP6, TP8, P7, P5, P3, P1, Pz, P2, P4, P6, P8, PO7, PO3, POz, PO4, PO8, O1, Oz, O2). Die Silber/Silberchlorid gesinterten aktiven Oberflächenelektroden wurden in eine Elektrodenhaube (ActiCap, Brain Products) eingebettet und saßen so auf der Kopfhaut der Teilnehmenden auf. Die Elektrodenkappen lagen in unterschiedlichen Größen vor, so dass sie angepasst an die jeweilige Kopfform ausgesucht wurden. Um den Abstand zwischen Haut und Elektrode zu überbrücken und die Leitfähigkeit zu verbessern, wurde zusätzlich ein Elektrodengel aufgetragen. Die Registrierung der Blinzel- und Augenbewegungen erfolgte durch die Ableitung des vertikalen Elektroofokulogramms (EOG) unterhalb des linken Auges sowie die Ableitung des horizontalen EOGs seitlich beider Augen.

Da sich auf der Schädeloberfläche nur sehr schwache Signale ableiten lassen und Störspannungen miterfasst werden, erfolgte eine Differenzverstärkung, die im Eingangsverstärker jeweils die Differenz der über zwei Ableitpunkte kommenden Potentiale verstärkt. Hierfür wurde die Referenzelektrode an der linken Mastoide (Teil des Schläfenbeins) angebracht. Die Vorverstärkung und Digitalisierung der von den Elektroden ausgehenden Signale erfolgte durch die Headbox (Typ actiCAP) mit eingebautem Analog-/Digitalwandler. Durch den Hauptverstärker der Firma Brain Products wurden die EEG-Signale weiter verstärkt und gefiltert. Für alle Aufzeichnungskanäle wurde ein Low-Pass-Filter von 70 Hz festgelegt. Die Gleichtaktunterdrückung war größer 110 dB, die Eingangsimpedanz 100 M Ω und die Abtastfrequenz 500 Hz. Für die Aufzeichnung und Speicherung der EEG-Daten wurde ein Intel(R)Core™ Prozessor Computer mit 2,93 GHz verwendet, der sich in dem von der Versuchsperson separaten Raum befand. Das EEG wurde kontinuierlich aufgezeichnet und konnte in Echtzeit an diesem Bildschirm verfolgt werden.

Das versuchsrelevante Verhalten war die Fingerreaktion der Teilnehmenden, die auf die Reizdarbietung erfolgte. Die Reaktion wurde mit einem Response-Pad der Firma Cedrus Corporation (Modell RB-830) erfasst. Die unteren beiden Tasten der Box wurden verwendet und konnten mit dem rechten und linken Zeigefinger betätigt werden. Ab Einblenden des Antwortfensters betrug die maximale Reaktionszeit 2000 ms.

6.3.5 Datenauswertung

Die Datenauswertung wird im Folgenden für die Verhaltens- und die elektrophysiologischen Daten beschrieben:

Verhaltensdaten. Die Reaktionszeiten wurden ab Einblenden des Antwortfensters registriert. Bezogen auf das Priming wurden die gemittelten Unterschiede der Reaktionszeiten zwischen der ersten und der zweiten experimentellen Phase berechnet. Um ferner die Varianz im Antwortverhalten der Teilnehmenden von der ersten zur zweiten experimentellen Phase in Abhängigkeit von der Primingbedingung zu ermitteln, wurde die Anzahl der Antworten zu jedem einzelnen Thema gezählt. In Phase 1 wurde lediglich die Richtung des stärkeren Antwortverhaltens berücksichtigt (Beispiel: bei zweimaliger Pro-Einstellung und achtmaliger Kontra-Einstellung zum Thema Krieg floss lediglich die Zahl acht in die Analyse ein). Für Phase 2 wurde anschließend dieselbe Antwortrichtung wie für Phase 1 erhoben, um die entsprechende Veränderung erfassen zu können (in diesem Beispiel die Anzahl der Kontra-Einstellung zum Thema Krieg). Dies wurde separat für die beiden Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend) durchgeführt. Hierdurch ergaben sich neben einem gleichbleibenden Antwortverhalten in Phase 2 entweder eine Zunahme oder eine Abnahme der Antwortanzahl sowie eine eventuelle Meinungsänderung.

Elektrophysiologische Daten. Die zu interessierenden EKP-Komponenten wurden Stimulus-synchronisiert offline ausgewertet. Die EEG-Daten jeder Person wurden zunächst in die Segmente der experimentellen Bedingungen aufgeteilt und in Abschnitte von 150 ms vor bis 900 ms nach Stimulus extrahiert. Um die Daten von Störeinflüssen zu bereinigen, wurden zur Kontrolle technischer- und Bewegungsartefakte Verläufe von $\pm 150 \mu\text{V}$ von der Auswertung ausgeschlossen. Die maximal zulässige Spannungsdifferenz zwischen zwei Datenpunkten wurde auf $100 \mu\text{V}$ und innerhalb eines Segmentes auf $200 \mu\text{V}$ festgesetzt. Die minimale Spannungsdifferenz sollte über einen Zeitraum von 100 ms mehr als $0.5 \mu\text{V}$ betragen, um Flatlines (kein Eingangssignal) auszuschließen. Der Einfluss von Blinkbewegungen wurde zudem durch ein mathematisches Korrekturverfahren nach Gratton und Coles (1983) bereinigt. Im Durchschnitt mussten 4% der EKP aufgrund von Artefakten ausgeschlossen werden, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Bedingungen gab. Die gemittelte Amplitude des Zeitabschnitts von 150 ms vor dem Stimulus diente als Baseline und bildete die neue Nulllinie der EKP (siehe Luck, 2014; Seifert, 2005). Anschließend wurde für jede Person der gemittelte Potentialverlauf aller Durchgänge einer Bedingung für jede

Elektrodenposition bestimmt. Bedingungen, die weniger als sieben Segmente aufwiesen, wurden aus den weiteren Analysen ausgeschlossen. Im Mittel gingen 26.95 ± 0.32 Segmente in die Bedingungen der moralischen Sätze ein und 16.35 ± 0.21 Segmente in die Bedingungen der Kontrollsätze. Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in der Segmentanzahl zwischen den jeweiligen Bedingungen innerhalb der moralischen- bzw. der Kontrollsätze.

Um zu kontrollieren, ob die Konsistenz der Einstellung zu den moralischen Themen einen Einfluss auf die EKP-Komponenten hatte, wurden zudem Analysen durchgeführt, die lediglich jene moralischen Themen einbezogen, bezüglich derer die Einstellung der Teilnehmenden relativ eindeutig war. Die Eindeutigkeit hing vom individuellen Antwortverhalten ab und wurde durch eine mindestens achtmalige Reaktion pro *oder* kontra Thema festgelegt (z. B. neunmal kontra Drogenlegalisierung). Die Daten der restlichen ein bis zwei Sätze, die in die entgegengesetzte Richtung abgegeben wurden (in diesem Fall (k)einmal pro Drogenlegalisierung), wurden aus der Analyse ausgeschlossen, um lediglich die konsistente Meinung untersuchen zu können.

Für die statistische Auswertung wurde das mit der N400-Komponente assoziierte Zeitfenster zwischen 300 und 500 ms gewählt und für die zeitlich später auftretende LPP-Komponente der Zeitraum zwischen 500 und 800 ms (vgl. Kutas & Federmeier, 2010; Van Berkum et al., 2009). In diesen Zeitfenstern wurden zunächst topografisch orientierte Analysen durchgeführt, um die Struktur der Aktivität über die Schädeloberfläche hinweg zu ermitteln (siehe auch Van Berkum et al., 2009). Hierzu wurden die jeweiligen Mittelwerte mehrerer Elektrodenpositionen berechnet, die sich topografisch nach den Positionen links, rechts, anterior bzw. posterior auf der Schädeloberfläche unterscheiden lassen. Für die topografische Analyse der N400 wurde die Differenz der kongruenten und inkongruenten Kontrollsätze der ersten Phase zur Grundlage genommen, da davon ausgegangen werden konnte, dass hier der N400-Effekt am deutlichsten zu Tage treten würde. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied für anterior versus posterior mit einer größeren Aktivierung für letztere Positionierung [$F(1, 31) = 24.64, p < .001, \eta^2 = .443$], jedoch kein Unterschied zwischen linker und rechter Hemisphäre ($p > .1$). Daher wurde für alle weiteren Analysen die Elektrodenauswahl auf die Elektrodenregion um Pz (posterior gelegen) festgelegt, so dass die mittlere Amplitude der N400 über folgende Elektroden berechnet wurde: Pz, CP1, CP2, CPz, P1, P2 und POz. Für die topografische Analyse der LPP-Komponente wurde die Differenz der kongruenten und inkongruenten moralischen Sätze als Ausgangspunkt betrachtet, davon ausgehend, dass eine

Komponente, die mit emotionaler Verarbeitung assoziiert wird, eher bei der Verarbeitung der moralischen Sätze als der Kontrollsätze in Erscheinung treten würde. Hier zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Ableitorten ($p_s > .1$), sodass für die weiteren Analysen die Elektrodenauswahl auf die Elektrodenregion um Cz (zentrale Position) gelegt wurde. Damit floss in die Analysen der LPP-Komponente die mittlere Amplitude folgender Elektroden ein: Cz, FC1, FC2, FCz, C1, C2, CP1, CP2 und CPz. Die resultierenden Potentialverläufe wurden High-Pass-Gefiltert (> 20 Hz).

6.3.6 Statistische Analysen

Die Datenanalyse wurde mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics, Version 22 durchgeführt. Die Verhaltens- und die elektrophysiologischen Daten wurden deskriptiv beschrieben. Die Veränderung im Antwortverhalten wurde deskriptiv in Prozent dargestellt. Überdies wurden folgende statistische Analysen durchgeführt:

Verhaltensdaten. Der Unterschied zwischen den sechs Themen bezüglich der Nachvollziehbarkeit der Texte wurde mittels einer Varianzanalyse mit Messwiederholung (englisch analysis of variance, ANOVA) berechnet. Zur Ermittlung der Unterschiede in den Reaktionszeiten innerhalb und zwischen den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent), SATZART (Moral, Kontrolle) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) wurde eine dreifaktorielle ANOVA durchgeführt. Zudem wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren THEMA (6 moralische Themen) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) berechnet. Die Auswirkung des Priming auf die Reaktionszeiten wurde mittels einer ANOVA mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend) und KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) untersucht.

Elektrophysiologische Daten. Die EKP-Komponenten (N400, LPP) wurden unterschiedlichen ANOVAs unterzogen. Für eine *allgemeine Analyse* aller Versuchsbedingungen wurden zunächst zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) jeweils für die unterschiedlichen Satzarten (moralische Sätze; Kontrollsätze) durchgeführt. Es wurde eine separate Betrachtungsweise der beiden Satzarten vorgenommen, da der Fokus der Arbeit auf den moralischen Sätzen lag. Um den eventuellen Einfluss uneindeutiger Einstellungen zu den moralischen Themen zu kontrollieren, wurden in einer weiteren Analyse je Person nur diejenigen Themen einbezogen, die *konsistente Einstellungen* mit einer eindeutigen Antworttendenz

widerspiegeln (siehe Abschnitt 6.3.5). Hierzu wurde erneut eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) herangezogen. Eine weitere Analyse der EKP-Effekte (inkongruente minus kongruente Trials) wurde bezüglich der Auswirkung des *Priming* angewandt und erfolgte mittels einer zweifaktoriellen ANOVA mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2).

Da das Versuchsdesign auf Messwiederholung basiert, wurden für alle ANOVAs Prozeduren des Allgemeinen Linearen Modells mit Messwiederholung angewandt. Zur Überprüfung der Haupteffekte wurden post-hoc paarweise Vergleiche durchgeführt. Zur Kontrolle der Alphafehler-Kumulierung wurden die Post-hoc-Tests nach der Bonferroni-Methode korrigiert. Die Korrektur der Freiheitsgrade wurde nach Greenhouse-Geisser (Greenhouse & Geisser, 1959) vorgenommen. Effektgrößen wurden bei $p < .05$ als signifikant gewertet und als partielle η^2 berichtet.

6.4 Ergebnisdarstellung

Im Folgenden werden die Ergebnisse bezüglich der verschiedenen abhängigen Maße dargestellt.

6.4.1 Verhaltensdaten

Textverständnis. Die Auswertung bezüglich der Nachvollziehbarkeit der gelesenen Texte (Skalen 1 bis 6), die im Anschluss an das experimentelle Setting abgefragt wurde, um eine eventuelle Differenz des Textverständnisses zwischen den unterschiedlichen Themen zu erheben, ergab über alle Texte hinweg einen Mittelwert von 4.97 ($SD = .74$). Die ANOVA zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den sechs Themen [$F(5, 155) = 1.52$, $p > .1$], so dass alle gelesenen Texte als gleich nachvollziehbar eingestuft wurden.

Antwortverhalten. Die prozentuellen Variationen im Antwortverhalten der Teilnehmenden von Phase 1 zu Phase 2 über alle Themen hinweg sind in Tabelle 6.1 deskriptiv dargestellt.

Tabelle 6.1: Variationen im Antwortverhalten (Prozent) von der ersten zur zweiten experimentellen Phase je Primingbedingung.

	Gleich	Zunahme	Abnahme	Änderung
Priming				
Affirmativ	33.7	39.4	26.9	0
Konflikierend	15.9	21.6	33.0	29.5

Anmerkung: *Gleich* bedeutet, dass in Phase 2 dieselbe Anzahl an Antworten zu einem Thema gegeben wurde wie in Phase 1. *Zunahme* heißt, dass in Phase 2 mehr Reaktionen zu einem Thema in dieselbe Richtung gegeben wurden wie in Phase 1. *Abnahme* beinhaltet eine entsprechende Minderung der Anzahl in Phase 2. *Änderung* bedeutet, dass das Antwortverhalten in Phase 2 eine Meinungsänderung hinsichtlich des Themas anzeigt (beispielsweise in Phase 1 in der Mehrheit der Antworten pro Krieg, in Phase 2 kontra Krieg).

Nachdem die Teilnehmenden affirmative Texte gelesen haben, die ihre eigene Einstellung bestätigten, gab es keine Meinungsänderung in Phase 2, hingegen war in 39.4 % der Fälle ein konsistenteres Antwortverhalten feststellbar. Bei konfliktierenden Texten hingegen gab es in 29.5 % der Fälle eine Meinungsänderung.

Reaktionszeiten. Die deskriptiven Befunde der Reaktionszeiten (Mittelwert und Standardfehler des Mittelwertes) für die moralischen Aussagen und die Kontrollsätze sind in Tabelle 6.2 zusammengefasst.

Tabelle 6.2: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der Reaktionszeiten (in ms) für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) und Kongruenzarten (kongruent, inkongruent) der beiden experimentellen Phasen.

Reaktionszeit	M [ms]	SEM [ms]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	674	25
Moralische Aussagen 'inkongruent'	673	24
Kontrollsätze 'kongruent'	576	16
Kontrollsätze 'inkongruent'	589	17
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	633	23
Moralische Aussagen 'inkongruent'	664	27
Kontrollsätze 'kongruent'	550	16
Kontrollsätze 'inkongruent'	547	15

Zur Prüfung der Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen den Bedingungen wurde eine dreifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent), EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) und SATZART (Moral, Kontrolle)

durchgeführt. Es konnte ein signifikanter Haupteffekt für SATZART [$F(1, 31) = 64.36$, $p < .001$, $\eta^2 = .68$] belegt werden. Für die Kontrollsätze wurden insgesamt schnellere Antworten abgegeben, als für die moralischen Aussagen (*Moral* $M = 661 \pm 22$ ms; *Kontrolle* $M = 566 \pm 14$ ms). Zudem zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt der EXPERIMENTELLEN PHASE [$F(1, 31) = 4.66$, $p < .05$, $\eta^2 = .13$] mit schnelleren Reaktionen im zweiten Durchgang verglichen mit der ersten Phase (*Phase 1* $M = 628 \pm 18$ ms, *Phase 2* $M = 599 \pm 18$ ms). Ein Haupteffekt für KONGRUENZ ergab sich nicht [$F(1, 31) = 1.89$, $p > .1$], so dass sich kein bedeutsamer Unterschied in der Reaktionszeit zwischen zustimmenden und ablehnenden Antworten ermitteln ließ. Zudem wiesen die Ergebnisse der ANOVA keine signifikanten Interaktionen auf (KONGRUENZ x SATZART [$F(1, 31) = 0.33$, $p > .1$]; KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 0.00$, $p > .1$]; SATZART x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 0.06$, $p > .1$]; KONGRUENZ x SATZART x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 1.33$, $p > .1$]).

Die zweifaktorielle ANOVA zur Prüfung der Reaktionszeitunterschiede der unterschiedlichen Themen in den beiden experimentellen Phasen mit den entsprechenden Faktoren THEMA (Kriegsführung, Geschwisterinzest, aktive Sterbehilfe, Drogenlegalisierung, Gentechnik und Leaking-Plattformen) sowie EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) wies einen signifikanten Haupteffekt für THEMA [$F(5, 155) = 4.34$, $p < .01$, $\eta^2 = .12$] auf. Paarweise Vergleiche zeigten einen signifikanten Unterschied zwischen den Themen Drogenlegalisierung und Leaking-Plattformen mit langsameren Reaktionszeiten für Letzteres (*Drogen* $M = 610 \pm 26$ ms, *Leaking* $M = 712 \pm 34$ ms). Alle anderen Vergleiche zwischen den sechs Themen erwiesen sich als nicht signifikant ($p > .1$). Für den Haupteffekt EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 3.17$, $p > .05$] sowie die Interaktion THEMA x EXPERIMENTELLE PHASE ergaben sich keine signifikanten Unterschiede [$F(5, 155) = 2.30$, $p > .05$].

Zudem wurde die Auswirkung des Priming auf die Reaktionszeiten untersucht. Eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend) und KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) ergab einen Haupteffekt für PRIMING [$F(1, 31) = 5.10$, $p < .05$, $\eta^2 = .14$]. Das bedeutet, dass in der zweiten Phase nach dem Lesen der affirmativen Texte durchschnittlich etwa 40 ms schnellere Reaktionen abgegeben wurden im Vergleich zu den konfligierenden Texten (*affirmativ* $M = 44 \pm 23$ ms, *konfligierend* $M = 2 \pm 23$ ms). Es zeigte sich weder ein Effekt für den Faktor KONGRUENZ

[$F(1, 31) = 3.08, p > .05$], noch eine Interaktion zwischen den Faktoren KONGRUENZ und PRIMING [$F(1, 31) = 2.84, p > .1$].

6.4.2 Elektrophysiologische Daten der N400

Allgemeine Analyse. Tabelle 6.3 gibt eine Übersicht über die mittleren N400-Amplituden über alle Versuchsbedingungen.

Tabelle 6.3: Mittelwerte (M) und Standardfehler der Mittelwerte (SEM) der N400-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes in Experiment 1 für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) sowie Kongruenzarten (kongruent, inkongruent) der beiden experimentellen Phasen.

N400	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.54	0.53
Moralische Aussagen 'inkongruent'	1.87	0.48
Kontrollsätze 'kongruent'	3.17	0.69
Kontrollsätze 'inkongruent'	-1.25	0.65
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.49	0.52
Moralische Aussagen 'inkongruent'	1.62	0.47
Kontrollsätze 'kongruent'	3.04	0.69
Kontrollsätze 'inkongruent'	0.84	0.67

Zur Überprüfung der relevanten Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent), und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den N400-Amplituden wurde jeweils eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung für die beiden unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) durchgeführt.

Moralische Sätze: Die zweifaktorielle ANOVA für die moralischen Sätze ergab einen Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 31) = 8.22, p < .01, \eta^2 = .21$], so dass die N400-Amplituden für inkongruente Wörter negativer als für kongruente Reize ausfielen (*inkongruent* $M = 1.75 \pm 0.45 \mu V$; *kongruent* $M = 2.52 \pm 0.48 \mu V$). Es zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 0.23, p > .1$], noch eine signifikante KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE Interaktion [$F(1, 31) = .18, p > .1$].

Kontrollsätze: Die zweifaktorielle ANOVA für die Kontrollsätze konnte ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor KONGRUENZ belegen [$F(1, 31) = 34.59$, $p < .001$, $\eta^2 = .53$]. Zudem erwiesen sich der Faktor EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 5.08$, $p < .05$, $\eta^2 = .14$] sowie die Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE als signifikant [$F(1, 31) = 7.89$, $p < .01$, $\eta^2 = .20$]. Die Post-hoc Tests enthüllten größere N400-Amplituden nach inkongruenten Wörtern als nach kongruenten Stimuli in beiden Phasen (*Phase 1* $p < .001$, $\eta^2 = .57$; *Phase 2*: $p < .01$, $\eta^2 = .25$). Des Weiteren zeigten die Einzelvergleiche zwischen den beiden experimentellen Phasen einen signifikanten Wiederholungseffekt für inkongruente Wörter: die N400-Amplituden waren für die Kontrollsätze in der zweiten Phase bedeutsam verringert im Vergleich zur ersten Durchführungsphase (*inkongruent* $p < .001$, $\eta^2 = .28$; *kongruent* $p < .1$).

Die Abbildung 6.4 zeigt die zeitlichen Verläufe der über alle Teilnehmenden gemittelten EKP an Pz und den umgebenden Elektrodenpositionen. Die Verläufe sind als Funktionen der unterschiedlichen Wortkongruenzen (kongruent, inkongruent) über die zwei experimentellen Phasen dargestellt. An der Abbildung wird deutlich, dass die N400-Komponente im Anschluss an die Darbietung des bedeutsamen Wortes (Zeitpunkt $T = 0$ ms) ihren Höhepunkt bei etwa 380 ms aufweist, wobei die experimentelle Variation den Verlauf in unterschiedlichem Ausmaß beeinflusst.

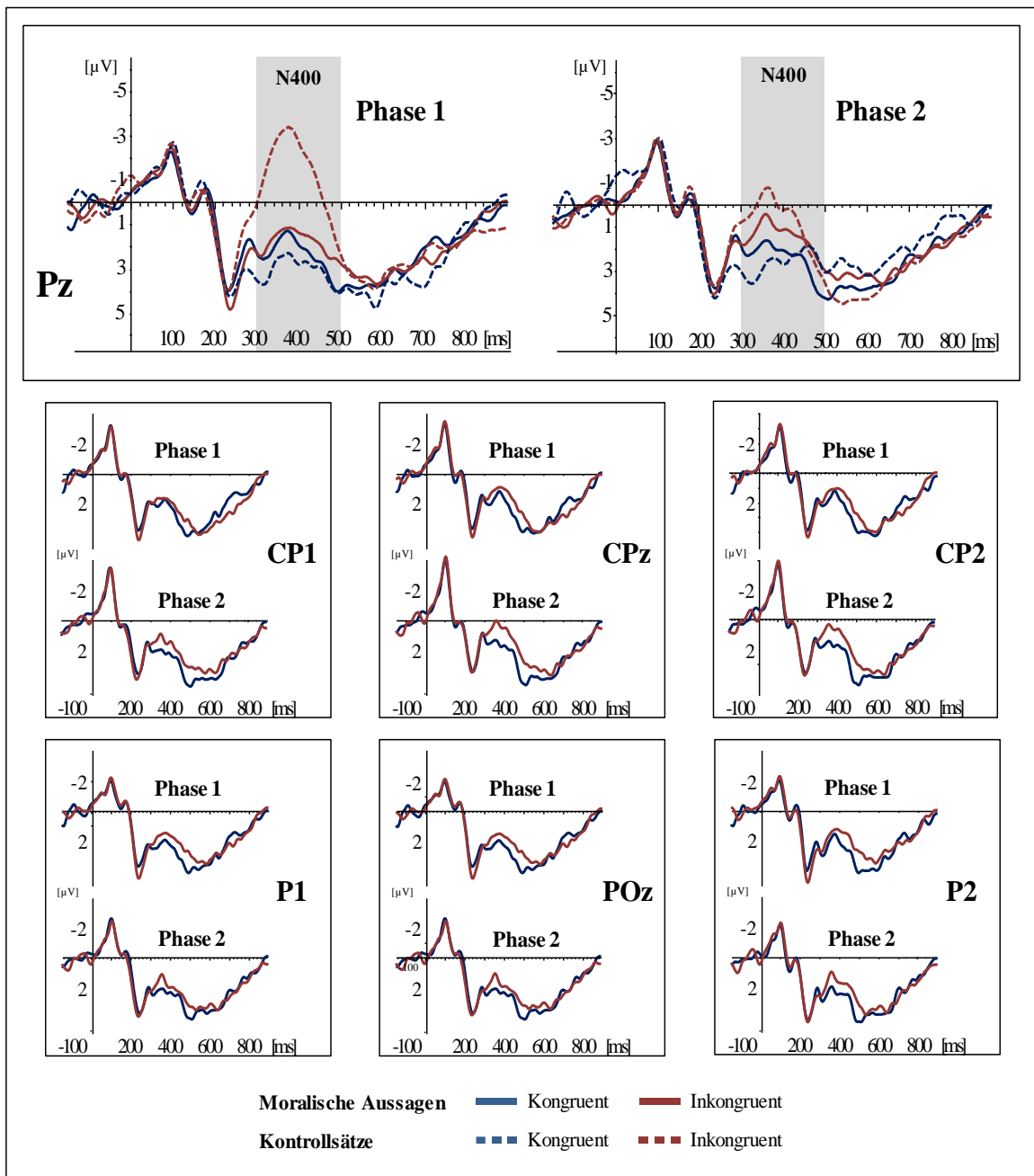


Abbildung 6.4: Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen (kongruent, inkongruent) in den zwei experimentellen Phasen, einerseits für die moralischen Aussagen (z. B. „Eine sexuelle Beziehung unter Geschwistern finde ich *akzeptabel / inakzeptabel*“), sowie andererseits für die Kontrollsätze („Der Kellner bringt das *Essen / Meer*“) an der Elektrode Pz (oben). Um eine deutlichere Abbildung für die moralischen Aussagen zu ermöglichen, wurde für die Pz-umgebenden Elektroden auf die VerlaufsDarstellung der Kontrollsätze verzichtet (mitte, unten). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. Die negativen Spannungen sind nach oben abgetragen.

