



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Der Fluency-Code: Über den Zusammenhang zwischen
Hautleitfähigkeit und objektiver oder subjektiver Fluency

verfasst von

Daniel Resch

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2013

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Diplomstudium Psychologie

Betreuer: Univ.-Prof. Dipl.-Psych. Dr. Helmut Leder

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Zusammenfassung	5
Abstract	6
Einleitung	7
Fluency	8
Verschiedene Domänen der Fluency	9
Der Einfluss von Fluency auf mentale Prozesse	13
Objektive und Subjektive Fluency	16
Naive Theorien über die Bedeutung von Fluency-Erfahrungen	20
Affekt als Information	21
Eingrenzung des Forschungsschwerpunktes dieser Diplomarbeit	26
Physiologische Marker – Elektrodermale Aktivität und Fluency	29
Physiologische Grundlagen und Vorgänge	30
Messtheorie und Messmethoden elektrodermalen Aktivität	32
Abnahme des EDA-Signals	33
Aufzeichnung und Darstellung des EDA-Signals	36
Aufbereitung und Interpretierbarkeit der Daten	39
Empirischer Teil	42
Experiment 1	43

Erkenntnis-Interesse	43
Experimentelle Vorgehensweise	47
Trial Design.....	50
Stimulus-Material	51
Stichproben-Beschreibung.....	53
Empfang und mündliche Instruktion der VP.....	53
Beobachtungen während der Testung	56
Statistische Hypothesen-Prüfung	57
Diskussion der Ergebnisse.....	66
Experiment 2.....	69
Gemeinsamkeiten und Unterschiede	69
Trial Design.....	71
Experimentelle Vorgehensweise und aktualisierte Fragestellungen	72
Stichprobenbeschreibung.....	74
Beobachtungen während der Testung	74
Statistische Hypothesen-Prüfung	75
Diskussion der Ergebnisse.....	88
Zusammenfassende Diskussion	89
Literaturverzeichnis	96
Appendix	110
Nachwort	117

Zusammenfassung

In dieser Diplomarbeit sollten aktuelle Ansatzpunkte der Fluency-Forschung aufgegriffen und gegenübergestellt werden. Dabei sollte durch subliminales Priming (Bar & Biederman, 1998) einen Fluency-Effekt auf nachfolgende Urteile herbeigeführt werden (Forster, Leder & Ansorge, 2013; Topolinski & Strack, 2009, Mandler, Nakamura & Van Zandt, 1987). Gleichzeitig wurde der Hautleitwert erfasst und den subjektiven Daten gegenübergestellt (Morris, Cleary & Still, 2008). Außerdem sollte überprüft werden, ob die abhängigen Urteils- und Hautleitwert-Variablen eher von der Manipulation oder der subjektiven Einschätzung der Fluency abhängen (Forster et al., 2013). Aus diesen theoretischen Fragen ergaben sich mehrere Hypothesen, welche anhand von zwei empirischen Untersuchungen überprüft wurden. Während im ersten Experiment die Gültigkeit der Priming-Manipulation bestätigt werden konnte, wonach kongruentes Priming zu höheren subjektiven Fluency-Urteilen führte, gelang dies in Experiment 2 nicht eindeutig. Weiter konnte ein Einfluss von erhöhter Fluency, sowohl durch die Manipulation, als auch in noch höherem Maße durch die subjektive Fluency bedingt, auf subjektiv wahrgenommene Vertrautheit nachgewiesen werden (Forster et al., 2013), nicht jedoch auf andere Urteile. Die Gegenüberstellung dieser Ergebnisse mit dem Ausmaß der körperlichen Reaktion und deren Verzögerung, brachte in beiden Experimenten gemischte und teils gegensätzliche Ergebnisse hervor. Zusammenfassend wurde keine linearen Zusammenhänge festgestellt, jedoch eine informative Interaktion zwischen subjektiver und objektiver Fluency mit der Latenz der körperlichen Reaktion. Sowohl inkongruentes Priming, als auch hohe subjektive Fluency scheinen demnach die Latenz der körperlichen Reaktion zu steigern. Es erscheint aussichtsreich, diesen Befund in aufbauenden Studien näher zu beleuchten.

Abstract

The first goal in this diploma thesis was to capture recent findings of the fluency research tree and combine its findings. First, it could be replicated that processing fluency can be manipulated by subliminal priming of target pictures (Bar & Biederman, 1998), and, that this manipulation is reflected in the felt fluency of these pictures (Forster, Leder & Ansorge, 2013). Thus, this finding contradicts the results of Topolinski & Strack (2009) who concluded that the manipulation of perceptual objective fluency does not impact the subjective feeling of fluency. Next, the fluency effect, hence, the impact of the felt fluency on future judgments about stimuli (Bornstein & D'Agostino, 1994; Forster et al., 2013) could be replicated for feelings of familiarity, but not for subjective arousal or perceived brightness of the stimuli (see Mandler, Nakamura & Van Zandt, 1987; Forster et al., *subm.*). A second goal of this paper was to, for the first time, record measures of skin conductance and check for coherences with the processing fluency. This method has before been applied within the framework of memory research (Morris, Cleary & Still, 2008) and showed that stimuli judged as more familiar coincided with longer latencies of the electrodermal response. In this paper, findings showed an ambiguous picture. In a first experiment, stimuli which were objectively more fluent coincided with significantly longer latencies of the electrodermal response, whereas in a second experiment the coherence between objective fluency and the latency of the electrodermal response could not be replicated and even indicated an opposite trend, although a significant interaction between subjective and objective fluency was found, in which incongruent priming, as well as high subjective Fluency both seem to raise latency time. In future studies, this relationship should be investigated in detail.

Einleitung

Fluency, zu Deutsch "Flüssigkeit", ist ein weitreichendes Konzept in der allgemeinen Psychologie, welches mit der Verarbeitung von Reizen zu tun hat. Wenn wir behaupten, wir sprächen Englisch als Fremdsprache flüssig, dann meinen wir damit, dass uns das Englisch-Sprechen keinerlei Schwierigkeiten bereitet und wir es in der Regel auch gerne tun - die richtigen Gesprächspartner vorausgesetzt. Obwohl es hier nicht explizit um die Eigenschaften von Sprache gehen soll, ist dieses Beispiel dennoch bereits nahe am Thema dieser Diplomarbeit, da einige wesentliche Komponenten der aktuellen Fluency-Forschung angedeutet werden: Das Gefühl der Einfachheit, mit der wir Dinge tun, und das positive Gefühl, welches mit der Einfachheit der Ausführung einhergeht.

In der folgenden Diplomarbeit soll es um die Einfachheit der Verarbeitung von Reizen und um damit einhergehende mentale Prozesse gehen. Dazu soll zuerst ein theoretischer Einstieg das Fluency-Konzept gemacht werden, um dem Leser einen Überblick über den historischen Hintergrund, die Bandbreite und die wichtigsten zeitgenössischen Forschungsmethoden der Fluencyforschung zu vermitteln. Im Anschluss sollen die für diese Arbeit relevanten Einflussbereiche der Fluency näher beleuchtet werden.

Den empirischen Teil der Diplomarbeit bilden zwei Experimente, welche ihren Beitrag zum Stand des Wissens in dieser Disziplin leisten sollen. Diese knüpfen an neue Erkenntnisse aus der Fakultät für Psychologie an der Universität Wien an, welche den Ausgangspunkt und die Inspiration für diese Diplomarbeit darstellen.

Zuletzt werden die gefundenen Ergebnisse diskutiert und es wird die Bedeutung der Forschung für zukünftige Experimente erörtert. Dabei soll in besonderem Maße auf das in der

Diplomarbeitsstudie verwendete Paradigma eingegangen werden. Die in den Experimenten verwendete, physiologische Methode der Messung der Hautleitfähigkeit stellt eine Novität in der Fluencyforschung dar und birgt als neuer Ansatz das Potenzial, innovative, neue Erkenntnisse aus anderen Blickwinkeln in dem Gebiet der Fluencyforschung zu ermöglichen.

Fluency

Processing Fluency, in dieser Diplomarbeit einfach als Fluency bezeichnet, ist definiert als das subjektive Gefühl der Einfachheit oder Schwierigkeit der Verarbeitung von mentalen Prozessen, welches durch verschiedene Stimulus-Eigenschaften beeinflusst wird (Alter & Oppenheimer, 2009), oder, genereller, das subjektive Gefühl der Einfachheit, mit der eine Person eingehende Informationen verarbeiten kann (Reber, Wurtz, & Zimmermann, 2004).

Jacoby & Dallas (1981) prägten den Begriff der Fluency, als sie in ihren Experimenten die Effekte von bewusstem, autobiografischen Gedächtnislernen und eher unbewusst ablaufendem, inzidentell-perzeptuellen Lernen auf die Wiedererkennung von Stimuli untersuchten. Den Effekt, den wiederholte Darbietung auf die perzeptuelle Verarbeitung von Wörtern hatte, nämlich ein Gefühl der Zugänglichkeit und Einfachheit, nannten die Autoren perzeptuelle Fluency. Sie sagten, dieses Gefühl ließe die betreffenden Wörter „ins Auge springen“, so dass diese eher als bekannt wahrgenommen wurden. Durch die wiederholte Darbietung von Wörtern wurde also die perzeptuelle Wahrnehmung dieser Wörter erleichtert, oder, die perzeptuelle Fluency dieser Wörter erhöht, was dazu führte, dass diese leichter zu verarbeitenden Wörter als bekannt eingestuft wurden.

Seit diesen Befunden wurden verschiedenste Effekte einer erhöhten Fluency erforscht und der so entstandene Forschungszweig geht in seinem Umfang inzwischen weit über rein

perzeptuelle Phänomene hinaus (für einen Überblick siehe Alter & Oppenheimer, 2009). Um ein weiteres Phänomen zu nennen, welches dem Leser sicherlich vertraut ist und welches ebenfalls eine hohe Fluency als Grund hat, sei auf die Arbeiten von McGlone & Tofiqbakhsh (2000) hingewiesen: Gereimte, Sprichwörter zu einem Thema sind überzeugender als bloße Aussagen. Dies liegt an der gesteigerten Fluency, welche durch den Reim zustande kommt. Die Gesichter der Fluency sind vielfältig und das folgende Kapitel soll dem Leser einen Überblick über die verschiedenen Gebiete gewähren, in welchen Fluencyforschung betrieben wird.

Verschiedene Domänen der Fluency

Laut Alter & Oppenheimer (2009) sind fünf zusammenfassende, Fluency-relevante Gebiete besonders hervorzuheben und zu unterscheiden, welche mit jeweils bestimmten Verarbeitungsmodalitäten verknüpft sind. Innerhalb dieser grundlegenden Domänen der Fluency haben Forscher sich mit ihren Arbeiten auf verschiedene Aspekte konzentriert.

Perzeptuelle Fluency ist die Geschwindigkeit und die Genauigkeit, mit der die Entdeckung, die Erkennung und die Unterscheidung, also grundsätzlich perzeptuelle Eigenschaften eines Stimulus, ausgeführt werden können (Reber, Wurtz, et al., 2004). Der Bereich der perzeptuellen Fluency ist der Bereich mit den meisten Veröffentlichungen (für einen Überblick siehe Reber, Schwarz, & Winkielman, 2004) und so liegt auch der Fokus dieser Diplomarbeit auf der perzeptuellen Fluency. Die perzeptuelle Fluency kann durch eine Reihe von Variablen beeinflusst werden, wie zum Beispiel Priming-Prozeduren. Priming bedeutet, dass die Wahrnehmbarkeit eines Objekts durch die vorherige Präsentation des Primes, welcher mit jenem Objekt in irgendeiner Weise in Verbindung steht, erleichtert oder erschwert wird und demnach die Fluency erhöht oder vermindert. Priming funktioniert auch dann, wenn der Prime

subliminal, also nicht bewusst wahrnehmbar, präsentiert wird (Bar & Biederman, 1998). Diese Technik wurde zum Beispiel in einem Experiment genutzt, um die Erkennungsgeschwindigkeit und Präferenz für Bilder von Alltagsgegenständen zu manipulieren (Reber, Winkielman, & Schwarz, 1998). Dabei gingen gezeigten Zielbildern entweder Primes in Form von kongruenten oder inkongruenten Konturen voran. Ein Teil der Versuchspersonen sollten einen Knopf drücken, sobald sie das Ziel-Bild erkannt hatten, der andere Teil der Versuchs-Personen sollte angeben, wie sehr die gesehene Bilder gemocht wurden. Es zeigte sich, dass die Bilder, denen kongruente Primes vorangingen, sowohl schneller erkannt, als auch eher präferiert wurden. Analoge Ergebnisse wurden für Manipulationen von Figur-Grund-Kontrast und Darbietungsdauer (Reber et al., 1998) oder Symmetrie (Rhodes, 2006; Reber, Schwarz, et al., 2004) erzielt. Auch Prototypikalität, also die Nähe eines Objektes zum Durchschnitt seiner Objektklasse, resultiert in einer erhöhten Präferenz (Rhodes, 2006). Die Steigerung der Präferenz lässt sich dadurch erklären, dass prototypischere Vertreter einer Objektklasse schneller dieser Objektklasse zugeordnet werden können und deshalb besser wahrnehmbar und verarbeitbar sind (Posner & Keele, 1968).

Gedächtnis-bezogene Fluency bezieht sich auf die Einfachheit, Inhalte aus dem Gedächtnis abzurufen (Kahneman & Tversky, 1973) oder Inhalte zu kodieren und in das Gedächtnis zu bringen (Hertzog, Dunlosky, Robinson, & Kidder, 2003).

Mit *Embodied Cognitive Fluency* ist gemeint, dass bestimmte körperliche Konfigurationen, wie das derzeitige Aktivierungsmuster der Gesichtsmuskulatur (Stepper & Strack, 1993; Tourangeau & Ellsworth, 1979), oder andere körperliche Feedback-Quellen, wie ein Spiegelbild der Hand, mit welcher ein Muster nachgezogen wird (Marks, 1996; Roig & Placakis, 1992), den

Versuchspersonen Rückschlüsse auf die Schwierigkeit von Aufgaben geben. Regenberg, Häfner und Semin (2012) untersuchten die wahrgenommene (prognostizierte) Einfachheit der Handhabung von physischen Objekten in Abhängigkeit von ihrer optischen Beschaffenheit.

Linguistische Fluency bezieht sich auf die verschiedenen Eigenschaften und Sub-Dimensionen der Sprache. Darunter fallen die *phonetische Fluency*, welche die Schwierigkeit, mit welcher Wörter aufgrund ihrer schriftlichen Beschaffenheit auszusprechen sind (Alter & Oppenheimer, 2006, 2009) behandelt, *Lexikalische Fluency* bezieht sich auf die Einfachheit der Verarbeitung von Wörtern aufgrund ihrer Gebräuchlichkeit und Häufigkeit im Sprachgebrauch (Oppenheimer, 2006), *syntaktische Fluency* bezieht sich auf die Satzstellung von Aussagen und demnach die damit einhergehende Erschwerung oder Erleichterung beim Erfassen der Satz-Aussage (Lowrey, 1998; Stromswold, Caplan, Alpert, & Rauch, 1996) und *orthographische Fluency* bezieht sich auf die Verarbeitbarkeit von Schriftsprache und demnach die Einfachheit der Übertragung von symbolischer Schrift in sinnhafte, sprachliche Bausteine (Alter, Oppenheimer, Epley, & Eyre, 2007).

Kognitive Fluency bezieht sich auf die Einfachheit des Ablaufes von kognitiven Prozessen höherer Ordnung (Leder, 2003). *Konzeptuelle Fluency* beschreibt innerhalb dieser Domäne die Einfachheit oder Schwierigkeit, mit welcher spezifische Themenbereiche und einzelne Aspekte dieser Themenbereiche zugänglich und erschließbar sind, also die Einfachheit der Erschließung von der Bedeutung der Stimuli und die Verbindungen zwischen semantischen Wissens-Strukturen. In den Experimenten von Masson und Caldwell (1998) wurde die konzeptuelle Fluency mit Lücken-Aufgaben manipuliert, indem die richtigen Antworten in ein semantisches Konzept eingebettet wurden („An archer shoots a bow and _____“, die

Verfügbarkeit des Lösungswortes „arrow“ wird durch die konzeptuelle Zusammengehörigkeit von Bogenschütze, Pfeil und Bogen gesteigert). Auch das Verständnis für neue Themenbereiche konnte erleichtert werden, wenn vorher analoge Konzepte anderer Themenbereichen präsentiert und erklärt wurden (Day & Gentner, 2007). *Diagnostische Fluency* bezieht sich auf die Einfachheit von diagnostischen Prozessen, wie etwa gezeigt in den Fehler-Such-Aufgaben von Goodwin (2006). Die Einfachheit von *mentalen Rotationen* wurde von Unkelbach (2006) thematisiert. Auch können Vorstellungen und *Verbildlichungen* von hypothetischen Ereignissen sich in ihrer subjektiven Vorstellbarkeit unterscheiden (Mandel, Petrova, & Cialdini, 2006). Letztendlich untersuchten Iyengar und Lepper (2000) Unterschiede in der Fluency von *Entscheidungsprozessen*.

Allen Arten der Fluency ist gemein, dass diese keine eigenständigen mentalen Prozesse sind, sondern eine Eigenschaft eines anderen oder mehrerer anderer mentaler Prozesse. Zu entscheiden, ob uns etwa eine bestimmte Mathematikaufgabe schwierig oder leicht fällt, ob eine Person schwer oder leicht zu verstehen ist oder ob ein Kunstwerk uns schwer oder leicht zugänglich ist, ist jederzeit problemlos möglich. Dieses Urteil kann bei nahezu allen gedanklichen Prozessen gefällt werden. Koriat (1993) sagte dazu, dass die objektive Leichtigkeit, mit welcher ein mentaler Prozess durchgeführt wird, von einem subjektiven Gefühl der Leichtigkeit begleitet wird. Ob dieses Gefühl bewusst wird oder nicht, hängt davon ab, ob man seine Aufmerksamkeit darauf richtet (Reber, Fazendeiro, & Winkielman, 2002; Reber, Schwarz, et al., 2004; Reber, Wurtz, et al., 2004). Fluency ist somit eine potentiell stets zugängliche Eigenschaft von mentalen Prozessen.

Der Einfluss von Fluency auf mentale Prozesse

Da die Fluency uns in vielen Fällen und scheinbar ohne Mühe zugänglich ist, ist es unwahrscheinlich, dass sie nur in eine Richtung mit mentalen Prozessen, nämlich vom Prozess aus hin zu einem Urteil über die Fluency, in Verbindung steht. Vielmehr ist davon auszugehen, dass die Fluency und der betreffende mentale Prozess sich gegenseitig beeinflussen, und es wird angenommen, dass Fluency ein bedeutender *metakognitiver Anhaltspunkt* für weitere Operationen ist (Oppenheimer, 2008; Reber, Schwarz, et al., 2004). Das soll heißen, wenn wir ein Problem verstanden haben und zuversichtlich sind, dieses zu lösen, wird es uns auch leicht fallen, zu einer Lösung zu gelangen. Umgekehrt gilt aber auch: Wenn wir bei einem Problem schnell und einfach zu einer Lösung gelangen, können wir annehmen, dass wir das Problem auch verstanden haben. Die Wirkung von Erlebnissen hoher Fluency auf Urteile und Entscheidungen soll in diesem Kapitel thematisiert werden.

Dadurch, dass die Fluency-Erfahrung bei so vielen kognitiven Prozessen mitschwingt und der Person potentiell stets zugänglich ist, birgt die Fluency-Erfahrung das Potenzial eines stets präsenten Referenzpunktes beim Entscheiden oder Bewerten und tatsächlich wird die Beeinflussung von mentalen Prozessen durch die Fluency-Erfahrung aktuell umfangreich erforscht. Am prominentesten in dieser Domäne gilt der Einfluss von Fluency-Erfahrungen auf Präferenzurteile, welcher sich aufgrund seiner Analogien mit den bekannten Experimenten von Zajonc (1968) in Verbindung bringen lässt. Zajonc konnte zeigen, dass allein die mehrfache Präsentation von Stimuli – sinnlose Wörter und chinesische Schriftzeichen – zu einer erhöhten Präferenz für die wiederholten Stimuli führt. Er nannte diesen Effekt den *Mere-Exposure-Effekt*, den er dadurch erklärte, dass Menschen evolutionspsychologisch gesehen Dinge präferieren,

denen sie oft begegnen, da die erhöhte Zahl an Begegnungen mit diesen Dingen dafür spricht, dass diese Dinge nicht schädlich, sondern für das Überleben bewährt und förderlich sind (Kunst-Wilson & Zajonc, 1980; Zajonc, 1968). Spätere Arbeiten konnten diese Effekte replizieren und über das Konzept der Fluency erklären (Bornstein & D'Agostino, 1992; Reber et al., 1998). Nach diesen Arbeiten konnte mehrfach gezeigt werden, dass, wenn die Verarbeitbarkeit von Stimuli erleichtert wurde, sei es durch Priming oder durch eine andere Art der Manipulation, diese eher präferiert wurden (für einen Überblick siehe Schwarz, 2004).

Es konnte jedoch auch eine Reihe anderer Gebiete festgestellt werden, auf die die Fluency einen Einfluss ausübt. So wirkte sich Fluency positiv auf die wahrgenommene Häufigkeit von Reizen (Kahneman & Tversky, 1973; Schwarz, Bless, Strack, & Klumpp, 1991), die Prototypikalität von Reizen (Oppenheimer & Frank, 2008; Whittlesea & Leboe, 2000), den wahrgenommenen Wahrheitsgehalt von Aussagen (McGlone & Tofighbakhsh, 2000; Reber & Schwarz, 1999), die wahrgenommene Berühmtheit von Namen (Jacoby, Kelley, Brown, & Jasechko, 1989), oder auf die mutmaßliche Intelligenz des Senders von Aussagen aus (Oppenheimer, 2006). Weiter konnten Mandler, Nakamura und Van Zandt, (1987) einen Einfluss von erhöhter Fluency auf grundsätzlich rational beurteilbare Qualitäten von Stimuli, wie die wahrgenommene Helligkeit und Dunkelheit von Bildern zeigen, ein positiver Zusammenhang von wahrgenommener Fluency und dem unspezifischen Gefühl einer inneren Bewegung konnte von Forster, Leder und Ansoorge (subm.) nachgewiesen werden.

Allen Arten der Fluency ist demnach gemein, dass sie, oft unbewusst, Entscheidungen und Urteile beeinflussen können, ähnlich also wie die allgemeine Erfahrung, die ein Mensch im Laufe seines Lebens macht. Jacoby und Kelley (1987), beziehungsweise Jacoby, Kelley und Dywan

(1989) merkten bereits an, dass durch das (subjektiv nicht immer begründbare) Gefühl der Vertrautheit für einige Stimuli, welches durch eine erhöhte Fluency zustande kommt, darüber hinaus die Aufmerksamkeitsverteilung beeinflusst werden kann. Durch die Steuerung der Aufmerksamkeit kann die Fluency einen nicht unbedeutenden Einfluss auf das Arbeitsgedächtnis und auf die Bewältigung mentaler Prozesse ausüben.

Diese Überlegung eines Einflusses von Fluency auf die Aufmerksamkeitsverteilung konnte von Shah und Oppenheimer (2008) nachgewiesen werden. So wurden bei der Präsentation von fiktiven, türkischen Börsen-Unternehmen die Kurse derjenigen Unternehmen aufmerksamer verfolgt, die einen für den anglo-amerikanischen Sprachraum einfacher aussprechbaren Namen hatten, etwa „Artan“ im Vergleich zu „Taahhut“. Demnach ist die Fluency nicht nur eine Eigenschaft mentaler Prozesse, welche sich auf Urteile auswirkt, sondern hat auch einen Einfluss darauf, wie Aufmerksamkeits-Ressourcen bei der Verarbeitung von mentalen Prozessen gebunden werden.

Schwarz et al. (1991) sprechen in ihrem Artikel an, dass die Wirkung von Fluency-Effekten auf Urteile verschwindet, wenn das entstehende Gefühl der Einfachheit einem beiläufigen Sachverhalt zugeschrieben wird. Die Autoren konnten den *Fluency-Effekt eliminieren*, indem sie den Versuchs-Personen erklärten, dass die Aufgabe im Experiment von den anderen Versuchs-Personen als einfach oder schwer empfunden wurde. Somit verlor das Gefühl der Einfachheit für die Testperson an diagnostischer Qualität für das abzugebende Urteil. In einem zweiten Experiment wurde der Fluency-Effekt dadurch eliminiert, indem er einer Hintergrundmusik zugeschrieben wurde. Dieser Befund legt nahe, dass der Effekt, den die Fluency hat, davon abhängt, ob die Quelle des Gefühls unbekannt ist. Diese Voraussetzung

konnte mehrfach bestätigt werden (Bornstein & D'Agostino, 1992, 1994; Whittlesea & Williams, 1998, 2000).

Objektive und Subjektive Fluency

Der Begriff und das Konzept der Fluency lassen sich in eine messbare Verarbeitungsgeschwindigkeit und eine subjektive Einschätzung, wie leicht ein bestimmter Prozess fällt unterscheiden. Reber et al. (2002) definieren *objektive Fluency* als die tatsächliche Geschwindigkeit, den Ressourcenaufwand und die Genauigkeit, mit der mentale Prozesse ablaufen. Die objektive Fluency kann mit bestimmten Stimulus-Eigenschaften (für einen Überblick siehe Reber, Schwarz, et al., 2004) oder durch Stimulus-Wiederholung (z.B. Jacoby & Dallas, 1981) gesteigert werden. Die *subjektive Fluency* bezieht sich hingegen auf die im Bewusstsein wahrgenommene Leichtigkeit (oder Schwierigkeit), mit der mentale Prozesse ablaufen und wird als eine Art Bei-Produkt bei hoher objektiver Fluency generiert. Nach Reber et al. (2002) befindet sich subjektive Fluency an der Schwelle des Bewussten und wird nur dann explizit bewusst, wenn die Aufmerksamkeit aktiv auf sie gelenkt wird; im Normalfall jedoch bleibt sie unbewusst.

Weiter kann die mentale Bearbeitung einer Aufgabe in drei aufeinanderfolgende Module zerlegt werden, bei der jedes Modul verschieden einfach bearbeitet werden kann (Reber, Wurtz, et al., 2004). Diese Module sind „Detection“ (Erfassung), „Identification“ (Erkennung) und „Discrimination“ (Unterscheidung). Anschaulich erklärt muss zuerst wahrgenommen werden, dass ein Stimulus anwesend ist. Daraufhin erst kann der Stimulus hinsichtlich seiner Merkmale untersucht werden, um die Frage zu beantworten, um was es sich bei diesem Stimulus handelt. Im letzten Stadium können Überlegungen angestellt werden über die

Bedeutung des Stimulus und die Zugehörigkeit und Abgrenzung von bestimmten Konzepten. Dabei gilt die Annahme, dass die jeweilige objektive Fluency aller Stadien gemeinsam in einem generellen, subjektiven Gefühl der Fluency mündet.

Experimentelle Bestätigung fand diese Hypothese durch den folgenden Versuch von Reber, Wurtz, et al. (2004): Die Autoren manipulierten die objektive Fluency mittels des Hintergrund-Kontrasts von Stimulus-Wörtern (eine Manipulation auf Detection-Ebene) und dem Font dieser Stimulus-Wörter (eine Manipulation auf der Identification-Ebene). Anhand der Reaktionszeiten und Fehlerraten der Versuchspersonen wurde sichtbar, dass die Bewältigung dieser zwei Module, unabhängig voneinander, unterschiedlich leicht fallen kann. So hatte der Hintergrund-Kontrast vor allem einen Einfluss auf die Zeit und die Genauigkeit, mit welcher ein Stimulus bemerkt wurde. Der Font, in welcher der Stimulus geschrieben war, hatte vor allem einen Effekt auf die Zeit und die Genauigkeit, bis das gezeigte Wort identifiziert werden konnte. Beide Manipulationen der objektiven Fluency hatten jedoch einen vergleichbaren Einfluss auf subjektive Fluency-Urteile, der sich dadurch zeigte, dass sich sowohl höherer Kontrast, als auch leichter lesbarer Font in einem höheren Fluency-Urteil niederschlugen.

