



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Maskiertes syntaktisches Priming“

verfasst von / submitted by

Verena Rosensteiner BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree
of

Master of Science (MSc)

Wien, 2019 / Vienna 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Psychologie UG2002

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge

In der folgenden Masterarbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form verwendet. Sie bezieht sich auf Personen beiderlei Geschlechts.

Zusammenfassung

Bei Vurgun (2014) wurde maskiertes (subliminales) syntaktisches Priming anhand einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe untersucht. Da der erwartete syntaktische Priming-Effekt nicht eintrat, wurde in der vorliegenden Masterarbeit die durchzuführende Aufgabe geändert, um das Kriterium der bedingten Automatizität zu erfüllen. Es wurde daher maskiertes syntaktisches Priming unter Anwendung einer Klassifikationsaufgabe untersucht. Dabei wurde der Einfluss von maskierten Pronomen bzw. Pseudopronomen als Primes auf gut sichtbare Verben bzw. Substantive als Targets gemessen. Es nahmen 10 Männer und 12 Frauen im Alter von 23-35 Jahren teil. Gemessen wurden Reaktionszeiten und Fehlerraten bei Durchführung der Klassifikationsaufgabe. Ziel der Untersuchung war herauszufinden, ob syntaktische Kongruenz Einfluss auf die Verarbeitung hat, also ob Verben im Vergleich zu Substantiven schneller und fehlerfreier erkannt werden, wenn ihnen ein Pronomen als Prime vorausgeht. Ein syntaktisch kongruenter Durchgang bestand aus Pronomen als Prime und Verb als Target. Ein inkongruenter Durchgang bestand aus Pronomen und Substantiv. Pseudopronomen wurden als Bedingung eingeführt, um auszuschließen, dass Verben generell schneller als Substantive erkannt werden. Ebenfalls von Interesse war, ob ein syntaktischer Priming-Effekt von vollständiger (morpho-) syntaktischer Kongruenz im Sinne der korrekten grammatikalischen Zahl abhängig ist. Um die unbewusste Verarbeitung der Primes sicherzustellen, wurde zudem eine Primesichtbarkeits-Aufgabe durchgeführt. Ein syntaktischer oder morphosyntaktischer Priming-Effekt konnte nicht gezeigt werden. Es traten einige unerwartete Effekte ein. Die Ergebnisse und ihre Interpretationsmöglichkeiten, Grenzen der Arbeit sowie Ideen für zukünftige Forschung werden diskutiert.

Schlüsselwörter: syntaktisches Priming, Maskierung, unbewusste Wahrnehmung, syntaktische Kongruenz

Abstract

Vurgun (2014) investigated masked (subliminal) syntactic priming by using the lexical decision task. She was not able to find a syntactic priming effect. Therefore the task was changed in this study in order to fulfil the criterion of conditional automaticity. A classification task was used to investigate masked syntactic priming. This was done by measuring the influence of masked German pronouns and pseudo-pronouns as primes on clearly visible verbs or nouns as targets. 10 men and 12 women from the age of 23 to 35 participated. We measured reaction times and error rates of the participants doing the classification task. The study aimed on finding out if syntactic congruence has an influence on processing, i.e. if verbs as opposed to nouns are recognized faster and with smaller error rates, if they are preceded by a pronoun as prime. A syntactically congruent condition is a pronoun as prime and a verb as target, an incongruent condition is a pronoun before a noun. In addition, pseudo-pronouns were used for comparison purposes in order to rule out that verbs are in general simply recognized faster than nouns. Furthermore we tested whether a syntactic priming effect depended on full (morpho-) syntactic congruence, i.e. correct grammatical number of prime and target. To ensure prime invisibility, a visibility task was included. The syntactic or morphosyntactic priming effect could not be found. A couple of unexpected effects occurred though. The results, possible explanations, limitations and ideas for further studies are discussed.

Keywords: syntactic priming, masking procedure, unconscious perception, syntactic congruence

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Abstract	IV
Inhaltsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Theoretischer Hintergrund	1
Forschungsmethoden.....	2
Priming.....	3
Unbewusste Wahrnehmung – Subliminales Priming.....	4
Semantisches Priming	6
Semantisches Netzwerk.....	6
Untersuchungen zu supralimalem semantischem Priming.....	6
Erklärungsmodelle.....	7
Untersuchungen zu subliminalem semantischem Priming.....	9
Syntaktisches Priming.....	9
Syntaktische und morphosyntaktische Kongruenz.....	10
Untersuchungen zu syntaktischem Priming.	11
Erklärungsmodelle zu semantischem und syntaktischem Priming	17
Automatische Aktivierungsausbreitung.	17
Klassische Theorien zu Automatizität.....	17
Neuere Theorien zu Automatizität.	18
Gegenstand und Ziel der vorliegenden Untersuchung	22
Methode	25
Stichprobe.....	25
Apparatur.....	25
Reizmaterial	25
Ablauf der Untersuchung	26
Untersuchungsdesign	27
Ergebnisse	29
Analyse der Reaktionszeiten in der Klassifikationsaufgabe	30
Analyse der Fehlerraten in der Klassifikationsaufgabe.....	31
Analyse der Prime-Sichtbarkeit	31
Diskussion	32
Literaturverzeichnis	42
Appendix A	51
Verben im Infinitiv, 1. Fall Singular und 1. Fall Plural	51

Appendix B	54
Substantive im Singular	54
Substantive im Plural	55
Curriculum Vitae Verena Rosensteiner, B.Sc. Fehler! Textmarke nicht definiert.	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Schematische Darstellung eines syntaktisch kongruenten Durchgangs	28
Abbildung 2. Schematische Darstellung eines syntaktisch inkongruenten Durchgangs ..	29

Theoretischer Hintergrund

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit unbewusst wahrgenommenen syntaktischen Einflüssen auf die Erkennung von Wörtern. Erfolgreiches Sprachverständnis erfordert schnelle Integration von vielen Informationsquellen: die Bedeutung der Wörter muss erfasst werden, grammatikalische Hinweise müssen identifiziert und miteinander verknüpft werden, und die gesamte Information muss sowohl innerhalb des Satzes als auch innerhalb der gesamten Texts zu einer schlüssigen, bedeutungsvollen Einheit integriert werden (Tanner & Van Hell, 2014). Das Erkennen von Wörtern [und Buchstaben] ist also unabdingbar, um einen Satz zu verstehen (Serenio, 1991). Neben Buchstaben- und Worterkennung spielt beim Lesen aber auch die syntaktische und semantische Analyse von Wortfolgen und Sätzen eine Rolle. Dem Dorsch Lexikon der Psychologie (2018) zufolge wird Syntax als die Konstruktionseigenschaften des Satzes definiert, während Semantik als Wissenschaft von der sprachlichen Bedeutung bezeichnet wird.

Dass wir etliche Wörter in kürzester Zeit verarbeiten können, liegt also wahrscheinlich auch am semantischen [und syntaktischen] Kontext (Meyer, Schvaneveldt & Ruddy, 1975). Gelesene Wörter bestimmen, was wir als Nächstes erwarten und wie die Wörter zu verstehen sind (Ansorge, Reynvoet, Hendler, Oetl & Evert, 2013). Beispielsweise lässt uns der Satzteil *ein Mann* darauffolgend ein Verb erwarten, wie zum Beispiel *ein Mann geht* oder *ein Mann kauft*. Im Gegensatz dazu würde uns ein darauffolgendes Substantiv, wie zum Beispiel bei *ein Mann Haus* sofort als syntaktisch inkorrekt ins Auge springen. Aus diesem Grund stellt sich bei der Erforschung von Prozessen der Worterkennung unter anderem die Frage nach dem Einfluss kontextueller Information auf die Verarbeitung von Wörtern (Seidenberg, Waters, Sanders & Langer, 1984).

Die unbewusste Wahrnehmung dieses syntaktischen Kontextes war in der vorliegenden Untersuchung deshalb von Wichtigkeit, weil Lesen bei Erwachsenen gut gelernt und deshalb ein Beispiel für automatische Informationsverarbeitung ist (Ansorge & Leder, 2017). Posner und Snyder (1975) unterschieden zwei Formen der Informationsverarbeitung: kontrollierte und automatische. Automatische Informationsverarbeitung findet ohne Absicht, ohne bewusste Aufmerksamkeit und ohne Beeinflussung durch andere mentale Aktivitäten statt. Sie ist unabhängig von Strategien und kann ein Ergebnis von Lernprozessen sein. Kontrollierte Informationsverarbeitung findet hingegen bewusst statt und besitzt nur begrenzte Kapazität, andere Vorgänge durchzuführen (Posner & Snyder, 1975). Da es sich beim Lesen um einen automatischen Informationsverarbeitungsprozess handelt, ist er nach der Annahme von Posner & Snyder auch frei von der Notwendigkeit einer bewussten Verarbeitung seiner Teilschritte.

Forschungsmethoden

Zur Erforschung der beim Lesen involvierten Prozesse stehen der Wissenschaft verschiedene Methoden zur Verfügung. Beispielsweise stellt die Aufzeichnung von Augenbewegungen während des Lesens (*Eye tracking*) ein Messverfahren dar, welches eine detaillierte Erfassung von aufmerksamkeitsbezogenen Prozessen ermöglicht (Eysenck & Keane, 2015). Dabei werden Teilnehmer gebeten, Sätze oder Passagen zu lesen. Währenddessen werden ihre Augenbewegungen aufgezeichnet. Der große Vorteil dabei ist, dass die Teilnehmer sich während der Aufzeichnung tatsächlich im Prozess des Lesens befinden, außerdem kann die Verarbeitungszeit sowohl für das *Target* [= Zielreiz] als auch für die Wörter vor und nach dem *Target* gemessen werden (Rayner, Pollatsek & Schotter, 2012). Das Hauptproblem dabei ist, festzustellen, welche Art von Verarbeitung während einer Fixierung genau stattfindet (Eysenck & Keane, 2015).

Weitere Möglichkeiten, Verarbeitungsprozesse zu untersuchen, stellen Techniken der Hirn-Bildgebung und -lokalisierung, wie beispielsweise ereigniskorrelierte Potentiale (EKP), die funktionelle Magnetresonanztomographie und die Positronen-Emissions-Tomographie dar. Diese Verfahren versuchen zu bestimmen, welche Hirnareale bei der Verarbeitung verschiedener Wörter aktiviert sind (Rayner et al., 2012). Mithilfe von EKP können beispielsweise die auf ein Ereignis bezogenen systematischen Spannungsveränderungen über die Zeit abgebildet werden (Dorsch Lexikon der Psychologie, 2018). Aufzeichnungen von Gehirnaktivitäten mithilfe von EKP können helfen, Eigenschaften und den zeitlichen Verlauf von Sprachverarbeitung zu untersuchen, da verschiedene EKP-Komponenten mit Verarbeitung verschiedener Arten von sprachlicher Information in Verbindung gebracht werden (Tanner & Van Hell, 2014). Im Vergleich zu behavioralen [d.h. verhaltensbezogenen] Messmethoden [wie zum Beispiel das Messen von Reaktionszeiten und Fehlerraten der Teilnehmer bei Durchführung einer Aufgabe], welche nur das Endergebnis einer gesamten Kette von Verarbeitungsvorgängen widerspiegeln, haben EKP den Vorteil, kognitive Prozesse direkt während des Ausführens der Aufgabe zu erfassen (Kiefer, Adams & Zovko, 2012).

Eine behaviorale Forschungsmethode stellt also zum Beispiel das Messen von Reaktionszeiten dar. Dabei wird die Zeit gemessen, die benötigt wird, um ein Wort zu identifizieren, beispielsweise anhand einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe. Bei der lexikalischen Entscheidungsaufgabe müssen Teilnehmer so schnell wie möglich entscheiden, ob es sich bei der dargebotenen Buchstabenreihe [z.B.: *Kleid* oder *Lopug*] um ein Wort handelt. Weitere Aufgaben, die vorgegeben werden können, sind die Benennungsaufgabe, bei welcher Teilnehmer so schnell wie möglich das präsentierte Wort laut aussprechen sollen, oder eine Kategorisierungsaufgabe, bei der Teilnehmer das präsentierte Wort einer Kategorie zuordnen müssen (Rayner et al., 2012). In der vorliegenden Untersuchung wurden sowohl Reaktionszeiten als auch Fehlerraten bei Durchführung

einer Klassifikationsaufgabe gemessen. Die Klassifikationsaufgabe bestand dabei darin, das dargebotene Wort als Verb oder Substantiv einzustufen.

Priming

Die Erleichterung des Leseverständnisses durch den Kontext kann als *Priming* (dt. Vorbereiten, Grundieren, Bahnung) bezeichnet werden. Laut Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik (2018) wird Priming als die Beeinflussung der Verarbeitung eines Reizes dadurch, dass ein vorangegangener Reiz implizite Gedächtnisinhalte aktiviert hat, definiert. Priming bezeichnet also eine Art Grundierung des Denkens; ein sanfter Druck in eine bestimmte Richtung zu denken und zu handeln, den Menschen in der Regel nicht bewusst wahrnehmen (Lexikon für Psychologie und Pädagogik, 2018). Priming findet statt, weil die Verarbeitung des *Primes* [= des Bahnungsreizes] den Inhalt und die kognitiven Operationen, die benötigt werden, um den Inhalt zu verstehen und zu manipulieren, besser verfügbar machen. Verfügbare Inhalte und Operationen können dann nachfolgende Urteile, Entscheidungen und Verhalten beeinflussen (Janiszewski & Wyer, 2014).

In einem der Experimente von Bargh, Chen und Burrows (1996) beispielsweise wurden Teilnehmer mit Stereotypen von älteren Menschen geprimt: sie mussten Sätze aus Wörtern bilden, die gewöhnlich mit dem Alter assoziiert werden (z.B.: *alt, einsam, Falte, vergesslich, Florida*). Nach offiziellem Ende des Experiments wurde die Zeit der Teilnehmer gestoppt, während sie den Gang entlanggingen. Die Autoren fanden, dass die auf das Stereotyp *Alter* geprimten Teilnehmer langsamer gingen als eine Kontrollgruppe; ihr Verhalten wurde also durch die Voraktivierung (Priming) des Stereotyps beeinflusst. Obwohl das Experiment später nicht repliziert werden konnte und deshalb zu Kontroversen führte, war es dennoch eine der bahnbrechenden Untersuchungen zum Thema Priming.

Priming kann auch durch die Folge eines einzigen Wortes als Prime und seiner erleichternden oder erschwerenden Wirkung auf ein relevantes Target – z.B. ein zweites Wort – untersucht werden. Spezieller betrachtet kann Priming also ein Vorgang sein, bei dem ein Target auf einen Prime folgt, wobei der Prime die Verarbeitung des Targets erleichtert oder erschwert, abhängig von der Assoziation zwischen Prime und Target und abhängig von der jeweiligen Aufgabe (Neely, 1977). Da Lesen bei Erwachsenen gut gelernt und damit hoch automatisiert ist, könnte Priming auch durch einen unbewusst wahrgenommenen Prime ausgelöst werden. Aus diesem Grund und dem für die vorliegende Arbeit relevanten Interesse an semantischen und syntaktischen Kontext-Einflüssen soll im Folgenden näher auf unbewusste Wahrnehmung, bewusstes und unbewusstes semantisches und syntaktisches Priming eingegangen werden.

Unbewusste Wahrnehmung – Subliminales Priming

Psychologische Untersuchungen zu unbewusster Wahrnehmung existieren bereits seit Ende des 19. Jahrhunderts, wesentliche Fortschritte gab es allerdings erst seit den 1980er Jahren (Merikle & Daneman, 1998). Frühere Studien widmeten sich der Frage, ob Prozesse der unbewussten Wahrnehmung überhaupt existieren. Diese Studien versuchten also, die Existenz unbewusster Wahrnehmungsprozesse zu beweisen, indem sie zeigten, dass Reize wahrgenommen wurden, obwohl Teilnehmer diese nicht bewusst erfassten. Dies wurde zuerst beispielsweise anhand introspektiver [= in sich hineinblickend, selbstbeobachtend] Angaben gemessen. Das heißt, gaben Teilnehmer an, die Reize nicht bewusst wahrgenommen zu haben, wurde geschlussfolgert, dass sie diese tatsächlich nicht wahrgenommen hatten (Merikle & Daneman, 1998). In späteren Studien wurde unbewusste Wahrnehmung anhand behavioraler Daten gemessen: konnten Teilnehmer nicht zwischen verschiedenen Reizen unterscheiden, ging man davon aus, dass keine bewusste Wahrnehmung stattgefunden hatte (Merikle & Daneman, 1998). Diese Vorgehensweise lieferte stärkere Beweise für die Existenz unbewusster Wahrnehmung als solche Studien, welche auf introspektiven Angaben basierten. Keiner der beiden Ansätze jedoch ergab überzeugende Ergebnisse, da es keine Garantie einer komplett unbewussten Verarbeitung aller relevanten Erfahrungen gab (Reingold & Merikle, 1988). Der Fokus der Forschung verlagerte sich deshalb auf die Frage, *wie* sich bewusste Wahrnehmung von unbewusster Wahrnehmung unterscheidet. Um diese Unterschiede zu erforschen, wurde versucht zu bestimmen, ob bewusst wahrgenommene Reize zu qualitativ anderen Konsequenzen führen als unbewusst wahrgenommene Reize. Diese Unterschiede betrafen sowohl kognitive [= das Denken betreffende] als auch affektive [= Gefühle betreffende] Reaktionen auf Reize. Zusammen zeigten die Ergebnisse solcher Studien überzeugende Beweise für die Bedeutung unbewusster Wahrnehmungsprozesse (Merikle & Daneman, 1998). Dementsprechend hat sich das Forschungsinteresse von der Frage, ob es Einflüsse unbewusster Reize gibt, hin zu der Frage, wie und unter welchen Bedingungen unbewusste Reize das Verhalten beeinflussen, also den Mechanismen unbewusster Verhaltensdetermination, verlagert (Kiesel, 2009).

Das Phänomen der unbewussten Wahrnehmung kann anhand des Subliminalen-Priming-Paradigmas gezeigt werden (subliminal = unterschwellig, unbewusst). Das Paradigma wurde vielfach repliziert und gilt als gut etabliert (Kiesel, 2009). Beim subliminalen Priming wird der dargebotene Prime unsichtbar gemacht, das heißt, er wird unterhalb der Schwelle der Bewusstheit präsentiert (Ansorge & Becker, in Vorbereitung). Dies wird erreicht, indem der Prime nur einige Millisekunden (ms) gezeigt, und ein Maskierungsreiz davor und danach präsentiert wird (Kinoshita & Lupker, 2003). Als Maskierungsreize werden beispielsweise Wörter (vgl. Sereno, 1991), zufällige Aneinanderreihungen von Buchstaben (z.B.: *SIRMTCPWA*, wie z.B. in der vorliegenden Untersuchung) oder eine Folge von X (*XXXXXXXXXX*, vgl. Neely, 1976) verwendet. Durch die

Maskierung kann der Prime so stark unterdrückt werden, dass der Teilnehmer ihn nicht mehr sehen kann (vgl. Dehaene et al., 1998; Greenwald, Draine & Abrams, 1996; Marcel, 1983).

Bei Untersuchungen zu sublimalem Priming führen Teilnehmer gewöhnlich eine Entscheidungsaufgabe aus: beispielsweise muss entschieden werden, ob es sich bei dem Target um eine Ziffer größer oder kleiner als fünf handelt und entsprechend mit der linken oder rechten Taste reagiert werden. Der Prime, der vor dem Target geboten wird, beeinflusst die Verarbeitung des Targets, denn die Teilnehmer reagieren langsamer (und mit mehr Fehlern) auf das Target nach nicht übereinstimmenden (wenn z.B. Prime und Target nicht dieselbe Reaktion erfordern), als nach übereinstimmenden Primes (wenn z.B. Prime und Target dieselbe Reaktion erfordern). Der Unterschied in den Reaktionszeiten (und Fehlerraten) ist Indiz für die Verarbeitung des Primes (Kiesel, 2009).

Andere Möglichkeiten, unbewusstes Sehen zu erforschen, sind beispielsweise Untersuchungen an Patienten mit Verletzungen am Gehirn (vgl. Goodale, Milner, Jakobson & Carey, 1991), oder Priming unter Anwendung von *Continuous Flash Suppression* (vgl. Almeida, Mahon, Nakayama & Caramazza, 2008; Ansorge, Kunde & Kiefer, 2014). Continuous Flash Suppression ist eine Technik, bei der einem Auge ein statisches Bild und dem zweiten Auge ein dynamisches Bild präsentiert wird, wodurch zweiteres ersteres unterdrückt und somit unsichtbar macht (Almeida et al., 2008). Der Vorteil von Studien zu sublimalem Priming gegenüber Untersuchungen an Patienten mit Verletzungen am Gehirn besteht darin, dass sie Erforschung unbewusster Wahrnehmung an gesunden Menschen ermöglicht, wodurch Beeinträchtigungen der Verarbeitungsprozesse und daraus resultierende Interpretationsschwierigkeiten vermieden werden. Der Vorteil von maskiertem Priming im Vergleich zur Continuous Flash Suppression ist, dass maskiertes Priming in einer größeren Vielfalt von Studien bereits angewendet (Ansorge et al., 2014).