Die topografischen Karten in Abbildung 6.5 zeigen die entsprechenden Spannungsverteilungen. Dargestellt sind die mittleren Amplituden der N400-Effekte im Zeitraum von 350 bis 400 ms.

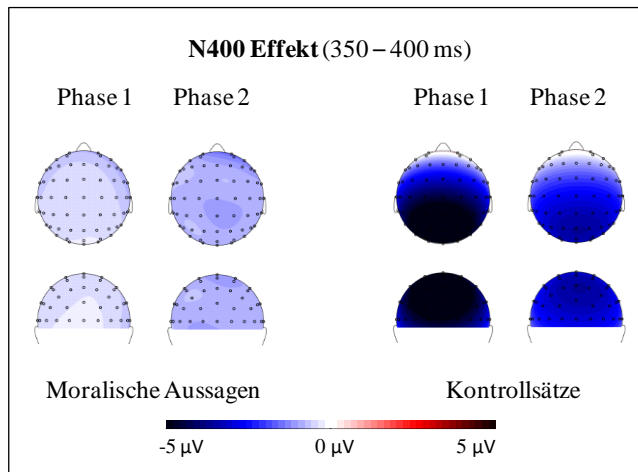


Abbildung 6.5: Topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms der N400-Effekte (inkongruent minus kongruent). Ansicht von oben und hinten.

Konsistente Einstellungen. Eine weitere Analyse für die moralischen Sätze, aus der Themen mit einer inkonsistenten Einstellung entfernt wurden (siehe Abschnitt 6.3.5), wurde durchgeführt, um den eventuellen Einfluss der Einstellungskonsistenz zu prüfen. Tabelle 6.4 gibt eine Übersicht über die mittleren N400-Amplituden über die entsprechenden Versuchsbedingungen.

Tabelle 6.4: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der N400-Amplituden (in µV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den beiden experimentellen Phasen. Für die Analyse wurden Themen entfernt, für die inkonsistente Urteile erfolgten (weniger als 8 Antworten pro oder kontra Thema).

N400	M [µV]	SEM [µV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.66	0.63
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.15	0.54
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.51	0.59
Moralische Aussagen 'inkongruent'	1.68	0.56

Zur Überprüfung der Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den N400-Amplituden für konsistente Antworten zu den moralischen Themen wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt.

Die ANOVA ergab einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor KONGRUENZ [$F(1, 27) = 4.41, p < .05, \eta^2 = .14$]. Das heißt, dass die N400-Amplituden negativer nach

inkongruenten Reizen als nach kongruenten waren, unabhängig von der experimentellen Phase (*inkongruent* $M = 1.91 \pm 0.52 \mu\text{V}$; *kongruent* $M = 2.59 \pm 0.54 \mu\text{V}$). Es konnte weder ein signifikanter Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 27) = .71, p > .1$], noch eine bedeutsame Interaktion zwischen KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 27) = .29, p > .1$] belegt werden.

Abbildung 6.6 zeigt die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an der Elektrodenposition Pz und entsprechende topografische Karten.

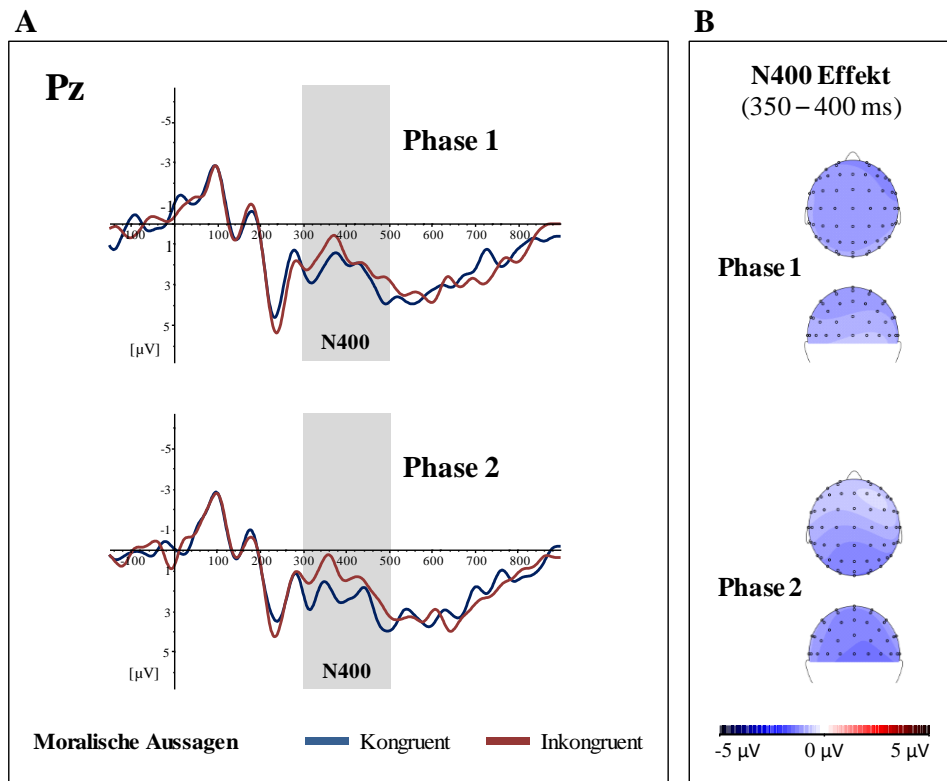


Abbildung 6.6: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Pz über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen. In die Auswertung flossen lediglich konsistente Einstellungen zu den Themen ein (mindestens acht Urteile pro oder kontra Thema). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms der N400-Effekte. Ansicht von oben und hinten.

Priming. In einer weiteren Analyse sollte die Hypothese geprüft werden, ob das Priming mit affirmativen bzw. konfligierenden Texten einen Einfluss auf den N400-Effekt hatte. Tabelle 6.5 gibt eine Übersicht über die mittleren Differenzen der N400-Amplituden für die Versuchsbedingungen.

Tabelle 6.5: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der N400-Effekte (Differenzen der inkongruenten minus kongruenten Bedingungen, in μV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes für die moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen, aufgeteilt nach affirmativem bzw. konfligierendem Priming.

N400-Effekt	M [μV]	SEM [μV]
Affirmatives Priming		
Experimentelle Phase Eins	-1.25	0.59
Experimentelle Phase Zwei	-0.35	0.68
Konfligierendes Priming		
Experimentelle Phase Eins	-0.43	0.50
Experimentelle Phase Zwei	-1.93	0.53

Die zweifaktorielle ANOVA der N400-Effekte mit den Faktoren PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE ergab weder einen signifikanten Haupteffekt für PRIMING [$F(1, 26) = .27, p > .1$] noch für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 26) = .47, p > .1$]. Allerdings konnte eine signifikante Interaktion zwischen PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE belegt werden [$F(1, 26) = 5.84, p < .05, \eta^2 = .18$]. Die post-hoc Tests enthüllten einen bedeutsamen Unterschied zwischen den experimentellen Phasen für das konfligierende Priming ($p < .01, \eta^2 = .27$). Das heißt, dass nach dem Lesen der konfligierenden Texte eine Zunahme des N400-Effektes beobachtet werden konnte (alle anderen Vergleiche $ps > .1$).

Abbildung 6.7 stellt für die Postprimingphase die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an Pz und entsprechende topografische Karten dar.

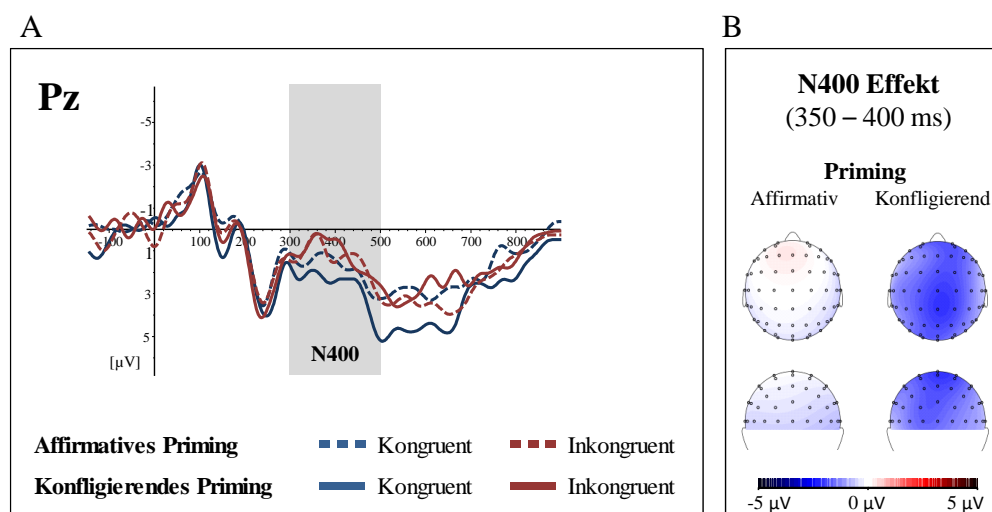


Abbildung 6.7: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Pz über die unterschiedlichen Kongruenzen der moralischen Aussagen in den zwei Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend). (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen der N400-Effekte gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms. Ansicht von oben und hinten.

6.4.3 Elektrophysiologische Daten des LPP

Allgemeine Analyse. Tabelle 6.6 gibt eine Übersicht über die mittleren LPP-Amplituden über alle Versuchsbedingungen.

Tabelle 6.6: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der LPP-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes (kongruent, inkongruent) in Experiment 1 für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) in den beiden experimentellen Phasen.

LPP	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.71	0.39
Moralische Aussagen 'inkongruent'	3.03	0.43
Kontrollsätze 'kongruent'	3.07	0.47
Kontrollsätze 'inkongruent'	2.72	0.45
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	3.16	0.44
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.67	0.55
Kontrollsätze 'kongruent'	2.60	0.60
Kontrollsätze 'inkongruent'	2.60	0.54

Zur Überprüfung der Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den LPP-Amplituden wurden jeweils zweifaktorelle ANOVA mit Messwiederholung für die beiden Satzarten (Moral, Kontrolle) durchgeführt.

Moralische Sätze: Die ANOVA zeigte weder einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor KONGRUENZ [$F(1, 31) = .08, p > .1$], noch für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = .01, p > .1$]. Auch fand sich keine signifikante Wechselwirkung zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = 2.06, p > .05$].

Kontrollsätze: Die Ergebnisse der ANOVA für die Kontrollsätze erwiesen sich ebenfalls nicht als signifikant (KONGRUENZ [$F(1, 31) = .12, p > .1$], EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = .39, p > .1$], KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 31) = .43, p > .1$]).

Die folgende Abbildung 6.8 zeigt die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an Cz und umgebenden Elektrodenpositionen. Die Verläufe sind als Funktionen der unterschiedlichen Wortkongruenzen (kongruent, inkongruent) über die zwei

experimentellen Phasen dargestellt. In der Abbildung wird die LPP-Komponente im Anschluss im Zeitraum von etwa 500 bis 800 ms verdeutlicht (graue Schraffierung).

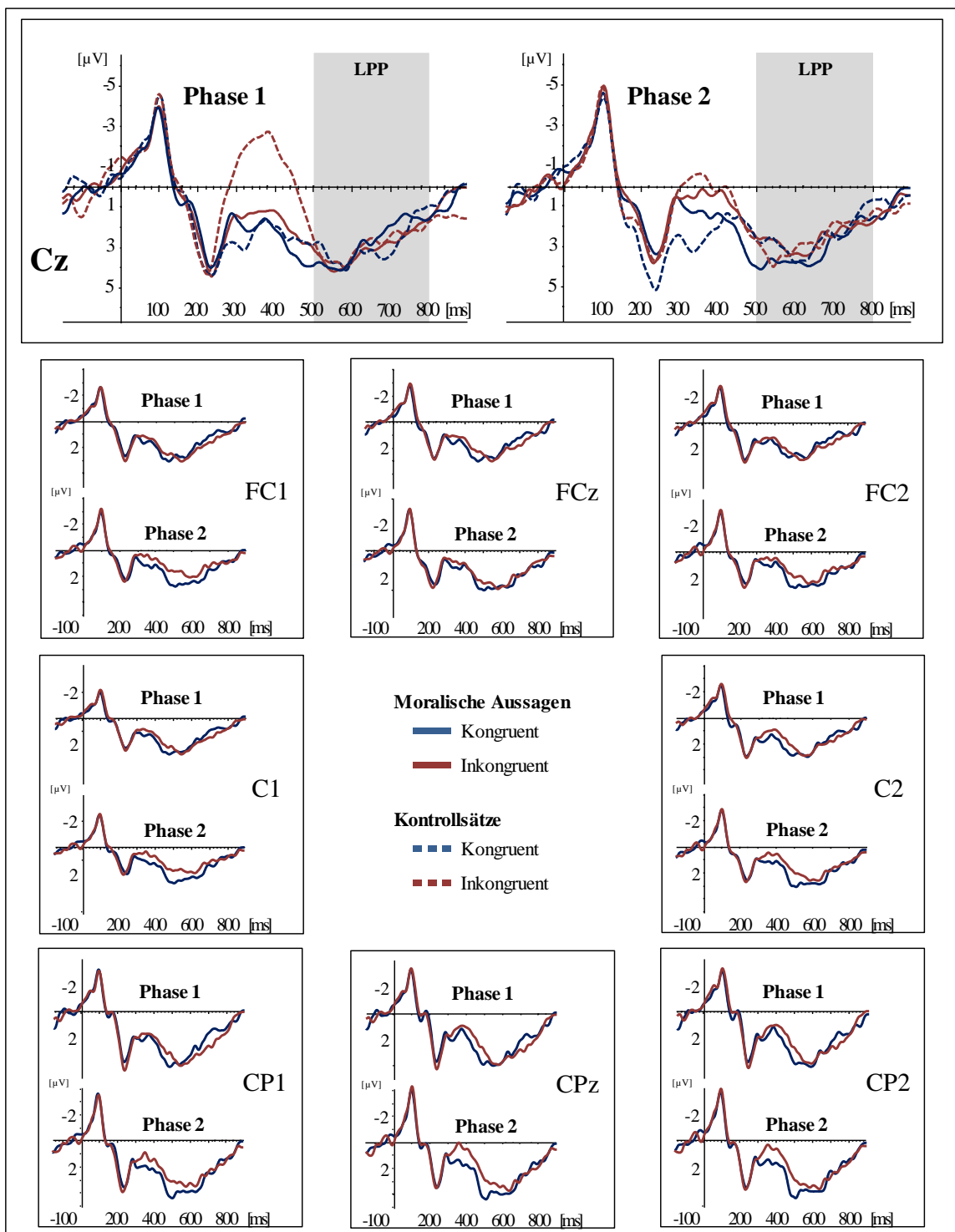


Abbildung 6.8: Zeitliche Darstellung der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen, einerseits für die moralischen Aussagen sowie die Kontrollsätze in den zwei experimentellen Phasen an der Elektrode Cz (obere Reihe). Für die Cz-umgebenden Elektroden wurden deuthlichkeitshalber lediglich die Verläufe der moralischen Aussagen dargestellt (mittlere Reihen und untere Reihe). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. Die negativen Spannungen sind nach oben abgetragen.

Die topografischen Karten in Abbildung 6.9 zeigen die entsprechenden Spannungsverteilungen. Dargestellt sind die mittleren Amplituden der LPP-Effekte im Zeitraum von 650 bis 750 ms.

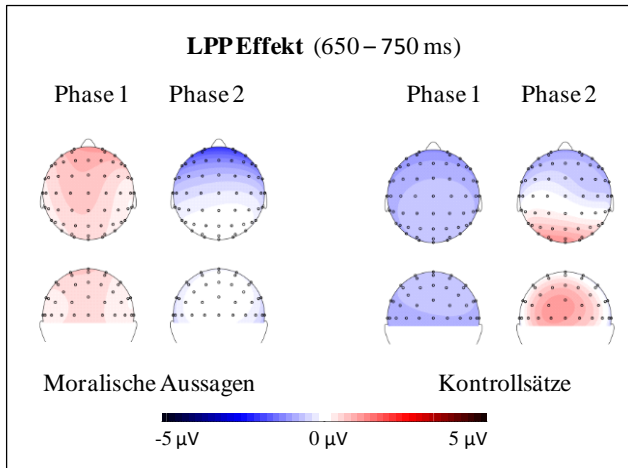


Abbildung 6.9: Topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms der LPP-Effekte (inkongruent minus kongruent). Ansicht von oben und hinten.

Konsistente Einstellungen. Um den Einfluss der Einstellungskonsistenz zu den moralischen Themen zu überprüfen, wurde eine weitere Analyse nach Entfernen der Themen mit heterogenen Urteilen durchgeführt. Tabelle 6.7 gibt eine Übersicht über die mittleren LPP-Amplituden für die moralischen Aussagen.

Tabelle 6.7: Mittelwerte (M) und Standardfehler der Mittelwerte (SEM) der LPP-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes (kongruent, inkongruent) für die moralischen Aussagen in den beiden experimentellen Phasen. Für die Analyse wurden Themen entfernt, auf die eine heterogene Meinung erfolgte (weniger als 8 Urteile pro oder kontra Thema).

LPP	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.21	0.49
Moralische Aussagen 'inkongruent'	3.29	0.57
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.62	0.49
Moralische Aussagen 'inkongruent'	3.08	0.45

Zur Überprüfung der Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktion auf Unterschiede in den LPP-Amplituden wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt.

Die ANOVA belegte einen signifikanten Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 27) = 10.19, p < .01, \eta^2 = .27$]. Das heißt, dass bezüglich der konsistenten Einstellung zu den moralischen Themen, auch die LPP-Komponente erhöhte Amplituden bei inkongruenten Reizen im Vergleich zu kongruenten aufwies, unabhängig von der experimentellen Phase (*inkongruent* $M = 3.18 \pm 0.42 \mu\text{V}$; *kongruent* $M = 2.42 \pm 0.39 \mu\text{V}$). Es resultierte weder ein signifikanter Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 27) = .06, p > .1$], noch eine Interaktion zwischen KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 27) = .49, p > .1$].

Abbildung 6.10 zeigt die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an der Elektrodenposition Cz sowie entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen.

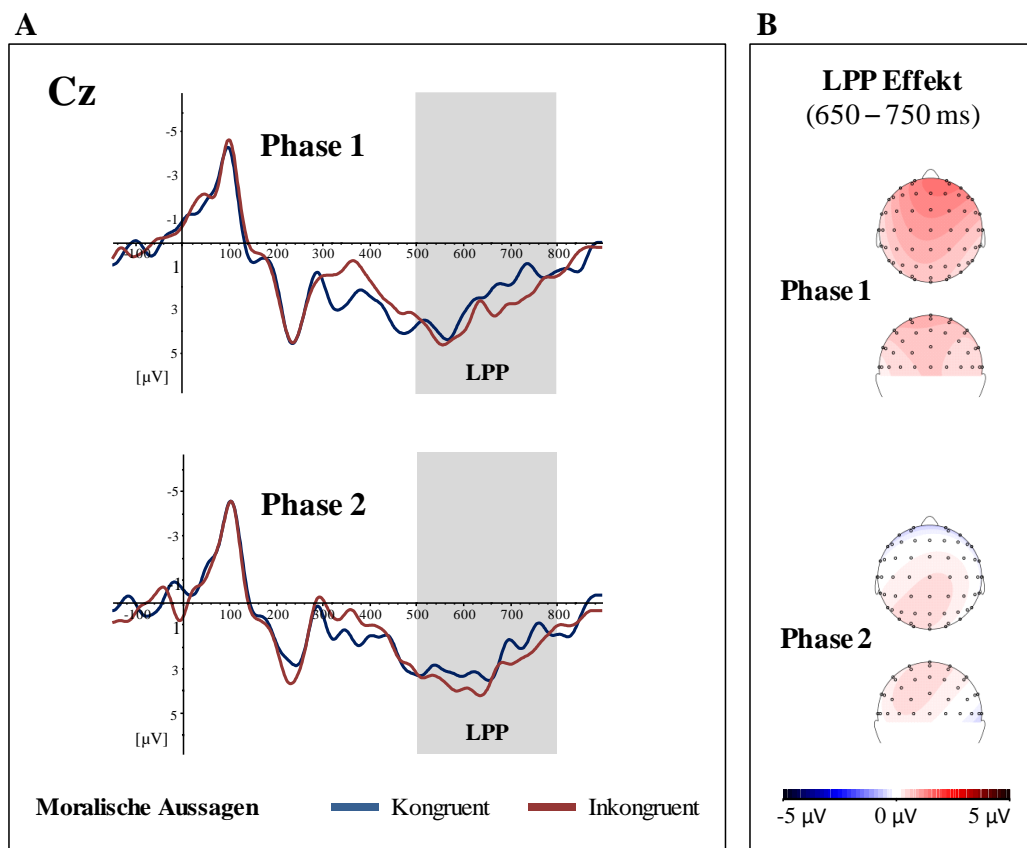


Abbildung 6.10: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Cz über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen. In die Auswertung flossen lediglich Themen mit konsistenten Einstellungen ein (mindestens acht Urteile pro oder kontra Thema). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms der LPP-Effekte. Ansicht von oben und hinten.

Priming. Zudem sollte die Hypothese geprüft werden, ob das Priming mit affirmativen bzw. konfligierenden Texten einen Einfluss auf die LPP-Effekte hatte. Mittelwerte der LPP-Differenzamplituden sind in Tabelle 6.8 dargestellt.

Tabelle 6.8: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der LPP-Effekte (inkongruent minus kongruent) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes der moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen für die beiden Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend).

LPP-Effekt	M [μ V]	SEM [μ V]
Affirmatives Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.45	0.53
Experimentelle Phase Zwei	0.41	0.69
Konfligierendes Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.04	0.61
Experimentelle Phase Zwei	-1.19	0.68

Die zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE zur Prüfung der Primingmanipulation konnte weder einen signifikanten Haupteffekt für PRIMING [$F(1, 26) = 2.52, p > .1$] oder EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 26) = 1.41, p > .1$], noch eine PRIMING x EXPERIMENTELLE PHASE Interaktion [$F(1, 26) = .74, p > .1$] nachweisen.

Abbildung 6.11 vermittelt die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an der Elektrode Cz für die Postprimingphase und entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen.

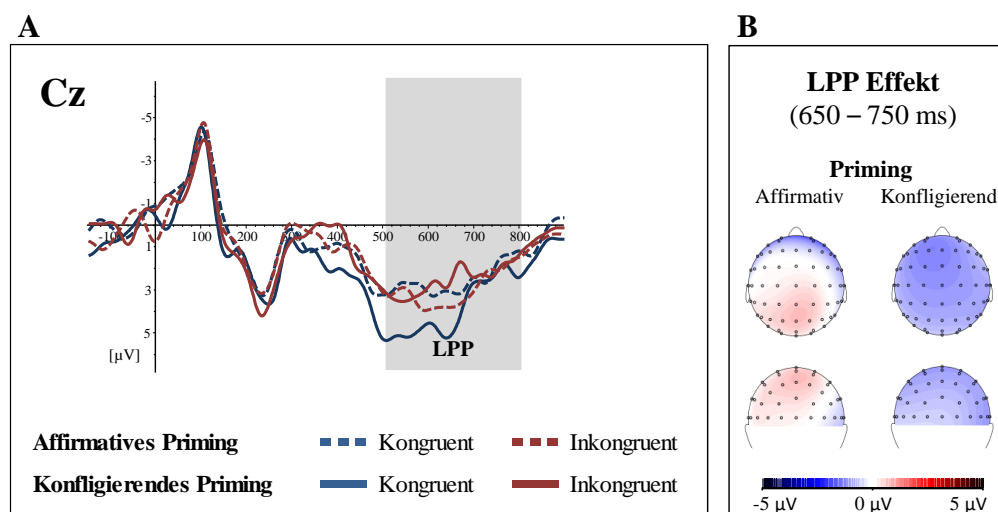


Abb. 6.11: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Cz über die unterschiedlichen Kongruenzen (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den zwei Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend). (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms der LPP-Effekte.

6.5 Diskussion

Experiment 1 stellte den ersten Teil der Untersuchung neuronaler Korrelate moralischer Entscheidungsprozesse dar. Ziel war es, den Effekt wertensystemkongruenter versus wertensysteminkongruenter Satzinhalte auf die N400- und die LPP-Komponente nachzuweisen. Zudem wurde der Frage nachgegangen, inwiefern sich zusätzliche meinungsbestätigende sowie meinungswidersprechende Informationen auf die EKP auswirken. Im Folgenden werden die Ergebnisse gemäß der in Abschnitt 5.2 formulierten Hypothesen kurz diskutiert.