Ein methodisches Beispiel der Autoren verdeutlicht, dass eine Schlussfolgerung aufgrund eines subjektiven Gefühls der Fluency nicht automatisch einen Aufschluss über die Art des Zusammenhangs dieses Gefühls mit der objektiven Verarbeitbarkeit und eventuellen Beeinflussungen von Urteilen erlaubt. So kann es sein, dass durch ein Gefühl der Fluency zwar ein Urteil beeinflusst wird (Einfluss einer Kontrast-Manipulation auf Präferenz-Urteile), dass aber die subjektive Fluency und somit eventuell der Fluency-Effekt aufgrund einer unpassenden Methode (ein Identification-Task bei einer Kontrast-Manipulation) nicht festgestellt werden

kann. Ist der Forscher sich der Eignung bestimmter Feststellungs-Werkzeuge nicht gewahr, führt dies eventuell zu der Schlussfolgerung, dass nicht Fluency, sondern (fälschlicherweise) ein anderer Effekt die Präferenz-Urteile beeinflusst hat. Aufgrund dieser Unzulässigkeit, mit einem objektiven Fluency-Maß einen Grad an subjektiver Fluency zu implizieren, scheint es sinnvoll, im Zuge einer Manipulation jenes subjektive Gefühl der Fluency direkt zu erheben, um es dann einerseits mit der Manipulation und andererseits mit seiner beeinflussenden Wirkung auf nachfolgende Urteile in Verbindung setzen zu können (Forster, Leder, & Ansorge, 2013).

Während sich das vorangegangene Beispiel mit der Problematik befasst, jenes subjektive Gefühl der Fluency nach einer Manipulation der objektiven Fluency nachzuweisen, sprechen einige Ergebnisse dafür, dass objektive Fluency gar nicht zwangsläufig mit einem Gefühl der subjektiven Fluency verbunden sein muss. Kohärente Wort-Triaden wurden so zwar schneller gelesen und eher präferiert, bekamen aber keine höheren subjektiven Fluency-Beurteilungen von den Versuchs-Personen (Topolinski & Strack, 2009). Das Ausbleiben eines berichteten, subjektiven Fluency-Erlebnisses kann damit erklärt werden, dass die durch Kohärenz bedingte Erleichterung der Wahrnehmung möglicherweise zu gering ist, um wahrgenommen zu werden (Hertwig, Herzog, Schooler, & Reimer, 2008; Poldrack & Logan, 1997).

Die Reihenfolge, mit der leichte und schwere Aufgaben aufeinander folgen, kann ebenfalls einen Einfluss-Faktor für das subjektive Gefühl der Fluency darstellen (Regenberg et al., 2012). Im Regelfall basieren Personen ihre Einschätzung über die Leichtigkeit, bzw. Schwierigkeit einer Aufgabe (also das subjektive Gefühl der Fluency) auf ihren objektiven Leistungen bei dieser Aufgabe. Folgt jedoch auf einige eher schwerere Aufgaben wieder eine leichtere Aufgabe, fällt diese Einfachheit in besonderem Maße auf und es kommt zu einer deutlichen affektiven

Reaktion, welche eher für die Beurteilung der Fluency herangezogen wird, als eine bloße Evaluierung der objektiven Leistung bei der Aufgabe. Das heißt also, dass selbst objektiv weniger effektiv bearbeitete Aufgaben als besonders einfach erlebt werden können, wenn zuvor verhältnismäßig schwerere Aufgaben bearbeitet wurden. Dieser Reihenfolge-Effekt kann demnach ebenfalls den Zusammenhang zwischen objektiver Verarbeitbarkeit und dem subjektiven Gefühl der Fluency verschleiern.

Ungleich zu Topolinski und Strack (2009) in Bezug auf konzeptuelle Fluency, konnten Forster et al. (2013) jedoch einen Einfluss einer objektiven, perzeptuellen Fluency-Manipulation auf subjektive Fluency-Urteile feststellen. Sie konnten anhand von Priming- und Darbietungsdauer-Manipulationen zeigen, dass die Erhöhung der objektiven Verarbeitbarkeit (objektive Fluency) zu einem erhöhten subjektiven Gefühl der Fluency führt und dass die objektive Fluency-Manipulation gewisse positive Einflüsse auf Präferenz-Urteile hatten, dass aber der Zusammenhang zwischen dem subjektiven Gefühl der Fluency und dem Präferenz-Urteil stärker war, als der Zusammenhang zwischen objektiver Fluency und Präferenz. Das heißt, dass nicht hauptsächlich die Manipulation die Urteile beeinflusst hat, sondern vor allem das subjektive Gefühl der Fluency.

Da die Unterscheidung zwischen objektiver und subjektiver Fluency ein relativ neuer Ansatz der Fluency-Forschung ist, und da die Ergebnisse der Forschungen vielversprechend sind, sich aber zum Teil widersprechen, oder bereits Festgestelltes in neuem Licht erscheinen lassen, kommt dieser Differenzierung in dieser Diplomarbeit besondere Bedeutung zu.

Der Sachverhalt, dass die Fluency – damit ist hier im Sinne der Einfachheit und Klarheit sowohl die objektive als auch die subjektive Fluency, oder, deren Gemeinsames, gemeint – eine

scheinbar so effektive und omnipräsente Steuerungs-Funktion innehat, macht das Konzept für die grundlegende und angewandte psychologische Forschung hochinteressant. Warum aber wird Fluency überhaupt als eine Entscheidungsgrundlage herangezogen? Einen möglichen Erklärungsansatz bietet Schwarz (2004). Personen scheinen aufgrund eines Erlebnisses der Einfachheit naive Theorien über die Gründe dieser Einfachheit anzustellen. Die subjektive, qualitativ außerordentliche Eigenschaft eines Reizes – in diesem Falle eine besonders einfache Verarbeitung – kann als besonders relevant für den vorliegenden Sachverhalt empfunden werden. Der vorliegende Sachverhalt kann etwa die Fragestellung eines Experimentes sein, oder wahrscheinlicher, ein Sachverhalt, welcher sich in der „freien Wildbahn“ auftut. Diese naiven Theorien sollen im folgenden Abschnitt näher behandelt werden.

Naive Theorien über die Bedeutung von Fluency-Erfahrungen

Naive Theorien sind *Erklärungsmodelle*, die eine Person für eine erlebte Schwierigkeit der Verfügbarkeit von Informationen heranzieht. Dabei wird unterschieden zwischen Theorien über äußere Faktoren (z.B. Eigenschaften des Stimulus) und Faktoren des Individuums (z.B. eigene Kenntnis über den Stimulus). Die Person kann also die Gründe für die erlebte Schwierigkeit äußeren Umständen oder sich selbst zuschreiben. Welche Theorie letztendlich gewählt wird, wird oft durch die jeweilige Fragestellung suggeriert, sodass auf die Frage „Nennen Sie zehn verschiedene Gedanken des gestrigen Tages aus Ihrem Gedächtnis“ eher interne Gründe, wie etwa eine mangelnde Erinnerung, herangezogen werden (Schwarz, 2004).

Die Wirkungsweise von naiven Theorien steht in Analogie mit der Verfügbarkeits-Heuristik (Kahneman & Tversky, 1973). Die Theorie besagt, je leichter es Personen fällt, Informationen zu einem Sachverhalt zu rekapitulieren, desto eher überschätzen sie die Häufigkeit, die

Prototypikalität oder ihr eigentliches Wissen über bestimmte Eigenschaften des betreffenden Sachverhaltes. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn Personen nur wenige Eigenschaften des Sachverhaltes nennen, obwohl es für das Ausmaß des eigenen Wissens sprechen würde, viele Eigenschaften zu nennen. Dieser Schlussfolgerungsfehler wurde experimentell mehrfach repliziert (z.B. Schwarz et al., 1991; für einen Überblick siehe Schwarz, 2004) und zeigt, dass Personen sich oft auf das Gefühl der Einfachheit der Erreichbarkeit von Informationen beziehen, wenn sie einen Sachverhalt beurteilen sollen. Die Verbindung zur Fluency-Forschung ist nun, dass durch die Erhöhung der (objektiven) perzeptuellen Fluency (z.B. Forster et al., 2013) eine erleichterte Wahrnehmung herbeigeführt wird, welche sich durch die Fragestellung ebenfalls auf den (subjektiven) Urteils-Prozess attribuieren lässt. Dadurch entsteht der Eindruck, dass dieses Gefühl für die Fragestellung relevant ist, was wiederum dazu führt, dass dieses Gefühl zur Urteilsbildung herangezogen wird (Schwarz, 2004). Analog gilt, dass die Fluency-Erfahrung auch auf Faktoren attribuiert werden kann, welche für die Fragestellung nicht relevant sind, wodurch der Effekt der Fluency-Erfahrung auf ein bestimmtes Urteil erlischt (Bornstein & D'Agostino, 1992; Schwarz et al., 1991; Schwarz & Clore, 1983) oder eine andere Qualität bekommt (Schwarz, Servay & Kumpf, 1985).

Affekt als Information

Das subjektive Gefühl der Einfachheit der Verarbeitung besteht einerseits aus einer eher kognitiven Überlegung bezüglich wahrgenommener Effizienz der Verarbeitung eines Reizes, geht aber auch mit einer Art Gefühl der Leichtigkeit einher (Reber et al., 2002; Regenberg et al., 2012). Die Eigenschaften und der Informationsgehalt dieses Gefühls ist das Thema dieses Kapitels.

Bereits Zajonc (1980) beschrieb in seinem Artikel eine Wechselwirkung zwischen Kognition und Affekt. Er argumentiert gegen die Modelle der Affekt-Verarbeitung, welche als Affekt-Auslöser eine vorangehende Kognition voraussetzten und schlug stattdessen vor, dass die affektive Antwort auf einen Stimulus von einer kognitiven Antwort getrennt und relativ unabhängig auftritt. Diese beiden Systeme von Kognition und Affekt interagieren im Verlauf der Stimulus-Verarbeitung miteinander und formen so eine Reaktion auf dem Stimulus, welcher kognitive und affektive Komponenten integriert. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass affektive Antworten auf Reize als Grundlage für weiterführende Kognitionen im Verarbeitungsprozess des Reizes gelten können. Ein Ansatzpunkt in der Diskussion des Einflusses von Gefühlen auf kognitive Prozesse ist die *Feeling-as-Information Theorie* (Schwarz, 2011). Diese beschreibt, dass wir unsere Emotionen dazu benutzen, um uns Informationen bei der Urteilsbildungen über bestimmte Sachverhalte einzuholen. Wenn wir beim Anblick einer Person Freude empfinden, ist dies ein valider Ansatzpunkt, um darüber zu entscheiden, ob diese Person eher ein Freund oder ein Feind ist. Dennoch ist der Informationsgehalt unserer Emotionen bisweilen auch in die Irre führend. Das ist dann der Fall, wenn das wahrgenommene Gefühl als Urteilsgrundlage herangezogen wird, obwohl es gar nicht mit dem Urteilskontext in Verbindung steht. Es konnte beispielsweise festgestellt werden, dass das momentane Wetter, oder das Erinnern positiver oder negativer Lebensereignisse einen Einfluss auf die berichtete Lebenszufriedenheit der Versuchsperson ausübte (Schwarz & Clore, 1983). Auch kognitive Gefühle wie das subjektive Gefühl der Leichtigkeit des Erinnerns (Schwarz et al., 1991) besitzen informativen Gehalt, welcher als Urteilsgrundlage genutzt werden kann (Forster et al., 2013; Regenberget al., 2012; Topolinski & Strack, 2009).

Eine weit verbreitete Ansicht ist, dass die emotionale Qualität der affektiven Komponente einer *Fluency-Erfahrung als hedonisch positiv* wahrgenommen wird. Eine hohe Fluency kann mit einer fehlerfrei ablaufenden Verarbeitung von Reizen, erfolgreicher Identifikation und Wiedererkennung und einer Abwesenheit von Unsicherheit und Gefahr gleichgesetzt werden (Reber, Schwarz, et al., 2004; B. W. A. Whittlesea, 1993; Winkielman, Schwarz, Fazendeiro & Reber, 2003); hohe Fluency kann also mit einem positiven Zustand und niedrige Fluency mit einem negativen Zustand assoziiert werden, sowohl innerhalb des kognitiven Systems, als auch innerhalb der Umwelt. Dies erklärt die Präferenz für flüssig verarbeitbare Reize. Eine ähnliche Hypothese wurde bereits für die Erklärungen des Mere-Exposure-Effekts herangezogen (Zajonc, 1968). Lebewesen haben eine natürliche Skepsis vor neuen Reizen und Vertrautheit ist ein Indiz für einen vorteilhaften, gefahrlosen Umgebungszustand. Durch Wiederholung erlangen Stimuli, unabhängig von ihrem Inhalt, diese Eigenschaften der Vertrautheit und gewinnen so an Präferenz. Später wurde die Hypothese der hedonischen Positivität durch Versuche unterstützt, in denen Präferenzurteile für Stimuli auf negativ und positiv formulierten Skalen abgegeben werden mussten und Stimuli mit höherer Fluency sowohl weniger negativ, als auch mehr positiv, beurteilt wurden (Reber et al., 1998), als auch durch physiologische Messungen, die bei hoher Fluency eine Aktivierung derjenigen Regionen der Gesichtsmuskulatur nachwiesen, welche mit positiven affektiven Reaktionen in Verbindung stehen (Cacioppo, Bush, & Tassinari, 1992; Harmon-Jones & Allen, 2001; Winkielman & Cacioppo, 2001).

Die Bildung einer (positiven) affektiven Komponente im Rahmen erhöhter Fluency und dessen Wirkung auf nachfolgende Urteile kann jedoch auch alternativ erklärt werden: Als Reaktion auf einen Stimulus entsteht *unspezifisches Arousal* (Whittlesea & Williams, 2000),

welches in Abhängigkeit bestimmter Stimulus-Eigenschaften in seinen Parametern variiert und sich differenziert als Entscheidungsgrundlage interpretieren lässt. Diese Hypothese wurde für die Entstehung des Gefühls der Vertrautheit anhand des Recognition-Without-Identification-Paradigmas (Peynircioglu, 1990; Cleary & Greene, 2000) untersucht. Der Kern dieser Hypothese ist, dass der Verarbeitung eines Stimulus kognitive Ressourcen gewidmet werden (Dawson, Fillion, & Schell, 1989; Fillion, Dawson, Schell, & Hazlett, 1991) und dass die Art der Ressourcenverteilungen, welche ihrerseits von den Stimulus-Eigenschaften abhängt, zu bestimmten Variationen des unspezifischen Arousals führt. Erfüllt der Stimulus bestimmte Voraussetzungen, wie eine ausreichende Übereinstimmung mit gespeicherten Gedächtnis-Repräsentationen des Stimulus, oder ein ausreichendes Maß an Fluency, wird ein Mechanismus aktiviert, welcher nach Verknüpfungen des Stimulus mit Gedächtnisinhalten sucht. Diese Ressourcen-Widmung, also der Versuch des psychischen Systems, Verknüpfungen des Stimulus mit Gedächtnisinhalten zu aktivieren, ist subjektiv wahrnehmbar und wird als das Gefühl der Vertrautheit erlebt (Morris, Cleary, & Still, 2008). Dieser Ansatz kann auch erklären, warum Stimuli, dessen Verknüpfung mit Gedächtnisinformationen sehr einfach ist, oder völlig unbekannte Stimuli, in der Regel keine Vertrautheits-Gefühle auslösen, da der Such-Mechanismus entweder gar nicht aktiviert wird, oder nur sehr kurz wirksam sein muss, als unvertraut erlebt werden. Ebenfalls lässt sich der Einfluss unspezifischen Arousals dadurch eliminieren, dass die Quelle des Arousals sichtbar gemacht wird (Goldinger & Hansen, 2005).

Dieser Ansatz ist aus verschiedenen Gründen besonders interessant für die vorliegende Diplomarbeit. Erstens bietet er eine alternative Erklärung der Wirkung von Affekt auf Urteil: Während Vertreter des Fluency-Effekts (siehe z.B. Winkielman et al., 2003, für einen Überblick)

davon ausgehen, dass eine erleichterte Verarbeitbarkeit von Stimuli aufgrund evolutionärer Vorteile (Kunst-Wilson & Zajonc, 1980) per se hedonisch positive, affektive Qualität hat (Winkielman et al., 2003) und dass diese affektive Komponente im Urteilskontext als Informationsgrundlage genutzt wird, schreibt der alternative Ansatz diesen Einfluss auf ein Urteil einem zunächst unspezifischen, in Reaktion auf einen Stimulus auftretenden Arousal (Whittlesea & Williams, 2000) zu, welches durch Bearbeitungsprozesse und die Suche nach gespeicherten Informationen modifiziert wird (Dawson et al., 1989; Filion et al., 1991) und dadurch zu einem wahrnehmbaren Gefühl wird (Morris et al., 2008). Die für die Spezifizierung verantwortlichen Bearbeitungs- und Such-Prozesse können zum Beispiel auch durch erhöhte Fluency initiiert werden können. Beiden Ansätzen ist gemein, dass eine unbewusste Attribution einer affektiven Komponente erfolgen muss, um Effekte auf ein Urteil herbeizuführen. Der Verweis auf ein unspezifisches Arousal als grundlegender Faktor der Beeinflussung von Urteilen findet sich auch bei Forster et al. (2013) wieder: Im Rahmen der Ergebnisse ihrer Experimente könnte durch die Manipulation der Fluency unspezifisches Arousal entstehen und sich sowohl auf die Präferenz von Stimuli, als auch auf das Gefühl der Fluency auswirken. Dennoch sei dies laut den Autoren eine rein spekulative Möglichkeit, da direkte Schlüsse aufgrund ihrer erhobenen Daten nicht möglich seien. Es wird von den Autoren jedoch auf den potenziellen Erkenntnisgewinn weiterer Studien verwiesen, welche sich dieser Fragestellung widmen. In Anbetracht dieser Befunde ist die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Fluency und Affekt das zentrale Thema dieser Diplomarbeit.

Der zweite Grund, welcher den alternativen Ansatz für diese Diplomarbeit besonders interessant macht, ist die psycho-physiologische Methode der Messung der Hautleitfähigkeit,

welche zur Unterstützung der Theorie verwendet wurde (Morris et al., 2008). Auf diese Weise konnte das unspezifische Arousal erfasst und die physiologische Struktur dieses Arousals mit der spezifischen Wirkung auf Vertrautheitsurteile in Verbindung gebracht werden. In dieser Diplomarbeit soll deshalb der Versuch unternommen werden, diesen methodischen Ansatz auf das Fluency-Konzept zu übertragen. Mittels elektrodermalen Messungen soll versucht werden, unspezifisches Arousal zu messen, welches mit Manipulationen der Verarbeitbarkeit von visuellen Stimuli (perzeptuelle Fluency-Manipulationen) einhergeht.

Eingrenzung des Forschungsschwerpunktes dieser Diplomarbeit

Innerhalb der theoretischen Einleitung dieser Diplomarbeit wurden verschiedene Ansätze der Fluency-Forschung und damit verbundene Themen vorgestellt. An dieser Stelle scheint es angebracht, die für diese Arbeit besonders relevanten Gebiete zusammenzufassen und noch einmal gesondert gegenüber zu stellen, um die Basis für das Erkenntnis-Interesse dieser Diplomarbeit zu verdeutlichen.

Die Einfachheit der Verarbeitung eines Stimulus kann bezüglich ihrer objektiven Eigenschaften und hinsichtlich ihrer subjektiven Einschätzung beurteilt werden (Reber, Wurtz, et al., 2004). Traditionelle Forschungen gehen davon aus, dass es in Abhängigkeit der Einfachheit der Verarbeitung zu einer affektiv-emotionalen Reaktion auf den Stimulus kommt, welcher einen Einfluss auf ein Urteil ausübt, welches in Zusammenhang mit dem verarbeiteten Stimulus zu stehen scheint (Schwarz, 2011; Unkelbach, 2006; Winkielman et al., 2003). Im Gegensatz zu den traditionellen Forschungen zu diesem Thema legen aktuellere Forschungen (z.B. Forster et al., 2013; Morris et al., 2008; Topolinski & Strack, 2009) nahe, dass der Zusammenhang zwischen der objektiven Verarbeitbarkeit eines Stimulus mit einer affektiven

Komponente und der Wirkung dieser beiden Variablen auf ein Urteil indirekt und komplex ist und das lediglich ein direkter Zusammenhang zwischen der affektiven Komponente und Stimulus-spezifischen Urteilen nachweisbar ist.

Während einige Ergebnisse nahelegen, dass die Wahrnehmbarkeit der affektiven Komponente, welche eine Voraussetzung für ihre Wirkung ist, nur eingeschränkt möglich ist (Fazendeiro, Winkielman, Luo, & Lorah, 2005; Hertwig et al., 2008; Winkielman et al., 2003), konnten andere Studien einen Zusammenhang zwischen Manipulation, objektiver Fluency und subjektivem Gefühl der Fluency zeigen (Forster et al., 2013). Eine Erklärung für diese unterschiedlichen Befunde könnten jedoch Reihenfolge-Effekte innerhalb der Experimental-Bedingungen sein (Regenberg et al., 2012).

Obwohl der Widerspruch bezüglich des Zusammenhangs von Fluency, affektiver Komponente und Urteilsbeeinflussung durch diese Forschungen abgemildert wird, besteht dennoch eine gewisse Einigkeit darüber, dass die Beeinflussung eines Urteils durch eine affektive Komponente erfolgt und dass eine Manipulation der Fluency die Entstehung der affektiven Komponente und dessen Beeinflussung eines nachfolgenden Urteils nur unzureichend erklären kann (Forster et al., 2013; Topolinski & Strack, 2009). Ein neuer, alternativer Ansatz zieht ein unspezifisches Arousal in Betracht, welches einen direkten Einfluss auf Urteile haben könnte (Forster et al., 2013; Goldinger & Hansen, 2005; Morris et al., 2008). Laut diesem Ansatz entsteht unspezifisches Arousal in Reaktion auf einen Stimulus (Whittlesea & Williams, 2000), wird dann durch psychische Vorgänge variiert und spezifiziert (Dawson et al., 1989; Filion et al., 1991) und „reift“ so zu einem wahrnehmbaren Gefühl mit informativem Gehalt heran (Morris et al., 2008), welches dann als Entscheidungs-Grundlage wirksam ist, wenn

die Quelle dieses Gefühls unbekannt ist (Goldinger & Hansen, 2005). Es ist auch denkbar, dass Fluency-Effekte mit der Entstehung von informativem Arousal in Verbindung stehen. Eine erhöhte Fluency könnte so als Signal dienen, um einen Suchprozess über die Gründe der Einfachheit auszulösen, welcher sich zum Beispiel in einem Gefühl der Vertrautheit niederschlägt (Forster et al., 2013; Morris et al., 2008).

Ein zentraler Punkt dieser Diplomarbeit soll es deshalb sein, nach einem möglichen, informativen Arousal, welches als Reaktion auf einen Stimulus auftritt, zu suchen. Sollte dieses Arousal subjektiv wahrnehmbar sein, scheint dies ein adäquates Mittel zu sein, Versuchspersonen direkt danach zu fragen. Im Idealfall kann dabei festgestellt werden, dass subjektives Arousal mit der Manipulation oder mit einem subjektiven Maß an Fluency zusammenhängt. So hätte man ein alternatives Maß, welches weitere Schlussfolgerungen über den Zusammenhang zwischen Fluency, Affekt und Effekt erlaubt. Erste Untersuchungen (Forster, Leder & Ansorge, *subm.*) konnten bereits einen positiven Zusammenhang zwischen Manipulation und subjektivem Arousal zeigen. Doch dieser Zusammenhang lässt sich auch im Sinne des traditionellen Ansatzes erklären, wonach die erhöhte Fluency der Stimuli sich auf die Urteile des subjektiven Arousals ausgewirkt haben könnte.

Experimentell untersucht wurde der neue Ansatz von messbarem Arousal bisher nur anhand des Recognition-Without-Identification-Paradigmas (Cleary & Greene, 2000; Peynircioğlu, 1990) und nur im Rahmen der Entstehung des Gefühls der Vertrautheit für unidentifizierte Stimuli (Morris et al., 2008). Die von den Forschern verwendete Methode, nämlich die Messung der Hautleitfähigkeit, konnte jenes postulierte Arousal feststellen und brachte darüber hinaus aufschlussreiche Einblicke in die temporale Struktur des Arousals, wobei

vor allem zu berichten ist, dass vertraute, aber unidentifizierte Stimuli mit einer längeren Latenz-Zeit der Entstehung der körperlichen Reaktion einhergehen. Das macht diese Methode auch im Rahmen der Fluency-Forschung zu einer potentiell vielversprechenden Möglichkeit des Erkenntnisgewinns und somit zu einem zweiten zentralen Punkt dieser Diplomarbeit. Die Hautleitfähigkeit soll somit während einer Manipulation der Fluency festgestellt werden, um etwaige Zusammenhänge mit der Manipulation oder der subjektiven Fluency aufzudecken.

Die Messung der Hautleitfähigkeit zählt zu den unkomplizierteren und vergleichsweise kostengünstigen Methoden, psycho-physiologische Prozesse zu messen. Dennoch gilt es, das physiologische Prinzip, die technische Umsetzung und die psychologischen Implikationen zu kennen, um nützliche Daten zu erhalten. Den Prinzipien der Messung der Hautleitfähigkeit ist somit das nächste Kapitel gewidmet.

Physiologische Marker – Elektrodermale Aktivität und Fluency

Die herangezogene Studie von Morris et al. (2008) verwendete ein Verfahren zum Messen *elektrodermaler Aktivität* (EDA), um damit körperliche Komponenten von Vertrautheitseffekten zu untersuchen. In dieser Diplomarbeit soll dieses Verfahren auf den Kontext der perzeptuellen Fluency-Forschung übertragen werden. Dabei soll insbesondere untersucht werden, ob Variationen der objektiven oder subjektiven Fluency mit Veränderungen des Ausmaßes an EDA-Aktivität, oder auf die Latenz bezogene Unterschiede in der EDA einhergehen. Das aufgeschlagene Kapitel soll dazu dienen, dem Leser einen Überblick zu verschaffen über die Grundsätze der EDA-Forschung, die in dieser Diplomarbeit verwendete Messmethode, die theoretische Eingrenzungen der Interpretierbarkeit und die möglichen Vorteile für die Fluency-Forschung.

Physiologische Grundlagen und Vorgänge

Der Terminus EDA (Elektro-dermale Aktivität) bezieht sich auf Eigenschaften der Haut, die einen Einfluss auf einen gemessenen *elektrischen Strom* haben. Physikalisch betrachtet heißt das: Wenn ein Strom durch das Gewebe fließt, können Vorgänge in der Haut diesen Strom modifizieren. Diese Veränderungen werden dabei durch die Aktivität der Schweißdrüsen herbeigeführt, welche innerhalb der Hautschichten liegen (Boucsein et al., 2012) und durch die Absonderung von Schweiß die Leitfähigkeit der Haut steigern. Diese Veränderungen der Leit-Eigenschaften sind messbar und lassen sich psychologisch Interpretieren.

Der Schweißdrüsen-Apparat (Abbildung 1) besteht aus der Schweißdrüse selbst, welche in den unteren Hautschichten liegt und in welcher das Schweiß-Sekret produziert wird. So gebildetes Schweiß-Sekret wird von der Schweißdrüse über den Schweißdrüsen-Kanal durch die Lederhaut an die Schweißpore in der Epidermis geleitet, von wo aus es sich auf der Hautoberfläche verteilt. Zwar gilt es, zwischen verschiedenen Arten von Schweißdrüsen zu unterscheiden, relevant für die vorliegende Forschung sind jedoch die sogenannten *ekkrinen*

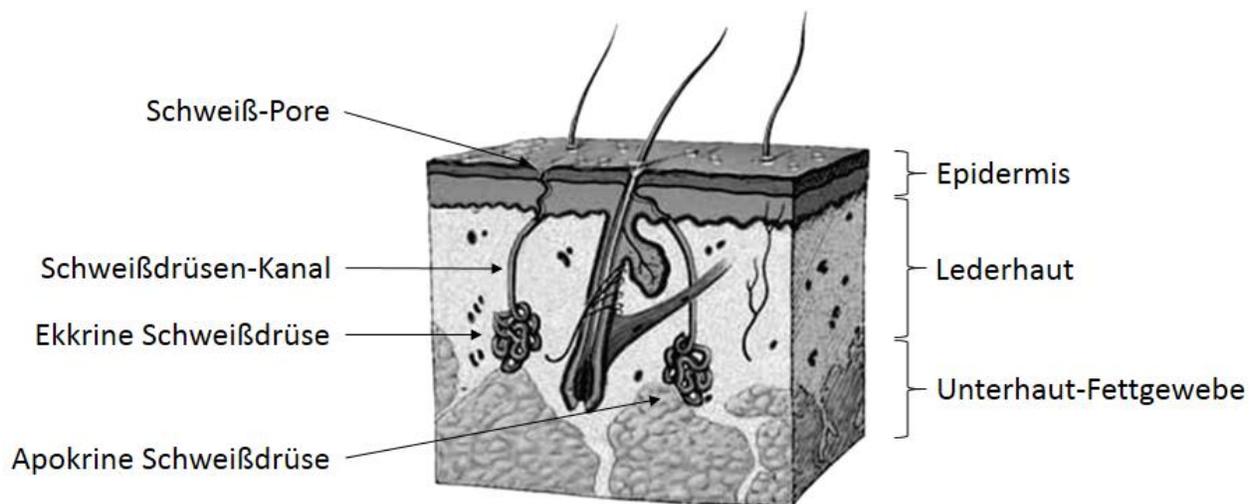


Abbildung 1. Anatomie der Schweißdrüsen; adaptiert nach Westland (2011).