In Priming-Untersuchungen wird zusätzlich meist empirisch überprüft, ob die Darbietung des Primes tatsächlich subliminal ist, indem die Teilnehmer instruiert werden, den Prime (nicht das Target) zu identifizieren oder zu kategorisieren (Kiesel, 2009). Diese empirische Überprüfung ermöglicht eine "objektive" Bestimmung der Unsichtbarkeit des Primes, da durch die Anwendung der Signalentdeckungstheorie nach Green und Swets (1966) ein objektives Signalentdeckungsmaß (d') bestimmt werden kann (Kiesel, 2009; siehe auch Analyse der Primesichtbarkeit). Trotz der Unsichtbarkeit des Primes haben Teilnehmer Zugang zu seiner Bedeutung. Dieser sublimale Einfluss spiegelt sich zum Beispiel in semantischen [und syntaktischen] Priming-Effekten wider (vgl. Greenwald et al., 1996; Marcel, 1983, zu semantischen Priming-Effekten; Sereno, 1991, zu syntaktischen Priming-Effekten).

Semantisches Priming

Beim semantischen Priming werden einer Person zwei Wörter – ein Prime und ein Target – dargeboten. Üblicherweise wird die Verarbeitung des Targets erleichtert, wenn ihm ein semantisch verwandter Prime vorausgeht. Beispielsweise wird die Verarbeitung des Wortes *dog* (dt. Hund) erleichtert, wenn ihm ein semantisch verwandter Prime, wie z.B. *cat* (dt. Katze) vorausgeht, nicht aber, wenn ihm ein semantisch nicht verwandter Prime, wie z.B. *nurse* (dt. Krankenschwester) vorausgeht (Neely, 1976). Diese Erleichterung nennt man den Semantischen Priming-Effekt. Das Semantische Priming-Paradigma wird oft verwendet, um die Struktur des semantischen Netzwerkes und semantische Prozesse zu untersuchen (Kiefer, 2002).

Semantisches Netzwerk. Um zu lesen und Sprache zu verstehen, brauchen Menschen die Repräsentationen von Wörtern in Form von Konzepten im Gedächtnis. Diese Sammlung von Konzepten stellt insgesamt das mentale Lexikon dar (Ansorge & Becker, in Vorbereitung). Es enthält Informationen bezüglich Identität, Schreibweise und Aussprache des Konzepts, über die Bedeutung des Konzepts, und über Wörter mit ähnlicher Bedeutung (Hutchison, 2003). Das mentale Lexikon ist wie ein neuronales Netzwerk aufgebaut, innerhalb welchem die Konzepte miteinander verbunden sind. Die Aktivierung breitet sich von einem Konzept zu den in Verbindung stehenden (z.B.: semantisch verwandten) Konzepten aus. Beispielsweise ist das Konzept *rot* mit *grün*, *gelb*, *blau*, aber auch mit *Apfel*, *Kirsche* und *Feuer* verbunden; *Feuer* ist wiederum mit *Haus* und *Feuerwehr* verbunden usw. (Collins & Loftus, 1975).

Untersuchungen zu supraliminalen semantischem Priming. Eine mögliche Herangehensweise zur Untersuchung von supraliminalen (= überschwellig, bewusst) semantischen Priming-Effekten stellt die lexikalische Entscheidungsaufgabe dar. Dabei muss der Versuchsteilnehmer so schnell wie möglich entscheiden, ob es sich bei dem dargebotenen Target um ein echtes, allgemein bekanntes Wort [der jeweiligen Sprache] oder ein Pseudowort handelt (Neely, 1976). Bei Pseudowörtern handelt es sich um Reize, die keine echten Wörter darstellen, allerdings wortähnlich und aussprechbar sind (Balota & Chumbley, 1984). Bei Durchführung der lexikalischen Entscheidungsaufgabe werden üblicherweise Reaktionszeiten und Fehlerraten der Teilnehmer als Funktion der Bedeutung, der Vertrautheit des Reizes etc. gemessen (Meyer & Schvaneveldt, 1971). Schon Meyer und Ellis (1970, zitiert nach Meyer & Schvaneveldt, 1971) gaben Teilnehmern sowohl eine lexikalische Entscheidungsaufgabe als auch eine Kategorisierungsaufgabe vor. Das bedeutet, die Teilnehmer der Untersuchung mussten die Frage beantworten, ob es sich bei dem dargebotenen Target um ein Wort handelte (z.B.: *house*, dt. Haus) und ob das Wort einer bestimmten semantischen Kategorie (z.B.: *buildings*, dt. Gebäude) angehörte. War die vorgegebene Kategorie relativ klein (z.B.: Gebäude), fiel die semantische Entscheidung schneller aus als die lexikalische

Entscheidung zuvor. War die Kategorie hingegen relativ groß (z.B.: *structures*, dt. Strukturen), erfolgte die semantische Entscheidung langsamer als die lexikalische. Meyer und Ellis (1970, zitiert nach Meyer & Schvaneveldt, 1971) versuchten die gefundenen Ergebnisse dadurch zu erklären, dass bei der semantischen Entscheidung die Teilnehmer eventuell gespeicherte Wörter der jeweiligen semantischen Kategorie durchsuchen, während bei der lexikalischen Entscheidung keine Durchforstung der Gesamtheit aller gespeicherten Wörter stattfindet.

Meyer und Schvaneveldt (1971) untersuchten dann ebenfalls den Einfluss von Semantik anhand einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe. Sie präsentierten den Teilnehmern zwei Buchstabenfolgen gleichzeitig, wobei es sich entweder um zwei Wörter, zwei Pseudowörter, oder um ein Wort und ein Pseudowort handelte. Im ersten Durchgang mussten die Teilnehmer mit *yes* (dt. ja) antworten, wenn es sich um zwei Wörter handelte, andernfalls mit *no* (dt. nein). Im zweiten Durchgang mussten Teilnehmer mit *same* (dt. gleich) antworten, wenn es sich bei beiden Buchstabenfolgen entweder um Wörter oder um Pseudowörter handelte, andernfalls mit *different* (dt. unterschiedlich). Es wurden Reaktionszeiten gemessen als eine Funktion der assoziativen Verwandtschaft zwischen den beiden Wörtern. *Yes*-Antworten und *same*-Antworten erfolgten schneller bei normalerweise miteinander assoziierten Wortpaaren, wie beispielsweise *nurse – doctor* (dt. Krankenschwester – Arzt) oder *bread – butter* (dt. Brot – Butter), als bei normalerweise nicht miteinander assoziierten Wortpaaren, wie z.B.: *nurse – bread* (dt. Krankenschwester – Brot). Der gefundene Effekt wird als semantischer Priming-Effekt bezeichnet.

Erklärungsmodelle. Schvaneveldt und Meyer (1973, zitiert nach Neely, 1976) schlugen zwei Modelle vor, die jeweils dem semantischen Priming-Effekt zugrunde liegen könnten: (a) Das Modell der Aktivierungsausbreitung besagt, dass sich bei Aktivierung der entsprechenden Repräsentation durch ein Reizwort die Aktivierung zu den anschließenden, semantisch verwandten Repräsentationen ausbreitet, nicht aber zu weit entfernten, nicht verwandten Repräsentationen. (b) Das Modell der Aufmerksamkeitsverlagerung (*location shifting*) besagt hingegen, dass ein an Kapazität limitierter Aufmerksamkeitsmechanismus nur diejenige gespeicherte Information abliest, auf die er gerade konzentriert ist. Die Aufmerksamkeit muss daher zuerst verlagert werden, bevor Information zu einer Repräsentation, welche nicht im Fokus ist, analysiert werden und eine Antwort initiiert werden kann (Schvaneveldt & Meyer, 1973, zitiert nach Neely, 1976).

Meyer, Schvaneveldt und Ruddy (1972) versuchten in ihrer Untersuchung, zwischen diesen beiden Modellen zu differenzieren. Den Teilnehmern wurden jeweils drei aufeinanderfolgende Reize präsentiert, wobei jeder Reiz ein zu einem der anderen beiden Reize semantisch verwandtes Wort, ein semantisch nicht verwandtes Wort, oder ein Pseudowort darstellte. Das Modell der Aktivierungsausbreitung würde vorhersagen, dass Reaktionen auf den dritten Reiz, welcher zum ersten Reiz semantisch verwandt ist (z.B.: *bread – star – butter*, dt. Brot – Stern - Butter), schneller

erfolgen sollten, als auf den dritten Reiz bei drei nicht miteinander verwandten Reizen (z.B.: *nurse – star – butter*, dt. Krankenschwester – Stern – Butter), da die Aktivierung sich von der Repräsentation des ersten Reizes – trotz Unterbrechung durch den mittleren Reiz – ausbreitet und den dritten Reiz erleichtert. Das Modell der Aufmerksamkeitsverlagerung würde hingegen voraussagen, dass Reaktionen auf den dritten Reiz, welcher zum ersten Reiz semantisch verwandt ist, niemals schneller erfolgen sollten, als auf den dritten Reiz bei drei nicht miteinander verwandten Reizen, da in beiden Bedingungen die Verlagerung der Aufmerksamkeit vom zweiten zum dritten Reiz zwischen zwei nicht miteinander verwandten Reizen stattfindet. Meyer et al. fanden schnellere Reaktionszeiten in der Bedingung, in der der erste und dritte Reiz semantisch miteinander verwandt waren und schlussfolgerten daher, dass dem semantischen Priming-Effekt eine Aktivierungsausbreitung zugrunde liegt.

Neely (1976) wollte die Rollen der beiden Modelle genauer untersuchen. Er führte in seinem Experiment zum semantischen Priming-Effekt eine Bedingung ein, in der der Prime aus einer Reihe von *X* bestand und eine semantisch neutrale Warnung darstellte. Dem Target, bezüglich dem die lexikalische Entscheidung durchgeführt werden sollte, ging also in manchen Bedingungen eine neutrale Warnung voraus und entweder ein semantisch verwandtes oder nicht verwandtes Prime-Wort. Der Zweck der Verwendung des neutralen Reizes als Warnung war, dass er den begrenzten Aufmerksamkeitsmechanismus nicht auf ein bestimmtes Set von Konzepten lenkt oder solche durch Aktivierungsausbreitung verstärkt. Die Inkludierung der neutralen Bedingung bietet daher einen Ausgangswert zur Messung der Effekte der begrenzten Aufmerksamkeit und der Aktivierungsausbreitung, welche durch die semantisch verwandten und nicht verwandten Primes ausgelöst werden (vgl. Posner & Boies, 1971). In der Untersuchung mussten Teilnehmer zudem nicht auf den Prime reagieren; die Reize wurden hintereinander gezeigt anstatt gleichzeitig. Dadurch konnte die *Stimulus Onset Asynchrony* (SOA) besser kontrolliert werden. Laut Dorsch Lexikon der Psychologie (2018) wird SOA als die Zeit zwischen Beginn (oder Onset) eines ersten Reizes und dem Beginn (oder Onset) eines zweiten Reizes definiert. In der Untersuchung von Neely (1976) erfolgten die Reaktionen langsamer, wenn dem Target ein semantisch nicht verwandter Prime vorausging, als wenn ihm ein neutraler Reiz vorausging. Die Reaktionen erfolgten schneller, wenn dem Target ein semantisch verwandter Prime als wenn ihm ein neutraler Reiz vorausging. Neely schlussfolgerte, dass sowohl Aktivierungsausbreitung als auch Mechanismen der begrenzten Aufmerksamkeit dem semantischen Priming-Effekt zugrunde liegen. Da die Teilnehmer langsamer reagierten, wenn das Target auf einen semantisch nicht verwandten Prime folgte, als wenn es auf ein neutrales Wort folgte, schlussfolgerte Neely, dass die Teilnehmer den Prime verwenden, um ihre Aufmerksamkeit auf semantisch verwandte Konzepte zu lenken. Die Aufmerksamkeit würde hierbei bei einem nicht verwandten Prime in eine falsche Richtung gelenkt. Außerdem zeigte sich eine

Steigerung der Hemmung durch ein semantisch nicht verwandtes Wort und eine Steigerung der Erleichterung durch ein semantisch verwandtes Wort durch Übung; das heißt, wenn die Teilnehmer mehr und mehr Durchgänge erhielten, in denen Prime und Target semantisch verwandt waren, verwendeten sie mit größer werdender Wahrscheinlichkeit den Prime, um die Aufmerksamkeit auf semantisch verwandte Repräsentationen im mentalen Lexikon zu lenken, während sie bei Vorgabe mehrerer Durchgänge, in denen Prime und Target semantisch nicht verwandt waren, lernten, den Prime nicht als Wegweiser für ihre Aufmerksamkeit zu verwenden (Neely, 1976).

Untersuchungen zu sublimalem semantischem Priming. Greenwald et al. (1996) zeigten in ihrer Untersuchung, dass die Bedeutung eines Wortes auch durch unbewusste (maskierte) Darbietung aktiviert werden kann. Dass Handlungen und Urteile durch unbewusste Reize beeinflusst werden können, wurde schon mehrfach gezeigt (vgl. Marcel, 1983). Greenwald et al. untersuchten supraliminales und subliminales semantisches Priming. Primes wurden supraliminal – das heißt sichtbar – oder subliminal – das heißt durch Vorwärts- und Rückwärtsmaske unkenntlich gemacht – bei SOAs von 67 bis 400 ms dargeboten. Supraliminales Priming konnte bei SOAs von 100 bis 400 ms durchgehend gezeigt werden, während subliminales Priming bei einer kurzen SOA von 67 ms am stärksten ausfiel und bei SOAs über 100 ms zunehmend geringer wurde. Greenwald et al. erklärten die Probleme in vergangenen Untersuchungen, subliminale Effekte zu erfassen, damit, dass die Zeitspanne für subliminales Priming sehr kurz zu sein scheint, und frühere Studien SOAs von über 250 ms verwendeten. Zudem stellten Greenwald et al. fest, dass das Ausmaß nur von supraliminales, nicht aber von subliminales Priming, von der Beziehung zwischen dem vorausgehenden Prime-Target-Paar abhängig war. Wenn es sich beispielsweise bei dem vorausgehenden Durchgang um ein inkongruentes Prime-Target-Paar handelte, fiel supraliminales Priming schwächer aus als wenn es sich bei dem vorausgehenden Durchgang um ein kongruentes Paar handelte. Sie schlussfolgerten, dass Informationen über die vorausgehende Prime-Target-Kongruenz-Beziehung ins Gedächtnis wanderten. Da dies bei subliminalen Durchgängen nicht der Fall war, schlussfolgerten Greenwald et al., dass die Rückwärtsmaskierung des Primes Prozesse der Informationsverarbeitung und des Transfers ins Arbeitsgedächtnis verhindert. Semantische Aktivierung findet allerdings trotz Rückwärtsmaskierung statt, was darauf hinweist, dass semantische Aktivierung nicht von bewusster Aufmerksamkeit abhängt (Greenwald et al., 1996).

Syntaktisches Priming

Laut Duden-Online-Wörterbuch (2018) wird Syntax als die in einer Sprache übliche Verbindung von Wörtern zu Wortgruppen und Sätzen beziehungsweise die korrekte Verknüpfung sprachlicher Einheiten im Satz definiert. Syntax wird durch die beiden Faktoren Wortfolge und Wortbeugung (Konjugation und Deklination) bestimmt (Ansorge & Becker, in Vorbereitung). Diese beiden Faktoren zusammen bestimmen die syntaktische Funktion eines Wortes im Kontext der

anderen Wörter. Beispielsweise kann der deutsche Artikel *der* – je nach Position im Satz – unterschiedliche syntaktische Rollen einnehmen: steht er vor einem Substantiv im Singular (z.B.: *der Elfenbeinturm*), fungiert er als bestimmter männlicher Artikel im Nominativ, steht er aber vor einem (männlichen oder weiblichen) Substantiv im Plural (z.B.: *Turm der Elfen*), stellt er einen bestimmten Artikel im Genitiv dar. Der bestimmte Artikel wird im Singular für weibliche Substantive anders dekliniert als für männliche. Daher kann sich die Bedeutung in Abhängigkeit von der Deklination des Artikels ändern. Zum Beispiel bestimmt in dem Satz *es war die Strafe des Herrn, die ausblieb* im Vergleich zu *es war die Strafe des Herrn, der ausblieb* die Deklination des Artikels, ob die Strafe oder der Herr ausblieb (Ansorge & Becker, in Vorbereitung).

Eine Möglichkeit, syntaktisches Priming zu definieren, ist anhand der Tendenz von Personen, syntaktische Strukturen zu wiederholen, welche sie zuvor gehört oder produziert haben (auch *strukturelles Priming* oder *syntaktische Persistenz* genannt; Gries, 2005). Eine weitere – für die vorliegende Arbeit relevantere – Möglichkeit ist folgende: beim syntaktischen Priming werden beispielsweise Wörter als Prime [z.B.: Artikel oder Pronomen] verwendet, welche jeweils die syntaktische Klasse des Targets [z.B.: Nomen oder Verben] voraussagen, ohne aber etwas über die Bedeutung des Targets zu verraten (Goodman, McClelland & Gibbs, 1981). Beispielsweise würde in dem Durchgang *ich trauere* der Prime *ich* die syntaktische Klasse *Verb* voraussagen, nichts aber über die Bedeutung des Verbes (in diesem Fall *trauere*) verraten. Ebenso möglich wären beispielsweise die Verben *(ich) komme*, *(ich) dufte*, *(ich) mache* usw., die alle der syntaktischen Klasse *Verb* entspringen, aber unterschiedliche Bedeutungen haben. Die Erleichterung der Verarbeitung des Targets durch einen syntaktisch passenden (= kongruenten) Prime bezeichnet man dann als syntaktischen Priming-Effekt.

Syntaktische und morphosyntaktische Kongruenz. *Kongruenz* wird im Duden-Online-Wörterbuch (2018) als die formale Übereinstimmung zusammengehöriger Teile im Satz bezüglich Fall, Numerus, Geschlecht und Person definiert. Beispiele für syntaktisch kongruente Satzteile wären demnach *ich kenne, die Traube* oder *mein Fahrrad*. Syntaktisch inkongruent wären beispielsweise *ich Taube, ihr tauschen* oder *er Fahrrad*.

Morphosyntaktische Kongruenz ist die grammatikalische Passung der Wortbeugung von Prime und Target (Ansorge et al., 2013). Im Folgenden bezeichne ich mit morphosyntaktischer Kongruenz die Passungsbeziehung zwischen Prime- und Target-Beugung – hier hinsichtlich der grammatikalischen Zahl – und mit *syntaktischer Kongruenz* die Passungsbeziehung zwischen Prime- und Target-Wortklasse bezüglich der sprachlich dominierenden Wortstellungen in der Wortfolge (hier: Pronomen vor Verb = in der Sprache dominierend und daher kongruent; Pronomen vor Substantiv = in der Sprache selten oder nicht vorkommend und daher inkongruent). Morphosyntaktisch kongruente Satzteile wären demnach beispielsweise *ich komme* oder *ich Stadt*,

da beide Wörter jeweils im Singular sind, morphosyntaktisch inkongruent wären *ich kommen* oder *ich Städte*, da die grammatikalische Zahl jeweils nicht übereinstimmt. Syntaktische Kongruenz ist bei *ich kommen* noch gegeben, da die Wortfolge „Pronomen vor Verb“ korrekt ist, *ich Städte* ist aber aufgrund der Wortfolge „Pronomen vor Substantiv“ syntaktisch nicht kongruent. Als *vollständige syntaktische Kongruenz* bezeichne ich die Passung bezüglich sowohl grammatikalischer Zahl als auch bezüglich Wortfolge; sie liegt also vor, wenn sowohl morphosyntaktische als auch syntaktische Kongruenz gegeben ist. Vollständig syntaktisch kongruent wären demnach beispielsweise *ich komme* oder *wir gehen*.

Ansorge und Becker (in Vorbereitung) sprechen von einem Kongruenz-Effekt (oder Priming-Effekt), wenn die Klassifikation von Targets unter kongruenten Bedingungen – nicht aber unter inkongruenten Bedingungen – erleichtert wird; wenn es zum Beispiel zu einer Erleichterung der Verarbeitung des Targets *möchten* als Folge auf die Darbietung des Primes *wir*, oder einer Erleichterung des Targets *arbeite* nach dem Prime *ich* kommt.

Untersuchungen zu syntaktischem Priming. Eine relevante Untersuchung zum Einfluss von syntaktischem Kontext führten schon Miller und Isard (1963, zitiert nach Goodman et al., 1981) durch. In ihrem ersten Experiment mussten die Teilnehmer Sätze wiederholen, die sie zuvor gehört hatten. Es wurden drei Arten von Reiz-Sätzen unterschieden: (a) sinnvolle und grammatikalisch richtige Sätze (z.B.: *The academic lecture attracted a limited audience*, dt. Die akademische Vorlesung zog ein begrenztes Publikum an), (b) grammatikalisch richtige, jedoch sinnlose, das heißt semantisch anormale Sätze (z.B.: *The odorless lecture became a filthy audience*, dt. Die geruchlose Vorlesung wurde ein schmutziges Publikum), und (c) grammatikalisch inkorrekte Sätze (z.B.: *From hunters house motorists the carry*, dt. Von Jägern Haus Autofahrer das tragen). Die Teilnehmer der Untersuchung wiederholten diejenigen Sätze am genauesten, die sowohl sinnvoll als auch grammatikalisch korrekt waren, waren aber bei den grammatikalisch richtigen, jedoch sinnlosen Sätzen immer noch genauer als bei den grammatikalisch inkorrekten Sätzen. Der richtige syntaktische Kontext führte daher zu besserer Leistung, auch wenn keine sinnvolle semantische Information vorhanden war (Miller & Isard, 1963, zitiert nach Goodman et al., 1981).