6.5.1 Kongruenz

Wie erwartet konnten insgesamt höhere N400-Amplituden für inkongruente Wörter im Vergleich zu kongruenten Wörtern bezogen auf die eigene Einstellung beobachtet werden. Eine erhöhte N400-Amplitude zeigt sich im Allgemeinen bei dem Auftreten unerwarteter oder kontextunpassender Reize und spricht für eine erhöhte Schwierigkeit der Integration dieser Wörter in den semantischen Kontext oder in das allgemeine Weltwissen (Hagoort et al., 2004; Kutas & Federmeier, 2000, 2011). Im vorliegenden Fall sind allerdings beide präsentierten Satzendungen (z. B. „Kriege sind *akzeptabel* / *inakzeptabel*“) semantisch sinnvoll und kollidieren nicht mit objektivierbarem Weltwissen (wie „Küken sind *blau*“), sondern vielmehr mit der subjektiven wertebezogenen Einstellung. Konzeptuelle Wörter tragen durch gespeicherte Wissensinhalte, Erfahrungen, Emotionen usw. individuelle Bedeutung und Valenz. Bei der Präsentation eines Konzeptes (hier *Krieg*) werden Gedächtnisrepräsentationen (z. B. *schrecklich*, *zerstörerisch* usw.) automatisch aktiviert (Fazio, 2001; Fazio et al., 1986; Pizzagalli et al., 2002). Zudem werden bei der Sprachverarbeitung Informationen bereits aktiv (vor-)konstruiert (Christmann, 2004). Demgemäß könnte angenommen werden, dass bereits beim Lesen der Wörter „*Kriege sind...*“ eine bestimmte Erwartung bezüglich der Satzendung aufgebaut wird, die im Sinne der eigenen Einstellung gestaltet wird. Eine mit der aktivierten Konstruktion unvereinbare Konstellation des bedeutsamen Wortes (*akzeptabel*) tritt insofern unerwartet oder unpassend auf. Dies könnte zu intensiveren Sprachverarbeitungsprozessen führen und die erhöhten N400-Amplituden erklären.

Die Forschergruppe um Van Berkum (2009) fand in ihrer Studie neben dem N400-Effekt auch eine erhöhte LPP-Amplitude für inkongruente im Vergleich zu kongruenten

Aussagen bezogen auf die gruppenspezifischen Werte. Ein ähnliches Ergebnis konnte in der vorliegenden Studie zunächst nicht repliziert werden. Eine denkbare Erklärung für diese Diskrepanz liegt im unterschiedlichen methodischen Vorgehen. Van Berkum und Kollegen haben in ihrer Arbeit vorselektierte Gruppen (konservative Christen und Mitglieder einer politisch liberalen Partei) untersucht. Es flossen jeweils nur die Daten der Sätze in die Auswertung ein, die dem gruppenspezifisch zu erwartenden Antwortverhalten entsprachen, zudem wurden moderate Antworten aus der Datenanalyse entfernt. Es ist daher naheliegend, dass bei den Teilnehmenden insgesamt eindeutigeren Entscheidungsfindungen im Sinne einer stärkeren oder konsistenteren Meinung einfließen als in der vorliegenden Studie. Um zu überprüfen, inwiefern die Einstellungskonsistenz in der vorliegenden Studie eine Rolle gespielt haben könnte, wurde eine zusätzliche Analyse durchgeführt. Es wurden lediglich die Themen einbezogen, die durch das Antwortverhalten der Teilnehmenden eine homogene Meinung widerspiegeln. Interessanterweise zeigten sich bei diesem Vorgehen signifikante LPP-Effekte, so dass (neben erhöhten N400-Amplituden) signifikant höhere LPP-Amplituden nach wertekongruenten Wörtern im Vergleich zu kongruenten Wörtern zu beobachten waren. Ein Wort, das dem eigenen konsistenten Wertesystem widerspricht, führte demnach wahrscheinlich zu einer intensiveren Inanspruchnahme von Aufmerksamkeitsressourcen, so dass die kortikale Aktivität zunahm (Hamm et al., 2003; Holt, Lynn & Kuperberg, 2009; Keil et al., 2002). Dieses Ergebnis könnte die Rolle der Einstellungsstärke bei der Verarbeitung bedeutsamer Wörter in moralischen Aussagen untermauern. Die Einstellungsstärke variiert durch unterschiedliche Faktoren, wie die Zugänglichkeit zu relevanten Gedächtnisinhalten, die subjektiv empfundene Relevanz des Themas, aber auch die Konsistenz bzw. Ambivalenz der Einstellung (Fazio, 2007; Petty & Krosnick, 2014). Eine erhöhte LPP-Amplitude als Hinweis für das Vorliegen eines aufmerksamkeitsrelevanten Reizes erscheint besonders plausibel für Themen, zu denen Personen eine eindeutige und dadurch wahrscheinlich stärkere Meinung haben (Cuthbert et al., 2000).

Im Antwortverhalten zeigte sich zwischen den Bedingungen (*kongruent* mit ja-Antworten; *inkongruent* mit nein-Antworten), wie erwartet, kein Unterschied in den Reaktionszeiten (Wilkerson et al., 2009). Die Urteile zu den Themen erfolgten demnach in einem vergleichbaren Tempo, unabhängig davon, ob den Aussagen zugestimmt wurde oder diese mit der eigenen Einstellung kollidierten und abgelehnt wurden.

Grundsätzlich bleibt anzumerken, dass sich die Teilnehmenden in der zweiten experimentellen Phase auf die Sätze und die gegensätzlichen Satzendungen einstellen konnten, da diese bereits in der ersten Erhebung präsentiert wurden. So zeigte sich in den Reaktionszeiten entsprechend ein gewisser Wiederholungseffekt durch insgesamt schnellere Antworten in der zweiten Erhebung. Auch bezüglich der elektrophysiologischen Daten wäre zumindest für die N400-Komponente ein Wiederholungseffekt zu erwarten gewesen, da die wiederkehrende Präsentation bedeutsamer Wörter im Allgemeinen zu einer Verringerung der N400-Amplitude führt (siehe Rugg & Doyle, 1994). Ein solches Resultat konnte vorliegend für die wertefreien Kontrollsätze (z. B. „*Der Kellner bringt das Meer*“) beobachtet werden: nach der zweiten Präsentation semantisch inkongruenter Sätze fielen die N400-Amplituden kleiner aus verglichen mit der ersten Darbietung. Dies kann beispielsweise dadurch erklärt werden, dass wissensbasierte Erwartungen in der Regel sehr schnell an den aktuellen Kontext – beispielsweise die experimentelle Situation – angepasst werden. Hierdurch treten die semantisch unpassenden Sätze beim erneuten Lesen weniger unerwartet auf (Kutas & Federmeier, 2011; Nieuwland & Van Berkum, 2006). Für die moralischen Sätze wurde allerdings kein Wiederholungseffekt durch verringerte N400-Amplituden beobachtet. Dieses Ergebnis scheint dafürzusprechen, dass für einstellungsrelevante Inhalte weniger erwartungsbasierte Kontextanpassungen vorgenommen werden, da diese wertensystembezogen erfolgen. Andererseits könnten hier auch automatische, unkontrollierte Prozesse der moralischen Sprachverarbeitung in Übereinstimmung mit Haidt's (2001) sozial-intuitive Modell vorliegen. Dieses Modell schreibt moralische Urteile in erster Linie dem Ergebnis schneller, automatischer Intuitionen zu.

6.5.2 Priming

Zunächst ist festzustellen, dass die Verhaltensdaten insgesamt für eine erfolgreiche Primingmanipulation sprechen. Alle dargereichten Texte wurden von den Teilnehmenden nach der experimentellen Durchführung als gut nachvollziehbar bewertet. Wie bereits erwähnt, wurden die Reaktionen beim zweiten experimentellen Durchlauf über alle Bedingungen hinweg (inklusive der Kontrollsätze) schneller abgegeben als in der ersten Phase, was einen naheliegenden Übungseffekt für die bekannten Stimuli indiziert (Bertelson, 1965; Brebner, 1973). Betrachtet man indessen die Primingbedingungen der moralischen Sätze separat, wurden die Antworten in der zweiten Erhebung nur nach dem

Lesen affirmativer Texte signifikant schneller abgegeben. Zudem änderte in dieser Bedingung niemand seine Meinung, sondern es konnten sogar eindeutigeres Antwortverhalten bezüglich der Themen beobachtet werden als zuvor. Dies erscheint plausibel, da in der affirmativen Bedingung ausschließlich Informationen präsentiert wurden, die die eigene Einstellung durch bereits bekannte oder zusätzliche Argumente bekräftigten. Dementsprechend wurde der Zugang zu den mentalen Repräsentationen und Schemata aktiviert und intensiviert und der erneute Zugriff zu diesen erleichtert (Eitam & Higgins, 2010). Hingegen mündete die konfliktierende Bedingung, in der der ursprünglichen Meinung widersprechende Informationen präsentiert wurden, in vielen Fällen in einer Abschwächung der ursprünglichen Einstellung, einer Einstellungsänderung oder in einer Verstärkung der ursprünglichen Einstellung. Da durch die neuen Informationen und Gegenargumente möglicherweise eine Validierung der Einstellung erforderlich wurde, scheint in Übereinstimmung mit den Verhaltensdaten die erneute Entscheidungsfindung erschwert worden zu sein, da zudem auch kein Wiederholungseffekt im Sinne einer schnelleren Reaktion gefunden werden konnte (vgl. Gawronski & Bodenhausen, 2007). Zusammenfassend geht aus diesen Ergebnissen hervor, dass das hier genutzte Informationsmaterial erfolgreich zur unterschiedlichen Beeinflussung moralischer Urteilsprozesse beitrug.

Bei der Analyse der elektrophysiologischen Daten bezogen auf die Primingmanipulation, resultierte lediglich die konfliktierende Bedingung in einer Verstärkung des N400-Effektes. Das bedeutet, dass sich der N400-Amplitudenunterschied zwischen inkongruenten und kongruenten Reizen nach dem Lesen der einstellungswidersprechenden Texte bedeutsam vergrößerte. Swaab et al. (2012) schlugen vor, dass die N400-Komponente eine summarische Verarbeitungskapazität widerspiegelt. Dies könnte das vorliegende N400-Ergebnis erklären, insofern nur durch meinungsentgegenstehende Informationen intensiviert kognitive Verarbeitungsprozesse ausgelöst werden sollten. Allerdings stellt sich hierbei die Frage, warum sich die konfliktierende Primingbedingung nicht auf beide Satzversionen (z. B. *akzeptabel* / *inakzeptabel*) gleichermaßen prozesserschwerend auswirkte, da die Einstellung der Teilnehmenden insgesamt in Frage gestellt wurde. Zunächst einmal ist davon auszugehen, dass im vorliegenden Experiment vermutlich unterschiedliche Verarbeitungsprozesse durch die konfliktierenden Texte hervorgerufen wurden, je nachdem ob die Informationen beispielsweise zu einer Änderung oder aber zu einer Verstärkung der vorherigen Meinung führten. Eine weiterführende Datenanalyse durch Differenzierung dieser Unterschiede war

jedoch nicht zu realisieren, da das Datenmaterial hinsichtlich der Anzahl der Trials pro Bedingung für eine EKP-Analyse nicht ausreichend gewesen wäre. Im Folgenden sollen zumindest Vermutungen über diese Prozesse dargelegt werden, um den Befund zu erklären, die in weiteren Arbeiten geprüft werden müssten.

Einstellungsänderung. In fast einem Drittel aller Fälle änderten die Teilnehmenden ihre Meinung nach dem Lesen einstellungswidersprechender Texte. Die Informationen lieferten allem Anschein nach neue und plausible Argumente, um die ursprüngliche Einstellung zu überdenken und zu verändern. Werden neue Informationen in die vorhandenen mentalen Repräsentationen eingebunden, beinhaltet dieser Prozess die Bemühung um Kohärenz und Sinngebung (Thagard, 2000). Dies könnte in der vorliegenden Studie je nach Kongruenzart der Sätze (*kongruent*; *inkongruent*) allerdings unterschiedliche kognitive Prozesse erfordern. Dies sei am Beispiel des Themas „Krieg“ erläutert: Eine Person mit einer eher pazifistischen Haltung könnte durch das Lesen sachlicher Argumente ihre ursprüngliche Meinung ändern, wenn die neuen Informationen überzeugend sind und in dieser Weise vielleicht noch nicht in Betracht gezogen wurden (beispielsweise, dass Kriege in Ausnahmesituationen erforderlich sind, *um Genozide zu verhindern*). Die Person würde in der zweiten Erhebungsphase der Aussage „*Kriege sind notwendig*“ zustimmen, wobei diese Aussage leicht in den semantischen Kontext des Arbeitsgedächtnisses integriert werden kann, da exakt hierzu die Informationen durch den entsprechenden Text ausgiebig verfügbar gemacht wurden. Bezüglich der oppositiven Aussage, wie „*Kriege sind sinnlos*“, wurden hingegen keine Informationen zur Verfügung gestellt. Daher müssten für eine Meinungsänderung die Argumente, die im Vorfeld zu der pazifistischen Einstellung geführt haben, durch Ausüben kognitiver Kontrolle supprimiert oder überwunden werden (vgl. Amodio et al., 2004; Cunningham et al., 2004; Cunningham & Johnson, 2007; Greene et al., 2004).

Einstellungsverstärkung. Dass die Teilnehmenden bei ihrer ursprünglichen Meinung blieben, traf für die überwiegende Mehrheit der Fälle zu. Zudem haben Teilnehmende in etlichen Fällen ihre ursprüngliche Meinung sogar verstärkt, so dass es denkbar wäre, dass durch die einstellungswidersprechenden Texte zum Teil Reaktanz ausgelöst wurde. Zahlreiche Studien belegen, dass Individuen dazu tendieren eine vorgefasste Meinung eher beizubehalten und bestätigende Informationen gewichtiger wahrzunehmen, hingegen widersprechende Hypothesen mit höherer Wahrscheinlichkeit abzulehnen (z. B. Klayman, 1995). Für Reaktanz ist ebenfalls eine selektive Informationsaufnahme kennzeichnend. Bereits beim Lesen der als persuasiv empfundenen

Informationen werden Gegenargumente aus dem Langzeitgedächtnis aktiviert und die neuen Argumente abgewertet oder ignoriert, was insgesamt zu einer Verstärkung der ursprünglichen Einstellung führen kann (siehe Brehm, 1966; Griffin & Tversky, 1992; Nickerson, 1998; Silvia, 2006). Hierdurch könnten Aussagen wie „*Kriege sind sinnlos*“ durch aus dem Gedächtnis bewusst abgerufene Argumente (beispielsweise, dass *hauptsächlich Unschuldige sterben*) gebahnt und dadurch in ihrer Verarbeitung erleichtert worden sein. Die entsprechenden antonymen Aussagen die verneint wurden, erforderten hingegen eine bewusste Überwindung der kurz zuvor gelesenen Textinformationen und lösten eventuell kognitive Dissonanz aus. Diese genannten Überlegungen sind jedoch, wie bereits erläutert, lediglich spekulativer Art und müssten in weiteren Experimenten überprüft werden.

Ein Primingeffekt konnte für die LPP-Komponente nicht gefunden werden. Dies bedeutet, dass sich der LPP-Effekt nach der Primingmanipulation nicht bedeutsam änderte. Einerseits könnte dies mit den Beobachtungen von Codispoti und Kollegen (2006) erklärt werden, wonach die LPP-Amplitude intraindividuell relativ stabil bleibt und wenig über die Zeit variiert. Eine andere Erklärung könnte in den Überlegungen von Hajcak und Kollegen (2010) liegen, welche einen Zusammenhang zwischen der LPP-Modulation und der Amygdala-Aktivierung sehen. Westen, Blagov, Harenski, Kilts und Hamann (2006) schreiben der Amygdala-Aktivierung eine leicht vorübergehende, schnelle Gewöhnung an emotionale Reize zu. So legten sie in einer fMRT-Studie Demokraten und Republikanern belastende Informationen über den eigenen politischen Kandidaten bzw. den Gegenkandidaten vor und kontrastierten die zu Beginn der Untersuchung vorgelegten Informationen gegen die zuletzt präsentierten. Die Autoren konnten eine signifikant stärkere Amygdala-Aktivierung für die erste Hälfte der Experimentalphase belegen. Insofern wäre es in der vorliegenden Studie möglich, dass, falls zusätzlich emotionale Prozesse durch die Primingtexte angeregt wurden, diese bereits während des Lesens der Texte von statten gingen und nicht während der nachfolgenden Beantwortung der Aussagen. Unabhängig davon ist aber anzumerken, dass in Experiment 1 auch der LPP-Kongruenzeffekt lediglich in der Analyse konsistenter Einstellungen nachweisbar war. Dadurch bleibt die Frage offen, ob möglichenfalls zumindest für diese Daten ein Primingeffekt aufgetreten ist, da es wie bereits erläutert naheliegend scheint, dass die LPP-Amplitude auch mit der Einstellungskonsistenz oder -stärke variiert. Leider besteht auch hier das oben genannte Problem der Datenreduktion und der damit verbundenen zu

geringen Anzahl der Trials, so dass eine derartige EKP-Analyse nicht realisierbar war, aber eine interessante Fragestellung für zukünftige Forschung aufwirft.

6.5.3 Zusammenfassende Überleitung

In der Gesamtheit ist für Experiment 1 festzuhalten, dass es gelungen ist, einen weiteren Beitrag zur Bedeutung neuronaler Korrelate moralischer Entscheidungsprozesse mit Hilfe des EEG zu leisten. Die Ergebnisse konnten einerseits einen N400-Kongruenzeffekt für Aussagen mit moralischem Inhalt belegen. Damit scheint das individuelle Wertesystem zumindest eine einflussgebende Rolle bei der neuronalen Verarbeitung moralischer Aussagen zu spielen. Überdies war nach der Darbietung der subjektiven Einstellung widersprechender Texte eine signifikante Zunahme des N400-Effektes zu beobachten, die vermutlich durch eine intensivere Prozessverarbeitung bewirkt wurde. Die Analyse bezogen auf konsistente Einstellungen wies zudem einen LPP-Kongruenzeffekt nach, so dass sich vermutlich die Einstellungskonsistenz bzw. -stärke bei der LPP-Amplitudenmodulation als relevant erwies.

Die gefundenen EKP-Effekte der vorliegenden Arbeit waren – ähnlich wie in der Studie von Van Berkum und Kollegen (2009) – relativ klein, was auf die Komplexität der beteiligten Prozesse zurückgeführt werden kann. Die Verarbeitung und die Entscheidung über moralische Konzepte geht über die rein semantische Sprachverarbeitung hinaus und hängt von vielen individuellen Aspekten ab (wie dem subjektiven Wertesystem, welches wiederum auf verschiedenen Erfahrungen, Motivation, Interesse, Informationen usw. beruht), die im Einzelnen schwer abbildbar sind. Daher ist es umso bemerkenswerter, dass sich zu einem großen Teil die Ergebnisse hypothesenkonform aufzeigen ließen. Nichtsdestotrotz sollte ein zweites Experiment prüfen, ob sich die Ergebnisse unter einer leichten Modifikation replizieren lassen. Ziel war es auszuschließen, dass es sich bei den gefundenen Ergebnissen lediglich um Zufallsbefunde handelte. Durch eine konzeptionelle Replikation galt es einerseits, die generellen wertesystembasierten N400- und LPP-Effekte erneut nachzuweisen. Zudem sollte durch eine zusätzliche Kontrollbedingung geprüft werden, ob tatsächlich das Darbieten unterschiedlicher Informationen für den vergrößerten N400-Effekt in Phase 2 verantwortlich war.

7. Experiment 2

7.1 Einleitung

Experiment 2 stellt eine Erweiterung des zuvor beschriebenen Experimentes 1 unter leicht veränderten Versuchsbedingungen dar. Die Ergebnisse des ersten Experimentes ließen einerseits auf wertesystembasierte N400- und LPP-Effekte schließen. Zudem hatte das Lesen von Texten, die entweder die eigene Meinung bestätigten oder aber diese widerlegten, einen Einfluss auf die Verhaltensdaten sowie eine Modulation der N400-Amplitude zur Folge. Aus den Ergebnissen geht insgesamt hervor, dass sich das Design einerseits eignet, neuronale Korrelate moralischer Urteilsprozesse nachzuweisen und andererseits, die Urteilsprozesse erfolgreich zu manipulieren. Nach dem Wissenstand der Autorin liegt bislang kein vergleichbares Design in der Forschung vor, welches moralische Urteilsprozesse und Einstellungsmanipulationen kombiniert und die Prozesse mittels EEG untersucht. Daher sollte eine Replikation die gefundenen Ergebnisse absichern. In der Diskussion zu Experiment 1 wurde argumentiert, dass durch die unterschiedlichen Primingbedingungen ein N400-Effekt nach den einstellungswidersprechenden Texten ausgelöst wurde, da hier eine intensivere Informationsverarbeitung im Gegensatz zu dem affirmativen Priming stattfand. Eine zusätzliche Bedingung sollte erweiternd prüfen, ob tatsächlich das Darbieten der unterschiedlichen Textarten für den gefundenen N400-Primingeffekt verantwortlich war und wie es sich vergleichsweise auswirkt, wenn keine zusätzlichen Informationen zur Verfügung gestellt werden. Daher wurden weitere moralische Themengebiete hinzugefügt, ohne in der Primingphase Sachinformationen zu diesen Themen zu präsentieren. Im Folgenden werden die Hypothesen für Experiment 2 erläutert.

7.2 Hypothesen und Forschungsfragen

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung und die Aufnahme der zusätzlichen Primingbedingung führten zu folgenden Hypothesen bezüglich der Faktoren Kongruenz und Priming:

7.2.1 Kongruenz

In Anlehnung an die Ergebnisse von Experiment 1 wurde erneut eine erhöhte neuronale Aktivierung für inkongruente Aussagen im Vergleich zu kongruenten Aussagen erwartet, da inkongruente Wörter nicht mit dem Wertesystem übereinstimmen und eine erschwerte Verarbeitung der Konzeptbedeutung und aufmerksamkeitsbeanspruchende Prozesse zur Folge haben.

N400. Entsprechend wurde insgesamt eine höhere N400-Amplitude für inkongruente Wörter im Vergleich zu kongruenten Stimuli erwartet, da die semantische Verarbeitung erschwert sein sollte.

LPP. Inkongruente Wörter sollten insgesamt eine intensivere Verarbeitung und damit eine erhöhte LPP-Amplitude im Vergleich zu kongruenten Reizen zur Folge haben, da inkongruente Reize aversiv gegenüber dem eigenen Wertesystem empfunden werden sollten. Dies sollte sich insbesondere bei der Analyse konsistenter Einstellungen zeigen, da sich die Einstellungsstärke auf die Amplitudenmodulation auswirken könnte.

Reaktionszeit. Ein Unterschied in den Reaktionszeiten zwischen zustimmenden und ablehnenden Urteilen wurde nicht erwartet, da die Entscheidung zugunsten oder gegen eine Aussage ähnlich schnell erfolgen sollte.

7.2.2 Priming

Es wurde erneut davon ausgegangen, dass das Priming durch die dargebotenen Informationen zusätzliche kognitive Evaluationsprozesse anregt. Jedoch zeigten sich in Experiment 1 die Unterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Reizen in einem Vergleich zwischen den Primingbedingungen lediglich nach dem konfligierenden Priming verstärkt. Dies wurde mit intensiveren kognitiven Verarbeitungsprozessen durch die konfliktauslösenden Informationen begründet. Daher sollte sich dieses Ergebnis auch in Experiment 2 finden. Für Themen ohne zusätzlich dargebotene Sachinformationen sollten sich zumindest keine Unterschiede in den EKP-Verläufen oder sogar verminderte EKP-Effekte in der zweiten experimentellen Phase zeigen. Dies sollte bestätigen, dass nicht die Wiederholung oder zufällige Effekte die gefundenen Effekte in Experiment 1 provozierten, sondern tatsächlich das konfligierende Priming.

N400. Das Lesen einstellungswidersprechender Informationen sollte einen Konflikt zwischen der eigenen Meinung und den neuen Informationen auslösen und zu einer erschwerten Evaluation sowie intensiveren kognitiven Prozessen führen. Daher sollte

nach dem konfligierenden Priming ein stärkerer N400-Effekt im Vergleich zu dem affirmativen Priming und insbesondere im Vergleich zu der Bedingung ohne zusätzliche Priminginformationen auftreten.

LPP. In Experiment 1 zeigte sich kein LPP-Primingeffekt, was unter anderem an der intraindividuellen Stabilität der Komponente liegen könnte. Daher wurde für Experiment 2 kein LPP-Primingeffekt erwartet.

Reaktionszeit. Auf der Verhaltensebene wurde erwartet, dass nach dem Priming die Reaktionszeit für die Bedingung ohne Texte zwischen den anderen Primingbedingungen (affirmatives Priming = schnellste Reaktionszeit; konfligierendes Priming = langsamste Reaktionszeit) liegt, da weder eine erleichterte, noch eine erschwerte Antwort provoziert werden sollte.

7.3 Methode

Da das Experiment 2 auf der ersten Studie aufbaut, wurden die beiden Experimente so parallel wie möglich gehalten. Daraus ergibt sich, dass sowohl die technischen als auch die methodischen Aspekte der beiden Untersuchungen ähnlich aufgebaut sind. Eine methodische Erweiterung fand weitestgehend lediglich durch die Einführung zusätzlicher Sätze zu drei weiteren moralischen Themen statt.

7.3.1 Stichprobe

An der zweiten Untersuchung nahmen 60 Personen, ebenfalls überwiegend Studierende aus verschiedenen Fachbereichen der Universität zu Köln, teil. Im Erhebungszeitraum von Experiment 2 traten technische Probleme während der EEG-Messungen auf, so dass die Daten von acht Teilnehmenden aus den Analysen ausgeschlossen werden mussten. Das Alter der übriggebliebenen 52 Personen (27 Frauen, 25 Männer) lag zwischen 18 und 40 Jahren mit einem Mittelwert von 24.9 Jahren (Standardabweichung = 4.95). Die Teilnehmenden verfügten über normale oder korrigierte Sehkraft (Brille) und gute Deutschkenntnisse. Auch sie wurden wie in Experiment 1 über die Ziele der Studie informiert und es wurde ihnen zugesichert, dass sie die Untersuchung jederzeit ohne Angabe von Gründen abbrechen könnten.