Schweißdrüsen. Diese sind in großer Zahl unregelmäßig über den gesamten Körper verteilt, wobei ihre Konzentration in den Fußsohlen, den Handflächen und auf der Stirn am höchsten ist.

Ekrine Schweißdrüsen sind multifunktionell. Durch die Absonderung von Schweißsekret befeuchten sie das Gewebe und halten dieses dadurch geschmeidig. Der leicht saure Charakter des Schweißes reguliert zusätzlich den pH-Wert der Haut. Eine weitere wichtige Funktion ist die Thermo-Regulation des Organismus. Durch die Absonderungen von Schweiß kann dieser auf der Hautoberfläche verdunsten, wodurch nach dem Prinzip der Verdunstungskälte das umliegende Gewebe gekühlt wird. Die Schweißproduktion befindet sich somit konstant auf einem bestimmten Niveau, welches in Abhängigkeit von äußeren Gegebenheiten (z.B. Außentemperatur oder körperliche Aktivität) kontinuierlich variiert, wobei die Aktivität der Schweißdrüsen unter rein sympathischer Kontrolle steht und nicht willentlich beeinflusst werden kann (Boucsein et al., 2012). Zusätzlich wird die Aktivität der Schweißdrüsen jedoch auch beiläufig durch psychische Aktivitäten angeregt, etwa bei der Verarbeitung von furchterregenden Reizen, aber auch bei anderen psychischen Vorgängen, wie etwa bei Aufmerksamkeits-Regulierungs-Prozessen oder dem im vorherigen Kapitel abgehandelten Gefühl der Vertrautheit (Morris et al., 2008). Möglicherweise steuern Gefühle der Fluency ebenfalls das System der Schweißdrüsen an, dieser Zusammenhang ist jedoch nach dem Wissen des Autors bis jetzt noch unerforscht und die Untersuchung dieses möglichen Zusammenhangs soll einen zentralen Punkt dieser Diplomarbeit darstellen.

Physiologisch gesehen können bestimmte psychische Verarbeitungssysteme mit einer Reihe von Hirnarealen assoziiert werden, welche gleichzeitig mit der Aktivität der Schweißdrüsen in Verbindung stehen. Affektive und emotionale Prozesse, wie unspezifisches

Arousal und spezifische, ins besondere negative Emotionen wie Furcht, hängen mit der Amygdala zusammen, psychische Aufmerksamkeitsfunktionen wie die Identifikation von Neuheit, Intensität und spezifischer Bedeutung von Reizen werden mit dem präfrontalen Kortex in Verbindung gebracht und Grob- und Feinmotorik wiederum mit der *Formatio reticularis* und dem Prämotor-Kortex (Sequeira & Roy, 1993). Aktivität in diesen Systemen schlägt sich auch in der Aktivität der Schweißdrüsen nieder (Boucsein et al., 2012). Anders herum lässt die beobachtete Schweißdrüsenaktivität auf eben diese spezifischen psychischen Vorgänge, Verarbeitungssysteme und zerebralen Strukturen schließen. Für die These, dass Fluency-Effekte über die Schweißdrüsenaktivität nachweisbar sind, wie es in dieser Diplomarbeit geplant ist, sprechen Studien, welche EEG-Aktivität im präfrontalen Kortex in Zusammenhang mit lexikalischer und kategorieller Fluency nachweisen konnten (Brickman et al., 2005).

Messtheorie und Messmethoden elektrodermalen Aktivität

Im Jahre 1888 entdeckte Féré, dass, wenn man einen schwachen Gleichstrom über zwei Elektroden an die Haut anlegt, der *Hautleitwiderstand* kurzzeitig in Reaktion auf eine Reihe von verschiedenen Reizen abnimmt. Diesem Phänomen kann man folgenden theoretischen Grundgedanken zuordnen: Die Schweißdrüsenkanäle fungieren als variable, elektrische Widerstände, welche in Abhängigkeit von ihrer Aktivität die elektrische Leitfähigkeit der Haut verändern. Die Feststellung der Hautleitfähigkeit misst demnach Schweißdrüsenaktivität, welche sich mit geeigneten Hypothesen auf psychische Prozesse zurückführen lässt. Man erhält somit objektive Daten für psychische Verarbeitungsprozesse. Diese Technik der Messung eines Stroms, welcher durch die Haut fließt, ist, mit einigen Variationen, bis heute maßgeblich gleich geblieben.

Es bestehen für den Zweck der Aufzeichnung und Analyse dieser Veränderungen eine Reihe von Messmethoden, welche unterschiedliche Parameter feststellen, im Kern jedoch vergleichbare theoretische Implikationen erlauben (für einen Überblick siehe Boucsein et al., 2012). Die unkomplizierteste und am weitesten verbreitete Methode ist es, einen schwachen Gleichstrom über zwei Elektroden an eine geeignete Stelle der Haut, etwa die Handinnenfläche, anzulegen und die *Hautleitfähigkeit*, welche mit der Schweißdrüsenaktivität variiert, zu berechnen (Fowles, 1986). Man spricht hier von einer *exosomatischen Messung*, da Strom von außen angelegt wird, im Gegensatz zu einer *endosomatischen Messung*, bei der lediglich die hauteigenen Potentiale festgestellt werden. Anstatt die Hautleitfähigkeit (Skin Conductance = SC) festzustellen, besteht ferner die Möglichkeit, den Hautwiderstand (Skin Resistance = SR) festzustellen; Widerstand und Leitfähigkeit sind Reziproke und bedienen sich derselben Ohm'schen Grundformel $R = U/I$. Die Berechnung der Hautleitfähigkeit ist jedoch vorzuziehen, weil dieser direkter mit der Schweißdrüsenaktivität in Verbindung zu bringen ist. Außerdem können die Schweißdrüsenkanäle bei einer Hautleitfähigkeitsberechnung als parallel geschaltete Widerstände behandelt und demnach einfach aufsummiert werden, während bei der Berechnung des Hautwiderstandes komplexe Berechnungen der einzelnen Widerstände angestellt werden müssen (Lykken & Venables, 1971). Die Maß-Einheit für die Hautleitfähigkeit ist Micro-Siemens (μS), beziehungsweise Micro-Ohm ($\mu\Omega$) für den Hautwiderstand.

Abnahme des EDA-Signals

Das vorliegende Kapitel beschreibt die Konfiguration der für die Abnahme eines EDA-Signals notwendigen technischen Einrichtungen. Eine erschöpfende Vorstellung möglicher Methoden wird an dieser Stelle nicht vorgenommen, sondern es wird eine Beschreibung und Begründung

der in dieser Diplomarbeit gewählten Art und Weise vorgenommen (der interessierte Leser sei an dieser Stelle auf das Standard-Werk *Electrodermal Activity* von Boucsein, 2012, verwiesen).

Die Erhebung der Hautleitfähigkeit mittels der exosomatischen Methode, welche in dieser Diplomarbeit angewandt wurde, erfolgte mittels zweier Elektroden, durch die ein Gleich-Strom „I“ mit einer konstanten Spannung von $U_{in} = 5V$ geführt wurde. Diese Konfiguration bildet einen Spannungsteiler mit einem Vor-Widerstand von $R_2 = 6H6\Omega$ und gemessen wird der Spannungs-Abfall U_{out} zwischen den beiden Elektroden in Abhängigkeit des Haut-Widerstandes der Versuchs-Person R_1 , aus dem in weitere Folge die Hautleitfähigkeit berechnet werden kann (siehe Abbildung 2). Verwendet wurden flache Mehrweg-Ag/AgCl Elektroden, welche mittels

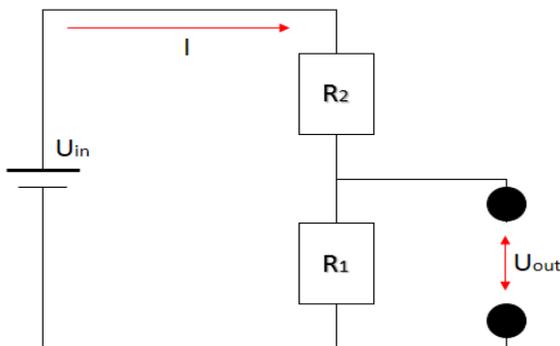


Abbildung 2. Schema eines Spannungsteilers. Schwarze Kreise stellen die an den Fingern befestigten Elektroden dar.

einer Klettverschluss-Schleufe an einer geeigneten Haut-Stelle arretiert wurden. Die Verwendung von wiederverwendbaren, stärkeren Ag/AgCl- Elektroden war bei dieser Form der Messung vorteilhaft, da durch die relativ hohe Spannung verstärkt mit einer Polarisierung der Elektroden gerechnet werden

konnte und dies bei dünn beschichteten Einweg-Elektroden eher zur Entstehung von Stör-Potenzialen führen kann (Boucsein, 2012).

Die Befestigung der Elektroden muss an einer geeigneten Stelle der Haut erfolgen, welche über genügend ekkrine Schweißdrüsen verfügt und einen ausreichenden Kontakt von Haut zu Elektrode gewährleistet. So eine Stelle sind zum Beispiel die Innenseiten der medialen Segmente von Zeige- und Mittelfinger der nondominanten Hand. Diese Stelle hat, speziell im

Zusammenhang mit den in dieser Diplomarbeit verwendeten Klettverschluss-basierten Elektroden, mehrere Vorteile: Zunächst erlaubt die Befestigung an der nondominanten Hand, dass die dominante Hand für die Bearbeitung von Aufgaben (in dieser Diplomarbeit die Bedienung einer Computer-Maus) frei bleibt. Die Innenseiten der mittleren Segmente von Zeige- und Mittelfinger sind frei von Körperbehaarung, was den Kontakt von Elektrode zur Haut erhöht. Speziell im Zusammenhang mit Klettverschluss-Elektroden ist außerdem eine ausreichende Stabilität der Elektroden gewährleistet. Die Hand im Allgemeinen ist wegen ihrer anatomischen Gegebenheiten und Lage zudem relativ unanfällig für Störquellen, wie etwa atmungsbedingte Bewegungen (Dawson, Schell, & Filion, 2007).

Um den Kontakt und die Leitung zwischen Elektrode und Haut zu verbessern und zu stabilisieren, wird empfohlen, an der Kontaktstelle ein leitfähiges Elektrolyt-Gel aufzutragen. Ohne dieses Gel entsteht durch die allmähliche oberflächliche Schweißbildung unter der Elektrode ein variabler Leiter, welcher die Stabilität der Messung über die Zeit negativ beeinträchtigen kann, indem sich die Leitfähigkeit über die Zeit generell ständig erhöht (Boucsein et al., 2012). Andererseits gibt es Forscher, die bewusst auf Elektrolyt-Gels verzichten, um die natürliche Beschaffenheit des Haut-Milieus zu bewahren (Benedek & Kaernbach, 2010). Darüber hinaus kann es leicht dazu kommen, dass die Menge an aufgetragenem Gel und die dadurch zustande kommende Kontaktfläche mit der Haut von Person zu Person variiert, was eine potenzielle Fehlerquelle für die Erhebung darstellt. Die in dieser Diplomarbeit verwendeten flachen Klettverschluss-Elektroden waren nicht für das Auftragen eines Leit-Gels ausgelegt, wie es bei Napf-Elektroden der Fall ist, sodass kein Gel aufgetragen wurde. Von Seiten des technischen Supports des Herstellers der Elektroden und des Signal-Verstärkers TMSi wurde

diesbezüglich per E-Mail (Appendix 1) bekundet, dass die in dieser Diplomarbeit verwendete Apparatur aufgrund des extrem hohen Eingangswiderstand des Verstärkers von 6,6 Mega-Ohm ($6H6\Omega$) eine ausreichende Registrierung des EDA-Signals auch ohne Elektrolyt-Gel gewährleistet.

Die Standardisierung des Haut-Milieus zwischen den Versuchspersonen bestand ausschließlich darin, die Hände unmittelbar vor der Messung mit lauwarmem Wasser ohne Seife abzuspülen. Dies gewährleistet eine ausreichende Durchfeuchtung der Oberhaut, sodass sich eine etwaige Schweißdrüsen-Aktivität, welche nicht ausreicht, um die Oberhaut zu erreichen, wegen der durch die Hydratation verbesserten Leit-Eigenschaften der Oberhaut dennoch auf das Signal auswirkt. Durch den Verzicht auf Seife und zu heißes Wasser wurde zudem einem Aufquellen der Haut vorgebeugt, welches die Messung negativ beeinflussen kann (Boucsein et al., 2012).

Eine nun an die Elektroden angelegte Spannung wird so durch die Schweißdrüsen-Aktivität in Abhängigkeit einer experimentellen Manipulation modifiziert, von einem Empfänger und Verstärker registriert, digitalisiert und an die Aufzeichnungsapparatur gesendet.

Aufzeichnung und Darstellung des EDA-Signals

Die durch den Hautwiderstand bedingte Spannung U_{out} wurde PC-basiert mit dem Programm „Portilab 2“ aufgezeichnet. Das generelle Prinzip der Aufzeichnung besteht darin, mit einer hier festgelegten zeitlichen Auflösung von 128 Messungen pro Sekunde den Spannungsabfall U_{out} abzufragen, die so festgestellten Werte in einem numerischen Format zu speichern und grafisch als Kurve darzustellen.

Die Aufzeichnung der elektrodermalen Aktivität geschieht also grundsätzlich über Zahlenwerte, welche einem bestimmten Zeitpunkt zugeordnet werden können. Grafisch

dargestellt ergeben diese Werte eine Kurve (Schandry, 1989). Diese gleicht in der Regel einer sich langsam verändernden Grundlinie mit lokal auftretenden Zacken. Dieses Aussehen ist zurückzuführen auf die Dynamik der Schweißdrüsenaktivität, welche sich aus zwei verschiedenen Arten der Aktivität zusammensetzt¹ (Boucsein et al., 2012). Die Grundaktivität der Schweißdrüsen (Thermoregulatorische Aktivität etc.) wird als *tonische Aktivität* bezeichnet. Diese verändert sich eher langsam und stetig über die Zeit und konstituiert bildlich die erwähnte Grundlinie. Dem gegenüber steht die spontane und kurzfristige Veränderung der Schweißdrüsenaktivität, welche sich als Zacken auf der Grundlinie zeigt. Wenn diese Aktivität in Reaktion auf äußere Reize erfolgt, spricht man von ereignisbasierter *phasischer Aktivität*. Es kommt jedoch auch Reiz-unabhängig zu spontanen Ausschlägen in der Hautleitwert-Kurve, den sogenannten *Spontan-Fluktuationen*. Ausmaß und Frequenz der Spontan-Fluktuationen hängen mit dem allgemeinen, momentanen Erregungs-Zustand zusammen, sodass es bei höherer, allgemeiner Aktivierung zu vermehrten und größeren Spontan-Fluktuationen kommt. Demnach werden die Spontan-Fluktuationen trotz ihres kurzfristigen Charakters der tonischen Aktivität zugeordnet (Schandry, 1989). Bei der Messung elektrodermalen Aktivität ist zu beobachten, dass das Ausmaß der tonischen und phasischen Aktivität allgemein sehr stark variiert, was den Vergleich von absoluten Zahlenwerten nur bedingt sinnvoll macht. Dies betrifft vor allem inter-individuelle Vergleiche, lässt sich aber auch bei intra-individuellen Vergleichen, etwa zwischen verschiedenen experimental-Bedingungen, sehr stark beobachten (Schandry, 1989).

¹ Etwaige störungsbedingte Fluktuationen wie tiefes Einatmen und messtechnische Artefakte können ebenfalls einen Einfluss auf die grafische Gestalt der Hautleit-Kurve ausüben. Diese stellen jedoch einen Faktor dar, welcher mess-theoretisch nicht schätzbar ist, weshalb er in dieser theoretischen Einführung nicht speziell berücksichtigt wird.

Stattdessen ist es, wie auch in dieser Diplomarbeit, informativer, relative oder tendenzielle Veränderungen und Unterschiede zu registrieren und zu analysieren.

Die phasische Aktivität ist das Haupt-Augenmerk psychologischer EDA-Forschung gewidmet (Dawson et al., 2007). Daher beschäftigt sich diese Diplomarbeit ebenfalls mit der Analyse von phasischer Aktivität. Ereignis-basierte phasische Aktivität führt kurzzeitig zu einer Reaktion in Form einer Leitwert-Erhöhung und äußert sich schematisch als eine positive Kurve, welche der Grundlinie der tonischen Aktivität aufsitzt. Die gebräuchlichsten Maße dieser Kurve, welche auch in dieser Diplomarbeit herangezogen werden, sind die Höhe der *Amplitude*, ausgehend von der Grund-Linie der tonischen Aktivität und die *Latenz* zwischen Reiz-Darbietung und Entstehung der Kurve (Schandry, 1989). Diese Kurve ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt. Die vom Programm Portilab 2 ausgegebenen Daten lassen zwar bereits diese Elemente erkennen, entsprechen in ihrer Roh-Form jedoch noch nicht jenem Daten-Format, welches benötigt wird, um eine Analyse mit dem in dieser Diplomarbeit bestehenden

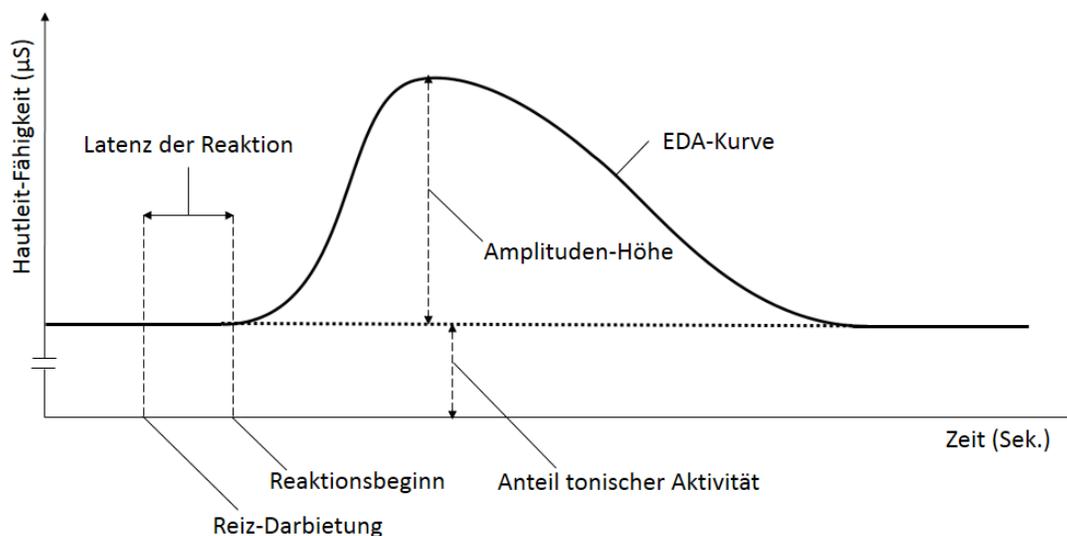


Abbildung 3. Schematische Darstellung einer Hautleitwert-Reaktion.

Forschungs-Interessen durchzuführen. Die Aufbereitung und deren Implikationen für die weitere Interpretierbarkeit der Daten bilden demnach den Inhalt des nachfolgenden Kapitels.

Aufbereitung und Interpretierbarkeit der Daten

Die von Portilab 2 ausgegebene Kurve bildet bis jetzt den Hautwiderstand-bedingten Spannungsabfall U_{out} ab. Aus diesen Roh-Daten kann nun die Hautleitfähigkeit (SC = Skin Conductance) mittels der Formel

$$SC = U_{in} / R_2 * U_{out}$$

berechnet werden. Diese Umrechnung geschah mittels des PC-Programms Matlab 7 anhand eines Scripts (Appendix 2) und resultierte in Zahlenwerten, welche nun anstatt der Spannung die Hautleitfähigkeit in Micro-Siemens (μS) abbilden. Die so erhaltenen Daten sind für die

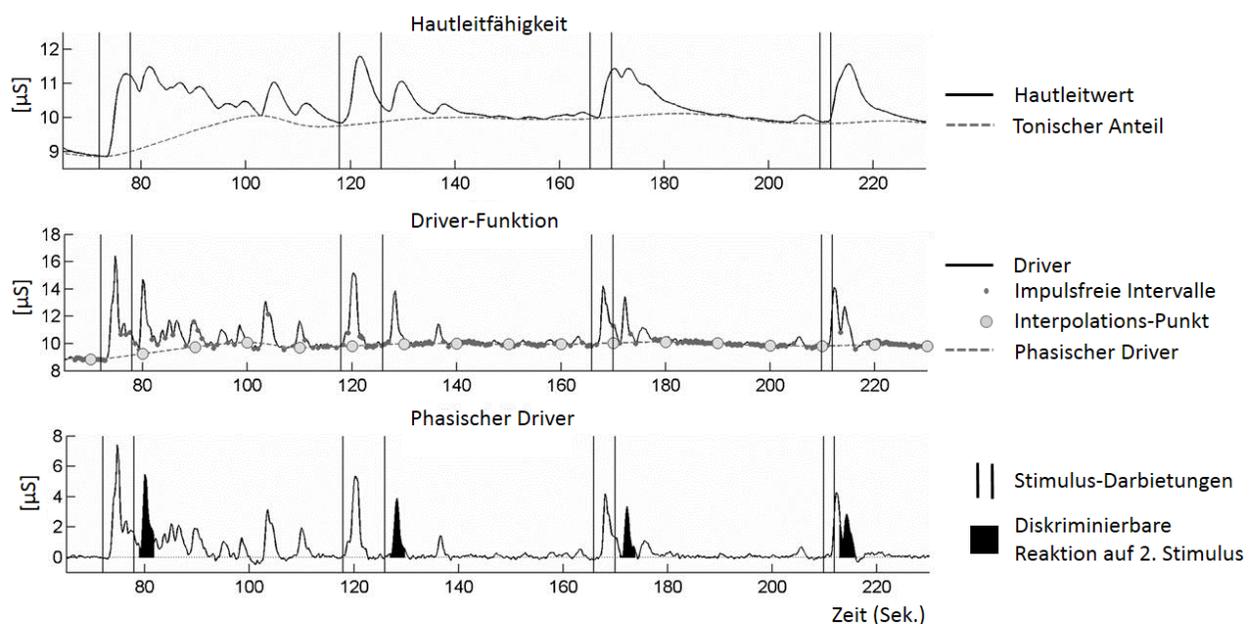


Abbildung 4. Schritte einer CDA-Analyse anhand beispielhafter Hautleitwerte. Oben: Hautleitwert-Kurve mit gekennzeichnetem tonischer Komponente. Mitte: Driver-Funktion und Extraktions-Prinzip des tonischen Drivers. Unten: Phasischer Driver. Senkrechte Linien markieren beispielhafte Stimulus-Präsentationen, nachfolgende Driver-Impulse sind auch bei kleinen Intervallen diskriminierbar (ausgefüllte Kurven). Adaptiert nach Benedek & Kaernbach (2010).

weitere Analyse mittels des Matlab-Moduls LEDALAB (Benedek & Kaernbach, 2010) geeignet, anhand welchem es möglich ist, die für das Forschungs-Interesse dieser Diplomarbeit wichtige phasische Aktivität in Abhängigkeit dargebotener Reize festzustellen und zu analysieren.

Zunächst ist es indiziert, die phasische Hautleitwert-Reaktion (SCR = „Skin Conductance Response“) von der tonischen Grund-Leitfähigkeit (SCL = „Skin Conductance Level“) und den spontanen Fluktuationen und nicht den Reiz betreffenden Reaktionen (NS-SCR = „Non-Specific Skin Conductance Response“) zu trennen, sodass etwaige Reiz-spezifische Hautleitwert-Erhöhungen mit dem Amplituden- und Latenz-Maß beschrieben werden können. Diese Trennung ist zum Beispiel mittels CDA („Continuous Deconvolution Analysis“, siehe Abbildung 4) innerhalb des Matlab-Moduls LEDALAB möglich (Benedek & Kaernbach, 2010).

Die CDA basiert darauf, dass beobachtete SCRs auf zeitlich kompakten Impulsen derjenigen Nervenzellen beruhen, welche die Schweißdrüsen innervieren. Ein Impuls dieser Nervenzellen resultiert demnach in einer charakteristischen, zeitlich länger dauernden SCR-Kurve (Convolution = Faltung; gemeint ist die Verschachtelung von SC-Signal und zugrunde liegendem Nervenimpuls). Die Entstehung und das charakteristische Erscheinungsbild dieser Kurve kann mit einer *Impulse Response Function* (IRF) beschrieben werden. Die IRF entspricht angenähert einer Bateman-Funktion und als prototypischer Schätzer gelten die Parameter-Werte $\tau_1 = 0,75s$ und $\tau_2 = 2s$ (Alexander et al., 2005). Anhand dieser Schätzer-IRF kann nun aus beobachteten SC-Daten ein erstes Modell der postulierten Nervenimpulse abgeleitet werden (Deconvolution = Entfaltung) und man erhält in Folge eine sogenannte *Driver-Funktion* (Abbildung 4, mittlere Grafik), welche die einzelnen Impulse, die den SC-Daten zugrunde liegen, über die Zeit beschreibt. Die Driver-Funktion enthält, ebenso wie die beobachteten SC-Daten,

sowohl tonische als auch phasische Anteile, einzelne phasische Impulse sind jedoch zeitlich wesentlich kompakter und besser voneinander unterscheidbar, als wenn man die rohen SC-Daten betrachtet.

Die Trennung von tonischer und phasischer Aktivierung geschieht nun, indem zunächst die tonischen Anteile der Driver-Funktion extrahiert werden. Diejenigen Intervalle, welche keine phasischen Impulse aufweisen, werden gemittelt als der *tonische Driver* interpretiert (Abbildung 4, mittlere Grafik), anhand dessen mittels der IRF das reine SCL berechnet werden kann. Dabei wird die zeitliche Entwicklung des SCL durch eine Spline-Interpolation von 10-sekündigen Abschnitten berücksichtigt. Die phasische Aktivität kann nun bestimmt werden, indem der tonische Driver von der absoluten Driver-Funktion subtrahiert wird (Abbildung 4, untere Grafik). Dieser Vorgang konstituiert den *phasischen Driver* mit einer Basislinie des Wertes Null und positiven Ausschlägen, welche die phasischen Impulse darstellen. Unter Heranziehung der IRF können anhand dieser Impulse die SCR-Kurven und deren Maße, wie Amplituden (μS) und Latenz (s), geschätzt werden, welche dann je nach Forschungs-Interesse interpretiert werden können. Diese mathematischen Operationen sind reversibel, sodass man durch das addieren von phasischem und tonischem Driver die absolute Driver-Funktion erhält, anhand welcher man mittels der IRF zu den originalen SC-Daten gelangt (Abbildung 4, obere Grafik), welche nun aber zwischen tonischer und phasischer Aktivität zu trennen vermag (Benedek & Kaernbach, 2010).

Da die IRF ein Schätzer ist, und darauf basierende reine SCR oder SCL-Daten ebenfalls nur Schätz-Werte ergeben, gilt es, die IRF möglichst genau an die empirischen SC-Daten anzupassen. Dazu können die Parameter τ_1 und τ_2 mittels eines Gradienten-Verfahrens so lange angepasst werden, bis keine signifikante Verbesserung der IRF mehr auftritt und die Bestimmung von

SCR-Amplituden und Latenz-Zeiten mit dem höchst-möglichen Maß an Präzision geschehen kann (Benedek & Kaernbach, 2010).