Während beispielsweise Fischler und Bloom (1979) ganze Sätze als Prime vor Target-Wörtern einsetzten, verwendeten nun Goodman et al. (1981) einzelne Wörter als Prime, aus dem Grund, dass vollständige Sätze sowohl sinnvoll als auch syntaktisch korrekt waren, was die Untersuchung der Rolle des syntaktischen Kontexts – getrennt von der des semantischen – unmöglich macht. Um syntaktische von semantischen Einflüssen zu trennen und Probleme durch Speicher- und Abrufprozesse des Gedächtnisses zu minimieren, untersuchten Goodman et al. den syntaktischen Priming-Effekt mit Hilfe der lexikalischen Entscheidungsaufgabe folgendermaßen: sie verwendeten einzelne Wörter als Primes und untersuchten die Auswirkung auf die darauffolgenden Targets.

Prime-Wörter (jeweils entweder ein Artikel oder ein Pronomen) sagten jeweils die syntaktische Klasse der Target-Wörter (entsprechend Substantiv oder Verb) voraus, ohne etwas über ihre mögliche Bedeutung zu verraten, was die Vermischung von semantischer und syntaktischer Information zu minimieren versuchte. Prime und Target wurden bei einer SOA von 500 ms präsentiert. Zu Vergleichszwecken wurden auch semantische Primes inkludiert. Reaktionszeiten in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe fielen signifikant kürzer aus, wenn dem Target ein syntaktisch kongruenter Prime vorausging – zum Beispiel *my oven* [dt. mein Ofen] – als wenn ihm ein syntaktisch inkongruenter Prime vorausging – z.B. *he oven* [dt. er Ofen]. Ergebnisse zeigten auch einen semantischen Priming-Effekt, welcher um einiges größer ausfiel. Der syntaktische Priming-Effekt verschwand allerdings in der Bedingung, in der syntaktische und semantische Items vermischt vorgegeben wurden (Diese Eliminierung konnte auch schon bei Tweedy, Lapinsky und Schvaneveldt, 1977, festgestellt werden). Aus diesem Grund schlussfolgerten Goodman et al., dass der Gebrauch der syntaktischen Information zumindest zum Teil von geeigneten strategischen Prozessen der Teilnehmer abhängig war. Die Teilnehmer eigneten sich dabei anscheinend eine solche Strategie an, auch ohne speziell dazu instruiert worden zu sein. Die Untersuchung zeigte, dass syntaktische – unabhängig von semantischer – Information zur Worterkennung beiträgt, die beiden Prozesse aber schwer voneinander zu trennen sind (Goodman et al., 1981). Diese Idee wird auch von verschiedenen Modellen der Worterkennung und des Lesens unterstützt. Nach diesen Modellen resultiert Worterkennung aus der Interaktion von syntaktischen, semantischen, phonologischen [= Sprachlaute betreffenden], orthographischen [= die Rechtschreibung betreffenden] und pragmatischen Informationen (vgl. Marslen-Wilson & Welsh, 1978). Lukatela, Kostic, Feldman und Turvey (1983) kamen zu einem ähnlichen Ergebnis wie Goodman et al. (1981).

Seidenberg et al. (1984) versuchten herauszufinden, ob solche Informationen aus dem Kontext *prälexikale* oder *postlexikale Prozesse* beeinflussen. Unter prälexikalen Prozessen werden diejenigen verstanden, welche die Identifikation des Wortes ermöglichen, das heißt Identifikation von Lauten, Buchstaben, orthographischen und phonologischen Strukturen; postlexikale Prozesse finden hingegen nach der Identifikation des Wortes statt und beinhalten die Integration der lexikalischen Information in den Kontext, und andere Vorgänge, die den Zugang zur Bedeutung ermöglichen (Seidenberg, Tanenhaus, Leiman, & Bienkowski, 1982). Laut den Erkenntnissen von West und Stanovich (1982) unterscheiden sich die lexikalische Entscheidungsaufgabe und die Benennungsaufgabe in ihrer Sensitivität bezüglich postlexikalischer Effekte: in mehreren Studien wurde nur die lexikalische Entscheidung durch postlexikale Entscheidungen der Teilnehmer beeinflusst (vgl. West & Stanovich, 1982). Seidenberg et al. präsentierten daher die Reize von Goodman et al. (1981) in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe und in einer

Benennungsaufgabe bei einer etwas abgeänderten SOA von 600 ms. Die Ergebnisse von Goodman et al. konnten in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe repliziert werden, in der Benennungsaufgabe wurde aber nur eine unwesentlich signifikante Erleichterung gefunden. Seidenberg et al. führten das Ergebnis auf postlexikale Entscheidungsprozesse zurück, die nur in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe stattfänden. Ihr Ergebnis stimmt mit der Hypothese überein, dass semantischem und syntaktischem Priming unterschiedliche Prozesse zugrunde liegen. Ersteres entsteht durch Aktivierungsausbreitung im lexikalischen Gedächtnis, während letzteres durch postlexikalische Entscheidungen zustande kommt (Seidenberg et al., 1984). Semantisches Priming erfolgte in beiden Aufgaben, während Erleichterung durch Erwartungen der Teilnehmer deshalb nur in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe gefunden wurde, weil es sich hierbei um postlexikale Prozesse handelt (Seidenberg et al., 1984). In einem weiteren Experiment berücksichtigten die Autoren ebenfalls den von Koriat (1981) beobachteten Priming-Effekt, welcher durch Rückwärtsassoziation zustande gekommen war. Koriat verwendete in seiner Untersuchung Wortpaare, welche eine asymmetrisch assoziative Beziehung zueinander hatten. Zum Beispiel wäre zwar *Apfel* ein enger assoziativer Verwandter von *Frucht*, während hingegen *Frucht* kein enger assoziativer Verwandter von *Apfel* wäre. Lexikale Entscheidungen bezüglich der Targets fanden sowohl Erleichterung, wenn das Wortpaar in einer Vorwärtsbeziehung (*Frucht* – *Apfel*), als auch, wenn es in einer Rückwärtsbeziehung (*Apfel* – *Frucht*) zueinander dargestellt wurde. Koriats interpretierte den Rückwärts-Priming-Effekt als Ergebnis einer Art rückwärts strahlender Aktivierungsausbreitung, bei der die Aktivierung sich vom Target zu dem assoziierten Prime und danach wieder zurück zum Target ausbreitet. Koriats schlussfolgerte, dass der Rückwärts-Priming-Effekt auf Aktivierungsausbreitung, während der Vorwärts-Priming-Effekt auf Erwartungen der Teilnehmer zurückzuführen wäre, also einem kontrollierten Prozess (vgl. Shiffrin Schneider, 1977).

Bei Seidenberg et al. (1984) bestand nun eine asymmetrische Beziehung beispielsweise aus *fruit* [dt. Frucht] als Prime und *fly* [dt. Fliege] als Target (also *fruit fly* vs. *fly fruit*, dt. Fruchtfliege vs. Fliegenfrucht) oder aus *space* [dt. Raum] als Prime und *ship* [dt. Schiff] als Target (also *space ship* vs. *ship space*, dt. Raumschiff vs. Schiffsraum). Die Ergebnisse in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe replizierten den von Koriats (1981) gefundenen erleichternden Effekt durch Rückwärtsbeziehungen. Sie fanden zudem, dass die Erleichterung von Rückwärts-Beziehungen zwischen Prime und Target ebenso nur in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe stattfand, nicht aber in der Benennungsaufgabe. Sie schlussfolgerten, dass es sich auch hierbei um postlexikalische Prozesse handelt. Aktivierungsausbreitung trägt also zu semantischem Priming bei, wobei in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe die Erleichterung aufgrund des zusätzlichen Beitrags der postlexikalischen Verarbeitung größer ausfällt (Seidenberg et al., 1984).

Wright und Garrett (1984) untersuchten ebenfalls syntaktische Priming-Effekte. Sie

verwendeten Satzteile als syntaktischen Kontext; bei den Targets handelte es sich entweder um Substantive oder um Verben. Beispielsweise mussten die Teilnehmer bei den Sätzen *if your bicycle is stolen, you must formulate* (dt. wenn dein Fahrrad gestohlen wird, musst du formulieren) oder *if your bicycle is stolen, you must batteries* (dt. wenn dein Fahrrad gestohlen wird, musst du Batterien) bei einer SOA von mindestens 600 ms eine lexikalische Entscheidungsaufgabe bezüglich des letzten Wortes durchführen (in dem Beispiel *formulate* bzw. *batteries*). Beide Wörter am Ende des Satzes ergaben semantisch gesehen keinen Sinn, syntaktisch wird aber nach Beginn des Satzes ein Verb erwartet, kein Substantiv. Wright und Garrett fanden starke syntaktische Priming-Effekte. Es gab große Unterschiede in den Reaktionszeiten zwischen syntaktisch kongruenten und syntaktisch inkongruenten Kontexten in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe. Modalverben führten zu kürzeren Reaktionszeiten auf Verben und Präpositionen führten zu kürzeren Reaktionszeiten auf Substantive, auch wenn der Kontext keine brauchbare semantische Information in Bezug auf das spezielle Verb oder das spezielle Substantiv beinhaltete. West und Stanovich (1986) untersuchten syntaktisches Priming ebenfalls anhand der lexikalischen Entscheidung und anhand einer Benennungsaufgabe. Sie verwendeten die Reize von Wright und Garrett und konnten in beiden Aufgaben starke syntaktische Priming-Effekte zeigen.

Obwohl in all diesen Untersuchungen syntaktische Priming-Effekte in beiden Aufgaben mehrfach gezeigt werden konnten, ist zu bedenken, dass zwischen Verarbeitung des Primes und des Targets jeweils beachtlich viel Zeit lag (Serenio, 1991). Da der zeitliche Verlauf der Verarbeitung eines Reizes zur Bestimmung des Ortes des Effekts wesentlich ist, ist es schwierig, Aussagen darüber zu tätigen, auf welcher Verarbeitungsebene der syntaktische Priming-Effekt stattfindet (Serenio, 1991). Um die verschiedenen Priming-Effekte vergleichen zu können, vereinheitlichte Serenio die Untersuchungsbedingungen. Sie untersuchte daher neben graphemischen [= die grafischen Einheiten des Schriftsystems betreffenden] und assoziativen auch syntaktische Priming-Effekte in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe und der Benennungsaufgabe jeweils unter Verwendung des *3-Wort-Masken-Paradigmas* nach Forster und Davis (1984). Dabei werden drei Reize hintereinander an derselben Stelle präsentiert. Zuerst wird ein neutrales Wort für 500 ms präsentiert, darauf folgt der Prime für 60 ms und das Target wird gezeigt bis der Teilnehmer eine Antwort abgibt. *Interstimulus Intervall* beträgt jeweils 0 ms, das heißt, es gibt keine Pause zwischen Darbietungsende des Primes und Darbietungsbeginn des Targets. Der Zweck des ersten und des dritten Reizes ist, den Prime jeweils vorwärts und rückwärts zu maskieren. Das Paradigma ermöglicht sensibleres Messen von Verarbeitung, indem die Darbietungsdauer des Primes verkürzt und das Intervall zwischen Darbietungsende des Primes und Darbietungsbeginn des Targets eliminiert wird (Serenio, 1991). Da Reaktionszeiten nur das Endergebnis von möglicherweise vielen interagierenden Prozessen darstellen, versuchte Serenio, die Zeit, die zur Verarbeitung zur

Verfügung steht, radikal zu beschränken, um zusätzlich stattfindende Prozesse zu limitieren. Ein Ziel dabei war es, durch Vorgabe der beiden unterschiedlichen Aufgaben, zu bestimmen, welche Art von Information zu welchem Zeitpunkt verarbeitet wird. Ein weiteres Ziel war, verschiedene Ebenen des mentalen Lexikons zu erforschen, indem dieselbe experimentelle Vorgehensweise bei allen Experimenten angewandt wurde. Von graphemischer Analyse von Reizen wird angenommen, dass sie in einem frühen Stadium der Verarbeitung stattfindet; assoziative Verwandtschaft würde das Lexikon an sich strukturieren; und syntaktische Information würde erst nach den Prozessen des lexikalischen Zugangs verarbeitet werden (Serenio, 1991).

Durch Verkürzung der SOA erforschte Serenio sehr frühe Stadien der Worterkennung. Anhand zweier Experimente untersuchte sie den syntaktischen Priming-Effekt. Dabei ergaben Prime, Maske und Target zusammen jeweils einen Satzteil, der entweder syntaktisch kongruent oder inkongruent war. Das Ziel war, zu bestimmen, ob syntaktisch kongruente im Vergleich zu syntaktisch inkongruenter Information die Zugriffszeit auf Targets bei kurzen Zeitintervallen beeinflusst. Das bedeutet, die Effekte eines Modalverbs als Prime (z.B.: *could*, dt. könnte) auf ein Verb oder Substantiv als Target (z.B.: *ponder*, dt. erwägen, oder *circus*, dt. Zirkus) werden mit den Effekten eines Artikels oder Possessivpronomens (z.B.: *this*, dt. diese/r/s) auf ein Verb oder Substantiv verglichen. Ein Modalverb gilt als Signal dafür, dass ein Verb folgt, während ein Artikel oder Possessivpronomen ein Substantiv ankündigt (Serenio, 1991). In der syntaktisch kongruenten Bedingung wurde die lexikalische Entscheidung schneller getroffen als in der syntaktisch inkongruenten; das heißt Substantive wurden schneller erkannt, wenn ihnen ein Artikel oder Pronomen vorausging (z.B. *this circus*, dt. dieser Zirkus), als wenn ihnen ein Modalverb vorausging (z.B.: *could circus*, dt. könnte Zirkus) und Verben wurden schneller erkannt, wenn ihnen ein Modalverb vorausging (z.B. *could ponder*, dt. könnte erwägen), als wenn ihnen ein Artikel oder Pronomen vorausging (z.B.: *this ponder*, dt. dieser erwägen). In der Benennungsaufgabe konnte kein Priming-Effekt festgestellt werden. Da die interessierenden Ergebnisse schon bei einer SOA von 60 ms gefunden wurden, schlussfolgerte Serenio, dass der syntaktische Priming-Effekt schon viel früher im Verarbeitungsprozess stattfindet als frühere Studien zeigten. Die Ergebnisse sprechen für die Theorie, dass postlexikalische Prozesse in der lexikalischen Entscheidung wirken, nicht aber in der Benennungsaufgabe involviert sind.

Eine mögliche Antwort auf die Frage nach der Interaktion von semantischen und syntaktischen Verarbeitungsprozessen wäre, dass konzeptuelle Eigenschaften der Wortbedeutung, wie zum Beispiel das Konzept der *Belebtheit* (engl. Animacy), auch helfen könnten, die strukturelle oder syntaktische Rolle zu bestimmen, weil belebte Konzepte – im Vergleich zu unbelebten – eher Subjekte im Satz darstellen (Bock, Loebell & Morey, 1992). Während *Kind* beispielsweise ein Substantiv darstellt, welches ein belebtes Objekt bezeichnet, handelt es sich bei *Buch* um die

Bezeichnung eines unbelebten Objektes. Ein belebtes Substantiv im Satz lässt erwarten, dass es sich um das aktive Subjekt im Satz handelt, während ein unbelebtes Substantiv erwarten lässt, dass es sich um ein passives Objekt handelt (Ansorge & Becker, in Vorbereitung). Ansorge und Becker gingen der Frage nach, ob die Bedeutung eines Wortes spezifische syntaktische Rollen erleichtert. Sie untersuchten subliminales und supraliminales semantisch-syntaktisches Priming von Wortklassen-Kategorisierung. Beispielsweise sollte die Präsentation eines Personalpronomens als Prime die Verarbeitung des folgenden Verbs als Target im Vergleich zu einem Substantiv als Target erleichtern. Wird die Klassifikation der Targets erleichtert, wenn Prime und Target kongruent sind, sprechen Ansorge und Becker von einem Kongruenz-Effekt (oder Priming-Effekt). In ihrer Untersuchung verwendeten Ansorge und Becker Personalpronomen (z.B.: *ich* oder *wir*) als maskierte Primes und Substantive beziehungsweise Verben (z.B.: *Stadt* bzw. *gebe*) als zu kategorisierende Targets. Personalpronomen wurden aufgrund ihrer Belebtheit verwendet. Eine kongruente Bedingung stellte beispielsweise *ich gebe* dar, während es sich bei *ich Stadt* um eine inkongruente Bedingung handelte. Zusätzlich wurden Bedingungen inkludiert, die nur morphosyntaktisch, das heißt nur aufgrund der Wortbeugung inkongruent waren, beispielsweise die Kombination aus einem Pronomen im Plural und einem Verb im Singular (z.B.: *wir bin*). Ein Wortklassen-Kongruenz-Effekt [entspricht dem hier als syntaktischen Kongruenz-Effekt definierten] ist allerdings unabhängig von der Bedingung der Wortbeugung möglich. Eine Bedingung wie *wir bin* wäre beispielsweise kongruent in Bezug auf die Wortklasse und inkongruent in Bezug auf die Beugung, könnte aber im Vergleich zu der Bedingung *wir Stadt* erleichtert werden, welche in beiderlei Hinsicht inkongruent ist. Ansorge und Becker fanden den erwarteten Wortklassen-Kongruenz-Effekt mit Personalpronomen als Primes und Verben (im Gegensatz zu Substantiven) als Targets. Der beobachtete Effekt beschränkte sich auf subliminale Bedingungen und die Kategorisierungsaufgabe. In den Durchgängen mit supraliminal präsentierten Primes konnte kein signifikanter Kongruenz-Effekt gefunden werden. Bei der Aufgabe, bei der die Targets anhand ihrer grammatischen Zahl zu kategorisieren waren, wurde ebenso kein Kongruenz-Effekt gefunden. Die Autoren nannten den beobachteten, hoch spezifischen Effekt einen syntaktischen Kongruenz-Effekt, da er von der Kategorisierung einer spezifischen syntaktischen Dimension der Targets abhängig war. Der Effekt war allerdings nicht von vollständiger (morpho-) syntaktischer Kongruenz im Sinne von Deklination und Konjugation abhängig. Die Ergebnisse bestätigen auch die Erkenntnisse von Sereno (1991). Da bei den von Sereno gefundenen Effekten zu beachten ist, dass die Teilnehmer eventuell einfach mehr Zeit zur Klassifizierung eines Verbs als Wort oder Pseudowort als zur Klassifizierung eines Substantivs als Wort oder Pseudowort brauchen, wurden bei Ansorge und Becker in allen Wortklassen-kongruenten Bedingungen Verben als Targets und allen Wortklassen-inkongruenten Bedingungen Substantive als Targets verwendet. Indem gezeigt

wurde, dass Wortklassen-kongruente/Verb-Target-Durchgänge mit Kosten in Genauigkeit einhergehen im Vergleich zu Wortklassen-inkongruenten Durchgängen, wenn die Aufgabe nicht war, die Wortklasse zu beachten, sondern die grammatikalische Zahl, konnte gezeigt werden, dass der Wortklassen-Kongruenz-Effekt nicht nur auf Unterschiede in der Verarbeitung von Verben und Substantiven zurückzuführen ist.

Erklärungsmodelle zu semantischem und syntaktischem Priming

Collins und Loftus (1975) schlugen ein holistisches (= ganzheitliches) Modell vor, in dem sich holistische Repräsentationen (= Knoten) von Konzepten in einem semantischen Netzwerk befinden. Diese Knoten sind jeweils mit anderen Knoten mit ähnlicher Bedeutung verbunden. Holistische Modelle gehen allgemein davon aus, dass Konzepte durch erlernte Assoziationen miteinander verbunden sind. Je mehr Eigenschaften zwei Konzepte miteinander gemein haben, desto stärker ist ihre Verbindung (Hutchison, 2003). Zusätzlich existieren Verbindungen zwischen dem semantischen Level und dem lexikalischen Level insofern, als ein lexikalischer Knoten (welcher ein bestimmtes Wort repräsentiert) direkt mit seinem korrespondierenden Konzept im semantischen Netzwerk verbunden ist (siehe auch Erklärungsmodelle S. 9).

Automatische Aktivierungsausbreitung. Viele holistische Modelle besagen, dass, wenn ein Wort gelesen oder gehört wird, Aktivierung automatisch von der semantischen Repräsentation dieses Wortes zu semantisch verwandten Nachbarn ausläuft (vgl. Collins & Loftus, 1975; Neely, 1977). Beispielweise würde der Begriff *Hund* auch Konzepte wie *Katze*, *Bellen* oder *Leine* voraktivieren, da diese Begriffe gewöhnlich mit *Hund* assoziiert werden (Hutchison, 2003). Eine solche Aktivierung der Knoten könnte neben semantischem auch für syntaktisches Priming verantwortlich sein: die Wörter im mentalen Lexikon könnten Verbindungen zu syntaktisch passenden Wörtern haben und beispielsweise über eine Liste der syntaktischen Rollen verfügen, die eingenommen werden können (Bock et al., 1992). Wenn diese syntaktischen Rollen bestimmen, wie stark zwei Wörter im mentalen Lexikon miteinander verbunden sind (z.B.: Artikel und Substantiv), könnte auch syntaktisches Priming durch automatische Aktivierungsausbreitung bedingt sein (Ansorge et al., 2013).