7.3.2 Reizmaterial

Für die Untersuchung wurden zu den sechs ethisch relevanten Themengebieten aus Experiment 1 (Kriegsführung, Geschwisterinzest, aktive Sterbehilfe, Drogenlegalisierung, Gentechnik und Leaking-Plattformen) zusätzlich drei neue Themengebiete ausgewählt (Tierversuche, Abtreibung und Atomkraft). Auch bei diesen zusätzlichen Themen erfolgte die Auswahl im Hinblick auf die Überlegung, dass es keine objektiv richtige oder falsche Meinung gibt. Auch wenn für diese Themen keine Texte konzipiert werden sollten, die für oder gegen den jeweiligen Gegenstand sprechen, sollten prinzipiell hinreichende Begründungen existieren, warum man diese bejahen bzw. ablehnen könnte.

Zu den drei Themen wurden ebenfalls jeweils zehn Sätze für die beiden Experimentalphasen formuliert, die ähnlich aufgebaut waren, wie die bereits vorliegenden Sätze aus dem Experiment 1 (siehe Abschnitt 6.3.2). Experiment 2 beinhaltete dementsprechend insgesamt 90 moralische Aussagen zu neun ethisch relevanten Themen (siehe Anhang 1). Da durch diese Hinzunahme der experimentelle Ablauf verlängert war, wurde die Anzahl der Kontrollsätze von 36 auf 30 reduziert. So sollte zumindest ein geringfügiger zeitlicher Ausgleich erzielt werden. Aus Experiment 1 war ersichtlich, dass der N400-Effekt mit Hilfe der klassischen semantisch kongruenten bzw. inkongruenten Sätze leicht zu provozieren ist, so dass eine Reduktion der Kontrollsätze auf 30 als ausreichend und sinnvoll erschien.

Die Merkmale des Reizmaterials wie Schriftgröße, Schriftart, Anzeigedauer der Wörter am Monitor usw. wurden gleich gehalten wie in Experiment 1 (siehe Abschnitt 6.3.2).

7.3.3 Experimenteller Ablauf

Der experimentelle Ablauf wurde ähnlich gestaltet wie in Experiment 1 beschrieben (siehe Abschnitt 6.3.3), allerdings wurden einige Modifikationen vorgenommen, da nun einerseits insgesamt mehr Sätze dargeboten und andererseits nicht zu jedem Thema Texte präsentiert wurden.

Experimentalphase Eins (Pre-Priming): Es erfolgte die Präsentation von 120 Sätzen (90 Sätze zu moralischen Themen sowie 30 semantische Kontrollsätze), auf die die Teilnehmenden ihre Zustimmung oder Ablehnung dokumentieren sollten.

Priming. Nach dem Erheben der Antworten erhielten die Teilnehmenden wie in Experiment 1 eine Instruktion zum Lesen der Texte. Die Texte wurden erneut zu je zwei Themen in drei Blöcken präsentiert.

Experimentalphase Zwei (Post-Priming). Diese Phase beinhaltete die mit der Primingphase verknüpfte erneute Abfrage der insgesamt 120 Sätze aus Experimentalphase Eins. Das heißt, im Anschluss an jeden Primingblock wurden die entsprechenden 20 themenrelevanten Sätze zu den zwei Texten dargeboten. Zusätzlich hierzu wurden neben den 10 Kontrollsätzen jeweils die 10 Sätze eines der drei neuen Themen präsentiert, zu denen keine Texte vorlagen. Die Reihenfolge der Darbietung der sechs Texte sowie die Reihenfolge der 40 präsentierten Sätze je Block erfolgten auch in Experiment 2 zufällig.

In Abbildung 7.1 wird der zeitliche Verlauf schematisch dargestellt:

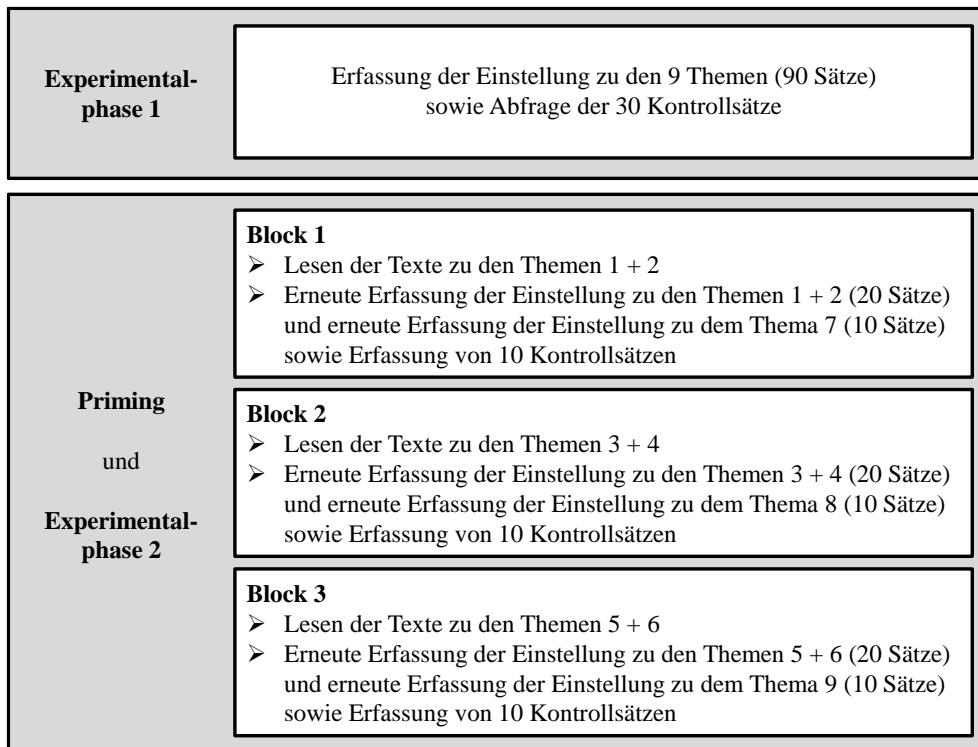


Abbildung 7.1: Vereinfachte Darstellung des experimentellen Ablaufs mit den beiden Erhebungsphasen der Einstellungen (Experimentalphase 1 und 2) sowie der Primingbedingungen (Lesen der Texte bzw. kein Aushändigen von Texten zu den moralischen Themen).

Im Anschluss erfolgte eine Erhebung zur Nachvollziehbarkeit der Texte bzw. eine vollständige Aufklärung über die Untersuchung wie in Experiment 1.

7.3.4 Datenerfassung und Datenauswertung

Die Methodik zur Erfassung und Auswertung der physiologischen Maße und der Verhaltensmaße war identisch zu dem beschriebenen Vorgehen in Experiment 1 (siehe Abschnitte 6.3.4 sowie 6.3.5).

7.3.5 Statistische Analysen

Die Datenanalyse wurde wie in Experiment 1 mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics, Version 22 durchgeführt. Die Verhaltens- und die elektrophysiologischen Daten wurden deskriptiv beschrieben. Überdies wurden folgende statistische Analysen durchgeführt:

Verhaltensdaten. Der Unterschied zwischen den sechs Themen bezüglich der Nachvollziehbarkeit der sechs Texte wurde mit Hilfe einer einfaktoriellen ANOVA (mit dem Faktor THEMA) berechnet. Zur Ermittlung der Unterschiede in den Reaktionszeiten innerhalb und zwischen den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent), SATZART (Moral, Kontrolle) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) wurde eine dreifaktorielle ANOVA durchgeführt. Zudem wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren THEMA (Kriegsführung, Geschwisterinzest, aktive Sterbehilfe, Drogenlegalisierung, Gentechnik, Leaking-Plattformen, Tierversuche, Abtreibung und Atomkraft) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) berechnet. Die Auswirkung des Priming auf die Reaktionszeiten wurde mittels einer ANOVA mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend, ohne Text) und KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) untersucht.

Elektrophysiologische Daten. Die EKP-Komponenten (N400, LPP) wurden unterschiedlichen ANOVAs unterzogen. Analog zu Experiment 1 wurden für eine *allgemeine Analyse* aller Versuchsbedingungen zunächst zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) für die unterschiedlichen Satzarten (moralische Sätze; Kontrollsätze) durchgeführt. Um den Einfluss moderater Einstellungen bezogen auf die moralischen Themen zu kontrollieren, wurden ebenfalls wie in Experiment 1 in einer weiteren Analyse nur Themen einbezogen, in denen die Teilnehmenden *konsistente Einstellungen* mit einer eindeutigen Antworttendenz aufwiesen (zur Erläuterung siehe Abschnitt 6.3.5). Hierzu wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) durchgeführt. Die

statistische Auswertung bezüglich der Hypothesen zu den Auswirkungen des *Priming* auf die EKP-Effekte (inkongruente minus kongruente Trials) erfolgte mittels einer zweifaktoriellen ANOVA mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend, ohne Text) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2).

Durch das Messwiederholungsdesign wurden für alle ANOVAs erneut Prozeduren des Allgemeinen Linearen Modells mit Messwiederholung angewandt. Zur Kontrolle der Alphafehler-Kumulierung wurden Post-hoc-Tests und paarweise Vergleiche nach der Bonferroni-Methode korrigiert. Die Korrektur der Freiheitsgrade wurde nach Greenhouse-Geisser (Greenhouse & Geisser, 1959) vorgenommen. Effektgrößen werden bei $p < .05$ als signifikant gewertet und als partielles η^2 berichtet.

7.4 Ergebnisdarstellung

Im Folgenden werden die Ergebnisse bezüglich der verschiedenen abhängigen Maße dargestellt.

7.4.1 Verhaltensdaten

Textverständnis. Im Anschluss an das experimentelle Setting wurde die Nachvollziehbarkeit der Texte (Skalen 1 bis 6) abgefragt, um eine eventuelle Differenz zwischen den Texten zu den unterschiedlichen Themen zu erheben. Die Auswertung ergab einen Mittelwert von 4.84 (Standardabweichung = 0.65). Die ANOVA zeigte keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Textverständnisses zwischen den sechs Themen [$F(5, 285) = 1.90, p > .1$], sodass auch in Experiment 2 alle Texte als gleich nachvollziehbar eingestuft wurden.

Antwortverhalten. Die prozentuellen Variationen im Antwortverhalten der Teilnehmenden von der ersten experimentellen Phase zur zweiten experimentellen Phase über alle moralischen Themen hinweg sind in Tabelle 7.1 deskriptiv dargestellt.

Tabelle 7.1: Variationen im Antwortverhalten (Prozent) von der ersten zur zweiten experimentellen Phase aufgeteilt nach den Primingbedingungen.

	Gleich	Zunahme	Abnahme	Änderung
Priming				
Affirmativ	27.8	47.8	23.3	1.1
Konflikierend	27.9	20.0	28.3	22.8
Ohne Text	30.0	42.2	26.7	1.1

Anmerkung: *Gleich* bedeutet, dass in Phase 2 dieselbe Anzahl an Antworten zu einem Thema gegeben wurde wie in Phase 1. *Zunahme* heißt, dass in Phase 2 mehr Reaktionen zu einem Thema in dieselbe Richtung gegeben wurden wie in Phase 1. *Abnahme* beinhaltet eine entsprechende Minderung der Anzahl in Phase 2. *Änderung* bedeutet, dass das Antwortverhalten in Phase 2 eine Meinungsänderung hinsichtlich des Themas aufweist.

Nachdem die Teilnehmenden affirmative Texte gelesen haben war in 47.8 % der Fälle ein eindeutigeres Antwortverhalten feststellbar. Ein ähnliches Ergebnis zeigt sich, wenn kein Priming vorlag (42.2 %). Eine Meinungsänderung hinsichtlich eines Themengebietes war hingegen in 22.8 % der Fälle beobachtbar, wenn konfliktierende Texte präsentiert wurden.

Reaktionszeiten. Die deskriptiven Befunde der Reaktionszeiten (Mittelwert und Standardfehler des Mittelwertes) für die unterschiedlichen Satzarten (moralische Aussagen und Kontrollsätze) sind in der Tabelle 7.2 zusammengefasst.

Tabelle 7.2: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der Reaktionszeiten (in ms) für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) und Kongruenzarten (kongruent, inkongruent) in den beiden experimentellen Phasen.

Reaktionszeit	M [ms]	SEM [ms]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	677	20
Moralische Aussagen 'inkongruent'	682	19
Kontrollsätze 'kongruent'	607	17
Kontrollsätze 'inkongruent'	608	18
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	656	17
Moralische Aussagen 'inkongruent'	662	18
Kontrollsätze 'kongruent'	544	14
Kontrollsätze 'inkongruent'	556	15

Eine dreifaktorielle ANOVA zur Prüfung auf Unterschiede in den Reaktionszeiten mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent), SATZART (Moral, Kontrolle) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) wies einen signifikanten Haupteffekt für

SATZART auf [$F(1, 51) = 108.06, p < .001, \eta^2 = .68$]. Für die Kontrollsätze wurden schnellere Antworten abgegeben, als für die moralischen Aussagen (*Moral* $M = 669 \pm 17$ ms; *Kontrolle* $M = 579 \pm 14$ ms). Zudem resultierte ein Haupteffekt des Faktors EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 10.07, p < .01, \eta^2 = .17$] mit schnelleren Reaktionen im zweiten Durchgang verglichen mit der ersten experimentellen Phase (*Phase 1* $M = 644 \pm 17$ ms, *Phase 2* $M = 604 \pm 14$ ms). Es konnte kein Haupteffekt für KONGRUENZ belegt werden [$F(1, 51) = 1.35, p > .1$], sodass sich auch in Experiment 2 kein signifikanter Unterschied in der Reaktionszeit zwischen zustimmenden und ablehnenden Antworten beobachten ließ. Überdies ergab sich eine signifikante Wechselwirkung zwischen EXPERIMENTELLE PHASE und SATZART [$F(1, 51) = 19.80, p < .001, \eta^2 = .28$]. Die Post-hoc Vergleiche auf Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen den Satzarten zeigten, dass sowohl in Phase 1 als auch in Phase 2 auf die moralischen Sätze signifikant langsamer reagiert wurde als auf die Kontrollsätze (Phase 1: *Moral* $M = 680 \pm 19$ ms, *Kontrolle* $M = 608 \pm 17$ ms, $p < .001$; Phase 2: *Moral* $M = 659 \pm 17$ ms, *Kontrolle* $M = 550 \pm 13$ ms, $p < .001$). Zudem unterschieden sich die Reaktionszeiten für die Kontrollsätze signifikant zwischen den beiden experimentellen Phasen ($p < .001$), nicht aber für die moralischen Sätze ($p > .1$). Alle weiteren Interaktionen erwiesen sich als nicht signifikant (KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 0.33, p > .1$]; SATZART x KONGRUENZ [$F(1, 51) = .01, p > .1$]; KONGRUENZ x SATZART x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 0.25, p > .1$]).

Die zweifaktorielle ANOVA zur Prüfung der Reaktionszeitunterschiede der neun verschiedenen Themen in den beiden experimentellen Phasen mit den entsprechenden Faktoren THEMA (Kriegsführung, Geschwisterinzest, aktive Sterbehilfe, Drogenlegalisierung, Gentechnik, Leaking-Plattformen, Tierversuche, Abtreibung und Atomkraft) sowie EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) ergab einen signifikanten Haupteffekt für THEMA [$F(8, 472) = 7.54, p < .001, \eta^2 = .11$]. Die paarweise Vergleiche zeigten signifikant langsamere Reaktionszeiten für das Thema Krieg ($M = 723 \pm 24$ ms) im Vergleich zu sechs anderen Themen (Drogen $M = 630 \pm 21$ ms, $p = .001$; Inzest $M = 628 \pm 20$ ms, $p < .001$; Sterbehilfe $M = 659 \pm 21$ ms, $p < .05$; Leaking $M = 662 \pm 18$ ms, $p < .05$; Abtreibung $M = 628 \pm 18$ ms, $p < .001$; Atomkraft $M = 638 \pm 21$ ms, $p = .001$). Zudem unterschieden sich die Themen Gentechnik und Abtreibung in den Reaktionszeiten (Gentechnik $M = 686 \pm 21$ ms, Abtreibung $M = 628 \pm 18$ ms, $p < .05$). Alle anderen Vergleiche erwiesen sich als nicht signifikant. Für den Haupteffekt EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 59) = 2.69, p > .1$] sowie die

Interaktion zwischen THEMA und EXPERIMENTELLE PHASE [$F(8, 472) = 0.90$, $p > .1$] konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Zudem sollte die Auswirkung des Priming auf die Reaktionszeiten untersucht werden. Hierfür wurden die gemittelten Differenzen der Reaktionszeiten zwischen der ersten und der zweiten experimentellen Phase berechnet. Eine zweifaktorielle ANOVA auf dieser Grundlage mit den Faktoren PRIMING (affirmativ, konfligierend, ohne Text) und KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) ergab einen Haupteffekt für PRIMING [$F(2, 118) = 9.92$, $p < .001$, $\eta^2 = .14$]. Die Post-hoc Einzelvergleiche ergaben signifikante Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen affirmativem und konfligierendem Priming. Das bedeutet, dass auch in Experiment 2 in der zweiten Phase nach dem Lesen der affirmativen Texte schnellere Reaktionen abgegeben wurden als in Phase 1. Wurden den Teilnehmenden hingegen konfligierende Texte präsentiert, dauerten die Reaktionen sogar etwas länger in der zweiten Phase als in der ersten (*affirmativ* $\Delta M = 49 \pm 14$ ms, *konfligierend* $\Delta M = -18 \pm 14$ ms, $p < .001$). Der Vergleich zwischen dem Priming ohne Textdarbietung und den beiden Primingbedingungen mit Texten lag zwischen diesen und erwies sich jeweils als nicht signifikant (*ohne Text* $\Delta M = 19 \pm 15$ ms). Zudem konnte weder ein Effekt für KONGRUENZ [$F(1, 59) = 0.06$, $p > .1$], noch für eine Interaktion zwischen KONGRUENZ und PRIMING [$F(2, 118) = 0.19$, $p > .1$] belegt werden.

7.4.2 Elektrophysiologische Daten der N400

Allgemeine Analyse. Analog zu Experiment 1 wurde zunächst jeweils eine zweifaktorielle ANOVA für die beiden Satzarten (Moral, Kontrolle) zur Überprüfung der relevanten Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den N400-Amplituden durchgeführt.

Tabelle 7.3 gibt eine Übersicht über die mittleren N400-Amplituden über alle Versuchsbedingungen.

Tabelle 7.3: Mittelwerte (M) und Standardfehler der Mittelwerte (SEM) der N400-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes in Experiment 2 für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) in den beiden experimentellen Phasen.

N400	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	1.85	0.53
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.27	0.57
Kontrollsätze 'kongruent'	4.01	0.51
Kontrollsätze 'inkongruent'	-0.81	0.59
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	-0.15	0.41
Moralische Aussagen 'inkongruent'	0.01	0.45
Kontrollsätze 'kongruent'	2.45	0.50
Kontrollsätze 'inkongruent'	-0.91	0.61

Moralische Sätze: Die zweifaktorielle ANOVA für die moralischen Sätze mit den Faktoren KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE belegte einen signifikanten Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 41.34, p < .001, \eta^2 = .45$], so dass die N400-Amplituden in der zweiten Phase negativer ausfielen als in der ersten (*Phase 1* $M = 2.06 \pm 0.54 \mu V$; *Phase 2* $M = -0.07 \pm 0.41 \mu V$). Es zeigte sich hingegen weder ein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 51) = 3.06, p > .05$], noch eine signifikante Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = .47, p > .1$].

Kontrollsätze: Für die zweifaktorielle ANOVA der Kontrollsätze konnte wie erwartet ein signifikanter Haupteffekt des Faktors KONGRUENZ nachgewiesen werden [$F(1, 51) = 133.05, p < .001, \eta^2 = .72$]. Zudem erwiesen sich der Faktor EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 5.02, p < .05, \eta^2 = .09$] sowie die Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE als bedeutsam [$F(1, 51) = 5.82, p < .05, \eta^2 = .10$]. Die Post-hoc Tests enthüllten erneut in beiden Phasen größere N400-Amplituden nach inkongruenten Wörtern als nach kongruenten Stimuli (*Phase 1* $p < .001, \eta^2 = .68$; *Phase 2*: $p < .001, \eta^2 = .50$). Des Weiteren ergaben die Einzelvergleiche zwischen den beiden experimentellen Phasen einen signifikanten Unterschied in den N400-Amplituden für kongruente Wörter mit positiveren Werten in Phase 1 (*kongruent* $p = .001, \eta^2 = .21$; *inkongruent* $p > .1$).

Abbildung 7.2 lässt die zeitlichen Verläufe der über alle Teilnehmenden gemittelten EKP an Pz und den umgebenden Elektrodenpositionen erkennen. Die Verläufe sind als Funktionen der unterschiedlichen Wortkongruenzen (kongruent, inkongruent) über die zwei experimentellen Phasen dargestellt. Die topografischen Karten in Abbildung 7.3 zeigen die entsprechenden Spannungsverteilungen.

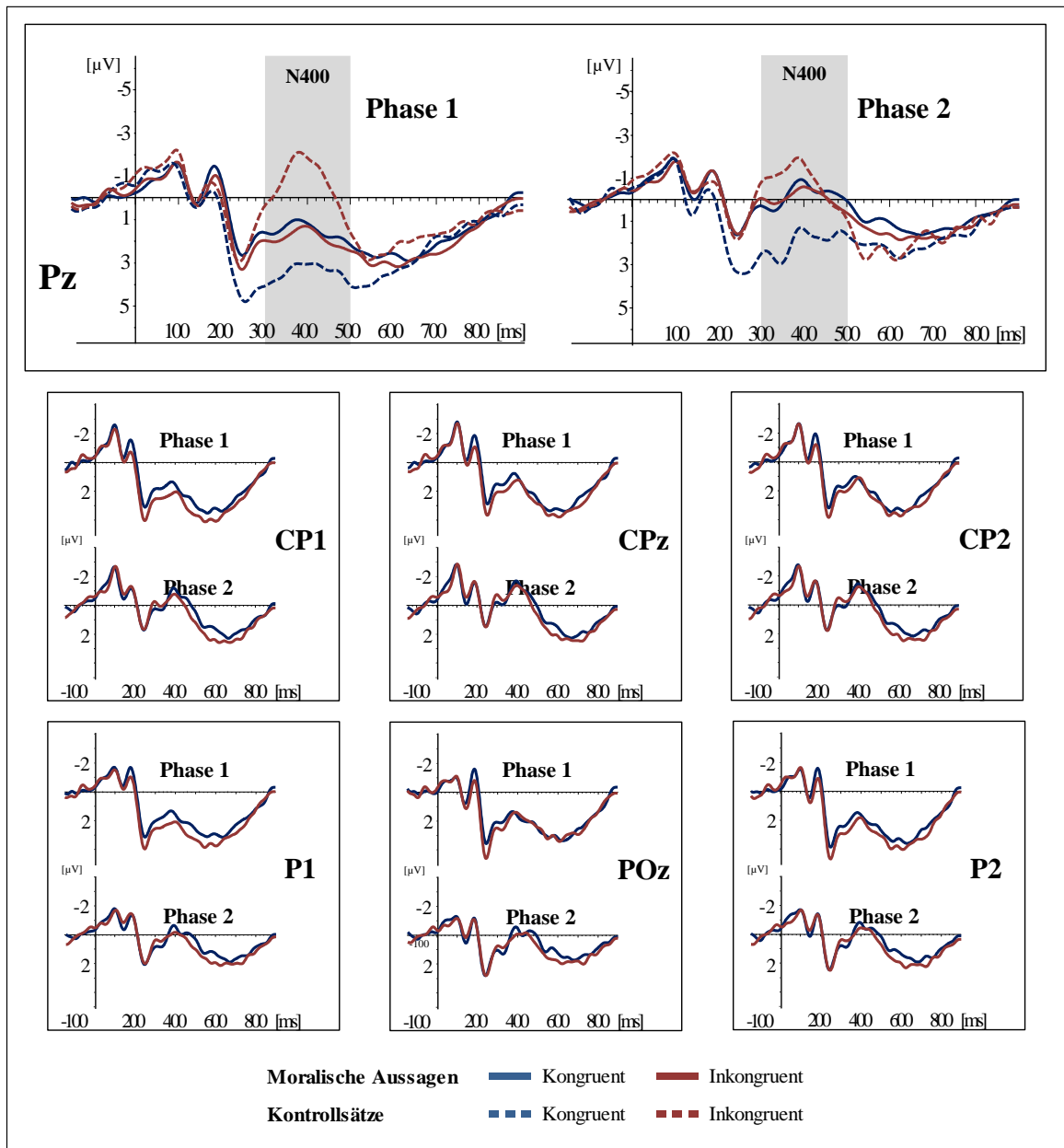


Abbildung 7.2: Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen, einerseits für die moralischen Aussagen (z. B. „Eine sexuelle Beziehung unter Geschwistern finde ich *akzeptabel* / *inakzeptabel*“), sowie andererseits für die Kontrollsätze („Der Kellner bringt das *Essen* / *Meer*“) in den zwei experimentellen Phasen an der Elektrode Pz. Für die Pz-umgebenden Elektroden wurden lediglich die Verläufe der moralischen Aussagen dargestellt, um eine deutlichere Abbildung zu ermöglichen. Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. Die negativen Spannungen sind nach oben abgetragen.

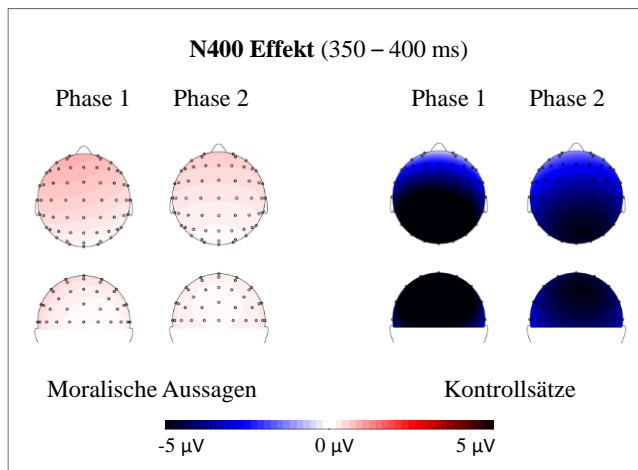


Abbildung 7.3: Topografische Karten der Spannungsverteilungen der N400-Effekte (inkongruent minus kongruent) gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms. Ansicht von oben und hinten.