Um einen auftretenden phasischen Driver-Impuls als Reaktion auf einen Stimulus interpretieren zu können, muss eine Mindest-Intensität und ein Zeitfenster definiert werden, welches hinter dem Präsentations-Zeitpunkt liegt. Innerhalb dieses Zeitfensters liegende Impulse können somit dem Reiz zugeschrieben werden. Empirisch wurden Latenz-Zeiten von bis zu vier Sekunden festgestellt, wobei die organisch bedingte Minimal-Latenz ca. eine Sekunde beträgt. Daraus ergibt sich ein Zeitfenster ab der zweiten bis zur vollendeten vierten Sekunde nach Stimulus-Präsentation (Boucsein et al., 2012). Aufgrund der empirischen Bewährtheit wurde dieses Zeitfenster auch im Rahmen dieser Diplomarbeit übernommen. Das bewährte Mindestmaß der Intensität beträgt $0.01 \mu\text{S}$ (Boucsein et al., 2012).

Empirischer Teil

Der empirische Teil dieser Diplomarbeit gliedert sich analog zur theoretischen Einleitung in zwei Schwerpunkte. Der erste Schwerpunkt bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen einer Manipulation der Verarbeitbarkeit von Stimuli und subjektiven Urteilen, welche über diese Stimuli gefällt werden sollten. Diese Urteils-Dimensionen waren die subjektive Fluency, das wahrgenommene Arousal, die wahrgenommene Helligkeit und die Vertrautheit der Stimuli. Der zweite Schwerpunkt dieser Arbeit ist es, mögliche Auswirkungen der Manipulation auf den Hautleitwert der Versuchsperson (im Folgenden als VP bezeichnet) zu untersuchen.

Um die Verarbeitbarkeit von Stimuli zu manipulieren, fand die Methode des subliminalen Primings Anwendung (Bar & Biederman, 1998). Dabei wird einem zu beurteilenden Ziel-Bild ein

Prime in Form einer kongruenten oder inkongruenten Kontur vorangeschickt, und zwar für einen so kurze Zeit, dass diese Kontur nicht bewusst verarbeitbar ist. Dennoch hat diese Kontur, also der Prime, einen Effekt auf die Verarbeitung des Zielbildes. Bei einer kongruenten Kontur wird die Verarbeitung des Zielbildes vereinfacht (ergo, die Fluency des Ziel-Bildes erhöht), wohingegen bei einer inkongruenten Kontur die Verarbeitung des Ziel-Bildes erschwert (und demnach die Fluency verringert) wird.

Die methodische Struktur dieser Diplomarbeit gliedert sich in zwei Experimente, wobei die Notwendigkeit des zweiten Experiments aus den methodischen Gegebenheiten und Ergebnissen des ersten Experiments hervorging, das Erkenntnis-Interesse jedoch weitgehend dasselbe blieb. Diese Diplomarbeit ist nach dem Wissen des Verfassers die erste wissenschaftliche Arbeit, in welcher der Hautleitwert im Zusammenhang mit der Fluency-Forschung ausgewertet wird.

Beide Experimente wurden mit der Software E-Prime (Version 2.0) erstellt und durchgeführt. Die Präsentation des Experiments erfolgte auf einem 17“ CRT-Monitor mit 100hz Bildwiederhol-Frequenz bei einer Auflösung von 1280 × 1024 Pixeln.

Experiment 1

Erkenntnis-Interesse

EINFLUSS ERLEICHTERTER WAHRNEHMBARKEIT AUF SUBJEKTIVE URTEILE: Zunächst soll die Gültigkeit des verwendeten Paradigmas des subliminalen Primings (z.B. Bar & Biederman, 1998; Bornstein & D’Agostino, 1992) und dessen Einfluss auf subjektive Fluency-Urteile (Forster et al., 2013) untersucht werden. Die Ergebnisse sollen dabei die zum Teil uneindeutigen Ergebnisse aktueller Forschungen bezüglich des Zusammenhangs von objektiver und subjektiver Fluency

(Forster et al., 2013; Topolinski & Strack, 2009) ergänzen. Die Bestätigung eines positiven Zusammenhangs zwischen einer erleichterten Wahrnehmung durch subliminales Priming und der Bewertung der subjektiven Fluency würde bedeuten, dass das verwendete subliminale Priming-Paradigma dazu geeignet ist, das subjektive Gefühl der Fluency in einer positiven Weise zu manipulieren und weiter implizieren, dass eine vereinfachte Wahrnehmbarkeit auch subjektiv erfahrbar ist (Forster et al., 2013). Sollte kein Zusammenhang bestehen, wäre dies weniger klar interpretierbar. Zum einen könnte das subjektive Gefühl der Fluency nicht wahrnehmbar sein (Topolinski & Strack, 2009), andererseits käme aber auch die Erklärung in Frage, dass die verwendete Methode nicht geeignet ist. Auch ist denkbar, dass die subjektive Fluency negativ mit der Manipulation zusammenhängt, was ebenfalls gegen die angenommene Gültigkeit des subliminalen Priming-Paradigmas zur Vereinfachung der Wahrnehmung spräche.

Als ein möglicher Einflussfaktor zwischen objektiver Fluency und subjektiver Fluency wurde unspezifisches Arousal vorgeschlagen (Forster et al., 2013, subm.) und auch in der Domäne der Gedächtnis-Forschung spielt Arousal eine Rolle im Zusammenhang mit dem Gefühl der Vertrautheit (Morris et al., 2008). Mittels subjektiver Arousal-Urteile soll der Nachweis eines subjektiv wahrnehmbaren Arousals in Abhängigkeit einer vereinfachten Wahrnehmbarkeit repliziert werden (Forster et al., subm.). Ein gefundener Zusammenhang ließe sich dahingehend interpretieren, dass im Rahmen der Manipulation der Verarbeitbarkeit der Stimuli unspezifisches Arousal entsteht, welches subjektiv erfahrbar ist. Dies ist im Einklang mit der Idee, dass Arousal als möglicher Einfluss-Faktor für das subjektive Gefühl der Fluency wirksam ist (Forster et al., 2013, subm.; Morris et al., 2008)

Zusätzlich zu den Arousal-Urteilen soll untersucht werden, ob die Manipulation auch einen Einfluss auf die Beurteilung anderer Dimensionen ausübt, welche weniger abstrakt sind. Dazu soll getestet werden, ob sich mit dem in dieser Diplomarbeit verwendete Paradigma auch Urteile bezüglich der wahrgenommenen Helligkeit und Vertrautheit von Stimuli (Mandler et al., 1987) manipulieren lassen. Ein gefundener Zusammenhang würde bedeuten, dass der Fluency-Effekt stark genug ist, um sich auf rationale Urteile auszuwirken.

EINFLUSS SUBJEKTIVER FLUENCY AUF SUBJEKTIVE URTEILE: Während der Zusammenhang zwischen Fluency-Manipulation und einem Urteil bisweilen in Frage steht, wurde ein starker Zusammenhang speziell zwischen dem subjektiven Gefühl der Fluency eines Stimulus und nachfolgenden Urteilen über diesen Stimulus festgestellt (Bornstein & D'Agostino, 1992, 1994; Forster et al., 2013). Dieser Zusammenhang soll deshalb in dieser Diplomarbeit repliziert werden, indem untersucht wird, ob sich die Bewertungen der Stimuli auf den Dimensionen des subjektiven Arousal, der Helligkeit und der Vertrautheit besser über die Manipulation der objektiven Fluency, oder über die vorherige, subjektive Fluency-Beurteilung dieser Stimuli, erklären lassen.

EINFLUSS ERLEICHTERTER WAHRNEHMBARKEIT AUF DEN HAUTLEITWERT: Der zweite Schwerpunkt dieser Diplomarbeit liegt darin, mit physiologischen Methoden ein objektives Maß an Arousal zu erheben (vgl. Morris et al., 2008), welches möglicherweise auch im Rahmen einer Manipulation der Fluency auftritt und mit dieser variiert. Dazu wurde parallel zur Fällung der subjektiven Fluency- und Arousal-Urteile der Hautleitwert festgestellt.

Da diese Analyse bis dato ungetestet ist, soll zunächst explorativ einerseits das Ausmaß der Reaktion auf die Stimuli, und andererseits die Zeit, bis diese Reaktion auftritt, mit der

Manipulation der Fluency in Verbindung gebracht werden. Im Anbetracht der Forschungen könnte jedoch ein möglicher, positiver Zusammenhang zwischen erleichterter Verarbeitbarkeit der Stimuli und der Latenz dahingehend interpretiert werden, dass durch die Attribuierung dieser Leichtigkeit auf ein betreffendes Urteil (Bornstein & D'Agostino, 1994) Zeit vergeht, welche sich in der erhöhten Latenz widerspiegelt (Morris et al., 2008). Ein Zusammenhang zwischen der Wahrnehmbarkeit und dem Ausmaß der körperlichen Reaktion auf den Stimulus ist hingegen unwahrscheinlich, da ein hohes Maß an Fluency mit einer positiven Situation in Verbindung gebracht (Reber, Schwarz, et al., 2004; Winkielman et al., 2003), wohingegen das Ausmaß an Arousal sowohl mit positiven, als auch negativen Gefühlen (Reich & Zautra, 2002) variiert. Im Kontext des vorliegenden Experiments hieße das, dass das Ausmaß der Reaktion sowohl mit einer erleichterten, als auch mit einer erschwerten Wahrnehmbarkeit von Reizen variiert und sich somit kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Manipulation und Ausmaß der Reaktion nachweisen ließe.

Generell ist bei dieser Untersuchung jedoch Folgendes zu beachten: Sollte ein Zusammenhang zwischen der Manipulation und dem Hautleitwert innerhalb der subjektiven Urteils-Dimensionen gefunden werden, gilt es jedoch auch zu überprüfen, ob dieser Zusammenhang über beide Urteils-Dimensionen hinweg harmonisch ist. So könnte es sein, dass der Hautleitwert nur innerhalb einer Urteils-Bedingung mit den subjektiven Urteilen zusammenhängt, oder dass die Art und Weise des Zusammenhangs für die beiden Urteilsdimensionen verschieden ist. Das Ausbleiben der Konsistenz des Hautleitwerts über die Urteils-Dimensionen hinweg spräche dann gegen einen Zusammenhang mit der Fluency und für einen anderen, unbekanntem Zusammenhang.

Experimentelle Vorgehensweise

Das zur Testung der genannten Hypothesen erstellte Experiment 1 bestand aus insgesamt vier Test-Phasen, welche in festgelegter Reihenfolge blockweise abgehandelt wurden (Abbildung 5) und innerhalb derer subjektive Urteilswerte als abhängige Variablen in Abhängigkeit der Manipulation erfasst wurden. Diese Bedingungen waren ein Fluency-Block, ein Arousal-Block, eine gemeinsam vorgegebener Helligkeits- und Vertrautheits-Block und ein Manipulation Check in Form eines Visibility-Tests. Durch Balancierung wurde variiert, ob zuerst der Fluency- oder der Arousal-Block vorgegeben wurde. Immer an dritter Stelle wurde der Helligkeits- und Vertrautheits-Block vorgegeben, welcher gefolgt wurde vom Visibility-Test, in welchem getestet werden sollte, ob die VP die Manipulation bewusst wahrnehmen konnten, was die Gültigkeit der Manipulation in Frage stellen würde. Zwischen den einzelnen Blöcken war eine maximal drei-minütige Pause veranschlagt.

Im Anschluss an eine einleitende, schriftliche Instruktion wurde die erste Experimental-Bedingung vorgestellt. Im Falle der Fluency-Bedingung bestand die spezifische Instruktion an die VP darin, dass es im ersten Teil des Experiments die Aufgabe der VP sei, Bilder zu betrachten. Weiter sei es prinzipiell möglich, die betrachteten Bilder hinsichtlich der

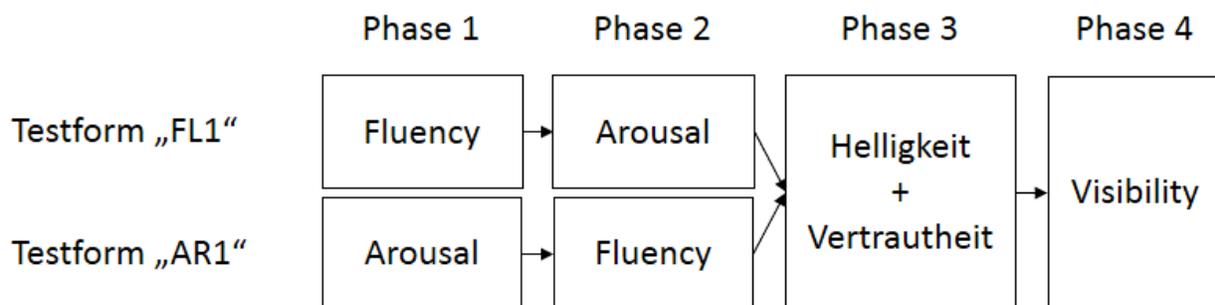


Abbildung 5. Darstellung des Experimentalverlaufs aus Experiment 1. Die Reihenfolge der vorgegebenen Experimental-Blöcke variiert in Abhängigkeit der Testformen „FL1“, bzw. „AR1“. Pfeile zwischen den Blöcken repräsentieren maximal 3-Minütige Pausen.

Leichtigkeit oder Schwierigkeit ihrer Verarbeitbarkeit zu beurteilen. Zu diesem Zweck wurde eine siebenstufige Skala vorgestellt, welche von 1 (sehr einfach) bis 7 (sehr schwer) reichte, und anhand welcher die VP die im Folgenden dargebotenen Bilder mithilfe der Maus bewerten sollte (Appendix 3). Es sei an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass eine Bewertung der subjektiven Fluency als „hoch“ mit einem niedrigen Zahlenwert codiert ist. Diese Codierung ergab sich aus Vorstudien, in denen VP angaben, eine niedrige Zahl eher mit subjektiver Einfachheit zu assoziieren, weshalb diese Systematik übernommen wurde.

Im Falle der Arousal-Bedingung, welche der Testform entsprechend entweder als erstes, oder in Folge des Fluency-Blocks vorgegeben wurde, wurde der VP erklärt, dass bei der Betrachtung von Bildern auch immer ein gewisser Grad an innerer Bewegung oder Aufregung entstehe, über welchen die VP in diesem Teil des Experiments Auskunft geben solle. Urteile über das an sich wahrgenommene Arousal konnten mithilfe einer siebenstufigen SAM-Skala (Bradley & Lang, 1994) abgegeben werden (Appendix 3).

Beide dieser Beurteilungsprozeduren wurden nach der Instruktion anhand von Practice-Trials geübt, welche ausschließlich dazu dienten, das Aufgabenverständnis und die Wahrnehmungsfähigkeit der Stimuli seitens der VP sicherzustellen. Practice-Trials wurden vom Testleiter begleitet und in der späteren Analyse der Daten ausgeschlossen. Nach der Bearbeitung und Besprechung der Practice-Trials wurden die eigentlichen Experimental-Bedingungen manuell vom Testleiter freigegeben und von der VP allein bearbeitet.

Nach der Bearbeitung der Fluency- und Arousal-Bedingungen wurde die Helligkeits- und Vertrautheits-Bedingung vorgegeben. In der Instruktion zu dieser Experimental-Bedingung wurde den VP die fälschliche Information verabreicht, dass das eigentliche Experiment zwar nun

beendet sei, jedoch im Folgenden um die Mithilfe der VP gebeten sei. Die soeben gezeigten Stimuli seien Teil einer größeren Testreihe und befänden sich in Entwicklung, sodass eine erneute Beurteilung der wahrgenommenen Helligkeit und der wahrgenommenen Vertrautheit der Stimuli helfen würde, um auf diesen Stimuli basierende Forschungen besser verstehen zu können. Zu diesem Zweck wurden erneut siebenstufige Beurteilungs-Skalen vorgegeben, welche von 1 („sehr hell“ bzw. „sehr vertraut/kam definitiv im Experiment vor“) bis 7 („sehr dunkel“ bzw. „sehr unvertraut/kam definitiv nicht im Experiment vor“) reichten (Appendix 3). Die Beurteilungen wurden für jeden präsentierten Stimulus parallel vorgegeben, sodass pro Stimulus zwei Urteile abgegeben wurden. Hier wurden keine Practice-Trials vorgegeben, da die Skalen bereits innerhalb der Fluency-Bedingung vorgestellt wurden.

Als letztes wurde der Visibility-Test vorgegeben. Zu diesem Zeitpunkt wurden die VP über die Art der im Experiment verwendeten Manipulation (subliminales Priming) aufgeklärt. Es wurde geschildert, dass der Prime eine Kontur eines Bildes ist, welcher entweder mit dem darauf folgenden Ziel-Bild übereinstimmt oder nicht. Der Prime käme immer vor dem Bild und zeige sich als „unregelmäßiges Flackern“. Anhand des Wissens über die Manipulation und der daraus resultierenden, gerichteten Aufmerksamkeit solle die VP nun beurteilen, ob den kommenden Bildern ein kongruenter oder ein inkongruenter Prime vorausging. Als Skala dienten hier zwei Schaltflächen, welche mit „Übereinstimmung Prime & Ziel“ und „KEINE Übereinstimmung“ titulierte waren (Appendix 3). Der Visibility-Test diene als Manipulation-Check, um zu überprüfen, ob die Primes von der VP aktiv wahrgenommen werden konnten und somit eventuell nicht subliminal verarbeitet wurden, was Implikationen für die Interpretierbarkeit der erhobenen Daten haben könnte.

Trial Design

Die einzelnen Trials („Durchgänge“), in denen die zu beurteilenden Bilder gezeigt wurden, bestanden aus einer Abfolge mehrerer visueller Elemente, welche in Abbildung 6 schematisch dargestellt sind.

Am Anfang eines jeden Trials wurde ein weißer, leerer Bildschirm für drei Sekunden eingeblendet. Darauf folgte ein schwarzes Fixationskreuz, welches ebenfalls für drei Sekunden auf weißem Hintergrund in der Mitte des Monitors erschien, um die Aufmerksamkeit der VP auf die relevante Stelle zu lenken. Schließlich folgte eine für 100ms eingeblendete Maske, welche aus willkürlichen, per Hand gezeichneten Linien bestand. Die Linienführung sollte in Ihrer Krümmung der generellen Gestalt der Primes ähnlich sein, jedoch kein spezifisches Muster haben oder einem bestimmten Bild besonders ähnlich sein. Auf die Maske folgte der Prime, welcher entweder eine kongruente oder eine inkongruente Kontur des Zielbildes darstellte, um die Verarbeitbarkeit der Stimuli somit zu erleichtern (kongruent) oder zu erschweren (inkongruent). Der Prime wurde für 20ms dargeboten, um eine subliminale Verarbeitung zu bewirken. Nach der Präsentation des Primes folgte erneut eine Maske, identisch zur ersten, nur diesmal für 50ms. Die Präsentations-Dauer der Maske wurde reduziert, da die Effekte eines

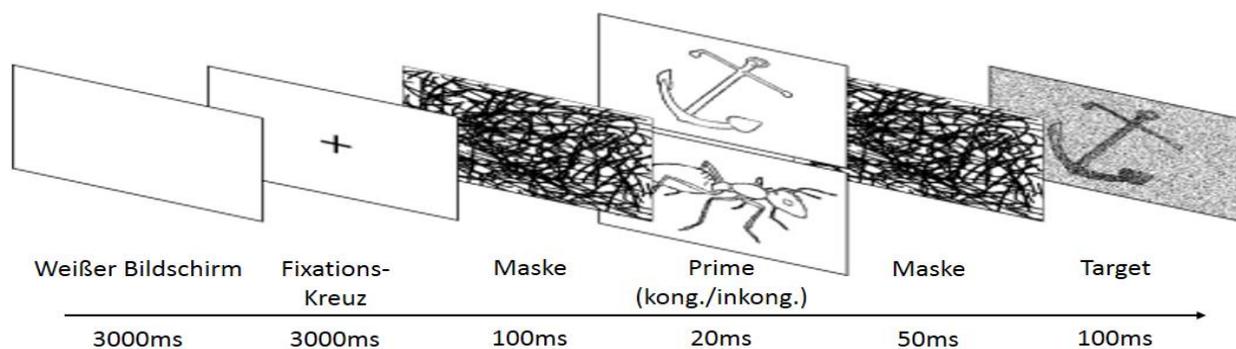


Abbildung 6. Exemplarische Darstellung des Ablauf eines Trials. Zeitangaben beziehen sich auf die Präsentationsdauer des jeweiligen Elements. Der Prime war je nach Manipulationsbedingung entweder kongruent oder inkongruent zum Zielbild (Target).

maskierten Primings mit zunehmender Zeit zwischen Prime und Target abnehmen, wobei ein 50ms langes Intervall als guter Kompromiss für effektive Maskierung (d.h. eine Eliminierung von Nachbildern, welcher eventuell eine bewusste Verarbeitung ermöglichen) bei gleichzeitig hohem Effekt des Primings angesehen wird (Forster, Mohan & Hector, 2003). Anschließend wurde das Target für 100ms dargeboten und im direkten Anschluss erschien die jeweilige Skala, anhand welcher der Stimulus beurteilt werden sollte.

Für die Beurteilung der Stimuli hatte die VP zwar aus technischer Sicht unbegrenzt Zeit zur Verfügung, jedoch antworteten alle VP der Instruktion entsprechend spontan und unmittelbar. Nach jeder Beurteilung eines Stimulus auf der Skala erfolgte für eine Sekunde eine visuelle Bestätigung der Wahl der VP, worauf die erneute Präsentation des weißen Bildschirms den nächsten Trial eingeleitete. Die veranschlagte Zeit für die visuelle Bestätigung der Beurteilung, den weißen Bildschirm und das darauffolgende Fixations-Kreuz diente dazu, die Zeitspanne nach einer Stimulus-Beurteilung auf mindestens sieben Sekunden zu strecken, damit sich das Niveau des Hautleitfähigkeitswerts, welches parallel aufgezeichnet wurde und sich eventuell mit der Manipulation der Fluency verändert, wieder normalisieren konnte (Boucsein et al., 2012).

Stimulus-Material

Als Stimulus-Material für das Experiment diente eine Auswahl von Bildern von Alltagsobjekten aus dem „Images Set of Snodgrass and Vanderwart-like Objects“ (Rossion & Pourtois, 2004). Dieses Bilder-Set war aus zwei Gründen besonders für die Verwendung innerhalb dieser Diplomarbeit geeignet: Zum einen ist das Set, im Gegensatz zu anderen, vergleichbaren Bilder-Sets (z.B. Snodgrass & Vanderwart, 1980), kostenlos verfügbar, zum anderen sind die Inhalte der Bilder affektiv neutral. In Anbetracht der Methode dieser Diplomarbeit ist affektive

Neutralität der Stimuli wichtig, um die Interaktion der VP mit dem Stimulus-Material zu minimieren. Bei affektiv geladenen Stimuli besteht die Möglichkeit, dass der affektive Inhalt der Stimuli bei den VP individuell unterschiedlich starke Reaktionen auslöst. Hinzu kommt das Risiko, dass das Ausmaß dieser affektiven Reaktion den Effekt der experimentellen Manipulation schluckt, übertreibt oder in einer anderen Art und Weise mit diesem interagiert. Eine etwaige affektive Reaktion auf die verwendeten Stimuli sollte möglichst eindeutig auf die experimentelle Manipulation zurückzuführen sein, um allgemein gültige Aussagen treffen zu können. Sollten die Bilder also per se schon individuell mehr oder weniger starke Effekte provozieren, geht der experimentelle Anteil, dessen Ausmaß ohnehin unklar ist, womöglich unter.

Die Bilder wurden zunächst mittels Adobe Photoshop CS4 modifiziert. Bei den als Prime genutzten Bildern wurden sämtliche Texturen und Schattierungen entfernt, sodass nur noch die Konturen übrig blieben. Die Target-Bilder wurden mit einem gauß'schen Hintergrund-Rauschen von 60% versehen, um ihre generelle Erkennbarkeit zu erschweren. Dieser Schritt diente in erster Linie dazu, die Varianz der Ergebnisse zu erhöhen. Eine nicht erschwerte Erkennbarkeit hätte in Verbindung mit der Fragestellung voraussichtlich zu sehr homogenen Antwortmustern geführt. Zudem sollte auch die Motivation der Testpersonen durch die erhöhte Herausforderung im Erkennen der Stimuli gesteigert werden (Forster et al., 2013).

Es erfolgte nun eine spezifische Auswahl von 94 Bildern, welche anhand von Vor-Ratings vergleichbar waren auf den Dimensionen Valenz, Arousal und Fluency. Aus diesen Bildern wurden nun zehn Subsets zu je 15 Bildern für die Balancierung gebildet: Die Prime-Subset A1_p, A2_p, B1_p, B2_p, MA_p (Mismatch A) und MB_p (Mismatch B), und die Target-Subsets A1_t, A2_t, A3_t

und A4_t. Die Subsets wurden untereinander zu Paaren arrangiert, sodass pro Experimental-Block zwei kongruente Subsets und zwei inkongruente Subsets vorgegeben wurden. Analog resultierten daraus auf Trial-Ebene Bild-Paare, wo entweder Prime und Target-Bild das gleiche zeigten (kongruentes Paar), oder etwas verschiedenes (inkongruentes Paar).

Um Reihenfolgeeffekten vorzubeugen, wurden die Stimulus-Paare innerhalb der Experimentalbedingungen randomisiert vorgegeben. Weiter wurden die Stimuli einerseits über die Verwendung der Subsets (A1, A2, B1, B2, MA und MB) und andererseits über die Reihenfolge der Experimental-Bedingungen, das heißt, ob zuerst die Arousal oder Fluency-Bedingung vorgegeben wurde, balanciert. Es entstanden so insgesamt zwei Testformen (AR1 und FL1) mit jeweils 4 Variationen gepaarter Bilder, welche den VP auf zufällige Weise zugeteilt wurden.

Stichproben-Beschreibung

Für das erste Experiment wurden $N = 13$ (11 weiblich) VP über das RSAP-Panel der Fakultät für Psychologie rekrutiert. Das Alter reichte von 19 bis 29 ($M = 23.5$, $SD = 3.36$). Als Belohnung für die erfolgreiche Teilnahme am Experiment wurde eine VP-Stunde vergeben, welche als Prüfungs-Bonus verwendet werden kann.

Empfang und mündliche Instruktion der VP

Alle Testungen fanden im Testraum-Keller 4 (TR-K4) der Fakultät für Psychologie an der Universität Wien statt. In beiden Experimenten wurden nach dem persönlichen Empfang der VP im Auswertungsraum neben dem TR-K4, welcher mit einem bequemen Sofa und einem Tisch ausgestattet war, die VP mit dem generellen Ablauf des Versuches, den Messinstrumenten und dem PC vertraut gemacht. Der Testleiter informierte die VP darüber, dass es sich bei dem

Versuch um ein reines Wahrnehmungs-Experiment handle, bei dem es darum gehe, Bilder anzusehen und diese auf verschiedenen Dimensionen zu bewerten. Da es sich nicht um einen Leistungs-Test handle, solle die VP nach ihrem spontanen Gefühl antworten und nicht versuchen, in irgendeiner Art gut abzuschneiden oder etwas besonders richtig zu machen. Das Interesse der Forschung sei der spontan entstehende, subjektive Eindruck der VP.

Es folgten einige spezielle Informationen bezüglich der EDA-Messung. Die jeweilige VP wurde darüber informiert, dass das Erkenntnis-Interesse des Versuches auch in einer körperlichen Reaktion auf die Stimuli bestehe. Zwecks dessen würde während der Testung mittels zweier Elektroden an der Hand der Hautleitwert gemessen. Dieses Verfahren sei selbstverständlich schmerzfrei und die VP solle die Elektroden am besten nicht beachten. Es wurde explizit versichert, dass durch die Elektroden keine Stromschläge appliziert würden, um einer möglichen Angst-Induktion durch den Apparat vorzubeugen.