Klassische Theorien zu Automatisität. Eine fortwährende Debatte in kognitiven Neurowissenschaften betrifft die Automatisität beziehungsweise Unabhängigkeit linguistischer Prozesse – insbesondere syntaktischer – von anderen aufmerksamkeitserfordernden kognitiven und Wahrnehmungsprozessen (Pulvermüller, Shtyrov, Hasting & Carlyon, 2008). Früheren Theorien zufolge schien Worterkennung automatisch zu erfolgen. Diese Erkenntnis kann anhand des Stroop-Effekts verdeutlicht werden (Rayner et al., 2012). Dieser wird untersucht, indem Teilnehmern Worte präsentiert werden, die eine Farbe benennen, aber in einer anderen Farbe gedruckt sind (z.B.: *ROT*

gedruckt in grüner Farbe). Die Aufgabe der Untersuchungsteilnehmer ist, die Druckfarbe zu benennen und die Bedeutung des Wortes zu ignorieren (in diesem Beispiel wäre *grün* die richtige Antwort). Die Teilnehmer brauchen länger und machen mehr Fehler beim Benennen der Farbe im Vergleich zu einer Kontrollbedingung, in der z.B. die Druckfarbe von &&&& benannt werden soll (Stroop, 1935). Teilnehmer können die Bedeutung des Wortes offensichtlich nicht ignorieren (Rayner et al., 2012).

Ein weiterer Weg, zu zeigen, dass Wortverarbeitung automatisch geschieht, erfolgt anhand des Semantischen-Priming-Paradigmas (vgl. Meyer & Schvaneveldt, 1971), welches zeigt, dass Teilnehmer die Bedeutung des Wortes verarbeiten, ohne es bewusst wahrgenommen zu haben (Rayner et al., 2012). Dass auch aufmerksamkeitsunabhängige *syntaktische* Verarbeitung möglich ist, zeigten zum Beispiel sowohl Ferreira, Bock, Wilson und Cohen (2008) in ihrer Studie mit Amnesie-Patienten, als auch Sereno (1991) an gesunden Teilnehmern. Ursprünglich wurden also semantische Priming-Effekte als Beweis dafür gesehen, dass Wörter die Repräsentationen ihrer semantischen Bedeutung rein durch den Reiz gesteuert (*Stimulus-driven*) aktivieren, ausgelöst durch das Prime-Wort (Ansorge et al., 2014). Die Theorie der automatischen Aktivierungsausbreitung geht dabei davon aus, dass die Repräsentation des Prime-Reizes den entsprechenden konzeptuellen Knoten im semantischen Netzwerk aktiviert und Aktivierung durch die Verbindungen zu verwandten Knoten ausbreitet und deren Aktivierungslevel jeweils erhöht. Wird also ein Wort, welches ein verwandtes Konzept repräsentiert, gezeigt, wird das Erkennen dieses Wortes erleichtert (Collins & Loftus, 1975; Meyer & Schvaneveldt, 1971). Automatische Informationsverarbeitung findet nach Posner und Snyder (1975) ohne Absicht, ohne bewusste Aufmerksamkeit und ohne Beeinflussung durch andere mentale Aktivitäten statt. Sie ist unabhängig von Strategien und kann ein Ergebnis von Lernprozessen sein. Kontrollierte Informationsverarbeitung findet hingegen bewusst statt und besitzt nur begrenzte Kapazität, andere Vorgänge durchzuführen (Posner & Snyder, 1975).

Neuere Theorien zu Automatizität. Intuitiv scheint es zwischen exekutiven Funktionen [= Steuerung kognitiver Prozesse] und Bewusstsein beziehungsweise Aufmerksamkeit eine enge Verbindung zu geben (Ansorge et al., 2014). Demzufolge setzten frühere Theorien bewusstes Sehen mit kontrollierter Verarbeitung und unbewusstes Sehen mit automatischer Verarbeitung gleich (Norman & Shallice, 1986; Posner & Snyder, 1975). Vieles an Forschung zu maskiertem Priming weist allerdings eine neuere Sichtweise auf (vgl. Ansorge & Neumann, 2005; Dehaene & Naccache, 2001); aktuellere Theorien zu Automatizität erlauben mehr Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von automatischer Verarbeitung und unbewusster Wahrnehmung (vgl. Kiefer, 2007; Kiefer & Martens 2010); sie erkennen die Rolle von Absicht und *Top-Down-Kontrolle* [top-down, dt. von oben nach unten; bottom-up, dt. von unten nach oben] bei unbewusster Verarbeitung an (Ansorge et

al., 2013). Kiefer (2007) beispielsweise hält einen bestimmten Aufmerksamkeits- oder Absichtsstatus für notwendig, damit unbewusste Reize weitere Prozesse auslösen können. Diese Prozesse sind nicht mehr unter Kontrolle, sobald sie ausgelöst werden und in diesem Sinne auch automatisch. Automatische Prozesse sind nach diesen neueren Theorien daher abhängig von Top-down-Faktoren wie Aufmerksamkeit, Absichten und *Task Sets*, welche die Verarbeitung so lenken, dass sie zur optimalen Erfüllung der Aufgabe führt (Kiefer et al., 2012).

Task Sets. In vielen Studien konnten maskierte Priming-Effekte gezeigt werden (vgl. Greenwald et al., 1996; Sereno, 1991); dabei ist aber wichtig, zu beachten, dass die Verbindung zwischen beispielsweise dem Drücken des linken Knopfes und einem Rechteck, oder zwischen dem Drücken des rechten Knopfes und einem Stern / einer Raute (vgl. Klotz & Wolff, 1995) eine willkürliche ist (Ansorge et al., 2014).

Daher ist ein passendes sogenanntes *Task Set* (oder auch *Task Control Representation*; im Folgenden immer Task Set genannt), welches in dem genannten Beispiel die verschiedenen Formen als Input für die verschiedenen Antworten festlegt, notwendig, um überhaupt maskierte Priming-Effekte zu erzielen (Ansorge et al., 2014). In Anlehnung an Vorschläge von Rogers und Monsell (1995) definieren Kiefer et al. (2012) Task Sets als eine adaptive Konfigurierung des kognitiven Systems, welche zur effizienten Leistung an einer vorgegebenen Aufgabe notwendig ist. Nach Kiesel et al. (2010) bezeichnet der Ausdruck Task Set die Organisation von kognitiven Prozessen und mentalen Repräsentationen, die eine Person dazu befähigt, in Übereinstimmung mit den Aufgabenanforderungen zu handeln. Das Task Set muss die Repräsentationen von aufgabenrelevanten Reizen und Antworten und die entsprechenden Reiz-Reaktions-Muster beinhalten. Manche dieser Muster sind gut gelernt und daher einfach – wie beispielsweise ein Wort zu lesen oder ein Objekt zu benennen – während andere willkürlich sind und daher schwieriger zu bilden – wie beispielsweise die Verknüpfung „Blau → linke Taste drücken“. Das Konzept Task Set ist dem von Absicht ähnlich, allerdings spezifischer, weil es sich nur auf die sofortigen kognitiven Konsequenzen (im Sinne zielführender Verarbeitung) von der Verfolgung eines aktuellen Ziels bei der Aufgabendurchführung, welche die Konfigurierung des kognitiven Systems bestimmen, bezieht. Das Konzept Absicht ist weiter gefasst, weil es die bewusste Repräsentation des Ziels und das subjektive Engagement, eine Ziel-relevante Handlung durchzuführen, beinhaltet (vgl. Ansorge & Neumann, 2005). Da Aufmerksamkeit und vorgegebene Aufgabenstellungen Einfluss auf behaviorale und neurophysiologische Daten gezeigt haben, ist es schwierig, Prozesse zu identifizieren, die tatsächlich vollständig den Kriterien der Automatizität entsprechen (Kiefer et al., 2012).

Theorie zur direkten Parameter-Spezifikation. Neumann stellte schon 1984 die klassischen Definitionen von Automatizität in Frage. Er behauptete, dass automatische Prozesse von den

aktuellen Absichten und der Aufmerksamkeit der Person abhängen und dass sie durch andere Prozesse bis zu einem gewissen Grad beeinflusst werden können. Er nahm an, dass das kognitive System auf bestimmte Weise konfiguriert werden muss, sodass automatische Prozesse stattfinden können. In seiner *Theorie zur direkten Parameter-Spezifikation* (engl. Theory of direct parameter specification – DPS) möchte Neumann (1990) unbewusstes Priming erklären. Unbewusst vernommene Information, welche der Information ähnelt, nach der gesucht wird, wird ausgewählt und verarbeitet. Nach der DPS-Theorie sollten maskierte Priming-Effekte von den aktuellen Absichten und Handlungsplänen des Teilnehmers abhängen. Nach Neumann (1990) bilden Menschen Aktionspläne, indem sie bestimmte Inputs festlegen, die eintreffen müssen, um bestimmte Handlungen auszuführen.

Action Triggering. Kunde, Kiesel und Hoffmann (2003) verdeutlichten Neumanns Theorie der direkten Parameter-Spezifikation (1990); sie schlugen vor, dass das verwandte Prinzip des *Action Triggering* (dt. Auslösen einer Handlung) für diese Art des Primings verantwortlich sei. In einem Task Set sind verschiedene Action Trigger mit der jeweiligen Handlungs-Antwort verbunden. Diese *Action Trigger* werden top-down durch die jeweiligen Instruktionen bestimmt. Die Verbindung zwischen Trigger und Antwort zu üben ist dabei nicht notwendig. Nachdem die Action Trigger definiert wurden, löst ein maskierter Prime, der einem Action Trigger gleicht, jeweils die Antwort aus, die dem Action Trigger zugeteilt wurde, obwohl der Prime nicht bewusst wahrgenommen wird.

Attentional Sensitization Model of Unconscious Cognition. Kiefer und Martens (2010) entwickelten das *Attentional Sensitization Model of Unconscious Cognition*, um die Einflüsse von Top-down-Aufmerksamkeit auf verschiedene Formen unbewusster Verarbeitung zu erklären. Das Modell besagt, dass aufmerksamkeitsbezogene Einflüsse, die durch Task Sets entstehen, aufgabenrelevante unbewusste Prozesse fördern und aufgabenirrelevante unbewusste Prozesse abschwächen. Das Modell schlägt vor, dass automatische Prozesse – vergleichbar mit kontrollierten Prozessen – von vorhandenen Aufmerksamkeitsressourcen abhängig und durch Top-down-Kontrolle durch gegenwärtige Task Sets beeinflussbar sind. Die Aufmerksamkeits-Sensibilisierung automatischer Prozesse durch Task Sets wird durch geförderte Sensibilisierung von aufgabenrelevanten Bahnen und Abschwächung der Sensibilisierung von aufgabenirrelevanten Bahnen erreicht. Obwohl Top-down-Aufmerksamkeitskontrolle von unbewusstem und bewusstem Erkennen nach den gleichen rechnerischen Prinzipien abläuft, ist die Top-Down-Kontrolle für bewusste Verarbeitung flexibler (Kiefer et al., 2012). Deshalb wird zwischen *präemptiver* [= zuvorkommender, vorsorglicher] und *reaktiver Kontrolle* unterschieden (vgl. Ansorge, Fuchs, Khalid & Kunde, 2011; Ansorge & Horstmann, 2007; Kiefer, 2007). Bei präemptiver Kontrolle werden Top-Down-Einflüsse vor der Präsentation des Reizes initiiert; sie kann bei bewusster und

unbewusster Reizpräsentation ausgeübt werden, während nur bewusst wahrgenommene Reize für reaktive Kontrolle als Reaktion auf laufende oder abgeschlossene Reizverarbeitung empfänglich sind. Das bedeutet, dass unbewusste Information nicht beabsichtigt zur Bestimmung weiterer strategischer Verarbeitungsschritte genutzt werden kann (Merikle, Joordens & Stolz, 1995). Top-Down-Kontrolle unbewusster Wahrnehmung muss also implizit auf Basis der aktuell aktivierten Handlungsziele ablaufen. Daher sind Verwendung von beabsichtigter Kontrolle und laufende Modifizierung auf bewusste Prozesse beschränkt (Dehaene, Changeux, Naccache, Sackur & Sergent, 2006).

Unbewusste Verarbeitung von Reizen hängt also stark von den Erwartungen ab, welche Art von Reiz in einer bestimmten Situation wahrscheinlich auftritt (Kiefer et al., 2012). Erwartete unbewusste Reize erhalten mehr Aufmerksamkeit und werden weiterverarbeitet, während die Verarbeitung unerwarteter Reize abgeschwächt wird (vgl. Eckstein & Perrig, 2007; Kunde et al., 2003). Diese bewussten Erwartungen werden aber nicht durch unbewusst präsentierte Reize selbst gebildet, sondern durch bewusst präsentierte, zum Beispiel durch ein sichtbares Target (Kiefer et al., 2012).

Handlungsdeterminierende Reizerwartungen. Das Erklärungskonzept der *handlungsdeterminierenden Reizerwartungen* (vgl. Kiesel, Kunde & Hoffmann, 2007) besagt ebenfalls, dass unbewusst wahrgenommene Reize nur dann Einfluss auf das Verhalten haben, wenn entsprechende handlungsdeterminierende Reizerwartungen existieren. Entspricht ein Reiz diesen Erwartungen, wird er zum Aktions-Trigger und die zugeordnete Handlung wird automatisch aktiviert. Handlungen werden daher nur dann aktiviert, wenn passende Reizerwartungen vorliegen (Kiesel, 2009). Die Autorin nimmt an, dass durch eine solche Aufgabenvorbereitung notwendige Schritte der Reizverarbeitung und Handlungsplanung vorweggenommen werden, wodurch eine schnellere Handlungsausführung ermöglicht wird. Im Versuchskontext bereiten sich die Teilnehmer auf die Aufgabe vor, um schnell auf Reize reagieren zu können, die sie erwarten. Dadurch können sie weitere Verarbeitungsschritte (wie z.B.: semantische Kategorisierung) umgehen, die notwendig wären, wenn ein Reiz unerwartet einträte (Kiesel, 2009). Im Gegensatz zu der Hypothese, dass subliminale Reize all ihre semantischen Nachbarn aktivieren (vgl. Kiefer, 2002; Marcel, 1983), postuliert Kiesel mit ihrer Theorie, dass subliminale Primes nur dann Einfluss haben, wenn entsprechende Handlungsbereitschaften vorliegen.

Ansorge, Heumann und Scharlau (2002) zeigten in ihrer Untersuchung ebenfalls, dass die alleinige semantische Ähnlichkeit zwischen Prime und Target nicht ausreicht, um die Verarbeitung des Targets zu beeinflussen. Sie zeigten, dass unbewusst wahrgenommene Primes Antworten nur dann auslösen, wenn sie mit den aktuellen Absichten der Person kongruent sind. Priming-Effekte verschwanden, wenn die Aufgabeninstruktionen so geändert wurden, dass die Primes nicht mehr

aufgabenrelevant waren. Kunde et al. (2003) zeigten ebenfalls, dass nur Prime-Reize, die in den aktuellen Aufgabenkontext passen, wirksam sind.

Bedingte Automatizität. Es stellt sich die Frage, welche Art von Automatizität den subliminalen Priming-Effekten (vgl. Sereno, 1991) zugrunde liegt (Ansorge et al., 2013). Kahnemann und Treisman (1984, zitiert nach Ansorge et al., 2013) unterscheiden starke und schwache Automatizität. Stark automatische Effekte werden von einem Reiz ausgelöst und sind von Absichten der Teilnehmer oder der Aufgabenstellung unabhängig. Stark automatische Prozesse laufen unfreiwillig ab, sobald der Reiz, welcher die passenden Prozesse auslöst, präsentiert wurde. Bei der automatischen Aktivierungsausbreitung handelt es sich um eine Form von starker Automatizität. Im Gegensatz dazu können schwach automatische Prozesse zumindest mit Absicht unterdrückt werden. Wenn ein schwach automatischer Prozess die passende Absicht von Seiten des Teilnehmers verlangt, spricht Bargh (1992) von *bedingter Automatizität*.

Ansorge et al. (2013) untersuchten bedingte Automatizität anhand von sublimalem morphosyntaktischem Priming. Sie verwendeten männliche und weibliche Artikel (*der* und *die*) als Primes und untersuchten den Einfluss auf eine Geschlechter-Kategorisierungsaufgabe; die Teilnehmer mussten also entscheiden, ob es sich bei dem präsentierten Target um ein männliches (z.B.: *Teller*) oder weibliches (z.B.: *Tasse*) Substantiv handelt. Dem Target ging entweder ein morphosyntaktisch kongruenter (d.h. sowohl Artikel als auch Substantiv waren beide männlich oder beide weiblich) oder inkongruenter (d.h. Artikel und Substantiv waren unterschiedlichen Geschlechts) Artikel voraus. Eine kongruente Bedingung war in dem Fall beispielsweise *der Teller* oder *die Tasse*, eine inkongruente Bedingung war zum Beispiel *der Tasse*. Die Autoren fanden kürzere Reaktionszeiten in kongruenten als in inkongruenten Bedingungen. In einem weiteren Experiment überprüften Ansorge et al., ob der gefundene Priming-Effekt von der Geschlechter-Klassifikationsaufgabe abhängig war. Sie fanden, dass der Effekt in der Geschlechter-Klassifikationsaufgabe, nicht aber in einer anderen Kategorisierungsaufgabe (bei der Teilnehmer das Target den Kategorien *Geschirr/Besteck* oder *Körperteile* zuordnen mussten), eintrat. Die Autoren sahen dadurch die Theorie der schwachen beziehungsweise bedingten Automatizität bestätigt. In einem weiteren Experiment wurden (bestimmte und unbestimmte) Artikel als Targets verwendet. Die bereits zuvor verwendeten Substantive wurden in diesem Experiment als Primes eingesetzt. Die Teilnehmer sollten die Targets anhand ihres Geschlechts klassifizieren. Die Ergebnisse zeigten, dass der Effekt auch von der korrekten Wortfolge abhängig war, wodurch Ansorge et al. ebenfalls die Theorie bestätigt sahen.

Gegenstand und Ziel der vorliegenden Untersuchung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist maskiertes syntaktisches Priming. Das Experiment wurde in Anlehnung an jenes von Vurgun (2014) durchgeführt. Die Teilnehmer der vorliegenden

Untersuchung mussten eine Klassifikationsaufgabe durchführen, das heißt sie mussten so schnell und genau wie möglich entscheiden, ob es sich bei dem präsentierten – gut sichtbaren – Target um ein Verb oder um ein Substantiv handelte. Vor dem Target (z.B.: *TIERE* oder *KOMMEN*) wurde jeweils ein maskierter – dadurch nicht bewusst sichtbarer – Prime gezeigt, bei welchem es sich entweder um ein Pronomen (*ich* oder *wir*) oder um ein Pseudopronomen (*mek* oder *mun*) handelte. Gemessen wurden sowohl Fehlerraten als auch Reaktionszeiten der Teilnehmer bei Durchführung der Klassifikationsaufgabe. Ziel der Untersuchung war herauszufinden, ob Verben als Targets schneller und mit geringerer Fehlerrate als Substantive erkannt werden, wenn ihnen ein Pronomen-Prime, nicht aber, wenn ihnen ein Pseudopronomen-Prime vorangestellt wurde, also ob ein syntaktischer Kongruenzeffekt oder Priming-Effekt vorliegt. Syntaktische Kongruenz lag in jenen Bedingungen vor, in denen ein Pronomen als Prime (z.B.: *wir*) und ein Verb als Target (z.B.: *GEHEN*) dargeboten wurde, also beispielsweise *wir GEHEN*. Syntaktische Inkongruenz lag vor, wenn ein Pronomen als Prime (z.B.: *ich*) vor einem Substantiv als Target (z.B.: *HAUS*) präsentiert wurde, also beispielsweise *ich HAUS*. In Anlehnung an vorausgehende Untersuchungen (vgl. Ansorge & Becker, in Vorbereitung; Sereno, 1991) wurde ein syntaktischer Priming-Effekt erwartet. Es wurde also eine schnellere und fehlerfreiere Reaktion auf Verben im Vergleich zu Substantiven erwartet, wenn ihnen jeweils ein Pronomen vorausging, nicht aber, wenn ihnen ein Pseudopronomen vorausging. Pseudopronomen wurden als Bedingung eingeführt, um herauszufinden, ob eventuell vorhandene schnellere Reaktionen auf Verben nicht einfach darauf zurückzuführen sind, dass Verben generell schneller als Substantive erkannt werden, unabhängig von den vorausgehenden Pronomen. Würden also Verben schneller und effizienter erkannt werden, unabhängig davon, ob ihnen ein Pronomen oder ein Pseudopronomen als Prime vorausgeht, wäre der Effekt nicht auf das Pronomen und daher die syntaktische Beziehung zurückzuführen. Vurgun untersuchte bereits den Einfluss von Pronomen (und Pseudopronomen) als Primes auf das Erkennen von Verben im Vergleich zu Substantiven anhand der lexikalischen Entscheidungsaufgabe. Der erwartete syntaktische Kongruenz-Effekt trat in ihrer Untersuchung nicht ein. Verben wurden nicht schneller erkannt, wenn ihnen Pronomen vorausgingen. Vurgun begründete das Ergebnis damit, dass in ihrer Untersuchung das Kriterium der bedingten automatischen Verarbeitung nicht erfüllt war. Durch die Wahl der lexikalischen Entscheidungsaufgabe in ihrer Untersuchung wurde möglicherweise nicht der gewünschte Verarbeitungsprozess eingeleitet. Die Teilnehmer hatten die Aufgabe und lenkten somit auch ihre Aufmerksamkeit darauf, zwischen Wörtern und Pseudowörtern zu unterscheiden. Um das Kriterium der bedingten Automatizität zu erfüllen, wäre aber eine Klassifikationsaufgabe notwendig gewesen, bei der die Teilnehmer zwischen Verb und Substantiv als Target unterscheiden müssen und somit ihre Aufmerksamkeit darauf lenken würden. In Anlehnung daran wurde in der vorliegenden Untersuchung das Reizmaterial von Vurgun übernommen (mit Ausnahme der

Pseudowörter als Targets, welche in der vorliegenden Untersuchung nicht verwendet wurden), die durchzuführende Aufgabe aber geändert. Die Teilnehmer mussten nun die präsentierten Targets nach Wortklasse kategorisieren.