Konsistente Einstellungen. Um den eventuellen Einfluss moderater Einstellungen zu den Themen zu kontrollieren, wurde auch für Experiment 2 eine weitere Analyse durchgeführt, aus der Daten der Themen mit moderatem Antwortverhalten entfernt wurden. Tabelle 7.4 gibt eine Übersicht über die mittleren N400-Amplituden über die entsprechenden Versuchsbedingungen.

Tabelle 7.4: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der N400-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes für die moralischen Aussagen in den beiden experimentellen Phasen. Für die Analyse wurden Themen entfernt, auf die eine moderate Antwort erfolgte (weniger als 8 Zustimmungen pro oder kontra Thema).

N400	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.08	0.56
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.34	0.58
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	0.03	0.43
Moralische Aussagen 'inkongruent'	0.08	0.49

Zur Überprüfung der Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den N400-Amplituden wurde eine zweifaktorielle ANOVA mit Messwiederholung durchgeführt.

Die Analyse ergab einen signifikanten Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 50) = 43.10, p < .001, \eta^2 = .46$], das heißt, dass die N400-Amplituden negativer in der zweiten experimentellen Phase als in der ersten waren (*Phase 2* $M = 0.06 \pm 0.44 \mu\text{V}$; *Phase 1* $M = 2.24 \pm 0.54 \mu\text{V}$). Es konnte weder ein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 50) = .80, p > .1$], noch eine Interaktion zwischen EXPERIMENTELLE PHASE und KONGRUENZ [$F(1, 50) = .28, p > .1$] beobachtet werden.

Abbildung 7.4 zeigt die zeitlichen Verläufe der über alle Teilnehmenden gemittelten EKP an Pz sowie die entsprechenden topografischen Karten.

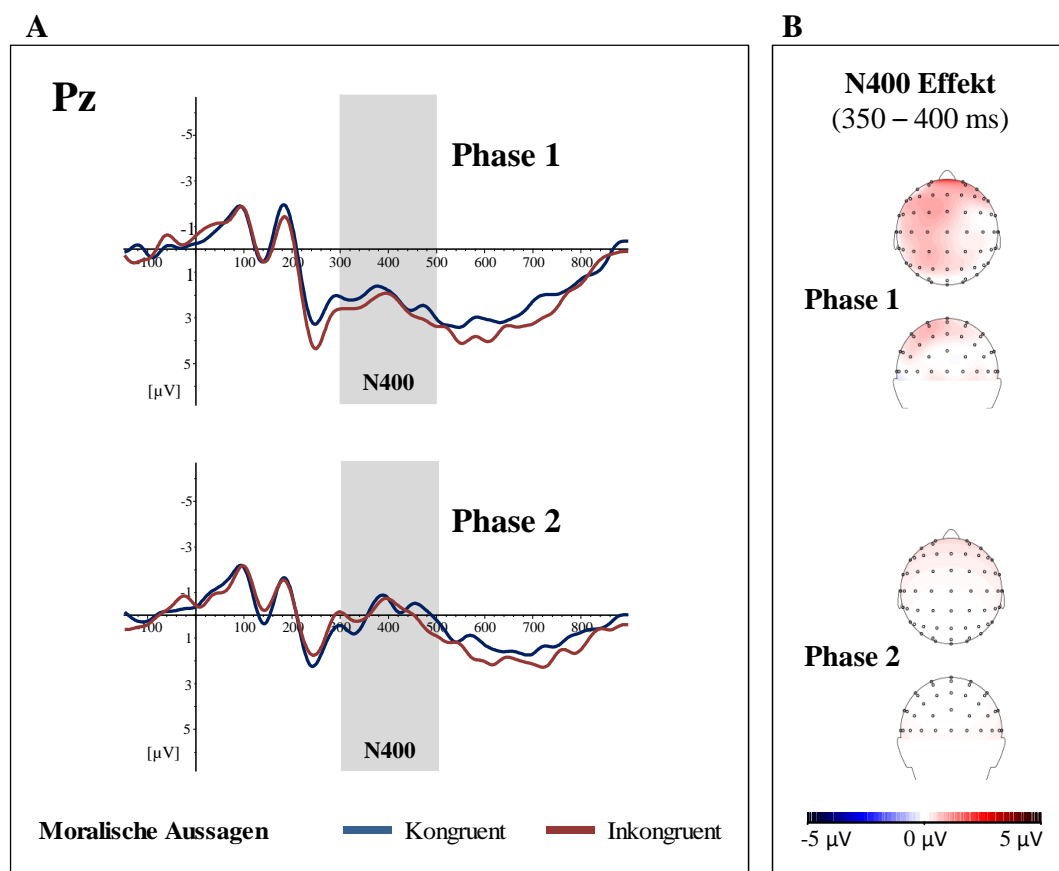


Abbildung 7.4: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Pz über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen der moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen. In die Auswertung flossen lediglich die Daten zu Themen mit konsistenten Einstellungen ein (mindestens acht Zustimmungen pro oder kontra Thema). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms der N400-Effekte. Ansicht von oben und hinten.

Priming. Des Weiteren sollte die Auswirkung des Priming (affirmativ, konfligierend, ohne Text) auf die N400-Effekte analysiert werden. Die folgende Tabelle 7.5 gibt eine Übersicht über die mittleren Differenzen der N400-Amplituden (inkongruent minus kongruent).

Tabelle 7.5: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der N400-Amplitudendifferenzen (inkongruent minus kongruent, in μV) im Zeitbereich zwischen 300 und 500 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes für die moralischen Aussagen in den beiden experimentellen Phasen aufgeteilt nach den unterschiedlichen Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend, ohne Text).

N400-Effekt	M [μV]	SEM [μV]
Affirmatives Priming		
Experimentelle Phase Eins	-0.10	0.49
Experimentelle Phase Zwei	0.21	0.51
Konfligierendes Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.63	0.48
Experimentelle Phase Zwei	-0.31	0.41
Kein Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.47	0.49
Experimentelle Phase Zwei	0.12	0.48

Die zweifaktorielle ANOVA der N400-Effekte mit den Faktoren PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE ergab weder einen signifikanten Haupteffekt für PRIMING [$F(2, 102) = .13, p > .1$] bzw. EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = .77, p > .1$], noch eine signifikante Wechselwirkung zwischen PRIMING x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(2, 102) = .76, p > .1$].

Abbildung 7.5 zeigt für die Postprimingphase die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an Pz.

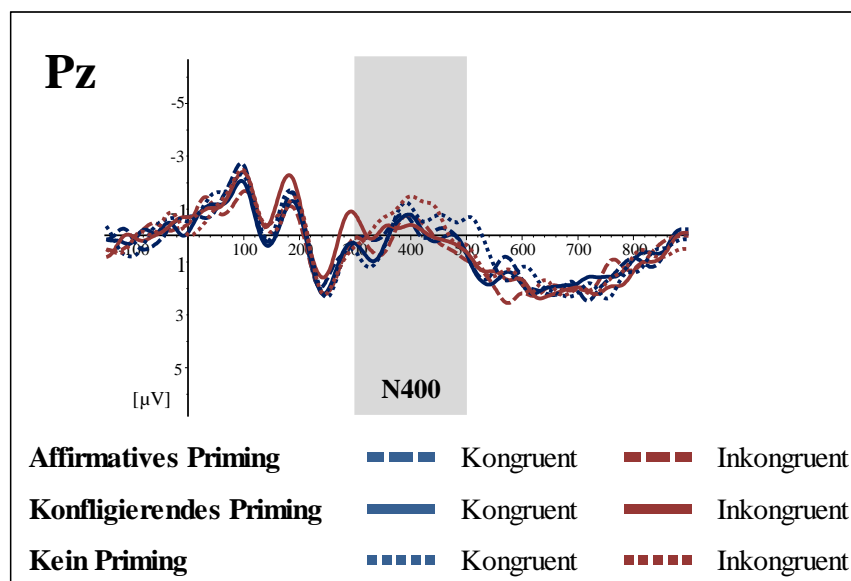


Abbildung 7.5: Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Pz über die unterschiedlichen Kongruenzen (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den drei Primingbedingungen (affirmative bzw. konfligierende Texte sowie ohne Textdarbietung).

Die topografischen Karten in Abbildung 7.6 zeigen die entsprechenden Spannungsverteilungen.

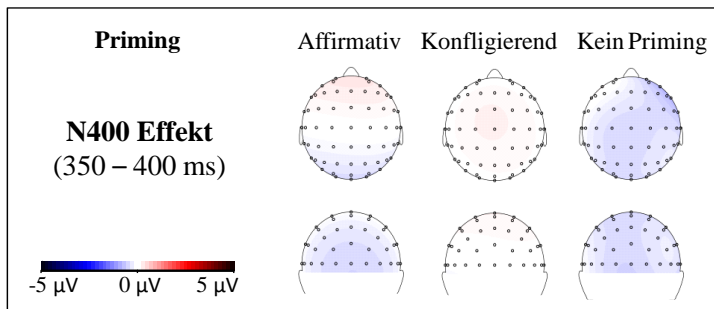


Abbildung 7.6: Topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 350 bis 400 ms der N400-Effekte (inkongruent minus kongruent). Ansicht von oben und hinten.

7.4.3 Elektrophysiologische Daten des LPP

Allgemeine Analyse. Tabelle 7.6 gibt eine Übersicht über die mittleren LPP-Amplituden für alle Versuchsbedingungen.

Tabelle 7.6: Mittelwerte (M) und Standardfehler der Mittelwerte (SEM) der LPP-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes (kongruent, inkongruent) in Experiment 2 für die unterschiedlichen Satzarten (Moral, Kontrolle) in den beiden experimentellen Phasen.

LPP	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	2.75	0.29
Moralische Aussagen 'inkongruent'	3.11	0.25
Kontrollsätze 'kongruent'	2.83	0.36
Kontrollsätze 'inkongruent'	1.54	0.36
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	1.61	0.29
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.01	0.27
Kontrollsätze 'kongruent'	3.31	0.35
Kontrollsätze 'inkongruent'	2.55	0.39

In Übereinstimmung mit dem Vorgehen der statistischen Analysen für die N400-Komponente wurden auch für die LPP-Amplituden zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) für die verschiedenen Satzarten (Moral, Kontrolle) berechnet.

Moralische Sätze: Die ANOVA für die moralischen Sätze mit den Faktoren KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE belegte einen signifikanten Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 26.81, p < .001, \eta^2 = .35$], so dass die LPP-Amplituden in der ersten Phase positiver ausfielen als in der zweiten (*Phase 1* $M = 2.93 \pm 0.25 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 1.83 \pm 0.25 \mu\text{V}$). Es zeigte sich zudem ein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 51) = 6.02, p < .05, \eta^2 = .11$], mit positiveren LPP-Amplituden für inkongruente Reize verglichen mit kongruenten Stimuli (*inkongruent* $M = 2.58 \mu\text{V} \pm 0.23$; *kongruent* $M = 2.18 \mu\text{V} \pm 0.25$). Eine signifikante Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE konnte hingegen nicht nachgewiesen werden [$F(1, 51) = .08, p > .1$].

Kontrollsätze: Die zweifaktorielle ANOVA für die Kontrollsätze ergab ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 8.03, p < .01, \eta^2 = .14$], mit höheren LPP-Amplituden beim zweiten Durchlauf (*Phase 1* $M = 2.18 \pm 0.31 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 2.93 \pm 0.32 \mu\text{V}$). Zudem resultierte ein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 51) = 11.94, p = .001, \eta^2 = .19$] mit positiveren LPP-Amplituden für kongruente Reize verglichen mit inkongruenten Stimuli (*kongruent* $M = 3.07 \pm 0.31 \mu\text{V}$; *inkongruent* $M = 2.05 \pm 0.33 \mu\text{V}$). Es konnte keine bedeutsame Wechselwirkung zwischen den Faktoren KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = .144, p > .1$] beobachtet werden.

Die folgende Abbildung 7.7 zeigt die zeitlichen Verläufe der über alle Teilnehmenden gemittelten EKP an Cz und den acht Cz-umgebenden Elektrodenpositionen (FC1, FC2, FCz, C1, C2, CP1, CP2 und CPz). Die Verläufe sind als Funktionen der Wortkongruenzen (kongruent, inkongruent) sowohl für die moralischen Aussagen als auch die Kontrollsätze über die zwei experimentellen Phasen dargestellt. In der Abbildung wird die LPP-Komponente im Anschluss an die Darbietung des bedeutsamen Wortes ($T = 0$) im Zeitraum von etwa 500 bis 800 ms durch die graue Schraffierung verdeutlicht. Die topografischen Karten in Abbildung 7.8 illustrieren die Spannungsverteilungen einerseits als Draufsicht auf die Schädeloberfläche bzw. als parietale Ansicht. Abgebildet sind die mittleren Amplituden des LPP im Zeitraum von 650 bis 750 ms.

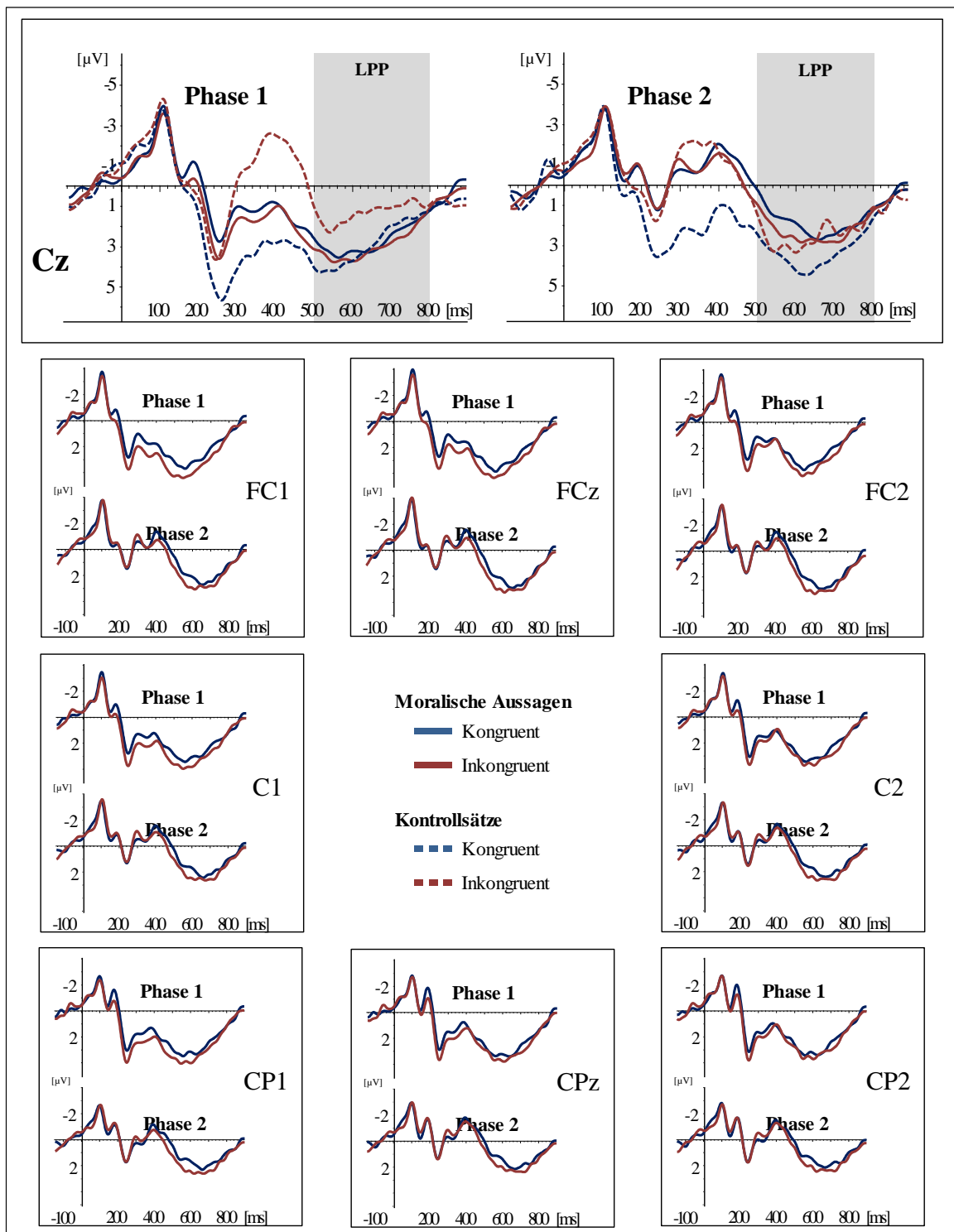


Abbildung 7.7: Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen, einerseits für die moralischen Aussagen sowie die Kontrollsätze in den zwei experimentellen Phasen an der Elektrode Cz (obere Reihe). Für die Cz-umgebenden Elektroden wurden deuthlichkeitshalber lediglich die Verläufe der moralischen Aussagen dargestellt (mittlere Reihen und untere Reihe). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. Die negativen Spannungen sind nach oben abgetragen.

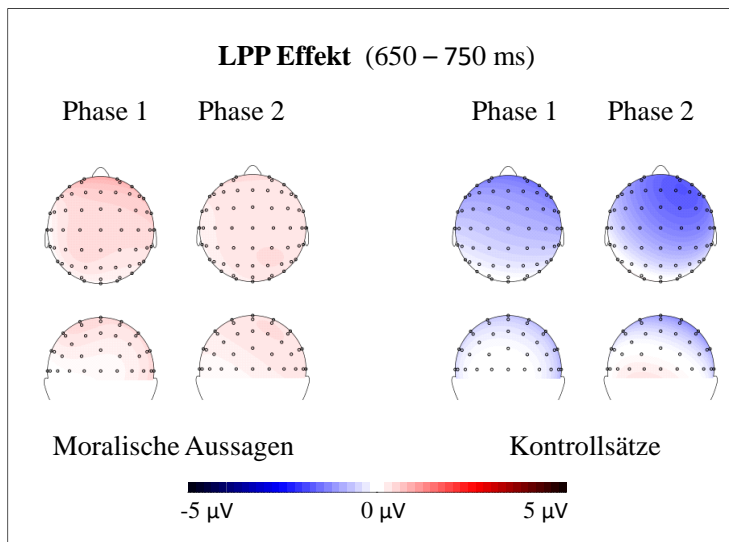


Abbildung 7.8: Topografische Karten der Spannungsverteilungen der LPP-Effekte gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms. Ansicht von oben und hinten.

Konsistente Einstellungen. Eine weitere Analyse aus der die Themen mit inkonsistenten Meinungen entfernt wurden, wurde durchgeführt, um den eventuellen Einfluss der Einstellungskonsistenz zu überprüfen. Mittelwerte und Standardfehler der Mittelwerte der LPP-Amplituden sind folgender Tabelle 7.7 zu entnehmen. Des Weiteren zeigt Abbildung 7.8 die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an der Elektrodenposition Cz.

Tabelle 7.7: Mittelwerte (M) und Standardfehler der Mittelwerte (SEM) der LPP-Amplituden (in μV) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes (kongruent, inkongruent) für die moralischen Aussagen in den beiden experimentellen Phasen. Für die Analyse wurden Themen entfernt, auf die heterogene Antworten erfolgten (d. h. weniger als 8 Zustimmungen pro oder kontra Thema).

LPP	M [μV]	SEM [μV]
Experimentelle Phase 1		
Moralische Aussagen 'kongruent'	1.46	0.29
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.26	0.33
Experimentelle Phase 2		
Moralische Aussagen 'kongruent'	1.52	0.29
Moralische Aussagen 'inkongruent'	2.47	0.27

Zur Überprüfung der Haupteffekte der Faktoren KONGRUENZ (kongruent, inkongruent) und EXPERIMENTELLE PHASE (Phase 1, Phase 2) sowie ihrer Interaktionen auf Unterschiede in den LPP-Amplituden, wurde eine zweifaktorielle ANOVA durchgeführt.

Die Analyse ergab einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor KONGRUENZ [$F(1, 50) = 39.23, p < .001, \eta^2 = .23$], das heißt, dass die LPP-Amplituden positiver bei inkongruenten Reizen als bei kongruenten waren (*inkongruent* $M = 2.36 \pm 0.21 \mu\text{V}$; *kongruent* $M = 1.49 \pm 0.17 \mu\text{V}$). Es konnte weder ein signifikanter Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 50) = .22, p > .1$], noch eine Interaktion zwischen KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 50) = .05, p > .1$] belegt werden.

Abbildung 7.9 vermittelt die zeitlichen Verläufe der über alle Teilnehmenden gemittelten EKP an Cz sowie die entsprechenden topografischen Karten.

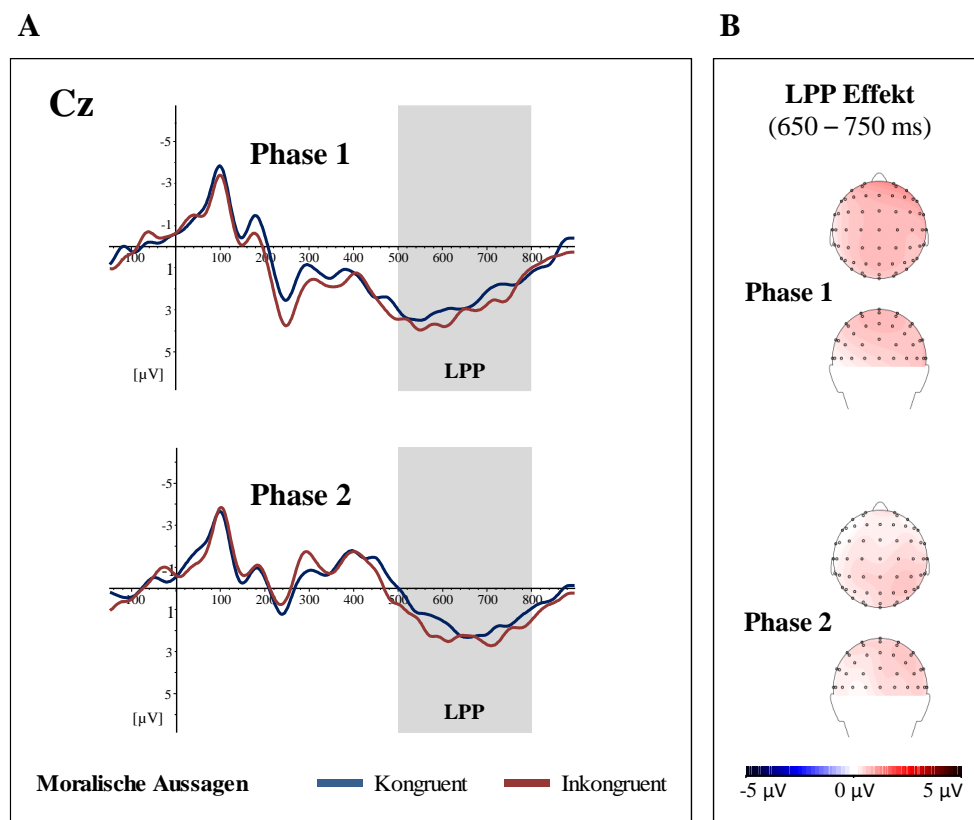


Abbildung 7.9: (A) Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Cz über die unterschiedlichen Kongruenzbedingungen der moralischen Aussagen in den zwei experimentellen Phasen. In die Auswertung flossen lediglich Daten der Themen mit konsistenten Einstellungen ein (mindestens acht Zustimmungen pro oder kontra Thema). Zeitpunkt 0 entspricht dem Erscheinen des jeweiligen bedeutsamen Wortes auf dem Bildschirm. (B) Entsprechende topografische Karten der Spannungsverteilungen gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms der LPP-Effekte. Ansicht von oben und hinten.

Priming. Des Weiteren sollte die Auswirkung der drei Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend, ohne Text) auf den LPP-Effekt untersucht werden. Mittelwerte der LPP-Amplitudendifferenzen (inkongruent minus kongruent) sind in Tabelle 7.8 dargestellt.

Tabelle 7.8: Mittelwerte (*M*) und Standardfehler der Mittelwerte (*SEM*) der LPP-Effekte (inkongruent minus kongruent, in μV) im Zeitbereich zwischen 500 und 800 ms nach Darbietung des bedeutsamen Wortes für die moralischen Aussagen der beiden experimentellen Phasen aufgeteilt nach den drei Primingbedingungen (affirmativ, konfligierend, ohne Text).

LPP-Effekt	M [μV]	SEM [μV]
Affirmatives Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.68	0.38
Experimentelle Phase Zwei	0.21	0.41
Konfligierendes Priming		
Experimentelle Phase Eins	-0.03	0.46
Experimentelle Phase Zwei	0.08	0.42
Kein Priming		
Experimentelle Phase Eins	0.39	0.40
Experimentelle Phase Zwei	0.46	0.49

Die zweifaktorielle ANOVA mit den Faktoren PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE ergab weder einen signifikanten Haupteffekt für PRIMING [$F(2, 102) = .59, p > .1$] bzw. für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = .07, p > .1$], noch eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren PRIMING und EXPERIMENTELLE PHASE [$F(2, 102) = .27, p > .1$].

Abbildung 7.10 zeigt zudem die zeitlichen Verläufe der gemittelten EKP an der Elektrode Cz nach dem Priming.