Nun wurden einige Standardprozeduren durchgeführt, welche gewährleisten sollten, dass die VP über ausreichende visuelle Fähigkeiten verfügt, um erfolgreich am Versuch teilzunehmen. Ein Visus von 0,8 wurde dabei als Mindestkriterium gewählt. Dieser stellte sicher, dass die VP die Instruktionen am Bildschirm lesen konnte und über die nötige Sehstärke zum Erkennen der Stimuli verfügt. Es wurden außerdem die Händigkeit und die Äugigkeit erfasst und außerdem, ob eventuell eine Farbseh-Schwäche besteht. Mit Ausnahme zweier VP waren alle Teilnehmer rechtshändig², alle VP waren farbsehend und keine VP unterschritt den Mindest-Visus von 0,8.

Im Rahmen der Standardprozeduren wurde auch das schriftliche Einverständnis über die Verwendung der im Experiment erhobenen Daten eingeholt und die VP wurde über ihre Rechte

² Die Händigkeit hatte keine theoretischen Implikationen für das Erkenntnis-Interesse des Experiments, lediglich mussten die zur Messung des Hautleitwerts verwendeten Elektroden an der anderen Hand appliziert und die Funktionalität der Computer-Maus invertiert werden.

während der Testung informiert. Diese Rechte bestanden darin, jederzeit das Experiment abbrechen zu können oder jederzeit über den genauen Zweck der Untersuchung in Kenntnis gesetzt zu werden, wobei keine VP von diesen Rechten Gebrauch machte.

Nach den Standardprozeduren und der Einverständniserklärung wurden die VP gebeten, zur Standardisierung des Hautmilieus ihre Hände mit lauwarmem Wasser abzuspülen und anschließend mit einem Stück handelsüblicher Küchenrolle zu trocknen.

Danach wurde die VP in den TR-K4, wo das eigentliche Experiment stattfand, geführt und gebeten, auf einem Stuhl vor dem Monitor des Test-PCs Platz zu nehmen. Nun wurden die Elektroden für die physiologische Messung installiert und der Mess-Apparat wurde gestartet. Während der Installation der Elektroden wurde die VP instruiert, sich im Laufe des Versuches so wenig wie möglich zu bewegen, da dies die Messung stören könne (Boucsein et al., 2012). Weiter wurde darum gebeten, sich und die Hand, an welcher die Elektroden befestigt wurden, in eine Position zu begeben, in der es der VP möglich erschiene, ca. zehn Minuten - so lange dauerte in etwa eine Versuchs-Phase - ruhig zu verharren. Besonderer Nachdruck wurde der Bitte verliehen, während des Experiments nicht mit dem Bein zu wippen, Kaugummi zu kauen oder ähnliche Bewegungen zu vollführen und keine ungewöhnliche Atmung anzunehmen, um eventuellen Bewegungs-Artefakten vorzubeugen (Boucsein et al., 2012). Die VP wurde darüber informiert, dass zwischen den Versuchs-Phasen immer wieder kleine Pausen veranschlagt seien, in welchen man sich strecken könne und in denen es möglich sei, sich frei zu bewegen, ohne jedoch aufzustehen oder den Raum zu verlassen.

Daraufhin wurde das Experiment am PC gestartet, die VP wurde auf die weiterführenden Instruktionen am Bildschirm aufmerksam gemacht und der Testleiter begab sich in den

Nebenraum, von welchem aus er die Testung verfolgen konnte. Die VP bearbeiteten von nun an ohne die direkte Anwesenheit des Testleiters die einzelnen Blöcke des Experiments, wobei sich der Testleiter zu den veranschlagten Pausen zwischen den Blöcken, bzw. nach den Practice-Trials, immer wieder in den Testraum begab, und sich nach dem Befinden und dem Verständnis der VP zu erkundigen. Für die vollständige Absolvierung des Experiments wurde eine Zeit von ca. 55 Minuten veranschlagt.

Beobachtungen während der Testung

Während der Bearbeitung der im Experiment gestellten Aufgaben wurden die VP über eine Webcam überwacht. Dies diente zum einen der Sicherheit der VP, erlaubte jedoch auf der anderen Seite auch, Ausschläge im aufgezeichneten Hautleitwert gegebenenfalls auf das motorische Verhalten der VP zurückzuführen. Am Ende jeder Testung wurde die VP über ihre Eindrücke während der Testung befragt und auch den Fragen seitens der VP wurde hier Raum gegeben.

Die visuelle Beobachtung der VP brachte keine besonderen Vorkommnisse zum Vorschein. Alle VP arbeiteten ruhig und konzentriert, zeigten sich jedoch am Ende der Untersuchung erleichtert und gaben an, froh zu sein, „es endlich hinter sich zu haben“. Die Test-Situation wurde als zumutbar und nicht anspruchsvoll, jedoch als eher langweilig bezeichnet. Alle VP gaben an, die im Experiment verwendete Priming-Manipulation nicht bewusst wahrgenommen zu haben. Manche VP gaben an, in der im Zuge des Primings verwendeten Maske ein „verärgert schauendes Gesicht“ erkannt zu haben.

Statistische Hypothesen-Prüfung

Die Urteils-Daten wurden im Laufe des Experiments in einem E-Prime-spezifischen Datenformat gespeichert. Die Rohdaten der Hautleitwerte wurden analog in einem Portilab-spezifischen Format gespeichert, von wo aus sie in ein ASCII-Datenformat übertragen wurden, welches in LEDALAB (Benedek & Kaernbach, 2010) eingelesen werden konnte. Nach der damit angewendeten CDA-Analyse wurden die so entstandenen Werte in eine Text-Datei exportiert. Für die weitere Organisation und Reduktion wurden Urteils- und Hautleitwert-Daten in das Programm Microsoft Excel 2013 übertragen. Die statistische Auswertung der organisierten Daten erfolgte anhand des Programmes IBM SPSS Version 20.

VISIBILITY-TEST: Zunächst sollte überprüft werden, ob es den VP prinzipiell möglich war, die Primes bewusst zu verarbeiten. Die Gültigkeit oder Widerlegung der im Experiment 1 getesteten Hypothesen basiert auf der Voraussetzung, dass das als Manipulation verwendete Priming subliminal, d.h. unbewusst, verläuft und die Primes demnach nicht wahrnehmbar sein sollten. Die bewusste Wahrnehmbarkeit der Primes kann dazu führen, dass die Manipulation nicht in der Weise wirkt, wie es vom Experimentator intendiert ist. Deshalb wurde zur Überprüfung dieser Voraussetzung ein Manipulation-Check in Form eines Visibility-Tests vorgegeben. Anhand dieses Tests wird ein d' -Wert berechnet (Macmillan & Creelman, 2005), welcher als Index für die Wahrnehmbarkeit der Primes interpretiert werden kann (Reingold & Merickle, 1988). Dieser d' -Wert setzt sich für jede individuelle VP zusammen aus der Differenz der z transformierten Wahrscheinlichkeiten der korrekten Identifikationen von kongruenten Primes (Hits) und den fälschlicherweise als kongruent bezeichneten, inkongruenten Primes (False Alarms).

Der errechnete, durchschnittliche d' -Wert der VP ($M = 0.75$, $SD = 0.47$) wich signifikant von Null ab, $t(12) = 5.82$, $p < .01$, $d = 1.62$, was sich demnach so deuten lässt dass die VP prinzipiell im Stande waren, die Primes zu erkennen. Dieses Ergebnis ist in jedem Fall im Verlauf der weiteren Hypothesen-Testungen zu berücksichtigen. Allerdings besteht die begründete Annahme, dass die VP die Primes während des Experimentes nicht bewusst wahrgenommen haben. Diese Annahme resultiert durch die Vorgabe des Visibility-Tests am Ende einer jeden individuellen Testung. Erst am Ende der Testung wurden die VP also von der Priming-Manipulation in Kenntnis gesetzt und konnten demnach ihre Aufmerksamkeit direkt auf die Manipulations-Prozedur richten. Diese konzentrierte Beobachtung der Prime-Target-Abfolge resultierte möglicherweise in der beobachteten, überdurchschnittlich genauen Identifikation der Primes. Die Annahme der unbewussten Wahrnehmung wird zusätzlich gestützt durch die mündliche Befragung der Testpersonen nach jeder Testung, ob die Priming-Prozedur als solches auch schon in den anderen Versuchs-Durchgängen bemerkt wurde. Die Frage wurde durchgehend vereint. Auch das Alter der VP und die Tatsache, dass die VP sich durchgehend interessiert und überrascht über diese Methode äußerten, lässt erahnen, dass die VP diese Art von Manipulation (im Rahmen ihres Psychologie-Studiums) noch nicht kennengelernt hatten.

Von einem Ausschluss derjenigen Test-Personen, welche einen d' -Wert aufwiesen, welcher signifikant von Null abwich, wurde abgesehen, da die Stichprobe von $N = 13$ Personen ansonsten als zu klein erachtet wurde.

EINFLUSS ERLEICHTERTER WAHRNEHMBARKEIT AUF SUBJEKTIVE URTEILE: Zunächst wurden mit dem Programm IBM SPSS Ver. 20 die Urteils-Daten so aggregiert, dass pro VP für jede Urteils-Dimension zwei Mittelwerte entstanden: a) kongruentes und inkongruentes Priming –

Fluency, b) kongruentes und inkongruentes Priming – Arousal, c) kongruentes und inkongruentes Priming – Helligkeit und d) kongruentes und inkongruentes Priming – Vertrautheit. Der nächste Schritt der Analyse bestand darin, die Normalverteilung der Differenzen der jeweiligen Urteils-Mittelwerte zwischen den Priming-Bedingungen mittels Saphiro-Wilk-Test zu bestätigen. Daraufhin konnte als statistisches Werkzeug ein t Test für abhängige Stichproben angewandt werden konnte, um die Mittelwerte der Urteils-Daten der kongruenten Priming-Bedingungen mit denen der inkongruenten Priming-Bedingungen auf statistisch signifikante Unterschiede hin zu untersuchen (für einen Überblick der Ergebnisse siehe Tabelle 1)

Zunächst sollte überprüft werden, ob sich die Mittelwerte der subjektiven Fluency-Urteile zwischen den Bedingungen signifikant voneinander unterscheiden. Die Unterschiede zwischen den Urteils-Mittelwerte der kongruenten Priming-Bedingung ($M = 3.67$, $SD = 0.89$) und der inkongruenten Priming-Bedingung ($M = 4.17$, $SD = 0.78$) waren signifikant, $t(12) = - 2.37$, $p = .04$,

*Tabelle 1. Mittel- und T-Werte der Urteils- und Hautleitwert-Daten bei kongruentem und inkongruentem Priming innerhalb der jeweiligen Experimental-Bedingung in Experiment 1. Umgekehrte Polarität bei subjektiver Fluency, niedrigere Werte bedeuten höhere subjektive Fluency. Mit * markierte Werte sind signifikant bei $\alpha = .05$, mit ** markierte Werte sind signifikant bei $\alpha = .01$.*

		kongruent	inkongruent	t Wert
Urteilsdaten	Fluency	3.67	4.17	-2.37*
	Arousal	3.02	2.96	0.46
	Helligkeit	3.56	3.62	-0.67
	Vertrautheit	5.4	4.7	3.33**
Hautleitwert Amplitude	Fluency	0.1205	0.1146	0.24
	Arousal	0.0954	0.0945	0.01
Hautleitwert Latenz	Fluency	2.4	2.21	2.89*
	Arousal	2.33	2.38	-0.52

$d = -0.60$, und die Ergebnisse von Forster et al. (2013), welche zeigten, dass eine objektive Vereinfachung der Wahrnehmbarkeit durch subliminales Priming (Bar & Biederman, 1998) subjektiv wahrnehmbar ist, konnten somit repliziert werden. Diese Ergebnisse implizieren auch die Gültigkeit des verwendeten Paradigmas.

Als Nächstes wurde untersucht, ob sich ein analoges Muster auch für die subjektiven Arousal-Werte erkennen lässt. Der Vergleich zwischen den subjektiven Arousal-Werten bei kongruentem Priming ($M = 3.02$, $SD = 0.58$) und inkongruentem Priming ($M = 2.96$, $SD = 0.89$) zeigte jedoch keine signifikanten Unterschiede, $t(12) = 0.46$, $p = .65$, $d = 0.08$, wobei die Mittelwerts-Unterschiede zumindest mit der Richtung der Hypothese übereinstimmen. Die Ergebnisse von Forster, Leder & Ansorge (subm.) konnten somit nicht repliziert werden. Dieses Ergebnis lässt zunächst offen, ob subjektives Arousal innerhalb des hier verwendeten Priming-Paradigmas unzureichend von der Manipulation oder einem Fluency-Effekt betroffen ist, oder ob es in einem Maße auftritt, welches zu gering ist, um subjektiv wahrgenommen zu werden, wobei die generelle Wahrnehmbarkeit subjektiven Arousals in der zitierten Studie bereits bestätigt wurde.

Auch ein weiteres Phänomen könnte zum Ausbleiben einer Systematik dieser Ergebnisse beigetragen haben: Zum Teil berichteten die VP, die nach dem Prime gezeigte Maske als ein „verärgert schauendes Gesicht“ wahrgenommen zu haben. Diese Beschreibung lässt auf eine affektive Ladung des Gesamt-Stimulus schließen, welche sich eventuell auf die Beurteilung niedergeschlagen haben kann.

Unter Berücksichtigung der Befunde für das subjektive Arousal soll nun getestet werden, ob die Manipulation der Verarbeitbarkeit zu Fluency-Effekten führt, welche sich auf die

Beurteilung der Helligkeit und der wahrgenommenen Vertrautheit der Stimuli auswirken. Der Unterschied zwischen den Helligkeits-Beurteilungen nach kongruentem Priming ($M = 3.56$, $SD = 0.60$) und inkongruentem Priming ($M = 3.62$, $SD = 0.53$) fiel insignifikant aus, $t(12) = -0.67$, $p = 0.52$, $d = -0.11$, wobei die Richtung der Mittelwerts-Unterschiede unter Berücksichtigung der Fragestellung nicht mit der Wirkung von Fluency-Effekten kompatibel war.

Bezüglich der Vertrautheits-Urteile konnte ein statistisch hoch-signifikanter Unterschied zwischen der kongruenten ($M = 5.40$, $SD = 0.89$) und inkongruentem Priming-Bedingung ($M = 4.70$, $SD = 1.13$) festgestellt werden, $t(12) = 3.33$, $p = 0.01$, $d = 0.69$, wobei sich hier aus der Beschaffenheit der Mittelwerte der angenommene, positive Zusammenhang erkennen lässt.

Die Ergebnisse von Mandler, Nakamura und Van Zandt (1987) konnten somit nicht eindeutig für maskierte Stimuli repliziert werden, da die Unterschiede zwischen den Priming-Bedingungen bei der Helligkeits-Beurteilung einerseits klar insignifikant ausfielen, und andererseits anhand der Richtung der Mittelwerte ablesbar ist, dass diese entgegengesetzt zur Vorhersage der Forscher steht. In Bezug auf die Vertrautheits-Urteile konnten jedoch hoch-signifikante Unterschiede zwischen den Priming-Bedingungen festgestellt werden, was in Anbetracht der Tatsache, dass alle Stimuli bereits aus den vorigen Bedingungen bekannt waren, für einen deutlichen Fluency-Effekt spricht. Allerdings scheint hier folgender Einwand angebracht: Sollten die Primes zumindest teilweise bewusst wahrgenommen worden sein, was von Seiten des Visibility-Tests nicht ausgeschlossen ist, wurden die Stimuli der kongruenten Priming-Bedingungen häufiger gesehen als diejenigen der inkongruenten Stimuli. Wenn Primes als solche also in die Beurteilung der Vertrautheit (als Maß an Präsentations-Wiederholungen) einfließen, stellt eine erhöhte Vertrautheits-Beurteilung von kongruenten Stimuli ein objektiv

korrektes Urteil und keinen Fluency-Effekt dar. Der signifikante Mittelwerts-Unterschied dieser Bedingung ist also mit einigem Abstand zu betrachten.

EINFLUSS SUBJEKTIVER FLUENCY AUF SUBJEKTIVE URTEILE: Es ist möglich, dass nicht die Manipulation, sondern das Gefühl der Fluency bezüglich der Stimuli die Urteile auf anderen Dimensionen beeinflusst (Forster et al., 2013). Um zu überprüfen, ob der Einfluss der subjektiven Fluency-Bewertungen andere subjektive Urteile besser voraussagen kann, wurden die Daten um eben diesen Faktor der subjektiven Fluency erweitert, wobei $N = 13$ VP zur Verfügung standen. Zu diesem Zweck wurden die Daten, getrennt nach Manipulations-Bedingung und dem Median ihrer subjektiven Fluency-Bewertung in vier Gruppen aufgeteilt: 1) kongruentes Priming – hohe subjektive Fluency, 2) kongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency, 3) inkongruentes Priming – hohe subjektive Fluency und 4) inkongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency (Appendix 4).

Anhand der so entstandenen Daten-Struktur konnte eine faktorielle Varianz-Analyse mit zwei Faktoren à zwei Stufen (Manipulation: kongruentes Priming/inkongruentes Priming und

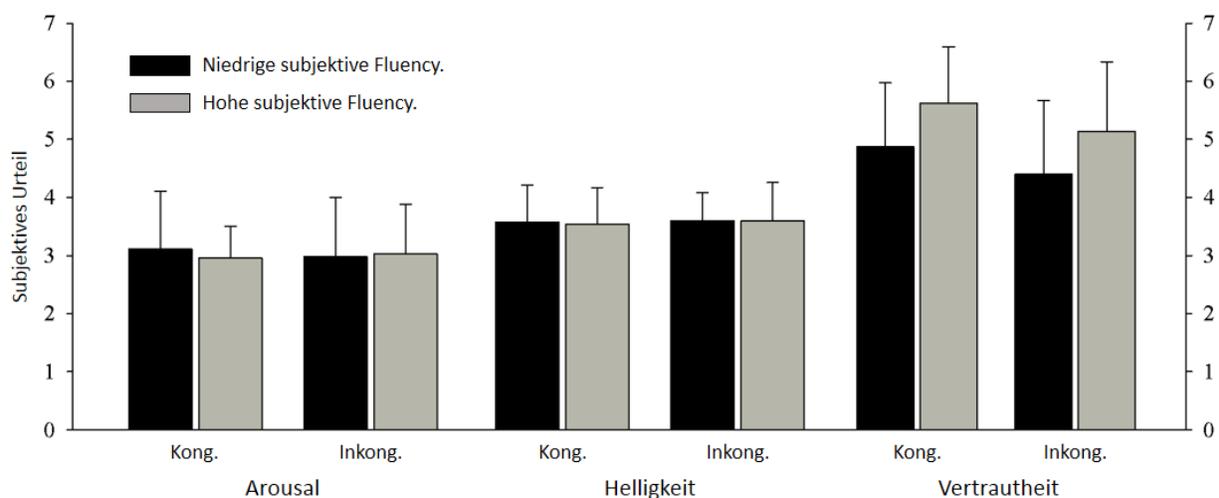


Abbildung 7. Beurteilungs-Mittelwerte mit Standard-Abweichungen auf den Urteils-Dimensionen unter Berücksichtigung des Faktors der subjektiven Fluency. Unterschiede der Balkenhöhe zwischen den Priming-Bedingungen deuten auf einen Haupteffekt der Manipulation hin, Unterschiede der Balkenhöhe innerhalb auf einen Haupteffekt der subjektiven Fluency. Innerhalb der Vertrautheits-Bedingung sind signifikante Haupteffekte der Manipulation und der subjektiven Fluency vorhanden.

subjektive Fluency: hoch/niedrig) durchgeführt werden, um die Hypothese zu überprüfen, dass der Faktor der subjektiven Fluency einen signifikanten Haupteffekt auf die Urteilstwerte der jeweiligen Experimental-Bedingungen hat (Für einen Überblick siehe Abbildung 7).

Für die Arousal-Bedingung zeigte die angewandte Varianz-Analyse keine signifikanten Haupt-Effekte der Manipulation, $F(1,12) = 0.08$, $p = .78$, $\eta_p^2 = 0.01$, keine Haupteffekte des Faktors der subjektiven Fluency, $F(1,12) = 0.08$, $p = .79$, $\eta_p^2 = 0.01$, und keine signifikante Interaktion der Faktoren, $F(1,12) = 0.91$, $p = .36$, $\eta_p^2 = 0.07$. Die Ergebnisse legen also die Schlussfolgerung nahe, dass die Arousal-Urteile sich weder durch die Manipulation, noch durch die subjektiven Fluency-Burteilungen erklären lassen. Demnach sind subjektive Arousal-Urteile entweder ein eigenständiges Urteil, oder es wurde, unter der Berücksichtigung der Ergebnisse des Visibility-Tests, ein bestehender Fluency-Effekt nichtig gemacht.

Als nächstes sollte untersucht werden, ob ein Einfluss von subjektiver Fluency auf die subjektiven Helligkeits- und Vertrautheits-Urteile nachgewiesen werden kann. Was die Helligkeits-Burteilung betrifft, zeigt weder der Faktor der subjektiven Fluency einen Haupteffekt, $F(1,12) = 0.04$, $p = .85$, $\eta_p^2 < 0.01$, noch der Faktor der Manipulation, $F(1,12) = 0.15$, $p = 0.70$, $\eta_p^2 = 0.01$. Auch eine mögliche Interaktion konnte nicht gefunden werden, $F(1,12) = 0.04$, $p = .85$, $\eta_p^2 < 0.01$. In der Vertrautheits-Bedingung hingegen konnte ein deutlicher Haupteffekt der subjektiven Fluency nachgewiesen werden, $F(1,12) = 10.00$, $p = .01$, $\eta_p^2 = 0.46$. Auch konnte ein ausgeprägter, aber weniger deutlicher Haupteffekt der Manipulation beobachtet werden, $F(1,12) = 5.49$, $p = .04$, $\eta_p^2 = 0.31$. Eine signifikante Interaktion der Faktoren konnte hingegen nicht nachgewiesen werden, $F(1,12) < 0.01$, $p = .98$, $\eta_p^2 < 0.01$. Die Ergebnisse sprechen im Falle der Vertrautheit dafür, dass eher das Gefühl der subjektiven Fluency als

Entscheidungs-Grundlage für Vertrautheits-Urteile herangezogen wird. Dieser Befund entkräftet so zum Teil die Möglichkeit, dass es sich bei der Vertrautheits-Beurteilung wie zuvor angesprochen um ein rein rationales Urteil handelt. Bei der Beurteilung der Helligkeit bleibt ein solcher Einfluss aus. Es ist demnach anzunehmen, dass es sich bei der Beurteilung der Helligkeit auch wegen der Richtung des Zusammenhangs entweder um ein rein rationales Urteil handelt, oder dass auch hier ein möglicher Fluency-Effekt durch die bewusste Wahrnehmbarkeit der Primes eliminiert wurde.

EINFLUSS DER MANIPULATION AUF DEN HAUTLEITWERT: Als nächstes soll überprüft werden, ob sich die Verarbeitbarkeit eines Stimulus auf den Hautleitwert auswirkt. Um diese Frage beantworten zu können, sollen die erhobenen Amplituden und Latenz-Zeiten in Abhängigkeit der Manipulation auf signifikante Unterschiede hin untersucht werden. Bei dieser Analyse bestand die Stichprobe nur aus $N = 12$ VP, da aufgrund von technischen Problemen die Daten einer VP unbrauchbar waren. Ein Shapiro-Wilk-Test bestätigte, dass die Verteilung der Differenzen der Amplituden und der Latenz-Zeiten zwischen den Priming-Bedingungen nicht signifikant von einer Normalverteilung abwich, sodass für die weitere Hypothesen-Testung ebenfalls t Tests für abhängige Stichproben bemüht werden konnten (Tabelle 1, Spalten „Hautleitwert“).

Die Mittelwerts-Vergleich der Höhe der Amplituden innerhalb des Fluency-Blocks zwischen der kongruenten ($M = 0.1205$, $SD = 0.0540$) und inkongruenten Priming-Bedingung ($M = 0.1146$, $SD = 0.0734$) zeigte keine signifikanten Unterschiede, $t(11) = 0.24$, $p = .82$, $d = 0.09$. Ebenso konnten innerhalb des Arousal-Blocks keine signifikanten Unterschiede zwischen kongruentem ($M = 0.0954$, $SD = 0.0431$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0945$, $SD = 0.0338$)

beobachtet werden, $t(11) = 0.01$, $p = .99$, $d = 0.02$. Die Höhe der Amplituden und damit das Ausmaß der körperlichen Reaktion auf die Stimuli scheinen den Ergebnissen nach nicht von der Verarbeitbarkeit der Stimuli abzuhängen. Das legt nahe, dass die Analyse dieses Amplituden-Maßes nicht geeignet ist, um die Schwierigkeit von Verarbeitungsprozessen psychophysiologisch abzubilden. Ein möglicher Grund dafür ist, dass sowohl hedonisch positiv besetzte, als auch negativ besetzte, mentale Verarbeitungsprozesse mit der Entstehung von Arousal assoziiert sind (Reich & Zautra, 2002) und sich somit beide Manipulations-Bedingungen auf dasselbe Maß niederschlagen.

Anders als die Amplituden-Höhe ist die Latenz der Entstehung mit der spezifischen Verarbeitung von Reizen assoziiert (Morris et al., 2008). Auch dieses Maß soll nun auf Zusammenhänge mit der Einfachheit der Verarbeitung in Verbindung gebracht werden. Während innerhalb des Arousal-Blocks der Vergleich der Latenz-Zeiten bei kongruentem ($M = 2.33$, $SD = 0.26$) und inkongruentem Priming ($M = 2.38$, $SD = 0.24$) keine signifikanten Unterschiede aufwies ($t[11] = -0.52$, $p = 0.62$, $d = -0.20$), stellte sich innerhalb des Fluency-Blocks das erwartete Muster ein, und es wurden signifikante Unterschiede zwischen kongruentem ($M = 2.40$, $SD = 0.28$) und inkongruentem Priming ($M = 2.21$, $SD = 0.33$) ausfindig gemacht, $t(11) = 2.89$, $p = .02$, $d = 0.62$. Die Betrachtung der Mittelwerte der Latenz-Zeiten innerhalb des Fluency-Blocks zeigen, dass für einfacher zu verarbeitende Reize mehr Zeit bis zur Entstehung einer Amplitude vergeht. Diese Ergebnisse lassen sich somit analog zu den Ergebnisse für das Gefühl der Vertrautheit (Morris et al., 2008) so deuten, dass eine subliminal vereinfachte Wahrnehmung zu einer Suche nach Informationen über die Gründe dieser Einfachheit führt, welche ihrerseits Zeit benötigt und sich in der beobachteten verlängerten Latenz abbildet.

Dieses Muster ist innerhalb des Arousal-Blocks jedoch nicht zu beobachten. Dieser Umstand wirft die Frage auf, ob sich eine erhöhte Latenz möglicherweise auch durch die subjektiven Fluency-Urteile erklären lässt. Das bedeutet, dass analog zu Forster et al. (2013) nicht die Manipulation der objektiven Fluency an sich, sondern das subjektive Gefühl der Fluency für die verlängerten Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktion, welche ihrerseits als Informations-Suche interpretierbar sind, verantwortlich ist.

Diskussion der Ergebnisse

An dieser Stelle sollen Ergebnisse der Hypothesen-Testungen zusammenfassend dargestellt und auf ihre Implikationen hin erörtert werden. Dabei soll auch auf methodische Besonderheiten eingegangen werden und im Zuge dessen die Aufstellung eines zweiten Experiments gerechtfertigt werden.

Als erstes konnte repliziert werden, dass durch subliminales Priming die Wahrnehmbarkeit von Reizen spürbar vereinfacht werden konnte (Forster et al., 2013). Obwohl der Visibility-Test gezeigt hat, dass die Subliminalität der Manipulation nicht uneingeschränkt angenommen werden kann, sprechen die Aussagen der VP jedoch für eine unbewusste Verarbeitung, und die Ergebnisse sind somit als Paradigma-konform im Sinne einer subliminalen Manipulation der Verarbeitbarkeit zu erachten.

Weiter wurden längere Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktion bei Stimuli mit erleichterter Verarbeitbarkeit festgestellt. Der Zusammenhang von Latenz-Zeit und Verarbeitbarkeit der Stimuli ist analog zu Befunden der Gedächtnis-Forschung (Morris et al., 2008), bei denen längere Latenz-Zeiten mit dem Gefühl der Vertrautheit assoziiert wurden. Auch das Ausbleiben von Unterschieden im Ausmaß der körperlichen Reaktion in Abhängigkeit

der Verarbeitbarkeit ist kompatibel mit jenen Befunden der Gedächtnis-Forschung, bei denen ein Unterschied in Abhängigkeit der Vertrautheit ebenfalls ausblieb. Dieser Umstand ist dadurch erklärbar, dass sowohl eine vereinfachte, als auch eine im Vergleich erschwerte Wahrnehmung (Regenberg et al., 2012) Arousal hervorruft (Reich & Zautra, 2002), sodass mit der verwendeten Mess-Methode der Erfassung der Stärke der Reaktion keine Unterschiede des Arousal festgestellt werden konnten.