Ebenfalls untersucht wurde in der vorliegenden Studie der Einfluss der morphosyntaktischen Kongruenz auf die Verarbeitungsgeschwindigkeit und -genauigkeit. Unter morphosyntaktisch kongruenten Bedingungen werden diejenigen verstanden, welche zueinander passende Konjugationen und Deklinationen von Prime und Target aufweisen; hier ist damit die Übereinstimmung der grammatikalischen Zahl von Prime und Target gemeint. Das bedeutet, in einer morphosyntaktisch kongruenten Bedingung sind beide Wörter (sowohl Prime als auch Target) im Singular oder beide im Plural; in einer morphosyntaktisch inkongruenten Bedingung ist jeweils ein Wort (Prime oder Target) im Singular, das andere im Plural. Eine morphosyntaktisch kongruente Bedingung ist in der vorliegenden Untersuchung demnach z.B.: *ich GEHE* oder *wir TOETEN*, da die grammatikalische Zahl (Singular bzw. Plural) übereinstimmt. Eine morphosyntaktisch inkongruente Bedingung ist zum Beispiel *ich TOETEN* oder *wir GEHE*, da die grammatikalische Zahl (Singular und Plural bzw. Plural und Singular) nicht übereinstimmt (aufgrund der sprachlich korrekten Wortfolge „Pronomen vor Verb“ liegt hier aber syntaktische Kongruenz vor). Ebenfalls morphosyntaktisch kongruent sind beispielsweise *ich HAUS* oder *wir BOOTE*, da die grammatikalische Zahl übereinstimmt (syntaktische Kongruenz liegt hier aber nicht vor, da die Wortfolge „Pronomen vor Substantiv“ grammatikalisch nicht korrekt ist). Weder Ansorge und Becker (in Vorbereitung) noch Vurgun (2014) konnten in ihren Untersuchungen einen Einfluss von morphosyntaktischer Kongruenz erkennen. In Anlehnung daran wurde auch in der vorliegenden Untersuchung kein morphosyntaktischer Kongruenz-Effekt erwartet. Das bedeutet, es wurde ein syntaktischer Kongruenz-Effekt erwartet, unabhängig davon, ob morphosyntaktische Kongruenz (z.B.: *ich gehe*) oder Inkongruenz (z.B.: *ich gehen*) vorlag.

Um die unbewusste Verarbeitung der Primes und somit ihre Unsichtbarkeit so gut wie möglich zu überprüfen, wurde zudem eine Primesichtbarkeits-Aufgabe durchgeführt. Jeder Durchgang endete mit der Entscheidung des Teilnehmers, ob es sich bei dem zuerst präsentierten maskierten – schlecht sichtbaren – Reiz um ein Wort oder um ein Pseudowort handelte. Im Einklang mit der Unsichtbarkeit des Primes wurde hier erwartet, dass die Diskriminationsfähigkeit der Teilnehmer nicht über zufällige Tendenzen hinausging.

Methode

Stichprobe

Es nahmen 22 Personen an der Untersuchung teil, 10 davon waren männlich, 12 weiblich. Das Alter reichte von 23 bis 35 und ergab im Durchschnitt 30.64 Jahre. Es handelte sich um eine anfallende Stichprobe; alle Teilnehmer wurden aus dem privaten Umfeld rekrutiert. Es wurde jeweils eine Einverständniserklärung unterschrieben; die Teilnahme erfolgte freiwillig und ohne Entschädigung. Bei allen Teilnehmern handelte es sich um Österreicher mit Deutsch als Muttersprache. Etwaige Sehschwächen wurden mit Brille oder Kontaktlinsen korrigiert. 17 Teilnehmer waren Rechtshänder, fünf Linkshänder. In die Analyse der Fehlerraten konnten die Daten aller Personen miteinbezogen werden, da niemand eine Fehlerrate $> 20\%$ aufwies. Aufgrund des Reaktionskriteriums ($RZ < 100 \text{ ms}$ und $RZ > M[RZ] + 2.5 \text{ SD } [RZ]$) mussten aus der Analyse der Reaktionszeiten 4.4% der Daten ausgeschlossen werden.

Apparatur

Die Untersuchung fand im Testraum TR-K5 im Psychologischen Institut der Universität Wien statt. Der Raum befindet sich im Untergeschoss, ist fensterlos, ruhig und dunkel. Im Raum befinden sich drei Computer, wovon zwei der Testdurchführung zur Verfügung standen. Wurden zwei Teilnehmer gleichzeitig getestet, saßen diese versetzt zueinander, um Störungen zu vermeiden. Hinter den Computerbildschirmen wurde jeweils eine kleine Lampe eingeschaltet, deren indirektes Licht als einzige Lichtquelle diente. Bei den Bildschirmen handelte es sich um 15 Zoll-Kathodenstrahlmonitore. Vor den Bildschirmen war jeweils eine Kinnstütze mit einer Entfernung von 57 cm angebracht, um einheitlichen Abstand der Augen zum Reizmaterial zu garantieren. Die Antworten der Untersuchungsteilnehmer wurden mit Hilfe des Nummernblocks einer Standardtastatur gegeben. Das Reizmaterial wurde in der Mitte des Bildschirms in schwarzer Schrift ($< 1 \text{ cd/m}^2$) auf hellem Hintergrund (24 cd/m^2) mit einer Bildwiederholungsrate von 59.1 Hertz dargeboten.

Reizmaterial

Das Reizmaterial wurde von der vorausgehenden Untersuchung (Vurgun, 2014) übernommen (mit Ausnahme der Pseudo-Verben und Pseudo-Substantive, welche hier keine Anwendung fanden): als Primes wurden die Pronomen *ich* (1. Fall Singular) und *wir* (1. Fall Plural) und die Pseudopronomen *mek* und *mun* verwendet. Das Pseudopronomen *mek* wurde als 1. Fall Singular, das Pseudopronomen *mun* als 1. Fall Plural eingesetzt. Die Pseudopronomen wurden so formuliert, dass sie aussprechbar sind,

keinen echten Pronomen ähneln und gleicherweise wie die beiden Pronomen aus drei Buchstaben bestehen. Alle Primes wurden in Kleindruck dargeboten. Bei den Targets handelte es sich um 68 Verben im 1. Fall Singular, 68 Verben im 1. Fall Plural, 68 Substantive im Singular und 68 Substantive im Plural. Alle Targets wurden in Anlehnung an Sereno (1991) in Großbuchstaben dargeboten. Die Umlaute *Ä*, *Ö* und *Ü* wurden mit nachgestelltem *E* im Format *AE*, *OE* und *UE* dargestellt, um zu vermeiden, dass die Trema-Zeichen (= Doppelpunkte über dem Vokal) trotz Maskierung sichtbar sind. Die Maske – z.B.: *EHLXUMAWOR* – würde einen Vokal inklusive Trema nicht vollständig verdecken und somit eine unbewusste Wahrnehmung nicht garantieren. Zu jedem Verb wurde ein Substantiv mit einem oder zwei gleichen Anfangsbuchstaben und ein Substantiv mit einem oder zwei gleichen Endbuchstaben ausgewählt. Die Verben wurden so gewählt, dass Plural- und Singularform klar unterscheidbar sind und nicht mit Substantiven verwechselt werden können. Analoge Kriterien wurden bei der Auswahl der Substantive angewendet. Es wurde bei der Auswahl der Wörter außerdem darauf geachtet, dass die Wortanfänge oder -enden alleine nicht erlaubten, zwischen Wortklassen oder der syntaktischen Zahl zu unterscheiden. Alle Wörter waren außerdem ungefähr gleich lang und im Sprachgebrauch gleich häufig (Wortlängen und Häufigkeitswerte siehe Appendix). Im Unterschied zu der Untersuchung von Vurgun wurden hier keine Pseudo-Verben und Pseudo-Substantive benötigt, weil keine lexikalische Entscheidungsaufgabe, sondern eine Klassifikationsaufgabe vorgegeben wurde.

Die Targets sind in den Appendizes A und B in alphabetischer Reihenfolge angeführt. In Appendix A sind alle Verben im Infinitiv, im 1. Fall Singular und im 1. Fall Plural aufgelistet. Die Infinitive wurden in der Untersuchung nicht verwendet. In Appendix B sind alle Substantive in Singular und Plural aufgelistet. Sowohl bei den Verben als auch den Substantiven sind in Klammer die jeweiligen Häufigkeiten angeführt, sofern diese verfügbar waren. Die Häufigkeitswerte entstammen der Datenbank „Projekt Deutscher Wortschatz“ (2014).

Ablauf der Untersuchung

Die Untersuchung fand an einem oder zwei Computern gleichzeitig im Testraum der Psychologischen Fakultät der Universität Wien statt. Der Untersuchungsteilnehmer wurde jeweils sowohl mündlich als auch schriftlich instruiert und unterschrieb vor Beginn eine Einverständniserklärung. Etwaige Fragen von Seiten der Teilnehmer wurden ebenfalls zu Beginn der Untersuchung beantwortet. Zusätzlich wurde nach Sehvermögen und Händigkeit gefragt. Insgesamt gab es sechs Blöcke zu je 64 Durchgängen. Nach

jedem Block wurde schriftlich am Bildschirm vorgeschlagen, eine Pause zu machen. Pausen konnten beliebig lang gestaltet oder auch übergangen werden.

Der Untersuchungsteilnehmer startete einen Durchgang jeweils mit Drücken der Taste 5 des Nummernblocks der Tastatur mit seiner rechten Hand. Dadurch wurde ein Durchgang jeweils mit einem Fixationskreuz in der Mitte des Bildschirms gestartet, welches für 750 ms präsentiert wurde. Danach wurde die Vorwärtsmaske, welche aus einer computergenerierten, willkürlichen Aneinanderreihung von Großbuchstaben (z.B.: *XKDMAUHNLS*) bestand, für 200 ms präsentiert, gefolgt von einem kleingedruckten Pronomen-Prime (*ich* oder *wir*) oder Pseudopronomen-Prime (*mek* oder *mun*), welcher für 30 ms gezeigt wurde. Darauf folgte jeweils eine Rückwärtsmaske, ebenfalls für 30 ms, welche erneut aus einer zufällig generierten Aneinanderreihung von Großbuchstaben bestand. Beendet wurde ein Durchgang jeweils mit der Präsentation eines Targets in Großbuchstaben für 200 ms, entweder in Form eines Verbs im Singular (z.B.: *TRAUERE*) oder Plural (z.B.: *GEHEN*), oder in Form eines Substantivs im Singular (z.B.: *MARKT*) oder Plural (z.B.: *KOERBE*). Danach galt es, jeweils zwei Aufgaben zu bearbeiten: (a) Der Teilnehmer sollte so schnell wie möglich beurteilen, ob es sich bei dem zweiten – gut sichtbaren – Reiz, um ein Verb oder um ein Substantiv handelte. Die eine Hälfte der Teilnehmer musste die Taste 4 für *Verben* und die Taste 6 für *Substantive*, die andere Hälfte die Taste 6 für *Verben* und die Taste 4 für *Substantive* drücken; die Zuordnung erfolgte randomisiert. (b) Danach sollte er entscheiden, ob es sich bei dem ersten – schlecht sichtbaren – Reiz um ein Wort oder ein Pseudowort handelte. Die eine Hälfte musste die Taste 4 für *Wörter* und die Taste 6 für *Pseudowörter*, die andere Hälfte die Taste 6 für *Wörter* und die Taste 4 für *Pseudowörter* drücken, die Zuordnung erfolgte wieder randomisiert. Bei der zweiten Entscheidung konnte der Teilnehmer sich Zeit lassen. Wurde falsch auf den gut sichtbaren Reiz reagiert, wurde dies am Bildschirm rückgemeldet. Zudem wurde der Teilnehmer bei zu langen Reaktionszeiten auf den sichtbaren Reiz jeweils schriftlich auf dem Bildschirm aufgefordert, schneller zu reagieren. Der Teilnehmer hatte zu Beginn die Möglichkeit, ein paar Durchgänge zu üben, um mit der Aufgabe vertraut zu werden. Mit Beginn der Testung verließ die Testleiterin dann den Raum, um mögliche Störungen zu vermeiden. Die Testung nahm jeweils ungefähr 90 Minuten in Anspruch.

Untersuchungsdesign

Es handelt sich um ein Within-Subjects-Design, da jeder Teilnehmer unter allen Bedingungen getestet wurde. Als abhängige Variablen wurden Reaktionszeiten (RZ) in ms und Fehlerraten (FR) in % bei Durchführung der Klassifikationsaufgabe gemessen.

Als unabhängige Variablen wurden die vier Faktoren *morphosyntaktische Kongruenz*, *Target-Wortklasse*, *Prime-Typ* und *grammatikalische Zahl* festgelegt, und deren Einfluss auf die beiden abhängigen Variablen anhand von Varianzanalysen untersucht. Die interessierende Forschungsfrage betrifft den Einfluss syntaktischer und morphosyntaktischer Kongruenz auf die Verarbeitung. Eine vollständig syntaktisch kongruente Bedingung ist beispielsweise *ich TRAUERE*, weil sowohl die Wortfolge (Pronomen vor Verb), als auch die grammatikalische Zahl (Singular) passend ist; Bei *ich GEHEN* handelt es sich um ein zwar syntaktisch kongruentes, aber morphosyntaktisch inkongruentes Beispiel, weil zwar die Wortfolge (Pronomen vor Verb) grammatisch korrekt ist, allerdings die grammatikalische Zahl (Singular und Plural) nicht übereinstimmt, wodurch vollständige syntaktische Kongruenz nicht gegeben ist. Ein Beispiel für eine morphosyntaktisch kongruente, aber syntaktisch inkongruente Bedingung wäre *wir KOERBE*, weil zwar die grammatikalische Zahl übereinstimmt (Plural), aber die Wortfolge (Pronomen vor Substantiv) nicht korrekt ist, wodurch vollständige syntaktische Kongruenz wieder nicht gegeben ist. Eine vollständig syntaktisch inkongruente Bedingung ist zum Beispiel *wir BEIN*, weil weder die Wortfolge (Pronomen vor Substantiv) richtig ist, noch die grammatikalische Zahl (Plural und Singular) übereinstimmt. In Abbildung 1 ist die Reizabfolge eines syntaktisch kongruenten Durchgangs, in Abbildung 2 die Reizabfolge eines syntaktisch inkongruenten Durchgangs schematisch dargestellt.

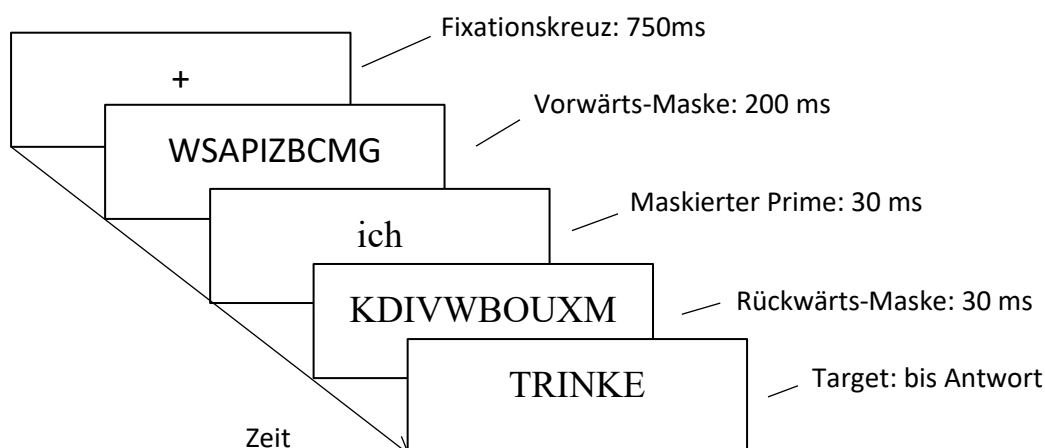


Abbildung 1. Schematische Darstellung der Reizabfolge eines syntaktisch kongruenten Durchgangs mit Pronomen im 1. Fall Plural als Prime (*ich*) und Substantiv im 1. Fall Singular als Target (*TRINKE*). Der Pfeil zeigt die zeitliche Abfolge der präsentierten Reize an. Die Reize sind den in der Testung verwendeten Reizen nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. Darstellung in Anlehnung an Ansorge et al. (2013)

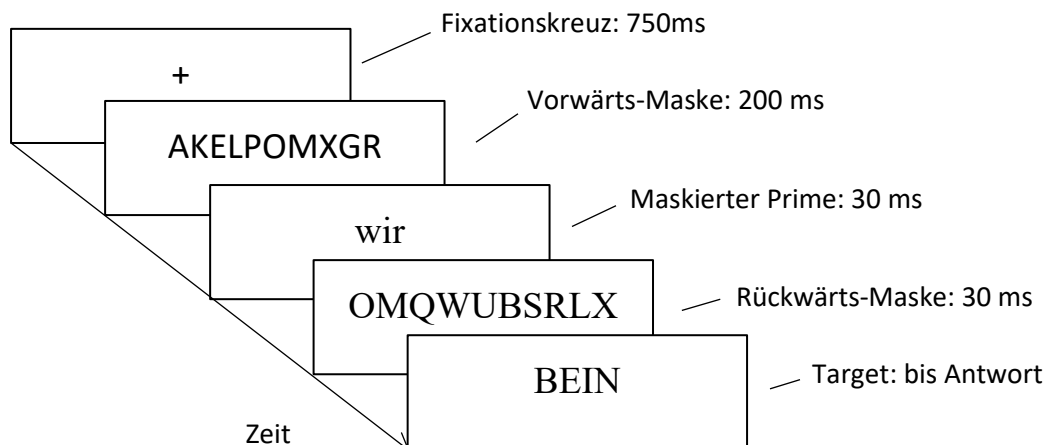


Abbildung 2. Schematische Darstellung der Reizabfolge eines syntaktisch inkongruenten Durchgangs mit Pronomen im 1. Fall Plural als Prime (*wir*) und Substantiv im 1. Fall Singular als Target (*BEIN*). Der Pfeil zeigt die zeitliche Abfolge der präsentierten Reize an. Die Reize sind den in der Testung verwendeten Reizen nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. Darstellung in Anlehnung an Ansorge et al. (2013)

Ergebnisse

Es wurde für die Reaktionszeiten, sowie für die Fehlerraten jeweils eine vierfaktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren *morphosyntaktische Kongruenz* (mit den Abstufungen *kongruent* und *inkongruent*), *Target-Wortklasse* (mit den Abstufungen *Verb* und *Substantiv*), *Prime-Typ* (mit den Abstufungen *Pronomen-Prime* und *Pseudopronomen-Prime*) und *grammatikalische Zahl* (mit den Abstufungen *Singular* und *Plural*) berechnet. Im Zuge der Varianzanalysen wurden die durchschnittlichen korrekten Reaktionszeiten (RZ) beziehungsweise die durchschnittlichen Fehlerraten (FR) der Teilnehmer in den unterschiedlichen Bedingungen miteinander verglichen und Unterschiede auf Signifikanz getestet. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgelegt, das heißt Ergebnisse mit einem Signifikanzwert $p < .05$ wurden als signifikant interpretiert. Signifikanzwerte < 0.01 wurden entsprechend angeführt. Ein F-Wert > 1 besagt, dass sich die beiden verglichenen Gruppen unterscheiden; der Wert η_p^2 bezeichnet die Effektstärke und gibt Information über die Größe des Effekts. In die Analyse der Fehlerraten wurden alle 22 Versuchsteilnehmer miteinbezogen, da niemand eine zu hohe Fehlerrate ($> 20\%$) aufwies. Auf Grund des Reaktionskriteriums ($RZ < 100$ ms und $RZ > M[RZ] + 2.5 SD [RZ]$) wurden bei der Analyse der Reaktionszeiten 4.4% der Daten

ausgeschlossen, da die individuelle RZ entweder 100 ms unter- oder die mittlere individuelle RZ um mehr als 2 Standardabweichungen überschritt. Aus den vier Variablen mit jeweils zwei Abstufungen ergab sich ein $2 \times 2 \times 2 \times 2$ Design. Die Ergebnisse weisen weder einen syntaktischen noch morphosyntaktischen Priming-Effekt auf. Es zeigten sich jedoch einige unerwartete Effekte. Alle signifikanten Effekte der Varianzanalysen in den Reaktionszeiten und Fehlerraten, sowie die Analyse der Prime-Sichtbarkeit sind im Folgenden angeführt.