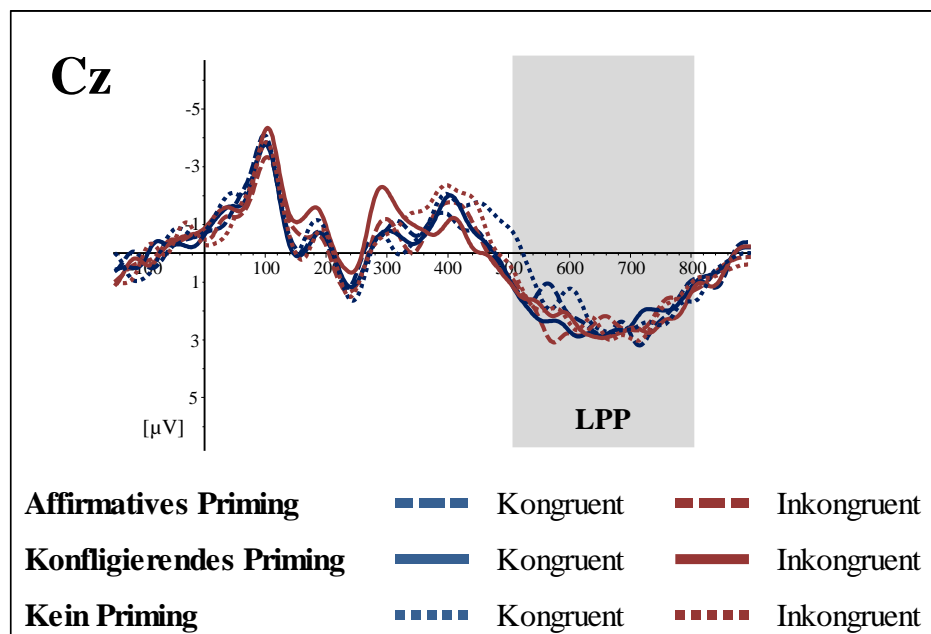


Abbildung 7.10: Zeitlicher Verlauf der gemittelten ereigniskorrelierten Potentialverläufe an der Elektrode Cz über die unterschiedlichen Kongruenzen (kongruent, inkongruent) der moralischen Aussagen in den drei Primingbedingungen (affirmative bzw. konfligierende Texte sowie ohne Textdarbietung).

Die topografischen Karten in Abbildung 7.11 zeigen die entsprechenden Spannungsverteilungen.

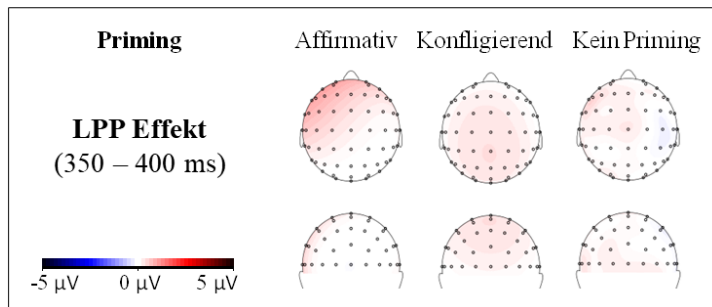


Abbildung 7.11: Topografische Karten der Spannungsverteilungen der LPP-Effekte gemittelt über den Zeitraum 650 bis 750 ms. Ansicht von oben und hinten.

7.4.4 Explorative Analysen moralischer Sätze

In der zweifaktoriellen ANOVA der moralischen Sätze zeigten sich sowohl für die N400-Amplituden als auch für die LPP-Amplituden Haupteffekte für die experimentelle Erhebungsphase (siehe Abschnitte 7.3.2 und 7.3.3), die sich in Experiment 1 nicht finden ließen. Eine visuelle Inspektion der EKP-Verlaufskurven (siehe Abbildungen 7.2 und 7.6) ließ allerdings darauf schließen, dass das Ausgangsniveau der beiden untersuchten Komponenten durch vorgelagerte Prozesse des N2-P3-Komplexes² beeinflusst wurde. Da die Amplituden der N400 und des LPP bei den beiden Erhebungsphasen auf deutlich unterschiedlichen Niveaus starteten (N400-Amplitude bei 300 ms: *Phase 1* $M = 2.34 \pm 0.53 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 0.54 \pm 0.46 \mu\text{V}$; LPP-Amplitude bei 500ms: *Phase 1* $M = 3.27 \pm 0.49 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 0.72 \pm 0.48 \mu\text{V}$), wurden post-hoc *Peak-to-Peak*-Analysen vorgenommen, bei denen auf die Messung angrenzender Komponentenpeaks mit unterschiedlichen Polaritäten zurückgegriffen wird (siehe Seifert, 2005). Einerseits sollte eine ANOVA der P3-N400 Peak-to-Peak-Amplitude (das heißt, die Differenz zwischen der P3-Gipfelspitze, die im zeitlichen Verlauf angrenzend vor der N400 auftritt, sowie der N400-Gipfelspitze) vorgenommen werden. Zudem wurde die N400-LPP Peak-to-Peak-Amplitude (das heißt die Differenz zwischen der N400-Gipfelspitze, die im zeitlichen

² Bei dem N2-P3-Komplex sind zwei Komponenten relevant, die bei aktiven Entscheidungsprozessen in der Regel zusammen auftreten: Einerseits die N200, ein negatives Potential im Zeitbereich von ungefähr 200 ms, das mit Aufmerksamkeitsprozessen oder Reizabweichungen in Verbindung gebracht wird und zum anderen die P3, ein positives Potential das etwa 300 ms nach Reizdarbietung auftritt und die bewusste Verarbeitung des Reizes anzeigt (siehe Bornkessel, Schlesewesky & Friederici; Fallgatter & Langer, 2007).

Verlauf vor dem LPP auftritt, und der LPP-Gipfelspitze) betrachtet. Diese beiden Peak-to-Peak Analysen sollten klären, ob tatsächlich ein Haupteffekt zwischen den experimentellen Phasen auftrat, die den untersuchten Komponenten zugeschrieben werden kann, oder ob der Effekt lediglich dem variierenden Ausgangsniveau aufgrund vorgelagerter Prozesse geschuldet ist.

P3-N400 Differenz: Die zweifaktorielle post-hoc ANOVA für die moralischen Sätze mit den Faktoren KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE belegte für die P3-N400-Amplitude ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt für EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 4.68, p < .05, \eta^2 = .08$], so dass die Differenz zwischen den Peaks der P300 und der N400 in der zweiten Erhebungsphase größer ausfiel als in der ersten (*Phase 1* $M = 3.87 \pm 0.70 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 4.89 \pm 0.60 \mu\text{V}$). Es zeigte sich weder ein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 51) = 2.26, p > .1$], noch eine signifikante Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 2.67, p > .1$].

N400-LPP Differenz: Die zweifaktorielle post-hoc ANOVA für die moralischen Sätze mit den Faktoren KONGRUENZ und EXPERIMENTELLE PHASE belegte für die N400-LPP Amplitude gleichfalls einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 17.04, p < .001, \eta^2 = .25$], so dass der Unterschied zwischen den Peaks der N400 und des LPP in der zweiten Erhebungsphase größer war als in der ersten (*Phase 1* $M = 6.29 \pm 0.51 \mu\text{V}$; *Phase 2* $M = 7.63 \pm 0.45 \mu\text{V}$). Es zeigte sich kein signifikanter Haupteffekt für KONGRUENZ [$F(1, 51) = 0.42, p > .1$] und keine signifikante Interaktion zwischen KONGRUENZ x EXPERIMENTELLE PHASE [$F(1, 51) = 1.17, p > .1$].

7.5 Diskussion

In Experiment 2 galt es einerseits, die gefundenen Ergebnisse der ersten Studie zu replizieren. Es wurde erwartet, dass durch das Darbieten moralisch relevanter Sätze die N400- und die LPP-Amplituden erneut größer für wertensysteminkongruente Wörter im Vergleich zu wertensystemkongruenten Stimuli ausfallen. Darüber hinaus wurde das Priming aus Experiment 1 (bei der zur Einstellungsmanipulation meinungsbestätigende oder -widersprechende Texte zu den moralischen Themen dargereicht wurden) um eine Kontrollbedingung (das Abfragen moralischer Themen ohne zusätzliche Informationen) erweitert. Es wurde angenommen, dass sich nach dem Lesen sachlicher, der eigenen

Einstellung widersprechender Informationen, Unterschiede in der neuronalen Aktivierung nebst verlangsamten Reaktionszeiten im Vergleich zu den beiden anderen Bedingungen nachweisen lassen. Im Folgenden werden die Ergebnisse diskutiert.

7.5.1 Kongruenz

Im vorliegenden Experiment 2 ließen sich die Ergebnisse der ersten Studie nur in Teilen replizieren. Bezüglich der N400-Komponente zeigte sich kein erneuter Effekt zwischen moralischen Sätzen die kongruent bzw. inkongruent zum eigenen Wertesystem waren. Dies gilt sowohl für die allgemeine Analyse, als auch für die Analyse konsistenter Einstellungen, aus welcher Themen mit heterogenen Antworten aus den Daten entfernt wurden. Dieses Ergebnis widerspricht sowohl dem Ergebnis des ersten Experimentes als auch den Beobachtungen von Van Berkum und Kollegen (2009), in denen jeweils ein N400-Effekt nachgewiesen werden konnte. Hinsichtlich der LPP-Amplituden waren die Ergebnisse hingegen in Übereinstimmung mit den erwarteten Hypothesen. Werteinkongruente Wörter lösten eine höhere LPP-Amplitude aus als wertekongruente Wörter. Im Vergleich zu Experiment 1, bei dem der Kongruenzeffekt lediglich in der Analyse konsistenter Einstellungen resultierte, zeigte sich für Experiment 2 auch in der allgemeinen Analyse ein bedeutsamer LPP-Effekt, unabhängig von der experimentellen Phase. Betrachtet man die Effektstärken der Varianzanalysen, so zeigte sich jedoch bei der allgemeinen Analyse ein mittlerer Effekt, bei der Analyse konsistenter Einstellungen hingegen ein starker Effekt (siehe Cohen, 1988). Diese Befunde sprechen insofern ebenfalls dafür, dass die LPP-Komponente als neuronales Korrelat affektiver Aufmerksamkeitssteuerung eine Bedeutung bei der Verarbeitung wertesystemabhängiger Reize hat und dass die LPP-Amplitude mit der Konsistenz der Einstellung zu variieren scheint. Homogene Urteile zu einem Thema sprechen womöglich für eine stärkere Einstellung und könnten so eine intensivere emotionale Bewertung (positive oder negative Valenz) und/oder Aufmerksamkeitszuwendung auslösen, als subjektiv weniger relevante Themen (vgl. Fazio, 2007; Holt et al., 2009).

Das Ergebnis des ausbleibenden N400-Kongruenzeffektes wirft allerdings Fragen auf. Zunächst bleibt festzustellen, dass der Nachweis von EKP-Unterschieden im vorliegenden Sprachverarbeitungskontext (Abweichungen in Bezug auf das eigene Wertesystem) vergleichsweise schwierig ist. Beispielsweise geht die Verarbeitung abstrakter Konzepte grundsätzlich mit einer geringeren N400-Amplitude einher, als die

Verarbeitung konkreter Wörter (West & Holcomb, 2000). Entsprechend handelt es sich sowohl bei den bislang nachgewiesenen Ergebnissen der vorliegenden Experimente als auch der vergleichbaren Studie von Van Berkum und Kollegen (2009) um insgesamt geringe EKP-Effekte. Zudem können sich Komponenten gegenseitig beeinflussen und überlagern, insbesondere, wenn sie positive und negative Polaritäten aufweisen sowie zeitlich und topographisch ähnlich einzuordnen sind (Luck, 2014; Seifert, 2005). Daher könnten sich in den vorliegenden Experimenten die N400- und die LPP-Komponente, aber auch frühe Positivierungen wie die P3, zeitlich und topographisch überschneiden haben. Leuthold und Kollegen (2015) argumentierten beispielsweise in ihrer Studie, in welcher der erwartete N400-Effekt für sozio-normative Stimuli nicht beobachtet werden konnte, dass dieser vermutlich von der LPP überdeckt wurde. Bartholow, Fabiani, Gratton und Bettencourt (2001) fanden in ihrer Arbeit, in der Verhaltensbeschreibungen fiktiver Personen zu einer Erwartungsverletzung bei den Teilnehmenden führten, den Effekt einer frühen Positivierung, nicht aber einen erwarteten N400-Effekt. Sie führten in ähnlicher Weise aus, dass die Erwartungsverletzungen und Valenzeffekte (indiziert durch die frühe Positivierung sowie die N400) miteinander interagiert und sich gegenseitig beeinflusst haben könnten. Je nach Versuchsdesign oder Datenzusammensetzung könnten sich daher leicht voneinander abweichende Ergebnisse zeigen. In Experiment 2 wurden neben einer größeren Stichprobe zusätzliche moralische Themen eingeführt. Dies könnte beispielsweise zu veränderten emotionalen oder aufmerksamkeitssteuernden Prozessen im Vergleich zu Experiment 1 geführt haben (z. B. Cuthbert et al., 2000; Dillon et al., 2006; Schupp et al., 2003, 2004).

7.5.2 Priming

Auf der Verhaltensebene lässt sich erneut – ähnlich wie in Experiment 1 – ein signifikanter Reaktionsunterschied in Übereinstimmung mit den drei Primingbedingungen aufzeigen: Aussagen zu Themen, die durch die Texte bestätigt wurden, lösten signifikant schnellere Reaktionen im zweiten Durchgang aus. Zudem zeigte sich im Antwortverhalten eine deutliche Meinungsverstärkung. Widersprechende Argumente resultierten hingegen in einer verlangsamten Reaktion und führten ähnlich wie in der ersten Studie zu unterschiedlichen Entscheidungsfindungen (z. B. einer Meinungsänderung oder Meinungsverstärkung). Die Reaktionszeiten für die zusätzliche Bedingung, in der keine Texte zu den moralischen Themen präsentiert wurden, zeigten sich erwartungsgemäß und

lagen zeitlich zwischen den beiden zuvor genannten Bedingungen. Daher kann auch in Experiment 2 davon ausgegangen werden, dass die Primingmanipulation mit einstellungsbestätigenden versus konfligierenden Texten erfolgreich war und entweder entscheidungserleichternd oder -erschwerend wirkte.

Hinsichtlich der elektrophysiologischen Daten zeigte sich keine bedeutsame Veränderung des LPP-Effektes abhängig von der Primingmanipulation. Dies war in Übereinstimmung mit den Ergebnissen aus Experiment 1 und ist vermutlich auf die intraindividuelle Stabilität der LPP-Amplitude zurückzuführen (Codispoti et al., 2006). Des Weiteren zeigte sich in Experiment 2 auch kein bedeutsamer N400-Primingeffekt. Dies stand allerdings im Gegensatz zur ersten Studie, in der nach dem Lesen einstellungswidersprechender Texte ein vergrößerter N400-Effekt nachgewiesen werden konnte. Eine mögliche Erklärung könnte in zeitgleich auftretenden Komponenten liegen, die eventuelle N400-Effekte überlagert haben könnten. So erkennt man beispielsweise bei einer visuellen Inspektion der Abbildung 7.2 im Zeitraum von etwa 250 bis 350 ms eine deutliche Negativierung, die auf eine N300³ hinweisen und ebenfalls zwischen den Bedingungen variieren könnte. Dass es sich bei dem Ergebnis in Experiment 1 lediglich um einen Zufallsbefund handelte, bleibt jedoch nicht auszuschließen.

Ein bedeutsamer Befund, der sich in Experiment 2 zeigte, waren die höheren N400- sowie LPP-Amplituden in der zweiten Erhebungsphase, unabhängig von der jeweiligen Primingbedingung oder der Kongruenzart der Wörter. Diese EKP-Differenzen zwischen den beiden Phasen waren in Experiment 1 nicht beobachtbar und legten nach einer visuellen Inspektion der Verlaufskurven variierende Ausgangsniveauunterschiede durch zeitlich vorgelagerten Prozesse nahe, so dass explorativ durchgeführte Peak-to-Peak-Analysen zur Relativierung des Ausgangsniveaus beitragen sollten. Allerdings zeigten sich auch hier signifikante Unterschiede der P300-N400-Amplituden sowie der N400-LPP-Amplituden zwischen den beiden Erhebungsphasen. Nichtsdestotrotz ist anzumerken, dass sich im Ergebnis der P300-N400-Analyse eine deutlich kleinere Effektstärke zeigt, als in der zuvor durchgeführten N400-Analyse. Es kann also nicht ausgeschlossen werden, dass bereits vorgelagerte Prozesse zu variierenden Verläufen der N400-Amplitude zumindest beisteuerten und dadurch die N400-Effekte bedeutsam erscheinen ließen. Eine mögliche Erklärung für divergierende vorangegangene Prozesse besteht in der Aufnahme

³ Die N300 ist eine negative Komponente, die etwa 300 ms nach Reizdarbietung auftritt und sich gewöhnlich bei semantischer Bedeutungserfassung von Bildern zeigt (siehe West & Holcomb, 2002).

zusätzlicher moralischer Themen. Im Zuge dessen hat sich die Anzahl der dargebotenen moralischen Sätze in der zweiten Studie erhöht (Experiment 1: *60 Sätze zu 6 Themen*; Experiment 2: *90 Sätze zu 9 Themen*). Dies könnte bei der erneuten Darbietung in Phase zwei beispielsweise zu einer Modulation des N2-P3-Komplexes durch eine veränderte Stimulusevaluation geführt haben (Polich, 2011).

Interessanterweise ließ sich für die explorativ durchgeführte Analyse der N400-LPP-Amplitude weiterhin ein großer Effekt zwischen den beiden Erhebungsphasen nachweisen. Das heißt, dass das signifikante Ergebnis durchaus der N400- und/oder der LPP-Komponente zuzurechnen sein dürfte (siehe Seifert, 2005). Ein derartiger Effekt war in Experiment 1 nicht in dem Maße zu beobachten, dass es zu einem signifikanten Unterschied zwischen den beiden experimentellen Phasen gekommen wäre, so dass die Veränderung des Designs eine Erklärung bieten sollte. Wie bereits beschrieben, wurde in Experiment 2 nicht nach der Einstellung zu sechs, sondern zu neun gesellschaftlich relevanten Themenbereichen gefragt, wobei die Meinung in der Primingphase entweder bestätigt oder in Frage gestellt oder aber gänzlich unbeachtet gelassen wurde. Dieses Vorgehen könnte insgesamt zu einer intensivierteren kognitiven Verarbeitung (angezeigt durch ausgeprägtere N400-Amplituden; Swaab et al., 2012) und/oder einer vergrößerten Aufmerksamkeitshinwendung (angezeigt durch ausgeprägtere LPP-Amplituden; Kibler et al., 2009) geführt haben. Da es, wie bereits erwähnt, Hinweise dafür gibt, dass sich die LPP-Komponente intraindividuell relativ stabil zeigt, könnte der Effekt allerdings möglicherweise eher der N400 zuzurechnen sein.

8. Abschließende Diskussion und Bewertung

Die vorliegende Arbeit sollte insbesondere der Frage nachgehen, inwiefern sich moralische Entscheidungsprozesse auf neuronaler Ebene abbilden lassen. Der Frage nach der Lokalisation dieser Prozesse wird seit geraumer Zeit mit der Hilfe bildgebender Verfahren nachgegangen. Das zeitliche Geschehen kann hingegen mittels EEG genauer geprüft werden (Spitzer, 2009). In diesem Kontext erschien die Untersuchung zweier Komponenten ereigniskorrelierter Potenziale bedeutsam: einerseits die N400, die im Kontext semantischer Sprachverarbeitung steht, sowie das LPP, das in Zusammenhang mit der Verarbeitung emotionaler Stimuli gesehen wird (Kutas & Federmeier, 2011; Cuthbert et al., 2000).

Einen Ausgangspunkt der Fragestellung bildete die Studie von Van Berkum und Kollegen (2009), die erhöhte N400- sowie LPP-Amplituden bei der Präsentation von Aussagen beobachteten, die einem gruppenspezifischen Wertesystem widersprachen. In den vorliegenden zwei Experimenten wurde untersucht, ob sich ein ähnlicher Befund in Bezug auf das individuelle Wertesystem replizieren lässt. Zu diesem Zweck wurden Sätze zu verschiedenen moralischen Themen präsentiert, zu denen die Teilnehmenden ihre persönliche Meinung bekunden sollten. Darüberhinausgehend erfolgte im Anschluss an die Urteilsabgaben eine Einstellungsmanipulation: In Experiment 1 wurden sachliche Informationen zu den jeweiligen Themen dargeboten wurden, die die eigene Einstellung entweder bekräftigten oder aber dieser widersprachen. In Experiment 2 wurde dieses Vorgehen um eine zusätzliche Bedingung ergänzt, bei der die Einstellung zu weiteren moralischen Themen nicht durch Sachinformationen beeinflusst werden sollte. Die Auswirkung der unterschiedlichen Primingbedingungen wurde durch erneute Präsentation der Sätze geprüft. Im Folgenden werden die Befunde der Arbeit zusammenfassend diskutiert.

8.1 Kongruenz

Auf der behavioralen Ebene lässt sich festhalten, dass sich kein Unterschied in den Reaktionszeiten zwischen einer zustimmenden oder einer ablehnenden Antwort zeigte. Das heißt die Teilnehmenden beantworteten gleichermaßen schnell, ob sie beispielsweise einem Schwangerschaftsabbruch zustimmen oder diese ablehnen. Hingegen resultierten Reaktionszeitunterschiede jeweils zwischen der ersten und der zweiten experimentellen

Erhebungsphase. Insgesamt zeigten sich bei erneuter Darbietung der Sätze (moralische Aussagen sowie semantische Kontrollsätze) kürzere Reaktionszeiten. Dies zeigt an, dass die erneute Erhebung durch einen Wiederholungseffekt zu einem schnelleren Urteil führen konnte (Bertelson, 1965; Brebner, 1973).

Die EKP-Befunde entsprachen zum großen Teil den Erwartungen, die sich aus den Studien von Van Berkum und Kollegen (2009) sowie Leuthold et al. (2015) ableiten ließen. So führten zumindest in Experiment 1 dem eigenen Wertesystem widersprechende Satzendungen zu einer erhöhten N400-Amplitude im Vergleich zu wertesystemkonformen Satzendungen. Die Modulation der N400-Komponente wird im Allgemeinen auf verarbeitungserschwerende Prozesse in Zusammenhang mit *semantisch* unerwarteten bzw. unpassenden Stimuli zurückgeführt (Kutas & Federmeier, 2000, 2011). Allerdings scheint bei der N400-Amplitude nicht lediglich die semantische Passung in den aktuellen Kontext oder das Weltwissen eine Rolle zu spielen („Küken sind *gelb / blau*“), sondern darüber hinaus auch die Passung zu den ganz persönlichen, individuellen Wertvorstellungen, die mit einem moralischen Konzept assoziiert sind („Abtreibung ist *akzeptabel / inakzeptabel*“). Eine Studie von Holt und Kollegen (2009) konnte aufzeigen, dass die N400 auch bei passivem Lesen emotional geladener Wörter (negative oder positive Valenz) im Vergleich zu neutralen Wörtern eine höhere Amplitude aufwies. Angesichts dessen könnten auch emotionale Bewertungen, die einen Bestandteil der Bedeutungsinhalte moralischer Konzepte bilden, zu dem vorliegenden Effekt beigetragen haben (Greene et al., 2004; Pizzagalli et al., 2002).

Forscher gehen davon aus, dass auf Grundlage der automatischen Assoziationen im Rahmen des vorgegebenen Kontextes bereits während des Lesens nachfolgende Wörter antizipiert werden (Bar, 2011; Zwitserlood, 1989). Dabei belegen Studien, dass eine höhere Vorhersagbarkeit der nachfolgenden Wörter – beispielsweise durch eine Wiederholung – in der Regel mit einer Abschwächung des N400-Effektes einhergeht (Kutas & Federmeier, 2011; Nieuwland & Van Berkum, 2006; Rugg & Doyle, 1994). Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist, dass die Teilnehmenden in der zweiten Erhebungsphase der Experimente die Sätze bereits kannten. Dementsprechend konnte für die Kontrollsätze ein N400-Wiederholungseffekt nachgewiesen werden. Für die moralischen Sätze zeigte sich hingegen keine Amplitudenabschwächung, obwohl den Teilnehmenden neben der Bekanntheit der Sätze auch bewusst sein musste, dass die Aussagen jeweils in beide Formulierungsrichtungen (pro *und* kontra Thema) präsentiert würden. Insofern könnten die Ergebnisse im moralischen Kontext für eine automatische

Aktivierung der wertorientierten Bedeutungsinhalte während der on-line Sprachverarbeitung sprechen (Van Berkum et al., 2009).

Warum sich lediglich für Experiment 1 der postulierte N400-Kongruenzeffekt nachweisen ließ, bleibt unklar. Als Erklärung wurde bereits in Abschnitt 7.4 die Möglichkeit der Interaktion vor- oder gleichzeitig ablaufende Prozesse diskutiert, die von einer Vielzahl von Einflussfaktoren bestimmt wird (z. B. Stichprobengröße oder Design). Eine veränderte LPP-Amplitude (siehe nächster Abschnitt) – vielleicht ausgelöst durch die Aufnahme weiterer moralischer Themen – könnte die N400-Amplitude in Experiment 2 überlagert haben. So ließ sich auch in der Studie von Leuthold und Kollegen (2015) für sozial unangepasste Texte lediglich ein LPP-Effekt, nicht aber ein erwarteter N400-Effekt nachweisen. Die Autoren argumentierten ebenfalls mit sich gegenseitig überlagernden Prozessen.