Komplettiert wird diese theoretische Stimmigkeit durch den Nachweis, dass eine erleichterte Verarbeitbarkeit auch mit einem erhöhten Gefühl der Vertrautheit einhergeht (Mandler et al., 1987; Whittlesea, 1993). Während dieser Zusammenhang aber im Anbetracht der Ergebnisse des Visibility-Tests auch als rational korrektes Urteil aufgefasst werden kann, spricht jedoch der Befund, dass die Vertrautheits-Urteile in einem noch höheren Maße von der vorausgehenden Fluency-Beurteilung der Stimuli abhängt, eindeutig für die Bestätigung eines Fluency-Effekts auf Basis der subjektiven Fluency (Bornstein & D'Agostino, 1994; Forster et al., 2013). Weiter scheint somit bestätigt, dass die Erfassung des Hautleitwerts eine geeignete Methode ist, um Fluency-Effekte zu untersuchen, und, dass Fluency und Arousal auf eine Weise in Zusammenhang stehen (Forster et al., 2013).

Nicht hypothesen-konform hingegen war, dass weder die Manipulation der Verarbeitbarkeit, noch die subjektive Fluency-Beurteilung der Stimuli einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Bewertung dieser Stimuli auf den Dimensionen des subjektiven Arousal und der wahrgenommenen Helligkeit aufwies. Die Befunde der Forschungen zu diesem Thema konnten deshalb nicht repliziert werden (Forster et al., 2013, *subm.*), bzw. nicht mit einem Priming-Paradigma mit Maskierung repliziert werden (Mandler et al., 1987).

Unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen ist die Erklärung, dass eine generelle Abschreibung des Fluency-Effekts aufgrund der prinzipiellen Wahrnehmbarkeit der Primes stattgefunden hat (Bornstein & D'Agostino, 1994). So könnte sich der positive Zusammenhang zwischen Manipulation und subjektiver Fluency und Vertrautheit aufgrund der rationalen Überlegung zustande gekommen sein, dass im Falle von kongruentem Priming die doppelte Sichtung eines Bildes Verarbeitbarkeit erleichtert, bzw. durch die höhere Frequenz der Stimulus-Präsentationen in der kongruenten Priming-Bedingung diese Stimuli vertrauter sind. Dagegen spricht jedoch wiederum der erwähnte Zusammenhang zwischen subjektiver Fluency und subjektiver Vertrautheit, welcher stärker ausfiel als der Zusammenhang zwischen Manipulation und subjektiver Vertrautheit.

Weiter konnten innerhalb des Arousal-Blocks keine Unterschiede der Latenz der körperlichen Reaktion zwischen kongruentem und inkongruentem Priming festgestellt werden, wie es innerhalb des Fluency-Blocks der Fall war. Da sich der Fluency- und Arousal-Block nur hinsichtlich der gestellten Frage unterschieden, die Stimuli aber bis auf die inkongruenten Primes exakt dieselben waren, ist dieses Ergebnis verwunderlich. Eine Möglichkeit ist, dass ein Unterschied der Latenz allein von der subjektiven Fluency abhängt. Diese Fragestellung soll demnach in einem weiteren Experiment behandelt werden.

Auch ein weiterer Umstand trägt zur Notwendigkeit eines zweiten Experiments mit demselben Erkenntnis-Interesse bei: Wenn man die Hautleitfähigkeits-Kurve mit dem bloßen Auge betrachtet, fällt auf, dass ein besonders starker Anstieg der Hautleitfähigkeit immer dann auftritt, wenn die Skala für die Bewertung des zuvor präsentierten Stimulus gezeigt wird. Die Präsentation der Bewertungs-Skala fällt zudem genau mit dem Zeitfenster zusammen, in dem

relevante Hautleitwert-Veränderungen aufgezeichnet werden. Ergo könnten sich hier Reaktionen auf den Stimulus und die Bewertungs-Skala vermengen und somit die wahre Reaktion der VP auf den Stimulus verfälschen.

Diesem Problem kann vorgebeugt werden, indem zwischen der Stimulus-Präsentation und der Skala eine mindestens vier-sekündige Pause eingehalten wird. Mit dieser methodischen Variation könnten so eventuell konsistentere Zusammenhänge zwischen Hautleitwert und Fluency-Effekten gezeigt werden.

Auch das erwähnte Phänomen, wo einige VP darüber berichtet haben, ein „verärgert schauendes Gesicht“ in der Maskierung der Primes wahrgenommen zu haben, könnte speziell in der Arousal-Bedingung einen Effekt sowohl auf den Hautleitwert, als auch auf die subjektiven Arousal-Urteile gehabt haben. Auch diesem Problem wird in einer zweiten Version des Experimentes vorgebeugt.

Experiment 2

Gemeinsamkeiten und Unterschiede

Die Notwendigkeit eines zweiten Experiments ergab sich einerseits aus Fragestellungen, welche sich aus den Ergebnissen des ersten Experiments ergaben, und andererseits aufgrund von methodischen Gegebenheiten, welche das klare Schlussfolgern der Ergebnisse des ersten Experiments erschweren.

Das aktualisierte Experiment 2 behandelte deshalb dieselben Fragestellungen, verzichtete jedoch auf die Helligkeits- und Vertrautheits-Bedingung, da der Fokus in Experiment 2 auf dem Zusammenhang zwischen Fluency und Arousal lag (Abbildung 8). Aus diesem Fokus ergab sich

auch die Hinzunahme der Hypothese, dass die Latenz der körperlichen Reaktion auf einen Stimulus vom subjektiven Gefühl der Fluency abhängt und nicht von der objektiven Verarbeitbarkeit des Stimulus. Um eventuelle Interaktionen des Hautleitwertes mit den Urteils-Dimensionen zu unterbinden, wurde zusätzlich eine passive Betrachtungs-Bedingung eingeführt, in welcher nur die Verarbeitbarkeit der Stimuli durch subliminales Priming manipuliert wurde und keine Beurteilung der Stimuli stattfand.

Experiment 2 bediente sich derselben Stimuli und desselben subliminalen Priming-Paradigmas, welches hinsichtlich des Experimental- und Trial-Designs jedoch aktualisiert wurde, um etwaigen Überlappungs-Effekten der Reaktion auf den Stimulus mit der Präsentation einer Bewertungs-Skala entgegenzuwirken. Auch dem Phänomen der Wahrnehmung eines „verärgert schauenden Gesichts“ sollte begegnet werden. Diese Aktualisierungen sollten im Folgenden behandelt werden, wobei zunächst auf die Unterschiede im Trial-Design eingegangen wird, da die Anpassungen der Hypothesen im Experimental-Design zum größten Teil auf diesen Aktualisierungen beruhen.

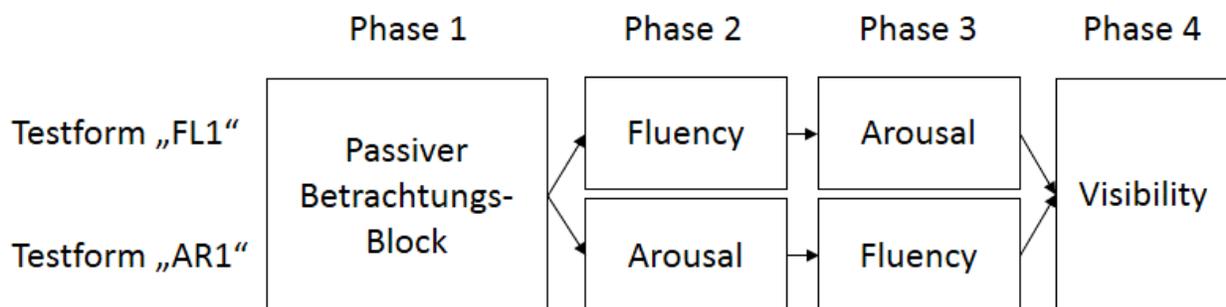


Abbildung 8. Darstellung des aktualisierten Versuchsablaufs für beide alternativen Testformen „FL1“ und „AR1“.

Trial Design

Da die Ergebnisse aus Experiment 1 zu einem gewissen Teil aufgrund methodischer Gegebenheiten zustande gekommen sein könnten, wurde das Trial Design verändert. Während die Idee des subliminalen Primings und der grundsätzliche Ablauf beibehalten wurde, unterschieden sich die Trials von Experiment 2 hinsichtlich der Art der Maskierung und hinsichtlich der Länge der Präsentation der visuellen Elemente.

Zunächst wurde eine zusätzliche Maske eingeführt, welche nach dem Target für 100ms eingeblendet wurde. Diese neue Maske bestand aus 60% gauß'schem Hintergrund-Rauschen und entsprach in ihrer Größe genau dem zuvor präsentierten Target. Diese Maske diente dazu, Nachbilder des Targets zu eliminieren. Auch wurde die Maske, welche vor und nach dem Prime dargeboten wurde, modifiziert. So wurden drei zusätzliche Versionen der ursprünglichen Maske, nämlich eine um 90°, um 180° und eine um 270° gedrehte Version, eingeführt. Die verschiedenen Versionen wurden den jeweiligen Trials zufällig zugeordnet. Diese Rotation diente dazu, um dem Phänomen vorzubeugen, bei welchem einige VP darüber berichtet hatten, nach einiger Zeit immer ein „verärgert schauendes Gesicht“ in der Maske gesehen zu haben, welches sich eventuell auf das berichtete und gemessene Arousal ausgewirkt haben könnte.

Was die Präsentations-Dauer der Elemente des Primings betraf, wurde zunächst jener weiße Verzögerungs-Bildschirm aus dem ersten Experiment, im zweiten Experiment zwischen Stimulus-Darbietung und Einblendung der Bewertungs-Skala gelegt und auf vier Sekunden verlängert. Dieser Schritt sollte verhindern, dass sich die Präsentation der Bewertungs-Skala mit dem Zeitfenster der Aufzeichnung der Hautleitwert-Reaktion überlappt und damit einen Einfluss auf das EDA-Signal ausübt, sodass sich erhobene Reaktionen eindeutiger auf die Manipulation

beziehen ließen. Die Länge dieser Pause betrug im neu eingeführten, passiven Betrachtungs-Block zehn Sekunden, da hier keine Bewertungs-Skala dargeboten wurde. Diese zehn-sekündige Pause diente somit auch als Erholungszeit für das EDA-Signal.

Aus dieser Umlegung resultierte, dass jeder Trial in Experiment 2 mit der Darbietung des Fixations-Kreuzes eingeleitet wurde, welches nun für zwei Sekunden eingeblendet wurde. Die Veranschlagung dieser Zeiten diente wie im ersten Experiment dazu, einerseits das Zeitfenster der Hautleitwert-Reaktion gänzlich Reiz-frei zu halten, wobei die Bewertungs-Zeit und die Zeit der Darbietung des Fixations-Kreuzes als Erholungs-Zeit für das EDA-Signals dienten.

Experimentelle Vorgehensweise und aktualisierte Fragestellungen

Ein wesentlicher Unterschied zum ersten Experiment bestand in der Vorgabe eines passiven Betrachtungs-Blocks. Die VP wurden dazu aufgefordert, ihnen präsentierte Stimuli möglichst konzentriert zu betrachten, wobei den Experimentator hier die körperliche Reaktion auf die Stimuli interessiere. Dabei wurden die VP explizit darum gebeten, die Stimuli möglichst aufmerksam zu betrachten, ihnen wurde jedoch auch gesagt, dass sie sich diese nicht merken müssten oder später in einer Weise über diese Stimuli befragt werden würden.

Der passive Betrachtungs-Block wurde vorgegeben, um die reine körperliche Reaktion auf die Stimuli zu erfassen, d.h. ohne einen eventuellen Einfluss von mentalen Beurteilungsprozessen oder den dazu verwendeten, visuell präsentierten Skalen. Anhand dieser Bedingung sollte nun getestet werden, ob die Hautleitwert-Parameter, d.h. die Höhe der Amplituden oder die Latenz der Reaktion, sich in Abhängigkeit der Manipulation signifikant voneinander unterscheiden. Es wurde davon ausgegangen, dass sich weder in Bezug auf die Amplituden-Höhe, noch die Latenz ein systematischer Zusammenhang mit der Manipulation

feststellen lässt, da eine Veränderung der Latenz-Zeiten nur im Zusammenhang mit einer Fluency-Beurteilung erwartet wird. Da angenommen wird, dass das Ausmaß der körperlichen Reaktion in Abhängigkeit beider Manipulations-Bedingungen auf einer unipolaren Skala gesteigert wird, sollten sich hier ebenfalls keine Unterschiede in Abhängigkeit der Manipulation feststellen lassen.

Auf den passiven Betrachtungs-Block folgte dann, analog zu Experiment 1, entweder der Fluency- oder der Arousal-Beurteilungs-Block, welcher wiederum gefolgt wird vom jeweils anderen Block. Die Instruktionen und die vorgegebenen Practice-Trials wurden von Experiment 1 übernommen und auch die Beurteilungs-Prozedur glich derjenigen aus Experiment 1.

Anhand der Beurteilungs-Blocks sollte überprüft werden, ob sich die die Beurteilungen von subjektiver Fluency und subjektivem Arousal in Abhängigkeit der Manipulation von denen aus Experiment 1 unterscheiden. Es wurde erwartet, dass sich erneut ein positiver Zusammenhang zwischen erhöhter Verarbeitbarkeit und Fluency-Beurteilung einstellt. Zudem wurde diesmal aufgrund der angepassten Maske auch ein positiver Zusammenhang zwischen erhöhter Verarbeitbarkeit und subjektiver Arousal-Beurteilung erwartet (Forster et al., subm.).

Bezüglich der Hautleitwerte wurden innerhalb des Fluency-Blocks analoge Ergebnisse zu Experiment 1 erwartet, während diejenigen Werte innerhalb des Arousal-Blocks aufgrund der Uneindeutigkeit der Ergebnisse aus Experiment 1 rein explorativ untersucht werden sollen. Hinzu kommt die Fragestellung, ob sich die Latenz-Zeiten der Reaktion innerhalb des Arousal-Blocks durch einen signifikanten Haupt-Effekt des Faktors der subjektiven Fluency-Bewertung jener Stimuli erklären lassen.

Auch im zweiten Experiment folgte als Letztes ein Manipulation-Check in Form eines Visibility-Tests, welcher anhand der Instruktionen aus Experiment 1 eingeleitet wurde. Für das gesamte Experiment wurde diesmal eine Vorbereitungs- und Bearbeitungs-Zeit von ca. 45 Minuten veranschlagt.

Stichprobenbeschreibung

Für das zweite Experiment stand eine Stichprobe von $N = 25$ (22 weiblich) VP zur Verfügung, welche größtenteils³ ebenfalls über das RSAP-Panel der Fakultät für Psychologie rekrutiert wurde. Das Alter der VP reichte von 20 bis 31 Jahren ($MW = 22.4$, $SD = 3.2$) und als Belohnung für die erfolgreiche Teilnahme am Experiment wurde erneut eine VP-Stunde vergeben.

Beobachtungen während der Testung

Auch während des zweiten Experiments fand eine Beobachtung der VP über eine sich im Raum befindliche Webcam statt, um einerseits die Sicherheit der VP zu garantieren und andererseits, um etwaiges, auffälliges motorisches Verhalten der VP feststellen zu können, welches sich negativ auf den aufgezeichneten Hautleitwert auswirken konnte. Ebenfalls wurden die VP nach der Testung über das Empfinden der Testsituation befragt und offene Fragen seitens der VP wurden beantwortet.

Wie in Experiment 1 arbeiteten die VP alle konzentriert und ruhig und es kam zu keinen besonderen Vorkommnissen. Lediglich in der Befragung nach der Testung äußerten einige VP, große Langeweile während der Testung empfunden zu haben. Insbesondere das Intervall zwischen der Stimulus- und der Skalen-Präsentation wurde von einigen VP als störend

³ Eine VP stammte aus dem privaten Umfeld des Autors, unterschied sich aber in keiner für das Experiment relevanten Dimension von den anderen VP.

bezeichnet. Alle VP gaben an, die Priming-Manipulation während der Testung nicht bewusst wahrgenommen zu haben.

Statistische Hypothesen-Prüfung

Die während der Hypothesen-Testungen erhobenen Daten wurden auf dieselbe Art und mit denselben Programmen gehandhabt, wie dies in Experiment 1 der Fall war, weshalb die Daten-Aufbereitung nicht erneut ausführlich beschrieben wird. Die Bündelung der Hypothesen-Testungen in Beurteilungs-, Hautleitwert- und Wechselwirkungs-Einheiten, analog zu Experiment 1, wurde beibehalten.

VISIBILITY-TEST: Auch im zweiten Experiment wurde getestet, ob die Primes prinzipiell bewusst verarbeitet werden konnten. Dazu wurde der Mittelwert der individuellen d' -Werte, $M = 0.49$, $SD = 0.85$, auf signifikante Unterschiede zum Wert Null verglichen. Dieser Unterschied konnte mittels t Test bestätigt werden, $t(24) = 2.88$, $p = .01$, was nahe legt, dass die VP den Prime bei der Bearbeitung des Visibility-Tests prinzipiell bewusst verarbeiten konnten. Eine mündliche Befragung brachte jedoch zum Vorschein, dass sich die VP dieser Manipulation während der vorangegangenen Testung nicht gewahr waren. Mit einem gewissen Vorbehalt kann also auch hier davon ausgegangen werden, dass die VP die Primes nicht in der Form wahrgenommen haben, um etwaige Fluency-Effekte zu eliminieren (Bornstein & D'Agostino, 1992; 1994).

EINFLUSS DER MANIPULATION AUF SUBJEKTIVE URTEILE: Da die Differenzen der Beurteilungs-Werte zwischen den unterschiedlichen Priming-Bedingungen bei allen $N = 25$ VP

normalverteilt waren, konnten die Unterschiede mittels t-Test auf Signifikanz überprüft werden (für einen Überblick über die Ergebnisse siehe Tabelle 2)⁴.

Innerhalb des Fluency-Blocks war der Unterschied der durchschnittlichen Fluency-Bewertungen zwischen kongruentem Priming ($M = 3.18, SD = 0.94$) und inkongruentem Priming ($M = 3.47, SD = 0.80$) nicht signifikant, $t(24) = -1.68, p = .11, d = -0.33$. Somit konnte eine Wirkung der Manipulation auf Fluency-Urteile, wie er im ersten Experiment gezeigt werden konnte, nicht repliziert werden. Da der Mittelwert der Fluency-Bewertungen bei kongruentem Priming jedoch kleiner war als bei inkongruentem Priming, und die Effektstärke zumindest einen kleinen bis mittleren Effekt der Manipulation andeutet, kann jedoch zumindest auf einen analogen Trend der Bewertungen wie in Experiment 1 geschlossen werden.

Innerhalb des Arousal-Blocks fiel der Vergleich der mittleren Arousal-Bewertungen bei kongruentem Priming ($M = 2.79, SD = 0.67$) und inkongruentem Priming ($M = 2.82, SD = 0.73$) ebenfalls insignifikant aus, $t(24) = -0.46, p = .65, d = 0.04$. Erneut konnte also kein Einfluss der Manipulation auf die Arousal-Urteile festgestellt werden, was die Ergebnisse aus dem ersten Experiment repliziert. Das bedeutet, dass auch mit aktualisiertem Trial- und Maskierungs-Design die Ergebnisse von Forster et al. (subm.) nicht repliziert werden konnten.

Tabelle 2. Mittel- und t Werte der Urteils-Daten bei kongruentem und inkongruentem Priming innerhalb der jeweiligen Experimental-Bedingung in Experiment 1. Umgekehrte Polarität bei subjektiver Fluency, niedrigere Werte bedeuten höhere subjektive Fluency. Kein Vergleich erreichte das Signifikanzniveau von $\alpha = .05$.

	kongruent	inkongruent	t Wert	Effektstärke (Cohen's d)	
Urteilsdaten					
	Fluency	3.18	3.47	-1.68	-0.33
	Arousal	2.79	2.82	-0.46	0.04

⁴ Untersuchungen zeigten, dass für sämtliche subjektive Urteile keine Effekte ausgingen von der Block-Reihenfolge der Beurteilungs-Bedingungen, sodass auf diese im Folgenden nicht weiter eingegangen wird.

EINFLUSS DER SUBJEKTIVEN FLUENCY AUF SUBJEKTIVES AROUSAL: Um zu bestimmen, ob die die subjektiven Fluency-Bewertungen die subjektiven Arousal-Urteile erklären können, wurde nachträglich ein Faktor der subjektiven Fluency eingeführt. Zu diesem Zweck wurden die Daten, analog zu Experiment 1, hinsichtlich ihrer Manipulations-Bedingung und hinsichtlich des Medians ihrer subjektiven Fluency-Bewertung, in vier Gruppen aufgeteilt: 1) kongruentes Priming – hohe subjektive Fluency, 2) kongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency, 3) inkongruentes Priming – hohe subjektive Fluency und 4) inkongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency. Dabei standen die Daten von $N = 25$ VP zur Verfügung (siehe Appendix 5)

Eine für diese Daten berechnete faktorielle Varianz-Analyse konnte keinen signifikanten Einfluss der subjektiven Fluency zeigen, $F(1,24) = 3.03$, $p = .10$, $\eta_p^2 = 0.11$. Zudem wurde der insignifikante Einfluss der Manipulation bestätigt, $F(1,24) = 0.08$, $p = .73$, $\eta_p^2 < 0.01$, und eine Interaktion der Faktoren fiel gleichermaßen insignifikant aus, $F(1,24) = 2.48$, $p = .13$, $\eta_p^2 = 0.09$ (Tabelle 3).

Aufgrund von extremer Ungleichheit der Anzahl an Trials sowohl zwischen den VP, als auch zwischen den Bedingungen, welche einen Gruppen-Mittelwert konstituierten, wurde eine zweite Analyse durchgeführt, in der nur die Daten von denjenigen VP einfließen, die pro Gruppe

Tabelle 3. F Statistik-Werte der Analyse der Faktoren der Manipulation (Kongruent, bzw. Inkongruent) und der subjektiven Fluency (Niedrig > Mdn, Hoch \leq Mdn), sowie der Interaktion dieser Faktoren auf die subjektiven Arousal-Bewertungen. Das Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ wurde nicht erreicht.

	F Wert	p	Effektstärke (η_p^2)
Manipulation	0.08	.78	< 0.01
Subjektive Fluency	3.03	.10	0.11
Interaktion der Faktoren	2.50	.13	0.09

mindestens zehn konstituierende Werte aufweisen konnten⁵. Es resultierte eine Stichprobe von $N = 13$ VP, aufgrund welcher alternative Gruppen-Mittelwerte gebildet werden konnten (Appendix 5). Die Analyse der alternativen Daten zeigte jedoch erneut keinen signifikanten Einfluss der subjektiven Fluency auf die Arousal-Urteile, $F(1,12) = 3.85$, $p = .07$, $\eta_p^2 = 0.24$. Auch der Faktor der Manipulation erreichte erneut kein signifikantes Niveau, $F(1,12) = 1.42$, $p = .26$, $\eta_p^2 = 0.11$, genau wie die mögliche Wechselwirkung der Faktoren, $F(1,12) = 2.32$, $p = .15$, $\eta_p^2 = 0.16$. Es ist jedoch anzumerken, dass die Deutlichkeit der Unterschiede durch die Einführung des verwendeten Mindestkriteriums für die gleiche Richtung zunahm (Appendix 6).

Zusammenfassend konnten analog zu Experiment 1 die Befunde ebenfalls nicht repliziert werden, wonach die subjektive Beurteilung eines Stimulus auf einer bestimmten Dimension (hier das subjektive Arousal) eher von der subjektiven Einschätzung der Einfachheit der Verarbeitung dieses Stimulus abhängt, als von der tatsächlichen, objektiven Verarbeitbarkeit (Forster et al., 2013). Darüber hinaus stellt sich eher ein negativer Zusammenhang zwischen subjektiver Fluency-Beurteilung und der Bewertung des Arousals ein, welcher im Falle der Analyse mit Mindestkriterium nur relativ knapp insignifikant ausfiel. Diese Beobachtung stand demnach sogar im Gegensatz zur Erwartung (Forster et al., subm.).

EINFLUSS DER MANIPULATION AUF DEN HAUTLEITWERT: Analysen der Stichprobe brachten hervor, dass die Normalverteilung der Differenzen innerhalb einiger Experimental-Blöcke nicht gegeben war. Bei der näheren Betrachtung der einzelnen Hautleitwerte auf Trial-Ebene fiel auf, dass verschiedene Trials deutliche Ausreißer und Extremwerte für das Amplituden-Maß, also das Ausmaß der körperlichen Reaktion, aufwiesen, welche den Mittelwert dieses Maßes stark

⁵ Diese Prozedur und die Entscheidung für ein Mindestkriterium von 10 konstituierenden Werten erfolgte nicht theoriebasiert, sondern lässt sich als ein Kompromiss zwischen Homogenität der Gruppengröße und Stichprobenumfang verstehen, welcher mit wachsender Strenge des Kriteriums zunehmend abnahm.

prägten. Diese Werte, welche das bis zu 20-Fache der restlichen Werte ausmachten, und vereinzelt und unsystematisch über die Gesamtzahl der Trials verteilt waren, waren mit großer Wahrscheinlichkeit Bewegungsartefakte, bei denen der Kontakt der Elektrode mit der Haut kurzzeitig erhöht wurde, was zu beträchtlichen Anstiegen der Hautleitfähigkeit geführt hat. Die betreffenden Trials, bei welchen abnorm hohe Werte gemessen wurden, wurden daraufhin von der weiteren Analyse ausgeschlossen⁶.

Selbst nach Ausschluss der Extremwerte stellte sich noch immer keine Normalverteilung der Differenzen für einige Variablen ein, welche eine Voraussetzung für die Verwendung eines t Tests für Messwiederholungen darstellt⁷. Deshalb wurde in den betreffenden Fällen ein Wilcoxon Signed Rank Test berechnet, welcher als nicht-parametrischer Test keine Normalverteilung der Differenzen voraussetzt. Dennoch wurden für alle Vergleiche beide Testarten durchgeführt, eine vollständige Auflistung der Ergebnisse wird in Appendix 7 bereitgestellt.

Zusätzlich stellte sich heraus, dass bei vielen Vergleichen die Blockreihenfolge der jeweiligen Testform einen Einfluss auf die festgestellten Unterschiede zwischen den Priming-Bedingungen hatte. Da die Hinzunahme des Faktors der Blockreihenfolge aufgrund fehlender Gruppen-Mittelwerte einen Ausschluss einiger VP zufolge hatte, wurde jedoch lediglich die Berechnung der t Statistik, bzw. der z Statistik separat für beide Gruppen aufgeteilt, was zumindest eine augenscheinliche Analyse möglich machte. Die Block-Reihenfolge wird ebenfalls in der zusammenfassenden Tabelle in Appendix 7 berücksichtigt.

⁶ Die Möglichkeit, dass es sich bei den ausgeschlossenen Werten um systematische Haupteffekte eines Faktors handelte, war deshalb auszuschließen, da bei der statistischen Analyse mit jenen Werten keine systematischen Abweichungen zu der Analyse ohne diese Werte auftraten.

⁷ Eine log-Transformation der Hautleitwerte führte ebenfalls keine Normalverteilung herbei.

Zuletzt musste eine VP gänzlich aus der weiteren Analyse ausgeschlossen werden, da diese angab, überdurchschnittlich stark an den Handinnenflächen zu schwitzen, was sich in deutlich gesteigerten Hautleitwerten widerspiegelte, welche allein den Gruppenmittelwert bestimmten. Aufgrund dieses deutlichen Unterschiedes des Hautleitwert-Niveaus im Vergleich zur übrigen Stichprobe musste die betreffende VP einer anderen (abnorm schwitzenden) Population zugeordnet werden. Es resultierte somit eine Gesamtstichprobe von $N = 24$ VP.