Analyse der Reaktionszeiten in der Klassifikationsaufgabe

Der Faktor *Target-Wortklasse* wies einen signifikanten Haupteffekt, $F(1, 21) = 5.33, p < .05, \eta_p^2 = .20$ auf. Dieser zeigt, dass auf Substantive (RZ = 920 ms) schneller reagiert wurde als auf Verben (RZ = 952 ms). Einen weiteren signifikanten Haupteffekt zeigte der Faktor *grammatikalische Zahl*, $F(1, 21) = 5.35, p < .05, \eta_p^2 = .20$; der Unterschied in den Reaktionszeiten zeigte sich dahingehend, dass Wörter im Singular schneller erkannt wurden (RZ = 926 ms) als Wörter im Plural (RZ = 947 ms). Weder der Faktor *morphosyntaktische Kongruenz* noch der Faktor *Prime-Typ* zeigte einen signifikanten Haupteffekt. Die Reaktionszeiten unterschieden sich daher nicht in den Bedingungen.

Eine signifikante Zweifach-Interaktion zeigte sich zwischen den Variablen *Target-Wortklasse* und *grammatikalische Zahl*, $F(1, 21) = 28.8, p < .01, \eta_p^2 = .58$. Die Interaktion zeigt, dass im Singular auf Substantive schneller reagiert wurde (RZ = 880 ms) als auf Verben (RZ = 972 ms), $t(21) = 5.04, p < .01$. Im Plural bestand zwischen Substantiven (RZ = 960 ms) und Verben (RZ = 934 ms) hingegen kein signifikanter Unterschied, $t(21) = 1.49, p = .15$. Alle weiteren Zweifach-Interaktionen ergaben keine signifikanten Effekte.

Eine signifikante Dreifach-Interaktion ergab sich zwischen den Faktoren *Target-Wortklasse*, *Prime-Typ* und *grammatikalische Zahl*, $F(1, 21) = 12.12, p < .01, \eta_p^2 = .37$. Hier zeigten sich die einzigen schwachen Hinweise auf syntaktisches Priming. Der Nachteil der Verben im Singular gegenüber den Substantiven im Singular wurde nämlich durch Pronomen-Primes (Verben: RZ = 957 ms; Substantive: RZ = 882 ms, $t[21] = 3.37, p < .01$) im Vergleich zu Pseudopronomen-Primes (Verben: RZ = 987 ms; Substantive: RZ = 879 ms, $t[21] = 5.66, p < .01$) etwas verringert: $t(21) = 2.14, p < .04$, für den Vergleich der Verbkosten (RZ auf Verben minus RZ auf Substantive) in Wort-geprimten und Pseudowort-geprimten Bedingungen. Entsprechende Unterschiede blieben im Plural aus (Pronomen-Primes / Verben: RZ = 930 ms, Pronomen-Primes / Substantive: RZ = 954 ms, $t[21] = 1.21, p = .24$; Pseudowort-Primes / Verben: RZ = 938 ms,

Pseudowortprimes/Substantive: $RZ = 966$ ms, $t[21] = 1.61$, $p = .12$; $t < 1.00$ für den Vergleich der Verbkosten unter Bedingungen mit Wortprimes und Bedingungen mit Pseudowort-Primes). Die weiteren Dreifach-Interaktionen erwiesen sich als nicht signifikant; die Vierfach-Interaktion zwischen allen Faktoren ergab ebenfalls kein signifikantes Ergebnis (alle nicht-signifikanten F s < 2.80 , alle p s $> .11$).

Analyse der Fehlerraten in der Klassifikationsaufgabe

Der Faktor *Target-Wortklasse* zeigte – wie auch in den Reaktionszeiten – einen signifikanten Haupteffekt, $F(1, 21) = 7.03$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .25$. Substantive wurden mit geringerer Fehlerrate erkannt (FR = 8.1%) als Verben (FR = 11.0%). Die Faktoren *morphosyntaktische Kongruenz*, *Prime-Typ* und *grammatikalische Zahl* zeigten keine signifikanten Haupteffekte.

Es zeigte sich eine signifikante Zweifach-Interaktion zwischen den Faktoren *Target-Wortklasse* und *grammatikalische Zahl*, $F(1, 21) = 10.82$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .34$. Wie in den Reaktionszeiten zeigte diese Interaktion, dass im Singular Substantive effizienter verarbeitet wurden (FR = 5.5%) als Verben (FR = 12.2%), $t(21) = 4.94$, $p < .01$. Im Plural wurde aber derselbe Unterschied (Substantive: FR = 10.7%, Verben: FR = 9.8%) nicht signifikant, $t < 1.00$. Alle weiteren Zweifach-Interaktionen fielen nicht signifikant aus.

Eine signifikante Dreifach-Interaktion ergab sich zwischen den Faktoren *morphosyntaktische Kongruenz*, *Target-Wortklasse* und *grammatikalische Zahl*, $F(1, 21) = 4.55$, $p < .05$, $\eta_p^2 = .18$. Diese Interaktion spiegelte kleinere Unterschiede der Kongruenzeffekte (bzw. invertierten Kongruenzeffekte: inkongruente FR minus kongruente FR) von Singularverben (Kongruenzeffekt = -1.6%) und Pluralverben (Kongruenzeffekt = -2.1%) im Vergleich zu Pluralsubstantiven (Kongruenzeffekt = -1.2%) und Singularsubstantiven (Kongruenzeffekt = 2.3%) wider. Allerdings wurde keiner dieser Kongruenzeffekte signifikant (alle nicht-signifikanten t s (21) < 1.70 , alle p s $> .1$). Die Interaktion zwischen allen vier Faktoren fiel ebenfalls nicht signifikant aus (alle F s < 3.60 , alle p s $> .07$).

Analyse der Prime-Sichtbarkeit

Um zu überprüfen, ob die präsentierten Primes für die Teilnehmer tatsächlich nicht sichtbar waren, wurde das Sensitivitätsmaß d' nach der Signalentdeckungstheorie von Green und Swets (1966) berechnet. Um d' zu eruieren, müssen Teilnehmer zuerst entscheiden, ob sie ein bestimmtes Signal wahrgenommen haben oder nicht. Gibt der Teilnehmer an, ein Signal wahrgenommen zu haben während tatsächlich eines vorliegt, spricht man von einem *Treffer* (engl. *Hit*); gibt der

Teilnehmer an, kein Signal wahrgenommen zu haben während aber eines vorliegt, handelt es sich um einen *Verpasser* (*falsch negativ*; engl. *False Rejection*); gibt der Teilnehmer an, ein Signal wahrgenommen zu haben, obwohl keines vorliegt, spricht man von *falschem Alarm* (*falsch positiv*, engl. *False Alarm*); gibt der Teilnehmer an, kein Signal wahrgenommen zu haben während auch keines vorliegt, handelt es sich um *korrekte Ablehnung* (engl. *Correct Rejection*, vgl. Reingold & Merikle, 1988).

Als Signale wurden in der vorliegenden Untersuchung die Pronomen-Primes festgelegt. Ein *Treffer* wurde demnach erzielt, wenn Teilnehmer richtigerweise angaben, ein Wort (Pronomen) gesehen zu haben, wenn tatsächlich eines präsentiert wurde. Ein *Verpasser* erfolgte, wenn Teilnehmer angaben, kein Wort (Pronomen) gesehen zu haben, obwohl eines präsentiert wurde. *Falscher Alarm* war vorliegend, wenn Teilnehmer angaben, ein Wort (Pronomen) gesehen zu haben, obwohl keines (bzw. ein Pseudopronomen) gezeigt wurde, und *korrekte Ablehnung* fand statt, wenn Teilnehmer richtigerweise angaben, kein Wort (Pronomen) gesehen zu haben, während auch keines (bzw. ein Pseudopronomen) vorlag.

Um das Sensitivitätsmaß d' zu berechnen, werden zuerst die relativen Häufigkeiten der *Treffer* und der *falschen Alarme* ermittelt und einer z-Transformation unterzogen. Anschließend wird die Differenz zwischen den *Treffern* und den *falschen Alarmen* berechnet. Je höher das Sensitivitätsmaß d' ausfällt, desto besser ist die Diskriminationsleistung der Teilnehmer. Es ergab sich ein nicht signifikantes Sensitivitätsmaß $d' = 0.008$, $t(21) = .275$, $p = .79$, das bedeutet, die Teilnehmer konnten nicht überzufällig zwischen Pronomen und Pseudopronomen diskriminieren, was für eine Unsichtbarkeit der dargebotenen Primes spricht.

Diskussion

Wenn wir lesen, ist das Erkennen von Wörtern [und Buchstaben] notwendig, um einen Satz zu verstehen (Serenio, 1991). Zusätzlich spielen auch die semantische und syntaktische Analyse von Wortfolgen eine Rolle. Dass wir etliche Wörter in kürzester Zeit verarbeiten können, liegt also wahrscheinlich auch am semantischen [und syntaktischen] Kontext (Meyer et al., 1975). Da es sich beim Lesen bei Erwachsenen um einen (gut gelernten) automatischen Verarbeitungsprozess handelt, könnte dieser Einfluss auch auf einer nicht bewussten Ebene stattfinden.

Ziel der vorliegenden Studie war es daher, unbewusste syntaktische Einflüsse auf die Verarbeitung von Wörtern anhand sublimalem syntaktischen Primings zu untersuchen. Dies wurde anhand des Einflusses von maskierten Pronomen als Primes auf das Erkennen von Verben oder Substantiven als Targets gemessen. Die Teilnehmer mussten das sichtbare Target jeweils als Verb oder als Substantiv klassifizieren. Um

herauszufinden, ob das Erkennen von Verben im Gegensatz zu Substantiven als Targets durch Präsentation eines maskierten Pronomen-Primes vor dem jeweiligen Target erleichtert wird, wurden Reaktionszeiten und Fehlerraten bei Durchführung der Klassifikationsaufgabe gemessen. Um eventuell gefundene schnellere und effizientere Verarbeitung von Verben auf den Einfluss der präsentierten Pronomen zurückführen zu können, wurden zusätzlich zu den Pronomen-Primes Pseudopronomen-Primes eingeführt. Die Inkludierung der Pseudopronomen ermöglicht es, auszuschließen, dass Verben generell einfach schneller erkannt werden als Substantive. Es wurde erwartet, dass Verben im Vergleich zu Substantiven schneller und mit weniger Fehlern klassifiziert werden, wenn ihnen jeweils ein Pronomen-Prime vorausging, nicht aber, wenn ihnen ein Pseudopronomen-Prime vorausging. In diesem Fall könnte man von einem syntaktischen Priming-Effekt sprechen. Ebenfalls von Interesse war, ob eventuelle syntaktische Priming-Effekte von vollständiger morphosyntaktischer Kongruenz im Sinne von übereinstimmender grammatikalischer Zahl von Prime und Target abhängig sind. In Anlehnung an die Untersuchungen von Ansorge und Becker (in Vorbereitung) und Vurgun (2014) wurde kein Einfluss morphosyntaktischer Kongruenz erwartet, das heißt es wurde ein syntaktischer Priming-Effekt unabhängig vom Vorliegen morphosyntaktischer Kongruenz erwartet.

Die einzigen schwachen Hinweise auf syntaktisches Priming zeigte die signifikante Dreifach-Interaktion zwischen den Faktoren *Target-Wordklasse*, *Prime-Typ* und *grammatikalische Zahl* in der Analyse der Reaktionszeiten. Der Nachteil der Verben im Singular gegenüber den Substantiven im Singular wurde nämlich durch Pronomen-Primes im Vergleich zu Pseudopronomen-Primes etwas verringert. Der erwartete Effekt, dass Verben schneller und fehlerfreier erkannt werden, wenn ihnen jeweils ein Pronomen vorausgeht, konnte aber nicht gezeigt werden. Es wurde also kein syntaktischer Priming-Effekt oder Kongruenz-Effekt festgestellt. Bei Vurgun (2014) wurde ebenfalls schon subliminales syntaktisches Priming untersucht. Der Unterschied zur vorliegenden Arbeit lag darin, dass die Versuchsteilnehmer anstatt einer Klassifikationsaufgabe eine lexikalische Entscheidungsaufgabe durchführen mussten. Ein syntaktischer Priming-Effekt konnte auch bei Vurgun nicht gefunden werden: eine Erleichterung der lexikalischen Entscheidung bei Verben, wenn ihnen ein Pronomen als Prime vorausging, fand also nicht statt. Vurgun schlussfolgerte, dass der Grund für das Ergebnis möglicherweise auf die Art der Aufgabenstellung zurückzuführen war. Die lexikalische Entscheidungsaufgabe wurde in ihrer Untersuchung deshalb gewählt, weil bei Goodman et al. (1981) und Sereno (1991) diese Vorgehensweise zu signifikanten Ergebnissen

geführt hatte. Vurgun begründete das Ergebnis ihrer Untersuchung damit, dass das Kriterium der bedingten automatischen Verarbeitung nicht erfüllt war. Da die Teilnehmer eine lexikalische Entscheidungsaufgabe durchführen mussten, wurde nicht der gewünschte Verarbeitungsprozess eingeleitet, weil der Fokus darauf lag, zwischen Wort und Pseudowort zu unterscheiden, anstatt zwischen Verb und Substantiv. Die Änderung der durchzuführenden Aufgabe in der vorliegenden Untersuchung brachte allerdings nicht die erwarteten Effekte.

Ein möglicher Grund dafür, warum der erwartete syntaktische Priming-Effekt in der vorliegenden Untersuchung ausblieb, könnte beispielsweise darin liegen, dass einzelne Teilnehmer bestimmte Wörter in besonderer Weise verarbeiten, weil diese Wörter für den spezifischen Teilnehmer eine besondere Geläufigkeit oder Bedeutung haben. Beispielsweise könnten Personen, die beruflich oder privat viel mit Tieren zu tun haben, schneller auf Begriffe wie *Hühner*, *Kröten*, *Tiere*, *Ziegen* etc. reagieren; oder Personen aus dem medizinischen Bereich könnten einen schnelleren Zugang zu den Begriffen *Kinn*, *Kopf*, *Darm*, *heilen*, *helfen* etc. haben und deshalb schneller oder mit weniger Fehlern auf diese Wörter reagieren und die Ergebnisse dadurch beeinflussen.

Ebenso könnte individuellen Differenzen der Teilnehmer bezüglich ihrer Lesebeziehungsweise Verarbeitungsfähigkeiten in zukünftigen Untersuchungen Beachtung geschenkt werden. Frühere Studien haben gezeigt, dass Leseerfahrung sowohl bei Kindern (Cunningham & Stanovich, 1998) als auch bei Universitätsstudenten (Acheson, Wells & MacDonald, 2008) einen erheblichen Einfluss auf die Varianz in Lese-Fertigkeiten hat. Martino und Hoffman (2002) zeigten beispielsweise, dass Studenten sich bezüglich ihrer Lesefähigkeit unterscheiden, besonders in der Fähigkeit, Pseudowörter zu lesen. Welcome und Trammel (2017) untersuchten diesbezüglich in ihrer Studie Zusammenhänge zwischen verschiedenen Lese-Fertigkeiten und individueller Sensibilität bezüglich orthografischem Priming folgendermaßen: Die Teilnehmer mussten eine lexikalische Entscheidung bezüglich des Targets treffen. Den Wort- und Pseudowort-Targets gingen Pseudowort-Primes voraus, welche in Aussprechbarkeit und Verwandtschaft zum Target variierten. Bei den Primes handelte es sich also entweder um ein (aussprechbares oder nicht aussprechbares) Anagramm des Targets oder um ein (aussprechbares oder nicht aussprechbares) Anagramm eines nicht verwandten Targets. Die Ergebnisse bestätigten frühere Arbeiten, die zeigten, dass weniger gute Leser Erleichterung durch orthographisches Priming erfahren (Andrews & Hersch, 2010; Andrews & Lo, 2012). Die Teilnehmer mit den schwächsten Lese-Fertigkeiten profitierten von orthographischer Verwandtschaft, unabhängig von der

Aussprechbarkeit. Diese Teilnehmer verfügen möglicherweise über weniger genaue orthografische Repräsentationen und profitieren daher von der orthographischen Information (Welcome & Trammel, 2017). Die Ergebnisse zeigen, dass individuelle Differenzen bezüglich verschiedener Lese- und Rechtschreibfähigkeiten mit dem Ausmaß erleichternden Primings durch Präsentation eines orthographisch verwandten Primes in Zusammenhang stehen. Studenten unterscheiden sich in ihren Verarbeitungsfähigkeiten und nutzen orthographische Information im Prozess der Worterkennung unterschiedlich. Diese individuellen Differenzen sollten in zukünftigen Worterkennungsmodellen berücksichtigt werden (Welcome & Trammel, 2017). Eine Möglichkeit für künftige Untersuchungen, sensibler auf individuelle Unterschiede von Personen, auf Effekte, die von spezifischen Wörtern ausgelöst werden, oder Interaktionen zwischen individuellen Unterschieden und Worteffekten einzugehen, wäre die Anwendung von linearen gemischten Modellen, welche sowohl feste als auch zufällige Effekte berücksichtigen.

Eine weitere Erklärung dafür, warum syntaktisches Priming nicht stattgefunden hat, könnte darin begründet liegen, dass eventuell eine differenzierte Verarbeitung von Verben und Substantiven an sich mögliche Effekte durch die vorausgegangenen Pronomen verschleiert hat. Mit dieser Theorie einhergehend wäre der signifikante Haupteffekt des Faktors *Target-Wortklasse*, welcher zeigte, dass Substantive schneller und fehlerfreier erkannt wurden. Ein solcher Effekt wurde nicht erwartet. Der gleiche Effekt wurde auch bei Vurgun (2014) gefunden. Die Autoren Gomes, Ritter, Tartter, Vaughan und Rosen gingen schon 1997 der Frage nach, ob Substantive und Verben auf unterschiedliche Weise verarbeitet werden. In ihrer Untersuchung wurde die lexikalische Verarbeitung von Substantiven und Verben anhand von Reaktionszeiten und EKP bei semantischem Priming untersucht. Die Autoren fanden Unterschiede zwischen der Verarbeitung von geprimten Substantiven und Verben. Im ersten Experiment wurden in allen Bedingungen kürzere Reaktionszeiten auf Substantive im Vergleich zu Verben gefunden. Im zweiten Experiment wurden mögliche Unterschiede bezüglich Aktivitäten im Gehirn als Ergänzung zu den behavioralen Daten untersucht. Die diesbezüglichen Ergebnisse zeigten ebenfalls eine signifikant frühere Verarbeitung von Substantiven und stimmten somit mit den Ergebnissen des ersten Experiments überein. Gomes et al. sahen durch ihre Ergebnisse die Hypothese bestätigt, dass unterschiedliche funktionelle lexikalische Systeme für Substantive und Verben existieren. Die Theorie der unterschiedlichen lexikalischen Systeme könnte daher eventuell erklären, dass die schnellere Verarbeitung der Substantive in der vorliegenden Arbeit mögliche Priming-

Effekte überstrahlt hat.

Ein weiterer Grund dafür, dass Substantive schneller und mit geringerer Fehlerrate erkannt wurden, könnte sein, dass konkrete Substantive im Gehirn ein genaueres Bild hervorrufen als unkonkrete Verben. Beispielsweise könnte der Begriff *Haus* ein konkretes Bild im Teilnehmer hervorrufen, während der Begriff *machen* nur eine unkonkrete Vorstellung im Kopf auslösen könnte. Die konkreteren Bilder, die dabei in der Vorstellung entstehen, könnten möglicherweise eine schnellere Reaktion hervorrufen und für eine schnellere und genauere Verarbeitung von Substantiven sorgen.

Ebenfalls von Relevanz könnte die Darstellung des *scharfen S* ($=\beta$) in Form von *Doppel-S* ($=SS$) sein. Unter den Verben finden sich jeweils drei Verben im Singular und drei Verben im Plural, welche ein *SS* beinhalten, während sich unter den Substantiven keine finden. Die Darstellung in Form von *SS* könnte den Teilnehmern weniger geläufig sein und somit eventuell Einfluss auf die langsamere und ineffizientere Verarbeitung der Verben haben.

Der Faktor *grammatikalische Zahl* zeigte ebenfalls einen signifikanten Haupteffekt in den Reaktionszeiten. Wörter im Singular wurden schneller erkannt als Wörter im Plural. In den Fehlerraten zeigte sich allerdings kein signifikanter Unterschied. Ein solcher Effekt wurde ebenfalls nicht erwartet. Der gleiche Effekt zeigte sich auch schon bei Vurgun (2014), allerdings nur in Bezug auf die Substantive. Die Autorin brachte den gefundenen Effekt mit der Wortlänge in Zusammenhang. In der vorliegenden Untersuchung bestehen die Verben im Singular durchschnittlich aus 5.41 Buchstaben, die Verben im Plural durchschnittlich aus 6.46 (siehe Appendix A). Die Substantive im Singular bestehen durchschnittlich aus 5.0 Buchstaben, während die Substantive im Plural durchschnittlich aus 5.9 Buchstaben bestehen (siehe Appendix B). Möglicherweise führten die kürzeren Wörter zu einer schnelleren Verarbeitung und somit zu einer schnelleren Reaktion. In den Fehlerraten zeigte sich allerdings kein solcher Effekt. Die Wortlängen der Substantive im Vergleich zu denjenigen der Verben könnte ebenfalls eine Begründung für die schnellere Verarbeitung der Substantive sein.

Eine weitere mögliche Begründung dafür, dass Wörter im Singular schneller erkannt wurden, könnte mit der Darstellung der Umlaute in Zusammenhang stehen (Vurgun, 2014). Die Darstellung der Umlaute mit nachgestelltem *E* (z.B.: *WUERGEN* statt *WÜRGEN*) könnte den Teilnehmern weniger geläufig sein und zu einer langsameren Verarbeitung führen. Die Liste der Substantive im Singular beinhaltet vier Wörter mit Umlauten, während sich unter den Substantiven im Plural 18 Umlaute finden. Unter den Verben gibt es im Singular 10 Wörter, die Umlaute beinhalten, während sich im Plural

18 Wörter mit Umlauten finden. Eine langsamere Verarbeitung der weniger vertrauten Darstellung der Umlaute könnte erklären, warum Wörter im Plural langsamer erkannt wurden als Wörter im Singular.