Bezüglich der LPP-Komponente konnte in beiden vorliegenden Experimenten für Satzendungen, die nicht mit dem persönlichen Wertesystem übereinstimmen, eine höhere Amplitude nachgewiesen werden als für wertesystemkongruente Wörter. Ein LPP-Effekt wird häufig im Anschluss an die Präsentation emotional intensiver und aufmerksamkeitsrelevanter Reize im Vergleich zu neutralen Stimuli gefunden (Cuthbert et al., 2000; Hamm et al., 2003; Keil et al., 2001, 2002; Schupp et al., 2003, 2004). Somit scheinen Satzendungen die nicht in Übereinstimmung mit dem eigenen moralischen Empfinden sind aufmerksamkeitseregender zu sein, als Sätze die der Valenz des eigenen Wertesystems entsprechen. Interessanterweise konnte Fazio (1986) die Stärke von Rassenvorurteilen mit der Effektstärke der Studienergebnisse in Zusammenhang bringen. Auch in der vorliegenden Studie scheinen die LPP-Amplituden durch die Stärke der Überzeugungen zu variieren. So zeigte sich in Experiment 1 der LPP-Effekt lediglich für Themen mit eindeutigen Urteilen und demzufolge vermutlich stärkeren Einstellungen (Petty & Krosnick, 2014). Innerhalb des Experiments 2 konnte zwar bereits in der allgemeinen Analyse (inklusive Themen mit weniger konsistenten Einstellungen) ein mittlerer LPP-Effekt aufgezeigt werden, für die konsistenten Meinungen zeigte sich jedoch ein großer Effekt. Je eindeutiger man zu einem Thema steht, desto aversiver oder bedeutsamer könnten Aussagen zu sein, die dieser Einstellung entgegenlaufen und desto mehr Aufmerksamkeit scheinen sie zu erfordern (Miltner et al., 2005).

Aus den in Teil I der Arbeit vorgestellten theoretischen Grundlagen lässt sich zusammenfassend ableiten, dass bei der Sprachverarbeitung bestehende Repräsentationen des Langzeitgedächtnisses aktiviert und mit internem Wissen verknüpft werden. Die

Einstellung zu einem Thema (und damit verbunden auch die Einstellungsstärke und die Valenz) basiert dabei auf einer zusammenfassenden Bewertung („summary evaluation“) aktivierter Erfahrungen, Emotionen, Annahmen, Interessen, Kontexte usw. (Fazio, 2001, 2007; Jeske, 2009; Taber & Lodge, 2000). Studien legen nahe, dass die entsprechende Valenz besonders schnell einsetzt (Pizzagalli et al., 2002; Vuilleumier & Schwartz, 2001). Dadurch werden moralische Urteile womöglich weniger durch vernünftiges Abwägen von Informationen und rationale Überlegungen gefällt als vielmehr auf Grundlage intuitiver, emotionaler Prozesse (Greene et al., 2004; Greene & Haidt, 2002; Haidt, 2001; Raine, 2015; Spitzer, 2009;). Fasst man diese Überlegungen und die vorliegenden Ergebnisse zusammen, könnte dies bedeuten, dass moralische Konzepte (z. B. *Krieg*) Gedächtnisassoziationen basierend auf individuellen Gefühlen, Wissen, Erfahrungen etc. aktivieren (hier z. B. *zivile Todesopfer, Syrien, Leid...*) und durch eine summarische Bewertung dieser eine schnelle persönliche Einstellung (beispielsweise *Kriege sind furchtbar*) mit einer bestimmten (hier *negativen*) Valenz hervorrufen. Die vorliegenden EKP-Effekte, die die distinkten Verarbeitungsprozesse zwischen den beiden Satzversionen widerspiegeln, scheinen diese Schlussfolgerungen überwiegend zu bestätigen. Aussagen, die mit der automatisch aktivierten individuellen Einstellung kollidieren (hier z. B. „Kriege sind *notwendig*“) führen zu einer erschwerten Integration des Wortes in das Arbeitsgedächtnis (angezeigt durch eine erhöhte N400-Amplitude in Experiment 1, in Übereinstimmung mit der Studie von van Berkum et al., 2009) sowie zu einem wertebasierten Valenzkonflikt mit einer erhöhten Aufmerksamkeitszuwendung, welche zudem durch die Konsistenz der Einstellung moduliert zu sein scheint (angezeigt durch eine erhöhte LPP-Amplitude in Experiment 1 und 2).

8.2 Priming

Der Einfluss von Informationen auf die moralische Urteilsbildung wurde hier erstmals im Rahmen einer EEG-Studie untersucht. Die Verhaltensdaten sprechen in beiden Experimenten dafür, dass die angewandten Texte zum Zwecke der Einstellungsmanipulation erfolgreich waren. Es zeigten sich wie erwartet die schnellsten Antworten nach dem Lesen von Informationen, die die vorherige Einstellung bestätigten. Die langsamsten Reaktionen erfolgten nach dem Lesen der Texte, die der eigenen Meinung widersprachen. Wurden gar keine Informationen zu den moralischen Themen dargereicht (in Experiment 2), lagen die Reaktionszeiten zwischen den beiden zuvor genannten

Manipulationsbedingungen. Auch in der Eindeutigkeit der Einstellung konnte man eine Veränderung zwischen den Bedingungen von der ersten zur zweiten experimentellen Erhebungsphase feststellen. Wurden bestätigende Texte gelesen, führte dies bei den Teilnehmenden häufig zu einer Verstärkung der ursprünglichen Meinung. Der individuellen Einstellung widersprechende Informationen lösten hingegen ein ambivalentes Verhalten aus. Es ließen sich Änderungen, Abschwächungen, oder sogar Verfestigungen der zuvor abgegebenen Meinungen aufzeigen. Zum einen wurden möglicherweise Aspekte präsentiert, die den Teilnehmenden unbekannt waren und in die vorherige Entscheidung nicht einfließen. Hierdurch mussten die zuvor gefällten Urteile hinterfragt und eventuell revidiert werden. Zum anderen könnten die Texte Reaktanz ausgelöst haben. Auch in diesem Fall wird ein zusätzlicher kognitiver Aufwand hervorgerufen, beispielsweise durch das bewusste Ignorieren sachlicher Argumente oder das Aktivieren von Gegenargumenten aus dem Langzeitgedächtnis (Amodio et al., 2004; Greene et al., 2004; Griffin & Tversky, 1992; Silvia, 2006; Thagard, 2000). Demnach schienen affirmative Texte das Antwortverhalten bei der zweiten Abfrage zu erleichtern, konfligierende Texte führten hingegen eher zu einer erschwerten Urteilsfindung.

Hinsichtlich der EKP-Ergebnisse ließ sich die Primingmanipulation allerdings nicht eindeutig nachweisen. Es zeigten sich weder im ersten noch im zweiten Experiment Veränderungen der LPP-Effekte auf Grund der dargereichten Informationen. Als Erklärungsmöglichkeit wurde bereits angeführt, dass sich das LPP als intraindividuell relativ stabile Komponente zeigt. Gleichwohl ist nicht auszuschließen, dass eventuelle emotionale und aufmerksamkeitssteuernde Prozesse, die mit der LPP-Modulation in Zusammenhang stehen, bereits während des Lesens der einstellungsmanipulierenden Texte zum Tragen kamen und nicht mehr während der anschließenden Urteilsabgabe.

Für die N400 ließ sich indessen ein Primingeffekt zumindest in Experiment 1 nachweisen. Es zeigte sich ein vergrößerter N400-Effekt für die Bedingung, in der die Teilnehmenden Argumente entgegen der eigenen Einstellung gelesen haben. Da sich ein derartiger Effekt in Experiment 2 jedoch nicht nachweisen ließ, bleibt offen, ob das signifikante Ergebnis im ersten Experiment lediglich auf Zufallsschwankungen zurückzuführen ist, oder im zweiten Experiment auf Grund des veränderten Designs ausblieb bzw. durch andere Komponenten überlagert wurde. Grundsätzlich zeigen Forschungsergebnisse, dass das Überwinden automatischer intuitiver Reaktionen mit einer größeren kognitiven Kontrolle einhergeht und neben längeren Reaktionszeiten beispielsweise mit einer erhöhten Aktivierung des anterioren cingulären Kortex verbunden

ist (Amodio et al., 2004; Cunningham et al., 2004; Greene et al., 2004). Es bleibt daher nicht ausgeschlossen, dass im Falle der Beschäftigung mit neuen, der eigenen Einstellung oder dem Wissen widersprechenden Argumenten, durch die das mentale Modell beispielsweise angepasst werden muss, eine erschwerte Verarbeitung wertensysteminkongruenter Aussagen den gefundenen N400-Primingeffekt induzierte.

8.3 Einschränkungen und Perspektiven

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass neben vielen Vorteilen auch die Grenzen der EKP-Untersuchungen mittels EEG nicht zu übersehen sind, die sich unter anderem in der Schwierigkeit der Trennung unterschiedlicher psychologischer Prozesse und ihrer entsprechenden neuronalen Korrelate zeigen (Drenhaus & beim Graben, 2012). Moralische Urteile sind gemäß Greene und Haidt (2002) äußerst komplex und beruhen auf einer Vielzahl unterschiedlicher affektiver als auch kognitiver Prozesse, die in unterschiedlichen neuroanatomischen Studien auf diverse beteiligte Gehirnareale (u. a. medial-frontaler Gyrus, posterior-cingulärer und dorsolateral-prefrontaler Kortex, superior-temporaler Sulcus, Amygdala) hinweisen. Die Unterschiede der gefundenen Areale stehen auch mit der Diversität der Aufgabenstellungen in Zusammenhang, ob es sich beispielsweise um einfache, direkte oder unpersönliche moralische Urteile handelt. Da in der vorliegenden Studie eine komplexe Entscheidungsaufgabe mit einer kognitiv anspruchsvollen Primingmanipulation verwendet wurde, ist anzunehmen, dass diverse Hirnareale an der Bearbeitung der Aufgabenstellung involviert waren und verschiedene neuronale Korrelate moralischer Entscheidungsprozesse zusammenwirkten. Einerseits ist es daher denkbar, dass neben den vorliegend untersuchten EKP-Komponenten (N400, LPP) andere Komponenten einen besseren Beitrag zu den Auswirkungen der Manipulationsbedingungen leisten könnten. Es gibt jedoch bislang kaum vergleichbare Studien, die Aufschluss hierüber bieten. Andererseits kann die EEG-Mittelungstechnik ereignisgebundener Aktivität dazu führen, dass bei der Überlagerung diverser negativer und positiver EKP-Komponenten mit vergleichbarer Topographie und ähnlichem Zeitfenster, neben dem Grundrauschen, auch interessierende Informationen herausgefiltert werden (Dietrich, 2002; Seifert, 2005). Drenhaus und beim Graben (2012) schlagen aus diesem Grunde weitere Analyseverfahren, wie die Symbolische Resonanz Analyse (SRA) vor. Bei der SRA werden Komponenten „in ihre Teile“ zerlegt, wodurch derartige Überlagerungen aufgedeckt werden können. In ihrer Arbeit re-analysierten sie Daten

mehrerer EKP-Studien, um scheinbare Widersprüche hinsichtlich der Ergebnisse zu einzelnen Komponenten, wie der N400 und der P600 (eine Komponente teils ähnlich dem LPP; Ibanez et al., 2012) aufzulösen. Unter anderem zeigte sich durch ihre Re-Analyse der Studie von Saddy, Drenhaus und Frisch aus dem Jahr 2004 ein Beleg für ein deutliches N400-P600-Muster. Dies konnte anhand der klassischen Mittelungstechnik zuvor nicht berichtet werden, da gemäß Drenhaus und beim Graben die P600-Komponente durch eine vorhergehende N400-Negativierung verdeckt wurde. Auch in der vorliegenden Arbeit wurde die klassische Mittelungstechnik angewandt und bietet dementsprechend nicht die Möglichkeit, die einzelnen untersuchten Komponenten gewissermaßen einzeln aus den Rohdaten herauszulösen. Eine Re-Analyse mit Hilfe der SRA wäre daher ein interessantes Forschungsvorhaben, um mögliche N400-LPP-Muster aufdecken zu können.

Ferner bleibt einzuwenden, dass der vorliegende Versuchsaufbau insbesondere durch die verschiedenen Bedingungen und ihre komplexen Auswirkungen die Frage unbeantwortet lässt, welche Art der Einstellungsveränderung den beschriebenen N400-Primingeffekt in Experiment 1 ausgelöst haben könnte. So erscheint es ratsam in zukünftigen Untersuchungen einen Versuchsaufbau zu wählen, der nach der zweiten Erhebungsphase weitere Differenzierungen erlaubt (z. B. Reaktanz versus Einstellungsänderung durch überzeugende Argumente). In der vorliegenden Arbeit reichte die Anzahl der Trials für solche Analysen jedenfalls nicht aus und hätte durch die Aufnahme zusätzlicher Themen und Sätze realisiert werden können. Da die Testung jedoch ohnehin sehr zeitintensiv war und die Teilnehmenden nicht weiter strapaziert werden sollten, wurde hierauf verzichtet.

Ein methodisches Problem liegt zudem in der grundsätzlichen Schwierigkeit Einstellungen zu messen, da dies hypothetische Konstrukte ohne beobachtbaren Zugang sind. Gemäß Mummendey und Grau (2014) gibt es beispielsweise Personen, die unabhängig vom Inhalt die Tendenz haben, mit einer Bejahung zu reagieren („Zustimmungstendenz“ nach Cronbach, 1946). Dies kann beispielsweise geschehen, wenn keine dezidierte Meinung bezüglich eines Themas vorliegt oder wenn Fragen beziehungsweise Aussagen zu kompliziert verfasst sind (Rostampour, 1998). Aus diesem Grund wurde in der vorliegenden Arbeit der Versuch unternommen die moralischen Sätze so verständlich wie möglich zu formulieren. Auch ist es gemäß den Autoren möglich, dass Personen sozial konform antworten, wenn sie der Ansicht sind, dass eine bestimmte Einstellung wünschenswert sei, um einen guten Eindruck zu erzielen (Mummendey & Grau, 2014). Insofern muss das abgegebene Urteil nicht zwangsläufig mit der tatsächlichen

Meinung übereinstimmen. Dies ist in der vorliegenden Studie insofern problematisch, als dass die Zuweisung der Stimuli zu den Kategorien (Einstellungs-) *kongruent* versus *inkongruent* anhand der abgegebenen Antworten erfolgte, so dass ein sozial erwünschtes Antwortverhalten zu einer inkorrekten Kategorisierung der Trials geführt haben könnte. Daher wurden auch hier im Vorfeld besondere Bemühungen vorgenommen ein verfälschtes Antwortverhalten zu vermeiden. So wurde zu Beginn der experimentellen Erhebung den Teilnehmenden ausdrücklich versichert, dass es keine ‚richtigen‘ oder ‚falschen‘ Meinungen zu den abgefragten moralischen Themen gibt, und dass ein ehrliches Antwortverhalten unerlässlich ist, um die EEG-Daten nicht zu verfälschen (siehe Methode 6.3.3). Dessen ungeachtet kann eine sozial erwünschte Antworttendenz nicht vollständig ausgeschlossen werden. Dies ist allerdings ein allgemeines Problem expliziter Einstellungserhebungen, für die es bislang keine tatsächliche Lösung gibt.

Eine der Herausforderungen in der Umsetzung der vorliegenden Studie bestand in der Formulierung der Sätze. Die moralischen Aussagen wurden jeweils positiv und negativ formuliert (zum Beispiel „Geschwisterinzeist ist *akzeptabel* / *inakzeptabel*“). Es sollten jedoch durch die Invertierungen möglichst keine inhaltlichen Veränderungen erfolgen, um so optimal wie möglich das Gegenteil auszusagen. Des Weiteren mussten zu jedem Thema mehrere Sätze formuliert werden. Dabei musste eine Balance gefunden werden einerseits zwischen der inhaltlichen Entsprechung, damit eine Zuordnung der Texte auf Grundlage einer Gesamteinstellung möglich wäre. Andererseits sollte eine Abschwächung der N400-Komponente durch häufige Präsentation gleicher Wörter vermieden werden. Zusammengefasst brachte dies mit sich, dass innerhalb desselben Themas durchaus Pro- und Kontra-Einstellungen abgegeben werden konnten. Dies soll am Beispiel der aktiven Sterbehilfe verdeutlicht werden. Bei den dargebotenen Sätzen „*Die Einführung der aktiven Sterbehilfe würde Kranken helfen*“ und „*Aktive Sterbehilfe sollte gesetzlich zugelassen werden*“ konnten die Teilnehmenden der ersten Aussage beispielsweise zustimmen (*pro* Sterbehilfe) und der zweiten Aussage widersprechen (*kontra* Sterbehilfe). Die Zuweisungen der Stimuli zu den Kategorien (Einstellungs-) *kongruent* versus *inkongruent* erfolgten anhand der einzelnen abgegebenen Urteile und nicht anhand der ‚Gesamteinstellung‘ im Sinne eines überwiegenden Antwortverhaltens (die hier beispielsweise insgesamt neunmal pro und nur einmal kontra Sterbehilfe ausfallen könnte). Folglich könnte eingewendet werden, dass dieses Vorgehen zu einer fehlerhaften Einstellungszuordnung bestimmter Antworten führe (hier der *kontra*-Antwort). Allerdings wurde in der vorliegenden Arbeit bewusst auf der Einzeltrial-Ebene kontrastiert. Es wurde

davon ausgegangen, dass jede einzelne Aussage aus bestimmten Gründen zu einer spezifischen Entscheidung führt. Beispielsweise könnte eine Person durchaus der Ansicht sein, dass Sterbehilfe Kranken helfen kann, aber ungeachtet dessen würde eine gesetzliche Zulassung bestimmte Probleme mit sich bringen, und sollte daher nicht eingeführt werden. Wie bereits einleitend erwähnt, passt sich die Sprachverarbeitung sehr schnell an Satz- und Kontextinformationen an, so dass nicht davon ausgegangen wird, dass per se ein ‚absolutes‘ Konzept bezüglich eines moralischen Themas aktiviert wird, sondern auf individueller Satzebene variierende Assoziationen und damit verbundene Urteile ausgelöst werden (Kutas & Federmeier, 2011; Metusalem et al., 2012; Nieuwland & Van Berkum, 2006). Dementsprechend ist jeweils die einzelne Aussage gemäß der abgegebenen Antwort wertensystemkonform bzw. -inkonform.

Unklar bleibt, ob über die Einstellungskonsistenz tatsächlich die Stärke der Einstellung in Bezug gesetzt werden kann, wie dies bezüglich der LPP-Amplitude diskutiert wurde (siehe Abschnitte 6.5 und 7.5). Faktisch ist es nicht möglich zu beurteilen, ob ein heterogenes Antwortverhalten zu einem Thema durch eine schwächere Einstellung beispielsweise aufgrund von Unwissenheit erfolgt, oder ob es sogar eine stärkere Einstellung infolge einer besseren Informiertheit und Differenziertheit widerspiegelt. Ausgehend von dieser Überlegung wären interessante Forschungsvorhaben sogenannte Mustererkennungsanalysen, in denen neuronale Signaturen genutzt werden könnten, um zu untersuchen, wie verlässlich beispielsweise das Antwortverhalten oder die Einstellungskonsistenz aus diesen vorhergesagt werden kann (Bode, Bennett, Stahl & Murawski, 2014). Zudem scheint es für zukünftige Studien sinnvoll, die Untersuchung um zusätzliche Befragungen über die Stärke des Standpunktes und die Relevanz des Themas zu erweitern.

Trotz der beschriebenen Einwände geht aus den Ergebnissen hervor, dass sich das angewandte Paradigma eignet neuronale Mechanismen mit der Sprachverarbeitung wertebasierter Inhalte in Zusammenhang zu bringen. Die Befunde leisten insofern einen weiteren wertvollen Beitrag zum Verständnis, wie Menschen moralische Entscheidungen treffen. Eine Einstellung zu einem Objekt oder einer Person hängt von unterschiedlichen Bestandteilen ab, unter anderem von rationalen Überlegungen, wie dem Preis-Leistungs-Verhältnis eines Computers, oder von negativen Gefühlen, die beispielsweise eine Spinne auslösen kann. Bei Urteilen zu moralisch relevanten Themen sind diese diversen Bestandteile in ihrer Bedeutsamkeit allerdings nicht unerheblich. Hängen moralische Urteile von Komponenten, wie dem Zeitgeist der Gesellschaft, der Erziehung und damit

verbundenen Emotionen ab, führt dies zu wichtigen Überlegungen bezüglich Vorurteilen oder Stereotypisierungen. Gleichgeschlechtliche Liebe wurde im Reichsstrafgesetzbuch von 1871 als "widernatürliche Unzucht" definiert (Fuchs, 2010). Gleichberechtigung von Mann und Frau oder Rassengleichstellung waren auch in der sogenannten ‚Zivilisation‘ vor einigen Jahrzehnten noch undenkbar. Abschließend bleibt insofern festzuhalten, dass differenzierte Meinungen komplexen kognitiven und emotionalen Aufwand erfordern und dass moralische Urteile – zumindest mitbedingt durch Wort- und Konzeptbedeutungsinhalte – nicht vorschnell akzeptiert werden sollten.

9. Literaturverzeichnis

- American Electroencephalographic Society (1991). American Electroencephalographic Society Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 8(2), 200-202.
- Amodio, D. M., Harmon-Jones, E., Devine, P. G., Curtin, J. J., Hartley, S. L., & Covert, A. E. (2004). Neural signals for the detection of unintentional race bias. *Psychological Science*, 15, 88-93.
- Arendt, H. (1960). *Von der Menschlichkeit in finsternen Zeiten: Rede über Lessing*. München: Piper & Co Verlag.
- Bar, M. (2011). *Predictions in the Brain: Using our Past to generate a future*. New York: Oxford university press.
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, efficiency, intention, and control in social cognition. In R. S. Wyer Jr. & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., pp. 1-40). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Barrett, S. E., & Rugg, M. D. (1990). Event-related potentials and the semantic matching of pictures. *Brain and Cognition*, 14(2), 201-212.
- Bartholow, B. D., Fabiani, M., Gratton, G., & Bettencourt, B. A. (2001). A psychophysiological analysis of cognitive processing of and affective responses to social expectancy violations. *Psychological Science*, 12, 197-204.
- Becker-Carus, C. & Wendt, M. (2017). *Allgemeine Psychologie: Eine Einführung* (2. Aufl.). Berlin: Springer Verlag.
- Berger, H. & Mühlau, G. (1991). *Das Elektrenkephalogramm des Menschen. Kommentierter Reprint des Erstdruckes aus dem Jahre 1938*. Halle, Frankfurt am Main: PMI-Verlag.
- Bertelson, P. (1965). Serial choice reaction-time as a function of response versus signal-and-response repetition. *Nature*, 206, 217-218.
- Bieri, P. (2015). Die Vielfalt des Verstehens. In A. Wehofsits, D. Löwenstein, D. Koppelberg & G. Betz (Hrsg.), *Weiter Denken - Über Philosophie, Wissenschaft und Religion* (pp. 189-204). Berlin: De Gruyter.
- Bode, S., Bennett, D., Stahl, J., & Murawski, C. (2014). Distributed patterns of event-related potentials predict subsequent ratings of abstract stimulus attributes. *PLoS ONE*, 9(10), No. e109070.

- Bornkessel, I., Schlesewesky, M., & Friederici, A. D. (2003). Contextual Information modulates initial processes of syntactic integration: The role of inter- versus intrasentential predictions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29* (5), 871-882.
- Bortz, J. & Döring, N. (2005). *Forschungsmethoden und Evaluation: für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S., & Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, *108*, 624-652.
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion*, *1*(3), 276-298.
- Bradley, M. M., Sabatinelli, D., Lang, P. J., Fitzsimmons, J. R., King, W., & Desai, P. (2003). Activation of the visual cortex in motivated attention. *Behavioral Neuroscience*, *117*, 369-380.
- Brebner, J. (1973). S-R compatibility and changes in RT with practice. *Acta Psychologica*, *37*(2), 93-106.
- Brehm, J. W. (1966). *A theory of psychological reactance*. New York: Academic Press.
- Brehm, S. S., & Brehm, J. W. (1981). *Psychological reactance: A theory of freedom and control*. New York: Academic Press.
- Brown, C. M., & Hagoort, P. (1993). The processing nature of the N400: Evidence from masked priming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *5*, 34-44.
- Buchner, H. & Noth, J. (2005). *Evozierte Potenziale, Neurovegetative Diagnostik, Okulographie. Methodik und klinische Anwendungen*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag
- Christmann, U. (2004). Information als Funktion des Lesens. In N. Groeben & B. Hurrelmann (Hrsg.), *Lesesozialisation in der Mediengesellschaft* (S. 61-94). Weinheim: Juventa.
- Christmann, U. & Groeben, N. (2004). Sprache. In J. Straub, W. Kempf & H. Werbik (Hrsg.), *Einführung in die Psychologie* (S. 345-373). München: dtv.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. (2006). Repetitive picture processing: Autonomic and cortical correlates. *Brain Research*, *1068*, 213-220.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. (2007). Repetition and event-related potentials: Distinguishing early and late processes in affective picture perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *19*, 577-586.

- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Earlbaum Associates.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Costa, A., Foucart, A., Hayakawa, S., Aparici, M., Apesteguia, J., Heafner, J., & Keysar, B. (2014). Your morals depend on language. *PLOS ONE*, 9 (4): e94842.
- Cronbach, L. J. (1946). Response Sets and Test Validity. *Educational and Psychological Measurement*, 6(4), 475-494.
- Cummins, D. D. (2014). *Gutes Denken: Wie Experten Entscheidungen fällen*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag
- Cunningham, W. A., Espinet, S. D., DeYoung, C. G., & Zelazo, P. D. (2005). Attitudes to the right- and left: frontal ERP asymmetries associated with stimulus valence and processing goals. *NeuroImage*, 28, 827-834.
- Cunningham, W. A., & Johnson, M. K. (2007). Attitudes and evaluation: Toward a component process framework. In E. Harmon-Jones, & P. Winkielman (Eds.), *Social neuroscience: Integrating biological and psychological explanations of social behavior* (pp. 227-245). New York: Guilford Press.
- Cunningham, W. A., Johnson, M. K., Raye, C. L., Gatenby, J. C., Gore, J. C., & Banaji, M. R. (2004). Separable neural components in the processing of black and white faces. *Psychological Science*, 15, 806-813.
- Cuthbert, B. N., Schupp, H. T., Bradley, M. M., Birbaumer, N., & Lang, P. J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: Covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52, 95-111.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. New York: G. P. Putnam's Sons.
- DeLong, K. A., Urbach, T. P., & Kutas, M. (2005). Probabilistic word pre-activation during language comprehension inferred from electrical brain activity. *Nature Neuroscience*, 8, 1117-1121.
- Devine, P. G. (1989). Stereotypes and prejudice: Their automatic and controlled components. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 5-18.
- Dietrich, D. (2002). *Zur Emotions/Kognitions-Kopplung bei Störungen des Affekts. Neurophysiologische Untersuchungen unter Verwendung ereigniskorrelierter Potentiale* (Bd. 105). Darmstadt: Steinkopff Verlag.

- Dillon, D. G., Cooper, J. J., Grent-'t-Jong, T., Woldorff, M. G., & LaBar, K. S. (2006). Dissociation of event-related potentials indexing arousal and semantic cohesion during emotional word encoding. *Brain and Cognition*, 62, 43-57.
- Drenhaus, H. (2010). Sprachverarbeitung. In B. Höhle, *Psycholinguistik* (S. 95-110). Berlin: Akademie Verlag GmbH.
- Drenhaus, H. & Beim Graben, P. (2012). Ereigniskorrelierte Potenziale (EKPs). *Zeitschrift für Germanistische Linguistik*, 40, 68-96.
- Druwe-Mikusin, U. (1991). *Moralische Pluralität: Grundlegung einer analytischen Ethik der Politik*. Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann.
- Eitam, B., & Higgins, E. T. (2010). Motivation in mental accessibility: Relevance of a representation (ROAR) as a new framework. *Social and Personality Psychology Compass*, 4, 951-967.
- Eysenck, M. W. (2003). *Principles of Cognitive Psychology* (2nd Ed.). Hove: Psychology Press.
- Fallgatter, A. & Langer, J. (2007). Wahrnehmung – Psychologie. In T. Kircher & S. Gauggel. *Neuropsychologie der Schizophrenie: Symptome, Kognition, Gehirn*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag
- Fazio, R. H. (1986). How do attitudes guide behavior? In R. M. Sorrentino & E. T. Higgins (Eds.), *The handbook of motivation and cognition* (pp. 204-243). New York: Guilford Press.
- Fazio, R. H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition & Emotion*, 15(2), 115-141.
- Fazio, R. H. (2007). Attitudes as object-evaluation associations of varying strength. *Social Cognition*, 25, 603-637.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the Automatic Activation of Attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(2), 229-238.
- Fischler, I., & Bradley, M. (2006). Event-related potential studies of language and emotion: words, phrases, and task effects. *Progress in Brain Research*, 156, 185-203.
- Fleischer, W. & Barz, I. (1995). *Wortbildung der deutschen Gegenwartssprache*. Tübingen: Max Nimeyer Verlag.

- Frey, D., & Stahlberg, D. (1986). Selection of information after receiving more or less reliable self-threatening information. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 12, 434-441.
- Fuchs, T. (2010). *Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich vom 15. Mai 1871. Historisch-synoptische Edition 1871-2009*. Mannheim: Lexetius.com.
- Fuhrmann, G. F. (2006). *Toxikologie für Naturwissenschaftler: Einführung in die Theoretische und Spezielle Toxikologie*. Wiesbaden: B. G. Teubner Verlag.
- Gawronski, B., & Bodenhausen, G. V. (2007). Unraveling the processes underlying evaluation: Attitudes from the perspective of the APE model. *Social Cognition*, 25, 687-717.
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R., & Mangun, G. R. (2002). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*. New York: W.W. Norton & Co.
- Greene, J. D., & Haidt, J. (2002). How (and where) does moral judgment work? *Trends in Cognitive Sciences*. 6(12). 517-523.
- Greene, J. D., Nystrom, L. E., Engell, A. D., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment. *Neuron*, 44, 389-400.
- Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M., & Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science*, 293, 2105-2108.
- Griffin, D., & Tversky, A. (1992). The weighing of evidence and the determination of confidence. *Cognitive Psychology*, 24, 411-435.
- Hagoort, P., Hald, L. A., Bastiaansen, M. C. M., & Petersson, K. M. (2004). Integration of word meaning and world knowledge in language comprehension. *Science*, 304, 438-441.
- Haidt, J. (2001). The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment. *Psychological Review* 108(4), 814-834.
- Hajcak, G., MacNamara, A., & Olvet, D. M. (2010). Event-Related Potentials, Emotion, and Emotion Regulation: An Integrative Review. *Developmental Neuropsychology*. 35(2), 129-155.
- Halliday, S. (2009). *Sprachverständnisstörungen bei Kindern mit spezifischer Sprachentwicklungsstörung - Therapieansätze aus sprachheilpädagogischer Sicht*. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH.

- Hamm, A. O., Schupp, H. T., & Weike, A. I. (2003). Motivational organization of emotions: Autonomic changes, cortical responses and reflex modulation. In R. J. Davidson, K. R. Scherer, & H. Hill Goldsmith (Eds.), *Handbook of Affective Sciences* (pp. 187-211). New York: Oxford University Press.
- Haviland, S. E., & Clark, H. H. (1974). What's new? Acquiring new information as a process in comprehension. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *13*, 512-521.
- Hegerl, U. (2013). *Neurophysiologische Untersuchungen in der Psychiatrie: EEG, EKP, Schlafpolygraphie, Motorik, autonome Funktionen*. Wien: Springer-Verlag.
- Heimlich, U. & Wember, F. B. (2007). *Didaktik des Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. Ein Handbuch für Studium und Praxis*. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer GmbH.
- Holt, D. J., Lynn, S. K., & Kuperberg, G. R. (2009). Neurophysiological correlates of comprehending emotional meaning in context. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *21*(11), 2245-2262.
- Höhle, B. (2010). Psycholinguistik: Ein Überblick. In B. Höhle (Hrsg.): *Psycholinguistik* (S. 9-22). Berlin: Akademie Verlag GmbH.
- Ibanez, A., Melloni, M., Huepe, D., Helgiu, E., Rivera-Rei, A., Canales-Johnson, A., Baker, P., & Moya, A., (2012). What event-related potentials (ERPs) bring to social neuroscience? *Social Neuroscience*, *7*, 632-649.
- Jeske, I. (2009). *Das mentale Lexikon. Ein Einblick in die Prozesse des lexikalen Gedächtnisses*. Norderstedt: GRIN Verlag.
- Johnson, M. K., & Multhaup, K. S. (1992). Emotion and MEM. In S. Christianson (Ed). *The handbook of emotion and memory: Research and theory* (pp. 33-66). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Just, M., & Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Newton, MA: Allyn and Bacon.
- Kant, I. (1787/2003): *Immanuel Kant. Kritik der praktischen Vernunft*. H. D. Brandt & H. F. Klemme (Hrsg.), Hamburg: Meiner.
- Kast, B. (2009, 5. März). Moral. Die Natur des Guten. *Der Tagesspiegel online*. Abgerufen unter <https://www.tagesspiegel.de/wissen/moral-die-natur-des-guten/1465032.html>.
- Keil, A., Bradley, M. M., Hauk, O., Rockstroh, B., Elbert, E., & Lang, P. J. (2002). Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology*, *39*, 641-649.

- Keil, A., Müller, M. M., Gruber, T., Wienbruch, C., Stolarova, M., & Elbert, T. (2001). Effects of emotional arousal in the cerebral hemispheres: A study of oscillatory brain activity and event-related potentials. *Clinical Neurophysiology*, *112*, 2057-2068.
- Kißler, J., Herbert, C., Winkler, I., & Junghofer, M. (2009). Emotion and attention in visual word processing - An ERP study. *Biological Psychology*, *80(1)*, 75-83.
- Klayman, J. (1995). Varieties of Confirmation Bias. In J. Busemeyer, R. Hastie, & D. L. Medin (Eds.), *Decision Making from a Cognitive Perspective. The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 32, pp. 385-418). New York: Academic Press.
- Kohlberg, L. (1969). Stage and sequence: The cognitive-developmental approach to socialization. In D. A. Goslin (Ed.), *Handbook of Socialization Theory and Research* (pp. 347-480). Chicago: Rand McNally.
- Kron, T. (2001). *Moralische Individualität*. Opladen: Leske & Budrich.
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*, 12.
- Kutas, M., & Federmeier, K. D. (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.
- Kutas, M., Federmeier, K. D. & Urbach, T. P. (2014). The "negatives" and "positives" of prediction in language. In M. S. Gazzaniga, & G. R. Mangun, G. R. (Eds), *The Cognitive Neurosciences* (5th ed., 649-657). Cambridge, London: MIT Press.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, *207*, 203-205.
- Kutas, M., & Van Petten, C. (1988). Event-related brain potential studies of language. In P. K. Ackles, J. R. Jennings, & M. G. H. Coles (Eds.), *Advances in Psychophysiology* (pp. 139-187). Greenwich, CT: JAI Press.
- Labov, W. (2000). Die Widerspiegelung sozialer Prozesse in sprachlichen Strukturen. In L. Hoffmann (Hrsg.), *Sprachwissenschaft – Ein Reader* (S. 449-462). Berlin: De Gruyter.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (2005). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual*. Gainesville: University of Florida.

- Lau, E. F., Phillips, C., & Poeppel, D. (2008). A cortical network for semantics: (de)constructing the N400. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*, 920-933.
- Leuthold, H., Kunkel, A., Mackenzie, I. G., & Filik, R. (2015). Online processing of moral transgressions: ERP evidence for spontaneous evaluation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *10*, 1021-1029.
- Lively, S. E., Pisoni, D. B., & Goldinger, S. D. (1994). Spoken Word Recognition: research and theory. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 265-301). New York: Academic Press.
- Lorch, R. F. Jr., Lorch, E. P., & Imman, W. E. (1993). Effects of signaling topic structure on text recall. *Journal of Educational Psychology*, *85*, 281-290.
- Lord, C. G., Ross, L., & Lepper, M. R. (1979). Biased assimilation and attitude polarization: The effects of prior theories on subsequently considered evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*, 2098-2109.
- Luck, S. J. (2014). *An Introduction to the Event-Related Potential Technique* (2nd ed.). Cambridge: MIT Press.
- McQueen, J. M., Norris, D. G., & Cutler, A. (1994). Competition in spoken word recognition: Spotting words in other words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *20*, 621-638.
- Metusalem, R., Kutas, M., Urbach, T. P., Hare, M., McRae, K., & Elman, J. L. (2012). Generalized event knowledge activation during online sentence comprehension. *Journal of Memory and Language*, *66* (4), 545-567.
- Miltner, W. H., Trippe, R. H., Krieschel, S., Gutberlet, I., Hecht, H., & Weiss, T. (2005). Event-related brain potentials and affective responses to threat in spider/snake-phobic and non-phobic subjects. *International Journal of Psychophysiology*, *57*, 43-52.
- Moratti, S., Keil, A., & Stolarova, M. (2003). Motivated attention in emotional picture processing is reflected by activity modulation in cortical attention networks. *Neuroimage*, *21*, 954-964.
- Mummendey, H. D. & Grau, I. (2014). *Die Fragebogen-Methode. Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Müller, H. M. (2003). Neurobiologische Grundlagen der Sprachfähigkeit. In G. Rickheit, T. Hermann, W. Deutsch (Hrsg). *Psycholinguistik: Ein internationales Handbuch*. Berlin: De Gruyter.

- Neville, H. (1985). Biological constraints on semantic processing: a comparison of spoken and signed languages. *Psychophysiology*, 22, 576.
- Nickerson, R. S. (1998). Confirmation Bias: A Ubiquitous Phenomenon in Many Guises, *Review of General Psychology*, 175-220.
- Nieuwland, M. S., & Van Berkum, J. J. A. (2006). When peanuts fall in love: N400 evidence for the power of discourse. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(7), 1098-1111.
- Olofsson, J. K., & Polich, J. (2007). Affective visual event-related potentials: Arousal, repetition, and time-on-task. *Biological Psychology*, 75, 101-108.
- Pascual, L., Rodrigues, P., & Gallardo-Pujol, D. (2013). How does morality work in the brain? A functional and structural perspective of moral behavior. *Integrative Neuroscience*, 7(65), 1-8.
- Perfetti, C. A. (1999). Comprehending written language: a blueprint of the reader. In P. Hagoort, & C. Brown (Eds.), *Neurocognition of language processing* (pp. 167-208). Oxford: Oxford University Press.
- Petty, R. E., & Krosnick, J. A. (2014). *Attitude Strength. Antecedents and Consequences*. New York: Psychology Press.
- Pizzagalli, D. A., Lehmann, D., Hendrick, A. M., REGARD, M., Pascual-Marqui, R. D., & Davidson, R. J. (2002). Affective judgments of faces modulate early activity (approximately 160 ms) within the fusiform gyri. *NeuroImage*, 16, 663-677.
- Polich, J. (2011). Neuropsychology of P300. In E. S. Kappenman, & S. J. Luck (Eds.), *The Oxford Handbook of Event-Related Potential Components* (pp. 159-188). New York: Oxford University Press.
- Pollmann, S. (2008). *Allgemeine Psychologie*, München Basel: Reinhardt Verlag
- Raine, A. (2015). *Als Mörder geboren: Die biologischen Wurzeln von Gewalt und Verbrechen*. Stuttgart: Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger GmbH.
- Rausch, G (2012). *2010 - Nach der Krise ist vor der Krise. Finanzkrise, Weltwirtschaftskrise und wie geht es dann weiter?*. Berlin: epubli GmbH.
- Reicher, G. M. (1969). Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275-280.
- Rickheit, G. & Strohner, H. (1993). *Grundlagen der kognitiven Sprachverarbeitung. Modelle, Methoden, Ergebnisse*. Tübingen, Basel: Francke.

- Rostampour, P. (1998). Die Zustimmung- und Ablehnungstendenzen im Zusammenhang mit der Itemrichtung: positiv versus negativ formulierte Items. *ZA-Information*, 42, 148-169.
- Rugg, M. D., & Doyle, M. C. (1994). Event-related potentials and stimulus repetition in indirect and direct tests of memory. In H. Heinze, T. Munte, & G. R. Mangun, (Eds.), *Cognitive Electrophysiology* (pp. 124-148). Boston, Cambridge, MA: Birkhauser.
- Sabatinelli, D., Lang, P. J., Keil, A., & Bradley, M. M. (2007). Emotional perception: Correlation of functional MRI and event-related potentials. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1085-1091.
- Saddy, D., Drenhaus, H., & Frisch, S. (2004). Processing polarity items: Contrastive licensing costs. *Brain and Language*, 90, 495-502.
- Schindler, S., Wegrzyn, M., Steppacher, I., & Kißler, J. (2014). It's all in your head - How anticipating evaluation affects the processing of emotional trait adjectives. *Frontiers in Psychology*, 5, 1292.
- Scholze-Stubenrecht, W. (2006). *Duden: Die deutsche Rechtschreibung*. Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus. Mannheim: Dudenverlag.
- Schönherr-Mann, H.-M. (2010). *Globale Normen und individuelles Handeln: Die Idee des Weltethos aus emanzipatorischer Perspektive*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2003). Attention and emotion: An ERP analysis of facilitated emotional stimulus processing. *NeuroReport*, 14(8), 1107-1110.
- Schupp, H. T., Junghöfer, M., Weike, A. I., & Hamm, A. O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41, 441-449.
- Schwarz, N. (2008). Attitude measurement. In W. D. Crano, & R. Prislin (Eds.), *Attitudes and attitude change* (Vol. 3, pp. 41-60). New York: Psychology Press.
- Seel, N. M. (2000). *Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen*. München: UTB, Reinhardt.
- Seifert, J. (2005). *Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Silvia P. J. (2006). Reactance and the dynamics of disagreement: Multiple paths from threatened freedom to resistance to persuasion. *European Journal of Social Psychology*, 36(5), 673-685.

- Spalek, K. (2010). Wortverarbeitung. In: B. Höhle, *Psycholinguistik* (S. 53-66). Akademie Verlag GmbH, Berlin.
- Spitzer, M. (2009). Moral in Millisekunden! – Ethik im EEG?. *Geist & Gehirn*, 11, 843-846.
- Stöhr, M., Dichgans, J., Büttner, U., & Hess, C. W. (2005). *Evozierte Potenziale: SEP - VEP - AEP - EKP - MEP*, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 12, 643-662.
- Swaab, T. Y., Ledoux, K., Camblin, C. C., & Boudewyn, M. A. (2012). Language related ERP components. In S. J. Luck, & E. S. Kappenman (Eds.), *Oxford Handbook of Event-Related Potential Components* (397-440). New York: Oxford University Press.
- Taber, C. S. & Lodge, M. (2000). Motivated skepticism in the evaluation of political beliefs. *American Journal of Political Science*, 50(3), 755-769.
- Thagard, P. (2000). *Coherence in thought and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thomson, J. J. (1985). The trolley problem. In J. M. Fischer & M. Ravizza (Eds.), *Ethics: Problems and Principles* (pp. 67-76). Fort Worth, Texas: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Thomson, J. J. (1986). *Rights, Restitution, and Risk: Essays in Moral Theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Trimmel, M. (1990). *Angewandte und Experimentelle Neuropsychophysiologie*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Van Berkum, J. J., Holleman, B., Nieuwland, N., Otten, M., & Murre, J. (2009). Right or wrong? The brain's fast response to morally objectionable statements. *Psychological Science*, 20(9), 1092-1099.
- Van der Ven, J. A. (1999). *Das moralische Selbst: Gestaltung und Bildung*. Münster: LIT Verlag.
- Van Petten, C., & Kutas, M. (1991). Electrophysiology and lexical processing. In G. B. Simpson (Ed.), *Understanding Word and Sentence* (pp. 129-174). North-Holland: Elsevier Science Publishers.
- Vuilleumier, P., & Schwartz, S. (2001). Emotional facial expressions capture attention. *Neurology*, 56, 153-158.

- West, W. C., & Holcomb, P. J. (2000). Imaginal, semantic, and surface-level processing of concrete and abstract words: An electrophysiological investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *12*, 1024-1037.
- West, W. C., & Holcomb, P. J. (2002). Event-related potentials during discourse-level semantic integration of complex pictures. *Cognitive Brain Research*, *13*(3), 363-375.
- Westen, D., Blagov, P. S., Harenski, K., Kilts, C., & Hamann, S. (2006). Neural bases of motivated reasoning: An fMRI study of emotional constraints on partisan political judgment in the 2004 U.S. presidential election. *Journal of Cognitive Neuroscience* *18*(11), 1947-1958.
- Wilkerson, K., McGahan, J. R., Stevens, R., Williamson, D., & Low, J. (2009). Judgment and Judgment Latency for Freedom and Responsibility Relatedness as a Function of Subtle Linguistic Variations. *The Journal of Psychology* *143*(6), 641-656.
- Wittenbrink, B., Judd, C. M., & Park, B. (1997). Evidence for racial prejudice at the implicit level and its relationship with questionnaire measures. *Journal of Personality and Social Psychology*, *72*, 262-274.
- Zwitzerlood, P. (1989). The locus of the effects of sentential-semantic context in spoken-word processing, *Cognition*, *32*, 25-64.

10. Anhang

Anhang 1. Auflistung der in Experiment 1 und 2 verwendeten Sätze zu den ethisch relevanten Themengebieten (1 bis 9) mit je fünf pro und kontra formulierten Endungen sowie der Kontrollsätze (10) mit semantisch sinnvollen und sinnlosen Endungen.

1. Kriegsführung
 1. In Krisengebieten sind militärische Interventionen *erforderlich* / *vergeblich*.
 2. Um den Frieden zu ebnen, sind Kriege *notwendig* / *verkehrt*.
 3. Menschenrechte durch Kriege zu verteidigen, ist *notwendig* / *sinnlos*.
 4. Eine Welt ohne Krieg ist *utopisch* / *möglich*.
 5. Im Notfall ist auch der Einsatz von Kriegen *zulässig* / *unzulässig*.

2. Geschwisterinzest
 1. Eine Liebesbeziehung unter Geschwistern sollte *erlaubt* sein / *verboten* bleiben.
 2. Eine sexuelle Beziehung unter Geschwistern sollte *akzeptiert* werden / *abgelehnt* werden.
 3. Sexuelle Liebe unter Geschwistern finde ich *akzeptabel* / *inakzeptabel*.
 4. Wenn Geschwister miteinander schlafen, finde ich das *in Ordnung* / *verkehrt*.
 5. Geschwister Inzest sollte *erlaubt* werden / *verboten* werden.

3. Aktive Sterbehilfe
 1. Ich denke, aktive Sterbehilfe ist *richtig* / *falsch*.
 2. Aktive Sterbehilfe sollte gesetzlich *zugelassen* werden / *verboten* werden.
 3. Der Gesetzgeber sollte Sterbehilfe *anerkennen* / *ablehnen*.
 4. Ich würde die aktive Sterbehilfe *begrüßen* / *verwehren*.
 5. Die Einführung der aktiven Sterbehilfe würde Kranken *helfen* / *schaden*.

4. Drogenlegalisierung
 1. Drogen, wie Heroin und Kokain, sollten *erlaubt* werden / *verboten* bleiben.
 2. Ich finde, Drogen wie Heroin sollte man gesetzlich *erlauben* / *verbieten*.
 3. Auch Drogen wie Kokain sollten *legal* sein / *illegal* bleiben.
 4. Der Verkauf harter Suchtmittel sollte *zugänglich* werden / *unzugänglich* bleiben.
 5. Das Verbieten von Drogen wie Heroin ist *sinnlos* / *sinnvoll*.

5. Gentechnik
 1. Bei den Möglichkeiten der Gentechnik überwiegen die *Vorteile* / *Nachteile*.
 2. Ich denke, Gentechnik ist *sicher* / *gefährlich*.
 3. Genveränderte Produkte werden Menschen langfristig *helfen* / *schaden*.
 4. Die gentechnische Forschung ist *wertvoll* / *bedenklich*.
 5. Für unseren Fortschritt ist die Gentechnik ein *Gewinn* / *Risiko*.

6. Leaking-Plattformen
 1. Enthüllungen im Internet durch WikiLeaks sind *notwendig* / *bedenklich*.
 2. Die große Transparenz durch Enthüllungsplattformen ist hauptsächlich *nützlich* / *schädlich*.
 3. Durch Internetforen wie WikiLeaks werden Grundrechte *gesichert* / *gefährdet*.
 4. Veröffentlichungen durch Organisationen wie WikiLeaks sind *angemessen* / *unangemessen*.
 5. Das Aufdecken von Staatsgeheimnissen im Internet ist *richtig* / *falsch*.

7. Tierversuche

1. Ich denke, das Anwenden von Tierversuchen ist *richtig* / *falsch*.
2. Wissenschaftliche Experimente mit Tieren sind *erforderlich* / *unnötig*.
3. Tierversuche für Forschungszwecke sind *berechtigt* / *bedenklich*.
4. Die Tötung von Tieren zu Versuchszwecken ist *gerechtfertigt* / *unmoralisch*.
5. Meiner Ansicht nach sind Tierversuche *notwendig* / *verachtenswert*.

8. Abtreibung

1. Ich denke, ein Schwangerschaftsabbruch ist *zulässig* / *unzulässig*.
2. Aus meiner Sicht ist eine Abtreibung *vertretbar* / *verwerflich*.
3. Die Durchführung eines Abortes ist *legitim* / *falsch*.
4. Das Recht der Mutter abzutreiben, ist *rechters* / *Unrecht*.
5. Vorrang bei einer Schwangerschaft hat das Leben der *Schwangeren* / *Ungeborenen*.

9. Atomkraft

1. Die Nutzung von Kernenergie ist *akzeptabel* / *inakzeptabel*.
2. Eine Abschaltung aller Atomkraftwerke ist *voreilig* / *angebracht*.
3. Kernkraftwerke sollten meiner Ansicht nach weiterhin *genutzt* werden / *stillgelegt* werden.
4. Ein weltweiter Atomausstieg ist *verkehrt* / *richtig*.
5. Die Sicherheitsrisiken von Kernkraftwerken sind *vertretbar* / *unhaltbar*.

10. Kontrollsätze

1. Ich trinke Wasser aus einem *Glas* / *Beton*.
2. Küken sind *gelb* / *blau*.
3. Schlagsahne ist *süß* / *schlau*.
4. Paprika ist ein *Gemüse* / *Telefon*.
5. Ordner nutzt man zum Ablegen von *Papier* / *Schinken*.
6. In einem Büro stehen Tische und *Stühle* / *Boote*.
7. Die Kartoffel ist *braun* / *eng*.
8. Ein Rasen wird *gemäht* / *gegoren*.
9. Ärzte messen den *Blutdruck* / *Kaktus*.
10. Der Spinat ist *grün* / *bequem*.
11. Frisöre trocknen Haare mit einem *Fön* / *Brot*.
12. Ein Kellner bringt das *Essen* / *Meer*.
13. Ein Buch kann man *lesen* / *fahren*.
14. Jeanshosen sind oft *blau* / *böse*.
15. Zum Schreiben benutzt man einen *Stift* / *Wagen*.
16. Pizzen sind manchmal zu heiß um sie zu *essen* / *weinen*.
17. Ich trinke Tee mit Milch und *Honig* / *Jacke*.
18. Bilder werden an die Wand *gehängt* / *geregnet*.

In Experiment 1 wurden die Themen 1 bis 6 sowie die Kontrollsätze 1 bis 18 verwendet.

In Experiment 2 wurden die Themen 1 bis 9 sowie die Kontrollsätze 1 bis 15 genutzt.