Für die Analyse der Werte innerhalb des *passiven Betrachtungs-Blocks* resultierte aufgrund einiger fehlender Werte für die jeweiligen Priming-Bedingungen eine Stichprobe von $N = 21$ VP, wobei 10 VP dem Block zugeordnet wurden, in welchem der erste Beurteilungs-Block der Arousal-Block war („AR1“), und 11 VP dem Block zugeordnet wurden, bei welchem der Fluency-Block der erste Beurteilungs-Block war („FL1“). Die Block-Reihenfolge übte bereits augenscheinlich für die passive Betrachtungsphase einen deutlichen Einfluss auf die gefundene Ergebnisse aus, was überraschend ist, da beide Testformen mit dem passiven Betrachtungs-Block begannen und demnach die Block-Reihenfolge zu diesem Zeitpunkt noch keine (theoretisch begründbare) Rolle spielen dürfte. Auf diesen Sachverhalt soll an späterer Stelle des Textes ausführlicher eingegangen werden. Die Differenzen der Mittelwerte zwischen kongruentem und inkongruentem Priming waren für das Ausmaß der Reaktion zudem nicht normal verteilt, weshalb hier der Wilcoxon Signed Rank Test berichtet wird.

Innerhalb der AR-First-Testform unterschied sich das Ausmaß der körperlichen Reaktion zwischen kongruentem Priming ($M = 0.0759$, $SD = 0.0674$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0607$, $SD = 0.0496$) knapp nicht signifikant, $z = -1.89$, $p = .06$, $r = -0.42$, wobei ein deutlicher positiver Trend zwischen kongruentem Priming und Ausmaß der Reaktion zu beobachten war. In

Bezug auf potenzielle Unterschiede der Latenz konnte ein t Test gerechnet werden und der Unterschied zwischen kongruentem ($M = 2.12$, $SD = 0.25$) und inkongruentem Priming ($M = 2.35$, $SD = 0.36$) fiel nicht signifikant aus, $t(9) = 1.77$, $p = .11$, $d = -0.74$. Während die Unterschiede der Latenz-Zeiten zwischen den Priming-Bedingungen erwartungsgemäß insignifikant waren, überraschten die sich andeutenden Unterschiede im Ausmaß der Reaktion, welche in Anbetracht der Erwartung nicht unterschiedlich sein dürften (Reich & Zautra, 2002). Beide Analysen wiesen darüber hinaus eine relativ hohe Effektstärke auf, was auf einen möglichen, tatsächlichen Unterschied hindeutet.

Im Falle der FL-first-Testform traten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auf, weder im Ausmaß der Reaktion (kongruentes Priming: $M = 0.0510$, $SD = 0.0400$, inkongruentes Priming: $M = 0.0631$, $SD = 0.2454$, $z = -0.71$, $p = .48$, $r = -0.15$), noch in der Latenz (kongruentes Priming: $M = 2.45$, $SD = 0.25$, inkongruentes Priming: $M = 2.41$, $SD = 0.34$, $t(10) = 0.34$, $p = .74$, $d = 0.13$). Die Ergebnisse dieser Testform waren somit erwartungskonform.

Der beachtliche Unterschied zwischen den Block-Reihenfolgen ist insofern interessant für die weitere Analyse, da die passive Betrachtungs-Phase ungeachtet der Testform immer als erstes vorgegeben wurde und demnach für die Auswertung dieses Blocks in keinem Fall eine Rolle spielen sollte. Ein Unterschied der Block-Reihenfolge zu diesem Zeitpunkt lässt sich nur darauf zurückführen, dass sich die Teil-Stichproben in irgendeiner Art und Weise voneinander unterscheiden. Dabei konnten weder soziodemographische Eigenschaften, noch die gefundenen d' -Werte des Visibility-Tests mit dieser Variation in Verbindung gebracht werden. Es gilt deshalb, mögliche, im Folgenden auftretende Haupteffekte nach diesem Gesichtspunkt eines möglichen, unbekanntem Teilstichproben-Effekts abzuwägen.

Für die Analyse der Werte des *Arousal-Blocks* stand aufgrund fehlender Werte eine Stichprobe von $N = 22$ VP zur Verfügung, wobei hinsichtlich der Blockreihenfolge, welche erneut einen Effekt aufwies, 12 VP der AR1-Testform, und 10 VP dem FL1-Testform zugeordnet wurden. Auch waren diesmal die Differenzen der Latenz-Zeiten nicht normalverteilt, weshalb für diesen Vergleich wieder ein Wilcoxon Signed Rank Test bemüht wurde.

Für den AR-first-Block wurde beim Ausmaß der körperlichen Reaktion zwischen kongruentem ($M = 0.0606$, $SD = 0.0526$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0689$, $SD = 0.0561$) keine signifikanter Unterschied festgestellt, $t(11) = -1.57$, $p = .15$, $d = -0.15$, die Latenz-Zeiten unterschieden sich jedoch bei kongruentem ($M = 2.19$, $SD = 0.31$) und inkongruentem Priming ($M = 2.47$, $SD = 0.23$) signifikant, $z = -1.96$, $p = .05$, $r = -0.42$. Dabei stellte sich entgegen der Erwartungen aus Experiment 1 der signifikante Befund ein, dass inkongruentes Priming mit höheren Latenz-Zeiten einherging.

Für den FL first-Block war weder der Unterschied des Ausmaßes der körperlichen Reaktion zwischen kongruentem ($M = 0.0553$, $SD = 0.0302$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0534$, $SD = 0.0245$) signifikant, $t(9) = 0.45$, $p = .67$, $d = 0.07$ noch der Unterschied zwischen den Latenz-Zeiten bei kongruentem ($M = 2.25$, $SD = 0.21$) und inkongruentem ($M = 2.20$, $SD = 0.25$) Priming, $z = -0.97$, $p = .33$, $r = -0.22$, wobei zumindest die nominale Erwartung erfüllt wurde, wonach kongruentes Priming mit längeren Latenz-Zeiten einhergehen sollte.

Es zeichneten sich also innerhalb des AR-first-Blocks deutlichere Unterschiede ab, welche von der Richtung her entgegen den Erwartungen aus Experiment 1 standen. Die Ergebnisse aus dem FL-first-Block waren hingegen nicht signifikant, und die Richtung der Mittelwerte des Ausmaßes der körperlichen Reaktion und der Latenz-Zeiten waren entgegengesetzt zum

AR-First-Block. Längere Latenz-Zeiten gingen somit mit kongruentem Priming einher, was zwar der Erwartung aus Experiment 1 entspricht, aufgrund der nicht gegebenen Signifikanz aber von geringer diagnostischer Validität ist. Die berechnete Effektstärke deutet ebenfalls nur einen kleinen, möglichen Effekt an. Das gefundene Muster erhöht somit den Verdacht auf nonspezifische, oder unbekannte Unterschiede in den Teilstichproben. Auch spricht dieser Umstand gegen einen globalen Zusammenhang zwischen Verarbeitbarkeit von Stimuli und der Latenz einer körperlichen Reaktion.

Zuletzt wurden die Unterschiede zwischen den Priming-Bedingungen innerhalb des *Fluency-Blocks* analysiert, wobei eine Stichprobe von $N = 21$ VP zur Verfügung stand. Zehn VP waren dem AR-First-Block und 11 VP FL-First-Block zugeordnet. Als einzige Bedingung waren hier alle Differenzen der jeweiligen Werte normal verteilt und es bestanden keine Unterschiede in den Richtungen der gegenübergestellten Mittelwerte zwischen den Testformen, sodass für beide Gruppen auch ein gemeinsamer t Test für Messwiederholungen präsentiert werden konnte.

Für das Ausmaß der körperlichen Reaktion konnten so knapp signifikante Unterschiede zwischen kongruentem ($M = 0.0577$, $SD = 0.0388$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0704$, $SD = 0.0533$) festgestellt werden, $t(20) = -2.12$, $p = .05$, $d = -0.27$ für die Latenz-Zeiten wurden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen kongruentem ($M = 2.14$, $SD = 0.20$) und inkongruentem ($M = 2.24$, $SD = 0.29$) Priming festgestellt, $t(20) = -1.66$, $p = .11$, $d = -0.28$. Auch dieser Befund konnte die Erwartungen aus Experiment 1 nicht erfüllen, da erneut längere Latenz-Zeiten mit inkongruentem Priming einhergehen. Was das Ausmaß der Reaktion betrifft, stehen signifikante Unterschiede zwischen den Bedingungen ebenfalls im Widerspruch zu den

theoretischen Schlussfolgerungen aus Experiment 1 (Reich & Zautra, 2002) und stehen darüber hinaus ihrer Richtung nach im Gegensatz zu den gefundenen Trends aus der passiven Betrachtungs-Phase.

Bezieht man bei dem signifikanten Unterschied der körperlichen Reaktion in Abhängigkeit des Primings dennoch die Block-Reihenfolge in die Analyse mit ein, so ist in der AR1-Testform der Unterschied zwischen kongruentem ($M = 0.0525$, $SD = 0.0394$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0670$, $SD = 0.0480$) nicht mehr signifikant, $t(9) = -2.17$, $p = .06$, $d = -0.33$, wobei ein analoger und deutlicher Trend erhalten bleibt. In der FL1-Testform hingegen wird der Unterschied zwischen kongruentem Priming ($M = 0.0624$, $SD = 0.0394$) und inkongruentem Priming ($M = 0.0736$, $SD = 0.0599$) insignifikant, $t(10) = -1.11$, $p = .29$, $d = -0.22$.

Es findet sich also auch hier ein mutmaßlicher Stichproben-Effekt ein, wonach die AR1-Teil-Stichprobe eindeutiger auf die Manipulation reagiert, als die FL First-Teilstichprobe, wenn auch größtenteils entgegen der Erwartung. Die Richtung der Unterschiede an insignifikanten Ergebnissen zu analysieren ist deshalb informativ, da die Gegensätze zwischen den Testformen mit erstaunlicher Konsistenz über die jeweiligen Bedingungen bestehen bleiben. Was genau der Grund für diese Unterschiede ist, kann nicht theoretisch begründet werden. Zumindest kann für den Einfluss der Manipulation auf Ausmaß der Reaktion und Latenz gesagt werden, dass die Erwartungen, wonach längere Latenz-Zeiten mit vereinfachter Verarbeitbarkeit einhergehen (nach Morris et al., 2008) nicht bestätigt werden. Es scheint jedoch zumindest keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen der Manipulation und dem Ausmaß der Reaktion zu geben, was im Sinne der Erwartungen ist (Reich & Zautra, 2002).

EINFLUSS SUBJEKTIVER FLUENCY AUF DIE LATENZ DER KÖRPERLICHEN REAKTION: Zusätzlich zum Einfluss der subjektiven Fluency auf subjektive Arousal-Werte sollte im zweiten Experiment untersucht werden, ob eventuelle in einem erhöhten Ausmaß die subjektive Fluency-Bewertung der Stimuli mit den Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktionen zusammenhängt. Dazu wurden die Daten erneut dergestalt strukturiert, dass vier Gruppen entstanden: 1) kongruentes Priming – hohe subjektive Fluency, 2) kongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency, 3) inkongruentes Priming – hohe subjektive Fluency und 4) inkongruentes Priming – niedrige subjektive Fluency. Innerhalb dieser Gruppen wurden die Mittelwerte der Latenz-Zeiten des Arousal-Blocks gebildet. Diese Struktur ermöglichte wieder die Berechnung einer faktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholungen, wobei die Manipulation der erste Faktor mit den Stufen „kongruent“ und „Inkongruent“ war und subjektive Fluency der zweite Faktor mit den Stufen „hohe subjektive Fluency“ und „niedrige subjektive Fluency“. Als Zwischensubjekt-Faktor wurde die Blockreihenfolge mit den Testformen „AR1“, bzw. „FL1“ berücksichtigt.

Analog zu den vorherigen Analysen wurde eine VP wegen extrem gesteigerter Schweißabsonderung in den Handinnenflächen (und daher vergleichsweise deutlich gesteigertem Ausmaß an Hautleitfähigkeit) von der Analyse ausgeschlossen. Dann mussten weitere sechs VP wegen fehlender Gruppenmittelwerte ausgeschlossen werden, wodurch eine Stichprobe von $N = 18$ VP resultierte. Acht VP wurden der Blockreihenfolge AR1 zugeordnet und 10 VP der Blockreihenfolge FL1. Einen Überblick über die Anzahl der konstituierenden Trials und die resultierenden Gruppenmittelwerte findet sich in Appendix 8.

Anhand der faktoriellen Varianzanalyse konnte bestätigt werden, dass der Einfluss der Manipulation auf die Latenz-Zeiten nicht signifikant war, $F(1,16) = 3.07$, $p = .10$, $\eta_p^2 = 0.16$. Auch der Einfluss der subjektiven Fluency war insignifikant, $F(1,16) = 0.09$, $p = .76$, $\eta_p^2 = 0.01$. Es konnte jedoch eine signifikante Interaktion des Faktors der Manipulation mit der subjektiven Fluency festgestellt werden, $F(1,16) = 5.75$, $p = .03$, $\eta_p^2 = 0.26$. Diese Interaktion kann so beschrieben werden, dass sich die Wirkung der Manipulation in Abhängigkeit der subjektiven Fluency unterschiedlich auf die Latenz-Zeiten auswirkt: Während kongruentes Priming bei niedriger subjektiver Fluency mit niedrigeren Latenz-Zeiten einhergeht, geht kongruentes Priming bei hoher subjektiver Fluency mit höheren Latenz-Zeiten einher. Weiter zeigte sich auch, dass eine signifikante Interaktion der Manipulation mit der Blockreihenfolge vorlag, $F(1,16) = 5.40$, $p = .03$, $\eta_p^2 = 0.25$. Dabei ging (ungeachtet des Faktors der subjektiven Fluency) kongruentes Priming in der AR1-Testform mit niedrigeren Latenz-Zeiten einher, während in der FL1-Testform kongruentes Priming mit allgemein höheren Latenz-Zeiten einherging. Dieses

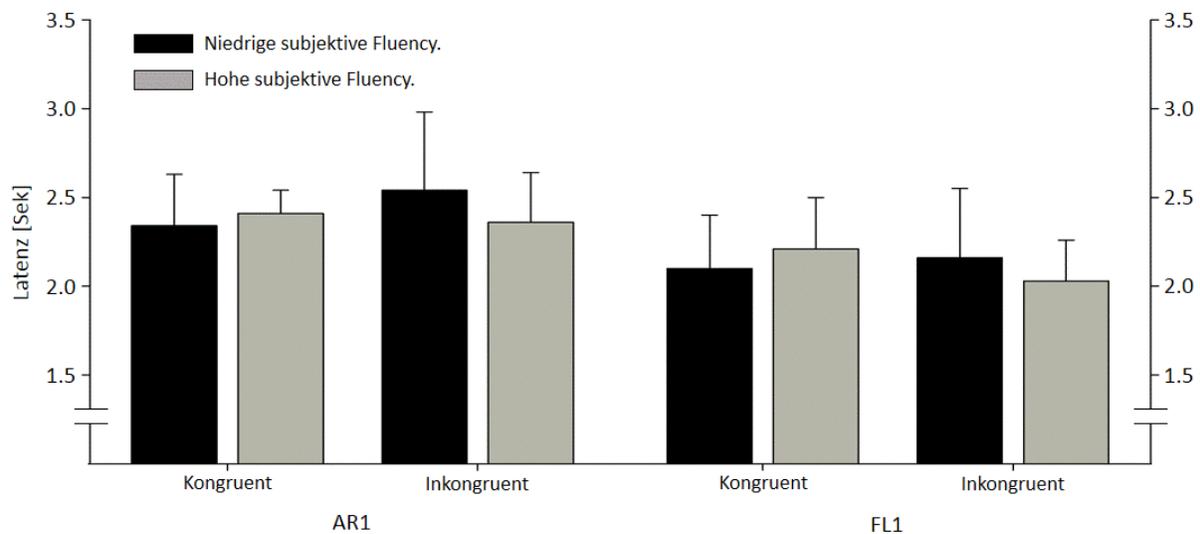


Abbildung 9. Grafische Darstellung der Latenz der körperlichen Reaktion innerhalb des Arousal-Blocks in Abhängigkeit der Manipulation (kongruent vs. Inkongruent) und der subjektiven Fluency (schwarze, bzw. graue Balken). Gegenübergestellt werden die Ergebnisse der Testformen AR1 und FL1. Wechselwirkungen sowohl zwischen der Manipulation und der subjektiven Fluency, als auch zwischen der Manipulation und der Blockreihenfolge sind signifikant bei $\alpha = .05$.

Interaktionsmuster deutete sich bereits in den vorausgehenden, direkten Untersuchungen zum Einfluss der Manipulation auf die Latenz an. Die betreffenden Werte sind in Abbildung 9 dargestellt.

Da bei dieser Untersuchung die Anzahl der Gruppen-konstituierenden Trials wieder extrem ungleich verteilt war, wurde zusätzlich eine Analyse durchgeführt, bei welcher nur diejenigen VP-Daten berücksichtigt wurden, welche das Kriterium von mindestens zehn konstituierenden Werten für jede Gruppe erfüllten. In Anbetracht ohnehin fehlender Werte resultierte so eine Stichprobe von $N = 10$ VP (Appendix 8). Nach dieser Datenreduktion kamen jedoch weder Haupteffekte zum Vorschein, noch konnten die zuvor gefundenen, signifikanten Interaktionen repliziert werden, weshalb auf eine erschöpfende Diskussion an dieser Stelle verzichtet wird (eine vollständige Darstellung der alternativen statistischen Analyse findet sich in Appendix 9). Als letztes wurde noch eine Analyse durchgeführt, welche diejenigen Personen mit den höchsten d' -Werten ausschloss. Dieser Ausschluss wirkte sich jedoch ebenfalls nur unsystematisch auf die gefundenen Ergebnisse aus⁸ und stellt deshalb ebenfalls keinen ergiebigen Diskussions-Gegenstand dar.

Die Erwartung aus Experiment 1, wonach subjektive Fluency die Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktion widerspiegeln, konnte nur für hohe subjektive Fluency und indirekt anhand einer signifikanten Wechselwirkung bestärkt werden. Bei der Betrachtung der Mittelwerte fällt über beide Testformen hinweg auf, dass im Falle hoher subjektiver Fluency die

⁸ Da für den d' -Wert kein eindeutiges Kriterium festgestellt werden konnte, ab wann dieser als kritisch zu erachten ist, wurde dieser in mehreren Abstufungen willkürlich festgelegt. Es ergab sich, dass verschiedene Ausschluss-Schwellen zu unsystematischen Verschiebungen der Einfluss-Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Faktoren und Interaktionen führten, nicht jedoch, dass die Ergebnisse zunehmend klarer zu interpretieren waren.

Anordnung der Mittelwerte den Erwartungen aus Experiment 1 entspricht, während bei niedriger subjektiver Fluency diese Anordnung exakt entgegengesetzt ist.

Diskussion der Ergebnisse

Zunächst konnten die Ergebnisse des zweiten Experiments keine der in Experiment 1 gefundenen, signifikanten Zusammenhänge replizieren. Weder konnte ein Einfluss der Manipulation auf die subjektive Beurteilung der Fluency repliziert werden (Forster et al., 2013), wobei wenigstens eine hypothesenkonforme Richtung der Urteils-Mittelwerte zu verzeichnen war, noch konnte ein hypothesenkonformer, signifikanter Unterschied der Latenz-Zeiten zwischen den Manipulations-Bedingungen festgestellt werden. Lediglich innerhalb des Arousal-Blocks und nur für die Teil-Stichprobe derjenigen Personen, die diesen Block als ersten vorgegeben bekamen, ließ sich ein knapp signifikanter Unterschied der Latenz-Zeiten in Abhängigkeit der Priming-Bedingung erkennen, welcher jedoch entgegengesetzt zu den Erwartungen aus Experiment 1 stand. Erneut konnte zudem kein Einfluss der Manipulation auf die subjektiven Arousal-Beurteilungen festgestellt werden. Die Befunde, wonach Verarbeitbarkeit positiv mit wahrgenommenem Arousal zusammenhängt (Forster et al., subm.) konnte somit nicht bestätigt werden.

Für die Voraussagekraft der subjektiven Fluency auf die Beurteilung des subjektiven Arousal (Forster et al., 2013) konnte ebenfalls kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden, wobei sich ein schwacher negativer Zusammenhangs-Trend zeigte. In Bezug auf die Latenz des Auftretens der körperlichen Reaktion wurde zwar kein Haupteffekt festgestellt, aber eine interessante Interaktion, welche aufdeckte, dass sich bei niedriger subjektiver Fluency die

Latenz-Zeiten entgegengesetzt zu den Erwartungen anordneten, hingegen bei hoher subjektiver Fluency im Sinne dieser Erwartungen.

Generell wies die Block-Reihenfolge der verschiedenen Testformen sowohl in der passiven Betrachtungs-Phase, als auch im Arousal-Block einen deutlichen Zusammenhang mit der Beschaffenheit der physiologischen Messwerte auf. Dabei waren die Richtungen der Mittelwerte zwischen den Testformen oft entgegengesetzt und die festgestellten Unterschiede fielen innerhalb der AR-First-Testform allgemein stärker aus. Dieses Phänomen wurde innerhalb des Arousal-Blocks durch signifikante Interaktionen mit der Manipulation bestätigt. Verwunderlich ist, dass dieser Effekt der Reihenfolge auch in der passiven Betrachtungs-Phase auftrat, welche in beiden Testformen immer als erstes vorgegeben wurde. Der Reihenfolge-Effekt ist dabei weder über sozio-demographische Merkmale der Teil-Stichproben, noch über deren d' -Werte erklärbar. Die Interpretation dieses Befundes ist nicht erschöpfend möglich, weshalb man davon ausgehen muss, dass es keinen theoretischen Zusammenhang, sondern einen zufälligen, physiologisch bedingten, VP-basierten Grund für diese Blockreihenfolge gibt. Für diesen Schluss spricht auch, dass sich keine Reihenfolge-Effekte in den subjektiven Maßen niederschlugen.

Zusammenfassende Diskussion

In dieser Diplomarbeit wurde versucht, perzeptuelle Fluency-Effekte zu replizieren und die Entstehung und Wirkweise dieser Effekte mithilfe physiologischer Methoden sichtbar zu machen. Dabei sollte auch in besonderem Maße auf die aktuellen Forschung eingegangen werden, welche sich speziell mit dem Zusammenhang und dem Unterschied zwischen einer

Manipulation der Verarbeitbarkeit eines Stimulus und dem eigentlichen Gefühl der Einfachheit der Verarbeitung dieses Stimulus befasst (Forster et al., 2013; Topolinski & Strack, 2009).

Zu diesem Zweck wurden zwei Experimente durchgeführt, in welchen die Verarbeitbarkeit eines Stimulus durch subliminales Priming manipuliert wurde (vgl. Bornstein & D'Agostino, 1992). Als abhängige Variablen dieser Manipulation dienten Beurteilungen der VP bezüglich ihres subjektiven Gefühls der Einfachheit der Verarbeitung (subjektive Fluency, vgl. Forster et al., 2013), des subjektiven Gefühls der inneren Bewegung (subjektives Arousal, vgl. Forster et al., *subm.*), die subjektiv wahrgenommene Helligkeit und Vertrautheit der Stimuli (vgl. Mandler et al., 1987; Whittlesea, 2000; 1993), sowie die Hautleitwert-Parameter des Ausmaßes der körperlichen Reaktion (Amplituden-Höhe) und der Latenz des Auftretens dieser Reaktion (vgl. Morris et al., 2008).

Das erste Experiment diente dazu, die Gültigkeit der verwendeten Methode zu testen und zu gewährleisten. Besonders die Erfassung des Hautleitwertes kann dabei als Pionier-Arbeit auf dem Gebiet der Fluency-Forschung angesehen werden und in Bezug auf diesen Hautleitwert war das Erkenntnisinteresse zunächst rein explorativ ausgelegt. Die Ergebnisse dieses ersten Experiments fielen für die subjektiven Werte zum großen Teil hypothesenkonform aus und betteten sich auf vielversprechende Weise in das theoretische Grundkonzept dieser Arbeit ein. Es konnte so gezeigt werden, dass durch die Manipulation die subjektive Fluency beeinflusst werden konnte, und dass die VP über dieses Gefühl Auskunft geben konnten (Forster et al., 2013). Auch konnte ein Effekt der Manipulation auf Vertrautheitsurteile festgestellt werden (Whittlesea, 2000; 1993) und es konnte auch gezeigt werden, dass diese Urteile sich zum größten Teil durch die subjektiven Fluency-Beurteilungen der betreffenden Stimuli erklären

ließen (Forster et al., 2013). Den Hautleitwert betreffend konnte gezeigt werden, dass innerhalb des Fluency-Blocks bei hoher (objektiver) Fluency die körperliche Reaktion stärker verzögert auftrat, was analog zu Phänomenen der Gedächtnis-Forschung dahingehend interpretierbar ist, dass beim Auftreten von hoher, unerwarteter Fluency Gründe für diese Empfindung gesucht werden, und aufgrund dessen eine gewisse Zeit vergeht (Dawson et al., 1989; Filion et al., 1991; Morris et al., 2008).

Ein Einfluss der Manipulation auf Arousal- und Helligkeits-Urteile konnte jedoch nicht festgestellt werden und gleichzeitig zeigte auch der Hautleitwert innerhalb der Arousal-Bedingung keine Verzögerung der körperlichen Reaktionen, was verwunderlich war, da die Fluency- und Arousal-Bedingungen dieselben Stimuli und dasselbe Trial-Design aufwiesen. Um diese Dissoziation näher zu hinterfragen, und um außerdem zu überprüfen, ob sich die Latenz-Zeiten innerhalb des Arousal-Blocks eventuell durch die subjektive Fluency-Bewertung der entsprechenden Stimuli erklären könnte, wurde schließlich ein zweites Experiment aufgestellt, welches unter anderem auch Anpassungen in der Methode aufwies, um etwaige auftretende Variationen der Hautleitwert-Parameter eindeutiger sichtbar zu machen.

Diese Unterschiede bestanden in einer erweiterten Maskierung der Manipulation und in einer Rotation der Maske, um Interaktionen von Maske und VP zu vermeiden. Es wurden auch die Intervalle zwischen Stimulus-Präsentation und Stimulus-Beurteilung verlängert, um eine Überlappung der körperlichen Reaktionen dieser (visuellen) Elemente zu verhindern. Zusätzlich wurde eine neue Bedingung eingeführt, um die reine Reaktion auf die Stimuli zu erfassen. In dieser Bedingung wurden die Stimuli ausschließlich präsentiert, aber nicht bewertet, um somit

eine mögliche Auswirkung eines omnipräsenten Bewertungsschemas auf den Hautleitwert zu unterbinden. Letztlich wurde die Stichprobengröße auf 25 VP erweitert.

Entgegen der Erwartung, die Ergebnisse aus Experiment 1 zu replizieren, zeigten die Ergebnisse in Experiment 2 fast ausschließlich insignifikante, vom Trend her oft gegenteilige Ergebnisse. Lediglich der Befund, dass die Manipulation der Verarbeitung sich nicht auf die subjektiven Arousal-Urteilen auswirkte, wurde in Experiment 2 eindeutig bestätigt. Hinsichtlich der Frage, ob subjektive Arousal-Urteile über die subjektiven Fluency-Burteilungen der entsprechenden Stimuli erklärbar sind, zeigt sich zwar kein signifikanter Zusammenhang, aber ein negativer Trend, bei welchen hohe subjektive Fluency mit niedrigeren Arousal-Burteilungen einhergeht. Dieses Ergebnis steht somit nicht im Einklang mit der bisherigen Forschung, welche rein positive Zusammenhänge von subjektivem Arousal sowohl mit der Manipulation, als auch mit der subjektiven Fluency feststellte (Forster et al., 2013, subm.).