Eine weitere mögliche Erklärung dafür, warum der erwartete syntaktische Kongruenzeffekt nicht gefunden werden konnte, könnte beispielsweise darin liegen, dass die Teilnehmer der Untersuchung die präsentierten syntaktischen Irregularitäten (z.B.: *ich HAUS*, *wir HAENDE* oder *wir HELDEN*) während der Verarbeitung automatisch so rekonstruieren, dass der Ausdruck mehr Sinn erhält (z.B.: *ich habe ein Haus*, *wir haben Hände* oder *wir sind Helden*). Ivanova, Branigan, McLean, Costa und Pickering (2017) gingen diesbezüglich der Frage nach, ob wir solche grammatikalisch inkorrekten oder unvollständigen Äußerungen und Sätze, die wir tagtäglich in mündlichen und schriftlichen Unterhaltungen hören – ohne dass dadurch Kommunikation beeinträchtigt wird – bei der Verarbeitung ignorieren oder „reparieren“. Um die Frage zu beantworten, führten die Autoren strukturelle Priming-Experimente durch. Strukturellen Priming bedeutet, dass Personen dazu tendieren, die Struktur vorausgehender Äußerungen zu wiederholen. Zuerst wurde den Teilnehmern ein Prime-Satz präsentiert (z.B.: *The waitress gives the book to the monk*, dt. Die Kellnerin gibt das Buch [zu] dem Mönch), darauf folgte ein Target-Bild, welches unter Verwendung eines angegebenen Verbs beschrieben werden sollte. Jeden Prime-Satz gab es in sechs Versionen:

1. The waitress gives the book to the monk. [dt. Die Kellnerin gibt das Buch (zu) dem Mönch]
2. The waitress gives the monk the book. [dt. Die Kellnerin gibt dem Mönch das Buch]
3. The waitress flings the book to the monk. [dt. Die Kellnerin wirft das Buch zu dem Mönch]
4. The waitress flings the monk the book. [dt. Die Kellnerin wirft dem Mönch das Buch (zu)]
5. The waitress ##### the book to the monk. [dt. Die Kellnerin ##### das Buch zu dem Mönch]
6. The waitress ##### the monk the book. [dt. Die Kellnerin ##### dem Mönch das Buch]

Ivanova et al. (2017) entdeckten, dass strukturelles Priming durch Rauten-Symbole statt Verben als Primes dabei mindestens so groß ausfiel wie Priming durch reguläre Sätze mit

anderen Verben. Im zweiten Experiment wurde die Rauten-Symbol-Bedingung durch eine Bedingung ohne Verb ersetzt (z.B.: The waitress the book to the monk, dt. Die Kellnerin das Buch dem Mönch). Es wurden auch in den Bedingungen ohne Verb signifikante Priming-Effekte gefunden; es bestanden keine Unterschiede zwischen den Bedingungen ohne Verb, mit Rauten-Symbolen anstatt eines Verbes und mit einem anderem Verb. Dieses Ergebnis unterstützt den Ansatz der syntaktischen Rekonstruktion. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass Menschen die Struktur der irregulären Ausdrücke rekonstruieren können, auch wenn ein wichtiger Teil wie das Verb fehlt, und diese daher verstehen, indem sie dieselbe strukturelle Repräsentation wie bei Verarbeitung der regulären Äußerungen verwenden.

In Bezug auf die vorliegende Studie lässt sich nun eventuell schlussfolgern, dass der erwartete syntaktische Priming-Effekt deshalb nicht zustande kam, weil die syntaktische Inkongruenz von den Teilnehmern während der Verarbeitung korrigiert wurde und Konstruktionen wie beispielsweise *wir Helden* oder *ich Juwelen* automatisch die Repräsentation von *wir sind Helden* oder *ich will Juwelen* aktivieren könnte. Allerdings bleibt dann zu erklären, warum frühere Studien bereits syntaktische Priming-Effekte festgestellt haben (vgl. Sereno, 1991; Wright & Garrett, 1984).

Ein Einfluss von morphosyntaktischer Kongruenz wurde in Anlehnung an die Untersuchungen von Ansorge und Becker (in Vorbereitung) und Vurgun (2014) nicht erwartet. Um zu erklären, weshalb morphosyntaktische Beziehungen keinen Einfluss gezeigt haben, könnte ein Blick auf die Arbeit von Giraudo und Dal Maso (2016) nützlich sein. Die Autoren beschäftigten sich mit dem Einfluss von Salienz [= Auffälligkeit] komplexer Wörter beziehungsweise ihrer Teile (Morpheme = Sprachsilben) auf die lexikalische Verarbeitung. Die Autoren unterscheiden zwei Sichtweisen: (a) Eine Hypothese zur Verarbeitung besagt, dass morphemische Repräsentationen den Zugang zu Wortrepräsentationen herstellen (sog. *Decompositional View*). Der Zugang zur Wortrepräsentation erfolgt demnach über die Voraktivierung ihrer einzelnen Morpheme. (b) Eine weitere Hypothese besagt, dass Wortrepräsentationen das mentale Lexikon in morphologische Familien gliedern (sog. *Whole Word Perspective*). Morphologie stellt hierbei die Schnittstelle zwischen Wortrepräsentation und semantischer Repräsentation dar. Dabei löst das Erkennen eines komplexen Wortes die Aktivierung aller Wortformen aus, die dazu passen, bis die richtige lexikalische Repräsentation erkannt wird. Komplexe Wörter werden nicht zerlegt, können aber die Aktivierung der einzelnen Morpheme auslösen. Beide Ansätze integrieren eine morphologische Ebene der Verarbeitung, unterscheiden sich aber bezüglich des Ortes der

morphologischen Einheiten innerhalb der Architektur des mentalen Lexikons und bezüglich des Inhalts dieser Einheiten (Giraudo & Dal Maso, 2016).

Studien haben gezeigt, dass Leser sensibel auf morphologische Strukturen reagieren und dass Wortverarbeitung mit der wahrgenommenen Salienz von sowohl dem ganzen Wort als auch seiner morphemischen Struktur zusammenhängt (vgl. Burani, Salmaso & Caramazza, 1984). Die Ergebnisse dieser Studien schienen die automatische Verarbeitung von Morphemen durch das kognitive System und dadurch den Decompositional View zu bestätigen. Viele (maskierte) Priming-Studien (vgl. Morris, Grainger & Holcomb, 2013) liefern ebenfalls Ergebnisse, die diesen Ansatz unterstützen. Da morphologische Effekte (z.B.: das Wort *hunter* [dt. Jäger] erleichtert die Verarbeitung des morphologisch verwandten Wortes *hunt* [dt. Jagd]) sich von formalen (*hungry* [dt. hungrig] – *hunt*) und semantischen (*pursuit* [dt. Verfolgung] – *hunt*) Zusammenhängen signifikant unterscheiden, schlussfolgerten Morris et al., dass morphologische Repräsentationen irgendwo unabhängig im mentalen Lexikon kodiert werden, ähnlich wie orthographische, phonologische und semantische Repräsentationen. Zwischen 2000 und 2005 fokussierten sich viele maskierte Priming-Studien auf die morphologische Oberflächen-Struktur, um zu untersuchen, ob Verarbeitung getrennt oder ganzheitlich geschieht. Wenn Priming-Effekte nur durch die Struktur des Wortes entstehen können, würde Morphologie nicht innerhalb des Lexikons kodiert werden, sondern in seinen Zugangsrouten. Dabei wird angenommen, dass Morphologie von Bedeutung getrennt werden kann. Die Logik hinter den maskierten Priming-Studien bestand darin, dass Pseudowörter keine lexikalischen Repräsentationen im Gedächtnis haben und daher vorhandene maskierte Priming-Effekte Aktivierung von sublexikalischen Einheiten reflektieren müssten, also von Morphemen (Giraudo & Dal Maso, 2016). Studien, welche maskierte morphologische Priming-Effekte ohne semantische Beziehungen zeigen, wurden mehrfach in verschiedenen Sprachen repliziert (vgl. Diependaele, Sandra & Grainger, 2009 in Niederländisch; Sánchez-Casas, Igoa & García-Albea, 2003 in Spanisch). Rastle und Davis (2008) fassten zusammen, dass morphologische Dekomposition [= Zerlegung] ein Vorgang ist, der bei allen morphologisch strukturierten Reizen angewandt wird, unabhängig von deren lexikalischen, semantischen und syntaktischen Eigenschaften. Als Einwand gegen den Decompositional View könnten maskierte Priming-Studien angeführt werden, die sehr frühe semantische Einflüsse auf Worterkennung zeigen (Giraudo & Dal Maso, 2016). Feldman, O'Connor und Martín (2009) zeigten beispielsweise, dass morphologische Erleichterung für semantisch deutlich verwandte Paare (z.B.: *copy* [dt. kopieren] – *copier* [dt. Kopierer]) signifikant

größer ausfiel als für semantisch weniger deutlich verwandte (*wit* [dt. bemerken] – *witness* [dt. Zeuge]).

Weitere Studien, die dem Decompositional View widersprechen, sind solche, die Pseudowort-Primes verwenden, welche vertauschte Buchstaben beinhalten (z.B.: *painetr* [painter, dt. Maler] – *paint* [dt. malen]), um die morphologische Struktur zu unterbrechen (vgl. Perea & Carreiras, 2006). Diese Experimente vergleichen die Effekte von Primes, die den Buchstabendreher an der Morphem-Grenze haben (z.B.: *painetr* – *paint*), mit solchen, die den Buchstabendreher außerhalb der Morphem-Grenze aufweisen (z.B.: *paniter* – *paint*), wobei Priming-Effekte unabhängig von der Position gefunden werden konnten (Giraudo & Dal Maso, 2016).

Ein weiterer Faktor, der beim Erkennen komplexer Wörter eine Rolle spielt, ist die Größe der morphologischen Familie (d.h. die Anzahl der Wörter, die von derselben morphologischen Familie abgeleitet werden; Bertram, Schreuder & Baayen, 2000; De Jong, Schreuder & Baayen, 2000). Es konnte gezeigt werden, dass komplexe Wörter mit vielen morphologischen Verwandten schneller verarbeitet werden. Aus diesem Grund wurde geschlussfolgert, dass Faktoren außerhalb des Wortes die Verarbeitung beeinflussen können (Giraudo & Dal Maso, 2016).

Bezüglich der vorliegenden Arbeit könnte daher wesentlich sein, zu unterscheiden, ob bei der Verarbeitung eines Wortes Morpheme einzeln wahrgenommen werden oder in erster Linie das Wort als Ganzes. Es stellt sich die Frage, ob überhaupt zwischen *wir gehe* und *wir gehen* beispielsweise unterschieden wird, oder nur die Bedeutung erfasst wird. Würde die Bedeutung des ganzen Wortes im Vordergrund stehen, hätte der Faktor *grammatikalische Zahl* eventuell gar keinen Einfluss auf die Verarbeitung und damit auf jegliche (morphosyntaktische) Priming-Effekte.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass in der vorliegenden Untersuchung nicht der erwartete syntaktische Priming-Effekt gefunden wurde. Pronomen als Primes begünstigten nicht die Verarbeitung von Verben im Vergleich zu Substantiven als Targets. Ein Einfluss von morphosyntaktischer Kongruenz im Sinne der grammatikalischen Zahl auf die Verarbeitung konnte ebenfalls nicht gefunden werden. Erklärungen für das vorliegende Ergebnis könnten zum Beispiel in individuellen Differenzen der Teilnehmer bezüglich ihrer Verarbeitungs- oder Lesefähigkeiten begründet liegen. Eine Möglichkeit für künftige Forschung wäre diesbezüglich die Anwendung von linearen gemischten Modellen. Eine weitere Erklärung könnte eine schnellere Verarbeitung von Substantiven im Allgemeinen sein, welche eventuell vorhandene Priming-Effekte überstrahlt haben könnte. Eine weitere Möglichkeit wäre,

dass die Teilnehmer syntaktische Irregularitäten während der Verarbeitung „reparieren“, was allerdings in Widerspruch mit bisherigen Studien, welche syntaktische Priming-Effekte gefunden haben, steht.

Literaturverzeichnis

- Acheson, D. J., Wells, J. B. & MacDonald, M. C. (2008). New and updated tests of print exposure and reading abilities in college students. *Behavior Research Methods*, 40(1), 278–289. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.1.278>
- Almeida, J., Mahon, B. Z., Nakayama, K. & Caramazza, A. (2008). Unconscious processing dissociates along categorical lines. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(39), 15214–15218. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805867105>
- Andrews, S. & Hersch, J. (2010). Lexical precision in skilled readers: Individual differences in masked neighbor priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(2), 299–318. <https://doi.org/10.1037/a0018366>
- Andrews, S. & Lo, S. (2012). Not all skilled readers have cracked the code: Individual differences in masked form priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(1), 152–163. <https://doi.org/10.1037/a0024953>
- Ansorge, U. & Becker, S. (in Vorbereitung). Subliminal word-class priming. Artikel in Vorbereitung
- Ansorge, U., Fuchs, I., Khalid, S. & Kunde, W. (2011). No conflict control in the absence of awareness. *Psychological Research*, 75(5), 351–365. <https://doi.org/10.1007/s00426-010-0313-4>
- Ansorge, U., Heumann, M. & Scharlau, I. (2002). Influences of visibility, intentions, and probability in a peripheral cuing task. *Consciousness and Cognition*, 11(4), 528–545. [https://doi.org/10.1016/S1053-8100\(02\)00026-0](https://doi.org/10.1016/S1053-8100(02)00026-0)
- Ansorge, U. & Horstmann, G. (2007). Preemptive control of attentional capture by colour: Evidence from trial-by-trial analyses and orderings of onsets of capture effects in reaction time distributions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(7), 952–975. <https://doi.org/10.1080/17470210600822795>
- Ansorge, U., Kunde, W. & Kiefer, M. (2014). Unconscious vision and executive control: How unconscious processing and conscious action control interact. *Consciousness and Cognition*, 27, 268–287. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.05.009>
- Ansorge, U. & Leder, H. (2017). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-12912-5>
- Ansorge, U. & Neumann, O. (2005). Intentions determine the effect of invisible metacontrast-masked primes: Evidence for top-down contingencies in a

- peripheral cuing task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(4), 762–777. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.4.762>
- Ansorge, U., Reynvoet, B., Hendler, J., Oetl, L. & Evert, S. (2013). Conditional automaticity in subliminal morphosyntactic priming. *Psychological Research*, 77(4), 399–421. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0442-z>
- Balota, D. A. & Chumbley, J. I. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(3), 340–357. <https://doi.org/10.1037//0096-1523.10.3.340>
- Bargh, J. A. (1992). The ecology of automaticity: Toward establishing the conditions needed to produce automatic processing effects. *The American Journal of Psychology*, 105(2), 181. <https://doi.org/10.2307/1423027>
- Bargh, J. A., Chen, M. & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(2), 230–244. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.71.2.230>
- Bertram, R., Schreuder, R. & Baayen, R. H. (2000). The balance of storage and computation in morphological processing: The role of word formation type, affixal homonymy, and productivity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26(2), 489–511. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.26.2.489>
- Bock, K., Loebell, H. & Morey, R. (1992). From conceptual roles to structural relations: Bridging the syntactic cleft. *Psychological Review*, 99(1), 150–171. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.150>
- Burani, C., Salmaso, D. & Caramazza, A. (1984). Morphological structure and lexical access. *Visible Language*, 18(4), 342–352.
- Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.82.6.407>
- Cunningham, A. E. & Stanovich, K. E. (1998). The impact of print exposure on word recognition. In J. L. Metsala & L. C. Ehri (Eds.), *Word recognition in beginning literacy* (pp. 235–262). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- De Jong, N. H., Schreuder, R. & Baayen, H. R. (2000). The morphological family size effect and morphology. *Language and Cognitive Processes*, 15(4–5), 329–365.

<https://doi.org/10.1080/01690960050119625>

Dehaene, S. & Naccache, L. (2001). Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework. *Cognition*, 79(1–2), 1–37.

[https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(00\)00123-2](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00123-2)

Dehaene, S., Changeux, J.-P., Naccache, L., Sackur, J. & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: a testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(5), 204–211. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.03.007>

Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., ... Le Bihan, D. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395(6702), 597–600. <https://doi.org/10.1038/26967>

Diependaele, K., Sandra, D. & Grainger, J. (2009). Semantic transparency and masked morphological priming: The case of prefixed words. *Memory & Cognition*, 37(6), 895–908. <https://doi.org/10.3758/MC.37.6.895>

Eckstein, D. & Perrig, W. J. (2007). The influence of intention on masked priming: A study with semantic classification of words. *Cognition*, 104(2), 345–376.

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.07.005>

Ereigniskorrelierte Potentiale. (o.D.). In *Dorsch Lexikon der Psychologie* (18. Aufl). Abgerufen am 24.10.2018 von <https://portal.hogrefe.com/dorsch/ereigniskorrelierte-hirnpotenziale-ekp/>

Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2015). *Cognitive Psychology: A Student' Handbook* (7. Aufl.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315778006>

Feldman, L. B., O'Connor, P. A. & Martín, F. M. (2009). Early morphological processing is morphosemantic and not simply morpho-orthographic: A violation of form-then-meaning accounts of word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(4), 684–691. <https://doi.org/10.3758/PBR.16.4.684>

Ferreira, V. S., Bock, K., Wilson, M. P. & Cohen, N. J. (2008). Memory for syntax despite amnesia. *Psychological Science*, 19(9), 940–946.

<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02180.x>

Fischler, I. & Bloom, P. A. (1979). Automatic and attentional processes in the effects of sentence contexts on word recognition. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18(1), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(79\)90534-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(79)90534-6)

Forster, K. I. & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10(4), 680–698. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.10.4.680>

Giraud, H. & Dal Maso, S. (2016). The salience of complex words and their parts: Which comes first? *Frontiers in Psychology*, 7, 24–31.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01778>

- Gomes, H., Ritter, W., Tartter, V. C., Vaughan, H. G. & Rosen, J. J. (1997). Lexical processing of visually and auditorily presented nouns and verbs: evidence from reaction time and N400 priming data. *Cognitive Brain Research*, 6(2), 121–134. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(97\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(97)00023-2)
- Goodale, M. A., Milner, A. D., Jakobson, L. S. & Carey, D. P. (1991). A neurological dissociation between perceiving objects and grasping them. *Nature*, 349(6305), 154–156. <https://doi.org/10.1038/349154a0>
- Goodman, G. O., McClelland, J. L. & Gibbs, R. W. (1981). The role of syntactic context in word recognition. *Memory & Cognition*, 9(6), 580–586. <https://doi.org/10.3758/BF03202352>
- Green, D. M. & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. Oxford, England: John Wiley
- Greenwald, A. G., Draine, S. C. & Abrams, R. L. (1996, September). Three cognitive markers of unconscious semantic activation. *Science*, 273(5282), 1699–1702. <https://doi.org/10.1126/science.273.5282.1699>
- Gries, S. T. (2005). Syntactic priming: A corpus-based approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 34(4), 365–399. <https://doi.org/10.1007/s10936-005-6139-3>
- Hutchison, K. A. (2003). Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(4), 785–813. <https://doi.org/10.3758/BF03196544>
- Ivanova, I., Branigan, H. P., McLean, J. F., Costa, A. & Pickering, M. J. (2017). Do you what I say? People reconstruct the syntax of anomalous utterances. *Language, Cognition and Neuroscience*, 32(2), 175–189. <https://doi.org/10.1080/23273798.2016.1236976>
- Janiszewski, C. & Wyer, R. S. (2014). Content and process priming: A review. *Journal of Consumer Psychology*, 24(1), 96–118. <https://doi.org/10.1016/j.jcps.2013.05.006>
- Kiefer, M. (2002). The N400 is modulated by unconsciously perceived masked words: Further evidence for an automatic spreading activation account of N400 priming effects. *Cognitive Brain Research*, 13(1), 27–39. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(01\)00085-4](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(01)00085-4)
- Kiefer, M. (2007). Top-down modulation of unconscious „automatic“ processes: A gating framework. *Advances in Cognitive Psychology*, 3(1), 289–306.

<https://doi.org/10.2478/v10053-008-0031-2>

- Kiefer, M., Adams, S. & Zovko, M. (2012). Attentional sensitization of unconscious visual processing: Top-down influences on masked priming. *Advances in Cognitive Psychology*, 8(1), 50–61. <https://doi.org/10.5709/acp-0102-4>
- Kiefer, M. & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: Task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(3), 464–489. <https://doi.org/10.1037/a0019561>
- Kiesel, A. (2009). Unbewusste Wahrnehmung: Handlungs determinierende Reizerwartungen bestimmen die Wirksamkeit subliminaler Reize. *Psychologische Rundschau*, 60(4), 215–228. <https://doi.org/10.1026/0033-3042.60.4.215>
- Kiesel, A., Kunde, W. & Hoffmann, J. (2007). Mechanisms of subliminal response priming. *Advances in Cognitive Psychology*, 3(1), 307–315. <https://doi.org/10.2478/v10053-008-0032-1>
- Kiesel, A., Steinhauser, M., Wendt, M., Falkenstein, M., Jost, K., Philipp, A. M. & Koch, I. (2010). Control and interference in task switching—A review. *Psychological Bulletin*, 136(5), 849–874. <https://doi.org/10.1037/a0019842>
- Kinoshita, S. & Lupker, S. J. (2003). Priming and attentional control of lexical and sublexical pathways in naming: A reevaluation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29(3), 405–415. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.29.3.405>
- Klotz, W. & Wolff, P. (1995). The effect of a masked stimulus on the response to the masking stimulus. *Psychological Research*, 58(2), 92–101. <https://doi.org/10.1007/BF00571098>
- Kongruenz. (o.D.). In *Duden-Online-Wörterbuch* (27. Aufl.). Abgerufen am 28.09.2018 von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kongruenz>
- Koriat, A. (1981). Semantic facilitation in lexical decision as a function of prime-target association. *Memory & Cognition*, 9(6), 587–598. <https://doi.org/10.3758/BF03202353>
- Kunde, W., Kiesel, A. & Hoffmann, J. (2003). Conscious control over the content of unconscious cognition. *Cognition*, 88(2), 223–242. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(03\)00023-4](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(03)00023-4)
- Lukatela, G., Kostić, A., Feldman, L. B. & Turvey, M. T. (1983). Grammatical priming of inflected nouns. *Memory & Cognition*, 11(1), 59–63. <https://doi.org/10.3758/BF03197662>

- Marcel, A. J. (1983). Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15(2), 197–237.
[https://doi.org/10.1016/0010-0285\(83\)90009-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(83)90009-9)
- Marslen-Wilson, W. D. & Welsh, A. (1978). Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10(1), 29–63. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(78\)90018-X](https://doi.org/10.1016/0010-0285(78)90018-X)
- Martino, N. L. & Hoffman, P. R. (2002). An investigation of reading and language abilities of college freshmen. *Journal of Research in Reading*, 25(3), 310–318.
<https://doi.org/10.1111/1467-9817.00178>
- Merikle, P. M. & Daneman, M. (1998). Psychological investigations of unconscious perception. *Journal of Consciousness Studies*, 5(1), 5–18.
- Merikle, P. M., Joordens, S. & Stolz, J. A. (1995). Measuring the relative magnitude of unconscious influences. *Consciousness and Cognition*, 4(4), 422–439.
<https://doi.org/10.1006/ccog.1995.1049>
- Meyer, D. E. & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology*, 90(2), 227–234. <https://doi.org/10.1037/h0031564>
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W. & Ruddy, M. G. (1972). *Activation of lexical memory*. Paper presented at the meeting of the Psychonomic Society, St. Louis, November 1972.
- Meyer, D. E., Schvaneveldt, R. W. & Ruddy, M. G. (1975). Loci of contextual effects on visual word recognition. In P. Rabbitt & S. Dornic (Eds.), *Attention and performance V* (pp. 98–118). London: Academic Press.
- Morris, J., Grainger, J. & Holcomb, P. J. (2013). Tracking the consequences of morpho-orthographic decomposition using ERPs. *Brain Research*, 1529, 92–104.
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.07.016>
- Neely, J. H. (1976). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Evidence for facilitatory and inhibitory processes. *Memory & Cognition*, 4(5), 648–654.
<https://doi.org/10.3758/BF03213230>
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106(3), 226–254.
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.106.3.226>
- Neumann, O. (1984). Automatic Processing: A review of recent findings and a plea for an old theory. In W. Prinz & A. F. Sanders (Hrsg.), *Cognition and Motor*

- Processes* (S. 255–293). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-69382-3_17
- Neumann, O. (1990). Direct parameter specification and the concept of perception.
Psychological Research, 52(2–3), 207–215. <https://doi.org/10.1007/BF00877529>
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). Attention to action. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Hrsg.), *Consciousness and Self-Regulation* (S. 1–18). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1
- Perea, M. & Carreiras, M. (2006). Do transposed-letter effects occur across lexeme boundaries? *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(3), 418–422.
<https://doi.org/10.3758/BF03193863>
- Posner, M. I. & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78(5), 391–408. <https://doi.org/10.1037/h0031333>
- Posner, M. I. & Snyder, C. R. R. (1975). Attention and cognitive control. In R. L. Solso (Hrsg.), *Information Processing and Cognition* (S. 55–85). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Priming. (o.D.). In *Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik*. Abgerufen am 23.10.2018 von <https://lexikon.stangl.eu/1378/priming/>
- Projekt Deutscher Wortschatz (o.D.). Abgerufen am 18. April 2014 von <http://www.dict.uni-leipzig.de/>
- Pulvermüller, F., Shtyrov, Y., Hasting, A. S. & Carlyon, R. P. (2008). Syntax as a reflex: Neurophysiological evidence for early automaticity of grammatical processing. *Brain and Language*, 104(3), 244–253.
<https://doi.org/10.1016/j.bandl.2007.05.002>
- Rastle, K. & Davis, M. H. (2008). Morphological decomposition based on the analysis of orthography. *Language and Cognitive Processes*, 23(7–8), 942–971.
<https://doi.org/10.1080/01690960802069730>
- Rayner, K., Pollatsek, A. & Schotter, E. R. (2012). Reading: Word identification and eye movements. In I. Weiner (Hrsg.), *Handbook of Psychology, Second Edition*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
<https://doi.org/10.1002/9781118133880.hop204020>
- Reingold, E. M. & Merikle, P. M. (1988). Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception & Psychophysics*, 44(6), 563–575.
<https://doi.org/10.3758/BF03207490>
- Rogers, R. D. & Monsell, S. (1995). Costs of a predictable switch between simple cognitive tasks. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124(2), 207–231.
<https://doi.org/10.1037/0096-3445.124.2.207>

- Sánchez-Casas, R., Igoa, J. M. & García-Albea, J.E. (2003). On the representation of inflections and derivations: Data from Spanish. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32, 621–668. <https://doi.org/10.1023/A:1026123315293>
- Seidenberg, M. S., Tanenhaus, M. K., Leiman, J. M. & Bienkowski, M. (1982). Automatic access of the meanings of ambiguous words in context: Some limitations of knowledge-based processing. *Cognitive Psychology*, 14(4), 489–537. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(82\)90017-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(82)90017-2)
- Seidenberg, M. S., Waters, G. S., Sanders, M. & Langer, P. (1984). Pre- and postlexical loci of contextual effects on word recognition. *Memory & Cognition*, 12(4), 315–328. <https://doi.org/10.3758/BF03198291>
- Semantik. (o.D.). In *Dorsch Lexikon der Psychologie* (18. Aufl.). Abgerufen am 27.09.2018 von <https://m.portal.hogrefe.com/dorsch/semantik-semiologie/>
- Sereno, J. A. (1991). Graphemic, associative, and syntactic priming effects at a brief stimulus onset asynchrony in lexical decision and naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17(3), 459–477. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.17.3.459>
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127–190. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>
- Stimulus Onset Asynchrony. (o.D.). In *Dorsch Lexikon der Psychologie* (18. Aufl.). Abgerufen am 28.09.2018 von <https://m.portal.hogrefe.com/dorsch/stimulus-onset-asynchrony-soa/>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643–662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
- Syntax. (o.D.). In *Dorsch Lexikon der Psychologie* (18. Aufl.). Abgerufen am 27.09.2018 von <https://portal.hogrefe.com/dorsch/de/startseite/stichwort-detailseite/desktop/1/keyword/syntax/>
- Syntax. (o.D.). In *Duden-Online-Wörterbuch* (27. Aufl.). Abgerufen am 28.09.2018 von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Syntax>
- Tanner, D. & Van Hell, J. G. (2014). ERPs reveal individual differences in morphosyntactic processing. *Neuropsychologia*, 56, 289–301. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.02.002>
- Tweedy, J. R., Lapinski, R. H. & Schvaneveldt, R. W. (1977). Semantic-context effects on word recognition: Influence of varying the proportion of items presented in an appropriate context. *Memory & Cognition*, 5(1), 84–89. <https://doi.org/10.3758/BF03209197>

- Vurgun, R. (2014). *Subliminales syntaktisches Priming: Einfluss von maskierten Pronomen auf die Erkennung von sichtbaren Verben in lexikalischen Entscheidungsaufgaben* (unveröffentlichte Diplomarbeit). Fakultät für Psychologie, Wien. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/33909/>
- Welcome, S. E. & Trammel, E. R. (2017). Individual differences in orthographic priming relate to phonological decoding skill in adults. *Cognitive Processing*, 18(2), 119–128. <https://doi.org/10.1007/s10339-017-0793-x>
- West, R. F. & Stanovich, K. E. (1982). Source of inhibition in experiments on the effect of sentence context on word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8(5), 385–399. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.8.5.385>
- West, R. F. & Stanovich, K. E. (1986). Robust effects of syntactic structure on visual word processing. *Memory & Cognition*, 14(2), 104–112. <https://doi.org/10.3758/BF03198370>
- Wright, B. & Garrett, M. (1984). Lexical decision in sentences: Effects of syntactic structure. *Memory & Cognition*, 12(1), 31–45. <https://doi.org/10.3758/BF03196995>

Appendix A

In Appendix A werden die in der vorliegenden Studie verwendeten Verben im 1. Fall Singular und im 1. Fall Plural in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Die Infinitive wurden in der Studie nicht verwendet. Die Liste der Verben wurde in Anlehnung an die Arbeit von Vurgun (2014) übernommen. In der runden Klammer ist die jeweilige Häufigkeit angeführt. Die Häufigkeiten wurden am 18.4.2014 der Webseite „Projekt Deutscher Wortschatz“ von Vurgun entnommen. In der eckigen Klammer ist jeweils die Anzahl der Buchstaben des jeweiligen Wortes angeführt. Da die Umlaute in der Untersuchung in der Form *AE*, *OE* und *UE* dargestellt wurden, wurde das nachgestellte *E* in die Anzahl der Buchstaben miteinbezogen.

Die durchschnittliche Anzahl der Buchstaben pro Wort beträgt bei den Verben im Singular 5.41, bei den Verben im Plural 6.46. Die durchschnittliche Häufigkeit der 23 Verben im Singular, zu denen es Häufigkeitsangaben gibt, beträgt – relativ zu den 400.000 Einträgen der Datenbank „Projekt Deutscher Wortschatz“ – 6.891,74. Die durchschnittliche Häufigkeit der 59 Verben im Plural, zu denen es Häufigkeitsangaben gibt, beträgt – relativ zu den 400.000 Einträgen der Datenbank „Projekt Deutscher Wortschatz“ – 10.084,34.

Verben im Infinitiv, 1. Fall Singular und 1. Fall Plural

Infinitiv	1. Fall Singular	1. Fall Plural
BEISSEN (667)	BEISSE [6]	BEISSEN (667) [7]
BELLEN (160)	BELLE (53) [5]	BELLEN (160) [6]
BETEN (797)	BETE [4]	BETEN (797) [5]
SEIN	BIN [3]	SIND [4]
BLINKEN (230)	BLINKE [6]	BLINKEN (230) [7]
BLUTEN (305)	BLUTE [5]	BLUTEN (305) [6]
BRAUCHEN (17322)	BRAUCHE (5408) [7]	BRAUCHEN (17322) [8]
BRUETEN (404)	BRUETE [6]	BRUETEN (404) [7]
DUERFEN (32492)	DARF (45465) [4]	DUERFEN (32492) [7]
DEHNEN (238)	DEHNE [5]	DEHNEN (238) [6]
DENKEN (13707)	DENKE [5]	DENKEN (13707) [6]
DUFTEN (123)	DUFTE [5]	DUFTEN (123) [6]
FAELSCHEN (169)	FAELSCHE [8]	FAELSCHEN (169) [9]
FAERBEN (241)	FAERBE [6]	FAERBEN (241) [7]

Infinitiv	1. Fall Singular	1. Fall Plural
FEGEN (259)	FEGE [4]	FEGEN (259) [5]
FEHLEN (2023)	FEHLE [5]	FEHLEN (2023) [6]
GAEHNEN (159)	GAEHNE (4) [6]	GAEHNEN (159) [7]
GEBEN (71035)	GEBE (28987) [4]	GEBEN (71035) [5]
GEHEN (60649)	GEHE (16590) [4]	GEHEN (60649) [5]
GRABSCHEN	GRABSCHE [8]	GRABSCHEN [9]
HEBEN (2371)	HEBE [4]	HEBEN (2371) [5]
HEISSEN (11035)	HEISSE (3669) [6]	HEISSEN (11035) [7]
HEILEN (1331)	HEILE [5]	HEILEN (1331) [6]
HEIZEN (339)	HEIZE [5]	HEIZEN (339) [6]
HELFEN (18784)	HELFE [5]	HELFEN (18784) [6]
HERRSCHEN (2207)	HERRSCHE [8]	HERRSCHEN (2207) [9]
HINKEN (262)	HINKE (124) [5]	HINKEN (262) [6]
HISSEN (134)	HISSE [5]	HISSEN (134) [6]
HOFFEN (10725)	HOFFE (5251) [5]	HOFFEN (10725) [6]
HUEPFEN (446)	HUEPFE [6]	HUEPFEN (446) [7]
HUNGERN (351)	HUNGERE (5) [7]	HUNGERN (351) [7]
HUSCHEN (220)	HUSCHE [6]	HUSCHEN (220) [7]
JAETEN (45)	JAETE [5]	JAETEN (45) [6]
JUBELN (587)	JUBELE [6]	JUBELN (587)[6]
JUCHZEN	JUCHZE [6]	JUCHZEN [7]
JUCKEN (44)	JUCKE [5]	JUCKEN (44) [6]
KENNEN (12184)	KENNE (3505) [5]	KENNEN (12184) [6]
KOENNEN	KANN [4]	KOENNEN [7]
KOCHEN (1234)	KOCHE [5]	KOCHEN (1234) [6]
KOMMEN (85579)	KOMME (11385) [5]	KOMMEN (85579) [6]
LACHEN (2841)	LACHE (121) [5]	LACHEN (2841) [6]
LAECHELN (3773)	LAECHLE [7]	LAECHELN (3773) [8]
LAEHMEN (46)	LAEHME [6]	LAEHMEN (46) [7]
LAUFEN (15312)	LAUFE [5]	LAUFEN (15312) [6]
MACHEN	MACHE (8414) [5]	MACHEN [6]
MAHLEN (186)	MAHLE (1) [5]	MAHLEN [6]

Infinitiv	1. Fall Singular	1. Fall Plural
MOECHTEN (12568)	MOECHTE [7]	MOECHTEN (12568) [8]
MOEGEN (6170)	MAG [3]	MOEGEN (6170) [6]
SAEHEN	SAEHE [5]	SAEHEN [6]
SEHEN (68267)	SEHE (10431) [4]	SEHEN (68267) [5]
SETZEN (27238)	SETZE (33) [5]	SETZEN (27238) [6]
SIEZEN	SIEZE [5]	SIEZEN [6]
STAMPFEN (225)	STAMPFE [7]	STAMPFEN (225) [8]
STEHEN (76201)	STEHE (11515) [5]	STEHEN (76201) [6]
STERBEN (5972)	STERBE (208) [6]	STERBEN (5972) [7]
STOCKEN (764)	STOCKE [6]	STOCKEN (764) [7]
TAETEN	TAETE [5]	TAETEN [6]
TANZEN (2867)	TANZE [5]	TANZEN (2867) [6]
TOBEN (586)	TOBE [4]	TOBEN (586) [5]
TOETEN (2829)	TOETE [5]	TOETEN (2829) [6]
TRACHTEN (212)	TRACHTE [7]	TRACHTEN (212) [8]
TRAUEN (2083)	TRAUE (390) [5]	TRAUEN (2083) [6]
TRAUERN (391)	TRAUERE [7]	TRAUERN (391) [7]
TRINKEN (3448)	TRINKE (320) [6]	TRINKEN (3448) [7]
WAGEN (13913)	WAGE (406) [4]	WAGEN (13913) [5]
WUERGEN (97)	WUERGE [6]	WUERGEN (97) [7]
WUESSTEN	WUESSTE [7]	WUESSTEN [8]
WUETEN (129)	WUETE [5]	WUETEN (129) [6]

Appendix B

In Appendix B sind die in der vorliegenden Studie verwendeten Substantive im Singular und im Plural in alphabetischer Reihenfolge angeführt. Die Liste der Substantive wurde in Anlehnung an die Arbeit von Vurgun (2014) übernommen. In der runden Klammer ist die jeweilige Häufigkeit angeführt. Die Häufigkeiten wurden am 18.4.2014 der Webseite „Projekt Deutscher Wortschatz“ von Vurgun entnommen. In der eckigen Klammer ist jeweils die Anzahl der Buchstaben des jeweiligen Wortes angeführt. Da die Umlaute in der Untersuchung in der Form *AE*, *OE* und *UE* dargestellt wurden, wurde das nachgestellte E in die Anzahl der Buchstaben miteinbezogen.

Die durchschnittliche Anzahl der Buchstaben pro Wort beträgt bei den Substantiven im Singular 5,0. Die durchschnittliche Häufigkeit der 59 Substantive im Singular, zu denen es Häufigkeitsangaben gibt, beträgt – relativ zu den 400.000 Einträgen der Datenbank „Projekt Deutscher Wortschatz“ – 6.540,14. Die durchschnittliche Anzahl der Buchstaben pro Wort beträgt bei den Substantiven im Plural 5,9. Die durchschnittliche Häufigkeit der 59 Substantive im Plural, zu denen es Häufigkeitsangaben gibt, beträgt – relativ zu den 400.000 Einträgen der Datenbank „Projekt Deutscher Wortschatz“ – 2.433,19.

Substantive im Singular

AEHRE (36) [5]	HUF [3]	SEE [3]
ARSEN (320) [5]	HUT [3]	SEIDE (767) [5]
BEIN (3150) [4]	JET [3]	SILBE (347) [5]
BIER (30) [4]	JUWEL (338) [5]	SITTE (637) [5]
BLEI (1177) [4]	KANNE (182) [5]	SPATEN (387) [6]
BLUME (902) [5]	KARTON (683) [6]	STAB (1030) [4]
BODEN (22367) [5]	KINN (598) [4]	STEIN (6206) [5]
DARM (633) [4]	KOPF (27477) [4]	STERN (5390) [5]
DORF (9825) [4]	LAGE (35163) [4]	TANTE (1867) [5]
DUENE (118) [5]	LAICH (31) [5]	TASCHE (5384) [6]
FAEHRE (1245) [6]	LAKEN (234) [5]	TOPF (1553) [4]
FAHNE (1945) [5]	LUKE (247) [4]	TORTE (249) [5]
FALTER (229) [6]	MANN (81622) [4]	TRAUBE (223) [6]
FLASCHE (2464) [7]	MARKT (44457) [5]	TRAUM (8592) [5]
GARTEN (5990) [6]	MOND (3109) [4]	TRUBEL (652) [6]
GELD (67311) [4]	OFEN (1108) [4]	WAFFE (4183) [5]
GERTE (21) [5]	OSTERN (2334) [6]	WARE (5207) [4]

HAFEN (5513) [5]	RAKETE (1557) [6]	WUESTE (3268) [6]
HEFE (318) [4]	REBE (51) [4]	WURZEL (977) [6]
HELD (3898) [4]	RUBIN [5]	ZWIEBEL (178) [7]
HELM (1031) [4]	SACHE (27959) [5]	
HIRTE (193) [5]	SAND (4565) [4]	
HITZE (2921) [5]	SARG (1093) [4]	
HOPFEN (251) [6]	SCHWALBE (236) [8]	

Substantive im Plural

BAECHE (317) [6]	HUEHNER (1020) [5]	RUEBEN (312) [6]
BEETE (165) [5]	HUMMELN (141) [7]	SACHEN (4572) [6]
BIBELN [6]	JETS (4686) [4]	SAECKE (781) [6]
BIENEN (724) [6]	JUWELEN (355) [7]	SEELLEN (1408) [6]
BIRNEN (414) [6]	KASSEN [6]	SEEN [4]
BLUMEN (3412) [6]	KOERBE (6) [6]	SEITEN (30559) [6]
BOJEN (75) [5]	KROETEN (327) [7]	SITTEN (1332) [6]
BOOTE (1107) [5]	KUECHEN (2314) [7]	STAEBE (6) [6]
BRITEN (6668) [6]	KULTE (122) [5]	STEINE (3245) [6]
DAERME (46) [6]	LARVEN (674) [6]	TANTEN (265) [6]
DIEBE (1462) [5]	LATTEN (106) [6]	TIERE (13854) [5]
DUENEN (320) [6]	LEITERN [7]	TOEPFE (351) [6]
FAEHRTEN (1693) [8]	MAEGEN (1717) [6]	TONNEN (17152) [6]
FAHNEN (2100) [6]	MASCHEN (280) [7]	TORTEN (145) [6]
GELDER (5588) [6]	MEERE (698) [6]	TRASSEN [7]
GENE (2755) [4]	MENSCHEN [8]	TREPPEN (1055) [7]
GERTEN [6]	MOOSE (361) [5]	WAAGEN [6]
HAEFEN (5513) [6]	NARBEN (540) [6]	WITZE (998) [5]
HAENDE (10182) [6]	OEFEN (1108) [5]	WUERMER (369) [7]
HELDEN (6518) [6]	PFAFFEN [7]	ZIEGEN (677) [6]
HELME (278) [5]	RASSEN (782) [6]	
HIRNE (133) [5]	REBEN (295) [5]	
HIRTEN (572) [6]	REHE (269) [4]	
HOEFE (530) [5]	RIFFE (149) [5]	