Zieht man die Parameter des Hautleitwerts heran, zeigen sich auch mit dem aktualisierten Trial-Design kaum lineare Zusammenhänge mit der Manipulation der Verarbeitbarkeit der Stimuli. Zunächst fiel bei der Analyse dieser Zusammenhänge auf, dass es deutliche Unterschiede der Hautleitwerte in Abhängigkeit der vorgegebenen Testform gab. Die Testform bestimmte, ob nach der passiven Betrachtungsphase zuerst der Arousal-Block (AR1), oder der Fluency-Block (FL1) vorgegeben wurde. Auf der Testform basierende Unterschiede könnten demnach als Reihenfolge-Effekte interpretiert werden, was jedoch durch den Umstand widerlegt wird, dass bereits in der passiven Betrachtungs-Phase Unterschiede zwischen den Testformen zu verzeichnen waren. Deutliche Reihenfolge-Effekte der Testformen blieben auch dann bestehen, wenn diejenigen VP aussortiert wurden, welche über die höchsten d' -Werte

verfügten. Dabei wurden verschiedene Kriterien definiert, ab wann der d' -Wert als unhaltbar galt. Die Auswertung der sozio-demographischen Daten brachte ebenfalls keine schlüssige Erklärung für diese Effekte. Hinsichtlich der Instruktion unterschieden sich die Testformen ebenfalls nur minimal voneinander, darüber hinaus waren beide Testformen völlig identisch bis zur Beendigung der passiven Betrachtungs-Phase. Im Endeffekt kann also kein systematischer Grund für diese Unterschiede gefunden werden, und es muss letztendlich von einem physiologischen Unterschied zwischen den beiden Teilstichproben für die jeweilige Testform ausgegangen werden. Dafür spricht auch, dass keine Reihenfolge-Effekte der Testform bei den subjektiven Beurteilungen gefunden werden konnten. Hier zeigten, wenngleich insignifikant, alle Mittelwerts-Vergleiche in dieselbe Richtung.

Die Beschaffenheit dieser Unterschiede war über alle Blöcke hinweg konsistent und es fiel auf, dass bei der AR1-Testform allgemein deutlichere Ergebnisse zustande kamen, welche zum Teil das Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ erreichten. Dies war etwa der Fall innerhalb des Arousal-Blocks, wo die Latenz der körperlichen Reaktion bei inkongruentem Priming signifikant höher war, als bei kongruentem Priming, was jedoch entgegen der Implikationen aus der Gedächtnisforschung (Morris et al., 2008) und den Erwartungen aus Experiment 1 stand. Dem gegenüber standen zusätzlich die Ergebnisse aus der FL1-Testform, welche zwar deutlich schwächere Zusammenhänge aufwiesen, von der Richtung her jedoch meist entgegengesetzt aufgestellt waren. Erwartungsgemäße Ergebnisse wurden im passiven Betrachtungs-Block gewonnen und es wurden weder signifikante Unterschiede zwischen dem Ausmaß der körperlichen Reaktion, als auch zwischen der Länge der Latenz-Zeiten in Abhängigkeit des Primings festgestellt. Diese Ergebnisse sind deshalb erwartungsgemäß, da Unterschiede

innerhalb der Latenz-Zeiten nur im Zusammenhang mit Fluency-Effekten erwartet wurden, was in Anbetracht der Tatsache, dass keine Beurteilungsprozesse stattfanden, als hypothesenkonform zu betrachten ist. Dennoch wurde ein relativ starker Unterschieds-Trend in Bezug auf das Ausmaß der körperlichen Reaktion festgestellt, welcher jedoch nur in der AR1-Testform zu verzeichnen war.

Die Hinzunahme des Faktors der subjektiven Fluency für die Entstehung der Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktion brachte zuletzt ein interessantes Muster zum Vorschein, welches sich in einer signifikanten Interaktion zwischen Manipulation und subjektiver Fluency ausdrückte. Bei bloßer Betrachtung konnte man erkennen, dass im Falle hoher subjektiver Fluency die Latenz-Zeiten in Abhängigkeit des Primings erwartungsgemäß angeordnet waren. Kongruentes Priming ging somit mit längeren Latenz-Zeiten einher. Im Falle niedriger subjektiver Fluency, war dieses Muster entgegengesetzt und kongruentes Priming führte zu kürzeren Latenz-Zeiten, als inkongruentes Priming. Dieses Muster hatte darüber hinaus über beide Testformen hinweg Bestand. Dieses Muster bietet einen Ansatzpunkt für weitere Forschungen zu diesem Thema, um den Zusammenhang zwischen wahrgenommener Fluency und der Latenz einer körperlichen Reaktion näher zu beleuchten. Dabei könnte einerseits versucht werden, das gefundene Muster zu replizieren und andererseits könnten Vergleiche angestellt werden, welche sich den nur augenscheinlich festgestellten Unterschieden innerhalb der subjektiven Fluency-Kategorien widmen.

Warum die Replikation des Zusammenhangs zwischen objektiver und subjektiver Fluency, wie in Experiment 1, nicht gelang, ist eine weitere generelle Frage, für die sich keine offensichtliche, theoretisch begründete Antwort finden lässt. Lediglich die Kommentare der VP

bezüglich der Testung geben einen begründeten Interpretations-Spielraum: Nach der Testung beklagten sich die VP des Öfteren über die „langweiligen Testung“ und gaben an, froh zu sein, endlich fertig zu sein. Diese Art von Beschwerde ist aus naiver Sicht durchaus nachvollziehbar, da weder die Stimuli, noch die Aufgabenstellung besonders fordernd war. Besonders beklagt wurde jedoch, dass (in Experiment 2) zwischen der Stimuli-Präsentation und der Bewertungs-Maske der Stimuli jeweils eine deutlich spürbare Pause eingehalten wurde. Diese Verzögerung könnte somit Anlass für Reaktanz-Effekte gewesen sein. Diese affektive Empfindung könnte sich so einerseits auf die Beurteilung ausgewirkt haben und sich somit mit einer eventuellen Fluency-bedingten, affektiven Entscheidungsgrundlage vermengt haben. Dieser Zusammenhang ist jedoch rein spekulativ und nicht direkt aus dem Muster der beobachteten Werte zu schließen.

Zusammenfassend lässt sich über die in dieser Diplomarbeit erhobenen Daten und die Ergebnisse sagen, dass interessante Muster beobachtet wurden, welche das Potenzial haben, die Systematik der Fluency auf eine physiologisch unterstützte und neue Art und Weise abzubilden. Sollten zukünftige Forschungen zu diesem Thema, vielleicht anhand alternativer Paradigmen, einen robusten Zusammenhang zwischen subjektiver Fluency und den Latenz-Zeiten einer auftretenden, körperlichen Reaktion auf einen Stimulus replizieren können, wäre dies ein eindrucksvoller Nachweis der Attribution derjenigen affektiven Komponente, welche in Folge der Einfachheit der Verarbeitung von Stimuli auftritt und sich durch die Attribution auf sukzessive Urteile auszuwirken vermag.

Literaturverzeichnis

Alexander, D. M., Trengove, C., Johnston, P., Cooper, T., August, J. P., & Gordon, E. (2005). Separating individual skin conductance responses in a short interstimulus-interval paradigm. *Journal of Neuroscience Methods*, *146*, 116–23. doi:10.1016/j.jneumeth.2005.02.001

Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2006). Predicting short-term stock fluctuations by using processing fluency. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *103*, 9369–9372. doi:10.1073/pnas.0601071103

Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2009). Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, *13*, 219–35. doi:10.1177/1088868309341564

Alter, A. L., Oppenheimer, D. M., Epley, N., & Eyre, R. N. (2007). Overcoming intuition: Metacognitive difficulty activates analytic reasoning. *Journal of Experimental Psychology General*, *136*, 569–576.

Bar, M., & Biederman, I. (1998). Subliminal visual priming. *Psychological Science*, *9*, 464–468. doi:10.1111/1467-9280.00086

Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). A continuous measure of phasic electrodermal activity. *Journal of Neuroscience Methods*, *190*, 80–91. doi:10.1016/j.jneumeth.2010.04.028

Bornstein, & D'Agostino. (1992). Stimulus recognition and the Mere Exposure Effect. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*, 545–552.

Bornstein, & D'Agostino. (1994). The attribution and discounting of perceptual fluency: Preliminary tests of a perceptual fluency/attributional model of the Mere Exposure Effect. *Social Cognition, 12*, 103–128. doi:10.1521/soco.1994.12.2.103

Boucsein, W. (2012). *Electrodermal Activity (2nd Ed.)*. New York: Springer.

Boucsein, W., Fowles, D. C., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, W. T., Dawson, M. E., & Filion, D. L. (2012). Publication Recommendations for Electrodermal Measurements. *Psychophysiology, 49*, 1017–1034. doi:10.1111/j.1469-8986.2012.01384.x

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-ssessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 25*, 49–59.

Brickman, A. M., Paul, R. H., Cohen, R. A., Williams, L. M., MacGregor, K. L., Jefferson, A. L., Tate, D. F., Gunstad, J., & Gordon, E. (2005). Category and letter verbal fluency across the adult lifespan: Relationship to EEG theta power. *Archives of Clinical Neuropsychology, 20*, 561–573.

Cacioppo, J. T., Bush, L. K., & Tassinary, L. G. (1992). Microexpressive facial actions as a function of affective stimuli: Replication and extension. *Personality and Social Psychology Bulletin, 18*, 515–526. doi:10.1177/0146167292185001

Cleary, A. M., & Greene, R. L. (2000). Recognition without identification. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 131*, 1063–1069.

Dawson, M. E., Filion, D. L., & Schell, A. M. (1989). Is elicitation of the autonomic orienting response associated with allocation of processing resources? *Psychophysiology, 26*, 560–572.

Dawson, M., Schell, A., & Filion, D. (2007). The electrodermal system. In Cacioppo, J., Tassinary, L., & Berntson, G. (Eds.), *Handbook of Psychophysiology* (3rd ed.). Cambridge: University Press.

Day, S. B., & Gentner, D. (2007). Nonintentional analogical inference in Text comprehension. *Memory cognition, 35*, 39–49.

Fazendeiro, T., Winkielman, P., Luo, C., & Lorah, C. (2005). False recognition across meaning, language, and stimulus format: Conceptual relatedness and the feeling of familiarity. *Memory Cognition, 33*, 249–260.

Féré, C. (1888). Note sur les modifications de la resistance electrique sous l'influence des excitations sensorielles et des emotions. *Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie*, 5, 217-219.

Filion, D. L., Dawson, M. E., Schell, A. M., & Hazlett, E. A. (1991). The Relationship Between Skin Conductance Orienting and the Allocation of Processing Resources. *Psychophysiology*, 28, 410–424.

Forster, M., Leder, H., & Ansorge, U. (2013). It felt fluent, and i liked it: Subjective feeling of fluency rather than objective fluency determines liking. *Emotion (Washington, D.C.)*, 13, 280–289. doi:10.1037/a0030115

Forster, M., Leder, H., & Ansorge, U. (2013). *Ease of Processing: A matter of felt fluency, valence, and arousal*. Manuscript submitted for publication.

Fowles, D. C. (1986). The eccrine system and electrodermal activity. *Psychophysiology*, 51–96. New York: Guilford Press.

Goldinger, S. D., & Hansen, W. A. (2005). Remembering by the seat of your pants. *Psychological Science*, 16, 525–529.

Goodwin, G. P. (2006). How individuals learn simple Boolean systems and diagnose their faults. Unpublished doctoral dissertation, Princeton University.

Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. B. (2001). The role of affect in the Mere Exposure Effect: Evidence from psychophysiological and individual differences approaches. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *27*, 889–898. doi:10.1177/0146167201277011

Hertwig, R., Herzog, S. M., Schooler, L. J., & Reimer, T. (2008). Fluency heuristic: A model of how the mind exploits a by-product of information retrieval. *Journal of Experimental Psychology: Learning, memory, and cognition*, *34*, 1191–1206.

Hertzog, C., Dunlosky, J., Robinson, a. E., & Kidder, D. P. (2003). Encoding fluency is a cue used for judgments about learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *29*, 22–34. doi:10.1037/0278-7393.29.1.22

Iyengar, S. S., & Lepper, M. R. (2000). When choice is demotivating: Can one desire too much of a good thing? *Journal of Personality and Social Psychology*, *79*, 995–1006.

Jacoby, L., & Kelley, C. (1987). Unconscious influences of memory for a prior event. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *13*, 314–336.

Jacoby, L., Kelley, C., & Dywan, J. (1989). Memory attributions. In Roedinger, H. L., & Craik, F. I. M. (Eds.), *Varieties of Memory and Consciousness: Essays in Honour of Endel Tulving*, 391–422. Hillsdale, New York: Erlbaum.

Jacoby, L. L., Kelley, C., Brown, J., & Jasechko, J. (1989). Becoming famous overnight: Limits on the ability to avoid unconscious influences of the past. *Journal of Personality and Social Psychology*, *56*, 326–338. doi:10.1037/0022-3514.56.3.326

Jacoby, L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. *Journal of Experimental Psychology. General*, *110*, 306–340. doi:10.1037//0096-3445.110.3.306

Kahneman, D., & Tversky, A. (1973). On the psychology of prediction. *Psychological Review*, *80*, 237–251. doi:10.1037/h0034747

Forster, K. I., Mohan, K., & Hector, J. (2003). The mechanics of masked priming. In Kinoshita, S., & Lupker, S. J. (Eds.). *Masked priming: The state of the art*, 2-21. Hove, UK: Psychology Press.

Koriat, A. (1993). How do we know that we know? The accessibility model of the feeling of knowing. *Psychological Review*, *100*, 609–639.

Kunst-Wilson, W. R., & Zajonc, R. B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. *Science*, *207*, 557–558.

Leder, H. (2003). Ein psychologischer Ansatz zur Ästhetik: Gefallen und Vertrautheit. In Küpper, J. & Menke, C. (Eds). *Dimensionen ästhetischer Erfahrung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Lowrey, T. M. (1998). The effects of syntactic complexity on advertising persuasiveness. *Journal of Consumer Psychology*, *7*, 187.

Lykken, D. T., & Venables, P. H. (1971). Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. *Psychophysiology*, *8*, 656–672.

Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection Theory: A User's Guide*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates

Mandel, N., Petrova, P. K., & Cialdini, R. B. (2006). Images of success and the preference for luxury brands. *Journal of Consumer Psychology*, *16*, 57–69.
doi:10.1207/s15327663jcp1601_8

Mandler, G., Nakamura, Y., & Van Zandt, B. J. S. (1987). Nonspecific effects of exposure on stimuli that cannot be recognized. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*, 646–648.

Marks, R. (1996). Ipsilateral and contralateral skill acquisition following random practice of unilateral mirror-drawing. *Perceptual and Motor Skills, 83*, 715–722.

Masson, M. E., & Caldwell, J. I. (1998). Conceptually driven encoding episodes create perceptual misattributions. *Acta Psychologica, 98*, 183–210.

McGlone, M. S., & Tofiqbakhsh, J. (2000). Birds of a feather flock conjointly (?): Rhyme as reason in aphorisms. *Psychological Science, 11*, 424–428. doi:10.1111/1467-9280.00282

Morris, A. L., Cleary, A. M., & Still, M. L. (2008). The role of autonomic arousal in feelings of familiarity. *Consciousness and Cognition, 17*, 1378–1385. doi:10.1016/j.concog.2008.04.005

Oppenheimer, D. M. (2006). Consequences of erudite vernacular utilized irrespective of necessity: Problems with using long words needlessly. *Applied Cognitive Psychology, 20*, 139–156. doi:10.1002/acp.1178

Oppenheimer, D. M. (2008). The secret life of fluency. *Trends in Cognitive Sciences, 12*, 237–241. doi:10.1016/j.tics.2008.02.014

Oppenheimer, D. M., & Frank, M. C. (2008). A rose in any other font would not smell as sweet: Effects of perceptual fluency on categorization. *Cognition, 106*, 1178–1194.

Peynircioğlu, Z. F. (1990). A feeling-of-recognition without identification. *Journal of Memory and Language*, 29, 493–500. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X\(90\)90068-B](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X(90)90068-B)

Poldrack, R. a, & Logan, G. D. (1997). Fluency and response speed in recognition judgments. *Memory & Cognition*, 25, 1–10.

Posner, M. I., & Keele, S. W. (1968). On the genesis of abstract ideas. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 353–363. doi:[10.1037/h0025953](https://doi.org/10.1037/h0025953)

Reber, R., & Schwarz, N. (1999). Effects of perceptual fluency on judgments of truth. *Consciousness and Cognition*, 8, 338–342. doi:[10.1006/ccog.1999.0386](https://doi.org/10.1006/ccog.1999.0386)

Reber, R., Winkielman, P., & Schwarz, N. (1998). Effects of perceptual fluency on affective judgments. *Psychological Science*, 9, 45–48. doi:[10.1111/1467-9280.00008](https://doi.org/10.1111/1467-9280.00008)

Reber, R., Fazendeiro, T. A., & Winkielman, P. (2002). Processing fluency as the source of experiences at the fringe of consciousness. *Psyche*, 7(2001), 10.

Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing fluency and aesthetic pleasure: Is beauty in the perceiver's processing experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8, 364–382. doi:[10.1207/s15327957pspr0804_3](https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0804_3)

Reber, R., Wurtz, P., & Zimmermann, T. D. (2004). Exploring “fringe” consciousness: The subjective experience of perceptual fluency and its objective bases. *Consciousness and Cognition, 13*, 47–60. doi:10.1016/S1053-8100(03)00049-7

Regenberg, N. F. E., Häfner, M., & Semin, G. R. (2012). The groove move: Action affordances produce fluency and positive affect. *Experimental Psychology, 59*, 30–37. doi:10.1027/1618-3169/a000122

Reich, J., & Zautra, A. (2002). Arousal and the relationship between positive and negative affect: An analysis of the data of Ito, Cacioppo, and Lang (1998). *Motivation and Emotion, 26*, 209–222.

Reingold, E. M., & Merickle, P. M. (1988). Using direct and indirect measures to study perception without awareness. *Perception and Psychophysics, 44*, 563–575.

Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annual Review of Psychology, 57*, 199–226.

Roig, M., & Placakis, N. (1992). Inferred hemispheric style and problem solving performance. *Perceptual and Motor Skills, 83*, 427–434.

Rossion, B., & Pourtois, G. (2004). Revisiting Snodgrass and Vanderwart's object database: Color and texture Improve object recognition. *Journal of Vision, 1*.

Schandry, R. (1989). *Lehrbuch der Psychophysiologie. Körperliche Indikatoren psychischen Geschehens, 2. überarb. und erw. Aufl.* München: Union.

Schwarz, N. (2004). Metacognitive experiences in consumer judgment and decision making. *Journal of Consumer Psychology, 14*, 332–348. doi:10.1207/s15327663jcp1404_2

Schwarz, N. (2011). Feelings-as-Information Theory. *Handbook of Theories of Social Psychology, 1–32*.

Schwarz, N., Bless, H., Strack, F., & Klumpp, G. (1991). Ease of retrieval as information: Another look at the Availability Heuristic. *Journal of Personality and Social Psychology, 61*, 195–202.

Schwarz, N., & Clore, G. G. L. (1983). Mood, misattribution, and judgments of well-being: Informative and directive functions of affective states. *Journal of Personality and Social Psychology, 45*, 513–523. doi:10.1037//0022-3514.45.3.513

Schwarz, N., Servay, W. & Kumpf, M. (1985). Attribution of arousal as a mediator of the effectiveness of fear-arousing communications. *Journal of Applied Social Psychology, 15*, 178-188.

Sequeira, H., & Roy, J.-C. (1993). Cortical and hypothalamo-limbic control of electrodermal responses. In Roy, J.-C., Boucsein, W., Fowles, C. D., & Gruzelier, J. H. (Eds.), *Progress in electrodermal research*, 93–114. NewYork: Plenum Press.

Shah, A. K., & Oppenheimer, D. M. (2008). Heuristics made easy: An effort-reduction framework. *Psychological Bulletin, 134*, 207–222.

Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology, 6*, 174–215.

Stepper, S., & Strack, F. (1993). Proprioceptive determinants of emotional and nonemotional feelings. *Journal of Personality and Social Psychology, 64*, 211–220.
doi:10.1037/0022-3514.64.2.211

Stromswold, K., Caplan, D., Alpert, N., & Rauch, S. (1996). Localization of syntactic comprehension by positron emission tomography. *Brain and Language, 52*, 452–473.

Topolinski, S., & Strack, F. (2009). Scanning the “fringe” of consciousness: What is felt and what is not felt in intuitions about semantic coherence. *Consciousness and Cognition, 18*, 608–18. doi:10.1016/j.concog.2008.06.002

Tourangeau, R., & Ellsworth, P. C. (1979). The role of facial response in the experience of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology, 37*, 1519–1531.

Unkelbach, C. (2006). The learned interpretation of cognitive fluency. *Psychological Science, 17*, 339–345. doi:10.1111/j.1467-9280.2006.01708.x

Westland, J. C. (2011). Electrodermal response in gaming. *Journal of Computer Networks and Communications, 2011*. doi:10.1155/2011/610645

Whittlesea, B. W. A. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 19*, 1235–1253. doi:10.1037/0278-7393.19.6.1235

Whittlesea, B. W., & Leboe, J. P. (2000). The heuristic basis of remembering and classification: Fluency, generation, and resemblance. *Journal of Experimental Psychology, General, 129*, 84–106.

Whittlesea, B. W., & Williams, L. D. (1998). Why do strangers feel familiar, but friends don't? A Discrepancy-Attribution Account of feelings of familiarity. *Acta Psychologica, 98*, 141–165.

Whittlesea, B. W., & Williams, L. D. (2000). The source of feelings of familiarity: The Discrepancy-Attribution Hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*, 547–565.

Winkielman, P., & Cacioppo, J. T. (2001). Mind at ease puts a smile on the face: Psychophysiological evidence that processing facilitation elicits positive affect. *Journal of Personality and Social Psychology, 81*, 989–1000. doi:10.1037//0022-3514.81.6.989

Winkielman, P., Schwarz, N., Fazendeiro, T. A., Reber, R. (2003). The hedonic marking of processing fluency: Implications for evaluative judgment. In Musch, K., & Klauer, K. C. (Eds). *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Zajonc, R. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist, 35*, 151–175.

Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of Mere Exposure. *Journal of Personality and Social Psychology, 9*, 1–27. doi:10.1037/h0025848

Appendix

Appendix 1. Kopie des Antwort-Schreibens des technischen Supports vom Hersteller der verwendeten Elektroden (TMSi) bezüglich der Beschaffenheit der Elektroden und ob das Auftragen eines Elektrolyt-Gels möglich, bzw. erforderlich ist.

Dear Andreas,

Yes, the finger electrodes are Ag-AgCl.

About your question 'to gel or not to gel': If it works quite well you do not need gel because you are using our superior amplifiers (with extremely high input impedance). You may use the gel/paste to compare measurements with and without gel/paste, it does not damage the finger electrodes.

Kind regards,

Ruud Stolk

TMSi support

Appendix 2. Die für die Aufbereitung der EDA-Daten verwendeten MATLAB-Skripts sind auf Anfrage vom Autor erhältlich. Anfragen bitte an Daniel.Resch@gmx.de.

Wie einfach war das Bild zu verarbeiten?



Wie vertraut war das Bild?



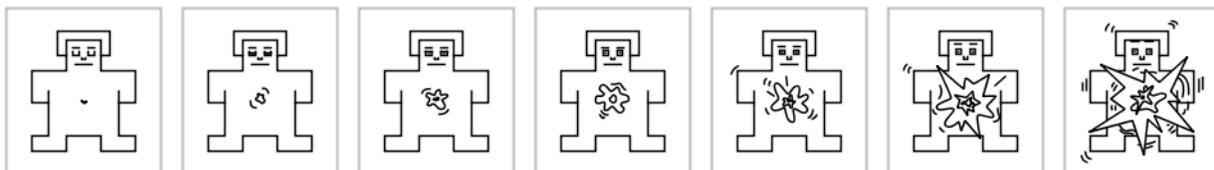
Wie hell war das Bild?



Stimmten Zielreiz und Prime miteinander überein?



Wie bewegend war das Bild?



Appendix 3. Die im Experiment verwendeten, eigens zu diesem Zweck kreierten sieben-Punkt-Skalen für die jeweiligen Experimental-Bedingungen (erstes bis drittes Bild), die Entscheidungs-Buttons für den Visibility-Test (viertes Bild) und die für die Arousal-Bedingung verwendete Variante der SAM-Skala (fünftes Bild; Bradley & Lang, 1994). In Experiment 2 fanden diese Skalen ebenfalls Anwendung, jedoch ohne titulierende Frage.

Appendix 4. Mittelwerte und Standardabweichungen der Gruppen der angewandten faktoriellen Varianzanalyse innerhalb der jeweiligen subjektiven Urteilkategorie in Experiment 1. Priming bezieht sich auf kongruentes oder inkongruentes Priming, S. Fluency ist die zusammengefasste subjektive Fluency-Beurteilung kleiner gleich (Hoch) oder größer (Niedrig) des Medians derjenigen Stimuli, für welche die anderen Urteile abgegeben wurden. Trials ist die absolute Anzahl zutreffender Stimuli über alle VP hinweg.

	S. Fluency	Trials	Arousal	Helligkeit	Vertrautheit
Kongruent	Niedrig	122	$M = 3.11$ $SD = 1.00$	$M = 3.57$ $SD = 0.65$	$M = 4.88$ $SD = 1.09$
	Hoch	268	$M = 2.96$ $SD = 0.55$	$M = 3.54$ $SD = 0.63$	$M = 5.62$ $SD = 0.97$
Inkongruent	Niedrig	188	$M = 2.98$ $SD = 1.03$	$M = 3.60$ $SD = 0.48$	$M = 4.40$ $SD = 1.27$
	Hoch	202	$M = 3.03$ $SD = 0.85$	$M = 3.59$ $SD = 0.67$	$M = 5.13$ $SD = 1.20$

Appendix 5. Alternative Gruppenmittelwerte für die faktorielle Varianzanalyse des Zusammenhangs zwischen subjektiver Fluency und subjektivem Arousal in Experiment 2. Linke Spalte: Gruppenmittelwerte basierend auf allen verfügbaren VP-Daten. Rechte Spalte: Gruppenmittelwerte basierend auf denjenigen VP, welche mindestens 10 Fälle (Trials) pro Gruppe beisteuern konnten.

	S. Fluency	Arousal (Werte Aller Gruppen)	Arousal (min. 10/Gruppe)
Kongruent	Niedrig	$N = 255$ $M = 2.89$ $SD = 1.02$	$N = 179$ $M = 3.26$ $SD = 0.69$
	Hoch	$N = 495$ $M = 2.75$ $SD = 0.65$	$N = 211$ $M = 3.03$ $SD = 0.49$
Inkongruent	Niedrig	$N = 313$ $M = 2.99$ $SD = 0.93$	$N = 160$ $M = 3.29$ $SD = 0.69$
	Hoch	$N = 437$ $M = 2.68$ $SD = 0.69$	$N = 230$ $M = 2.84$ $SD = 0.45$

Appendix 6. *F* Statistik des Einflusses der Faktoren Manipulation und subjektive Fluency, sowie deren Interaktion, auf die subjektive Arousal-Beurteilung. Zugelassen wurden nur Daten von VP, welche mindestens 10 konstituierte Werte pro Gruppe aufwiesen. Keiner der *F* Werte ist signifikant bei $\alpha = .05$, wobei sich ein nennenswerter Effekt der subjektiven Fluency andeutet.

	<i>F</i> Wert	<i>p</i>	Effektstärke (η_p^2)
Manipulation	1.42	.26	0.11
Subjektive Fluency	3.85	.07	0.24
Interaktion d. Faktoren	2.32	.15	0.16

Appendix 7. Vollständige Gegenüberstellung aller Ergebnisse und deren Signifikanz-Niveaus der verschiedenen Signifikanz-Tests beim Vergleich der durchschnittlichen Amplitudenhöhe und der durchschnittlichen Latenz-Zeiten zwischen kongruentem und inkongruentem Priming. Linke Spalte: Ergebnisse der *t* Tests. Rechte Spalte: Ergebnisse des Wilcoxon Signed Rank Tests. AR1 und FL1 beziehen sich auf die Testform, ob zuerst subjektives Arousal oder subjektive Fluency erhoben wurde. * bedeutet Unterschiede signifikant bei $\alpha = 0.05$.

		<i>t</i> Test für abh. Stichproben		Wilcoxon Signed Rank Test	
		AR1	FL1	AR1	FL1
Amplituden	Passiv	<i>t</i> = 1.77 <i>p</i> = .11	<i>t</i> = -1.32 <i>P</i> = .22	<i>z</i> = -1.89 <i>P</i> = .06	<i>z</i> = -1.38 <i>P</i> = .17
	Arousal	<i>t</i> = -1.57 <i>p</i> = .14	<i>t</i> = 0.45 <i>P</i> = .67	<i>z</i> = -1.41 <i>p</i> = .16	<i>z</i> = -0.98 <i>p</i> = .33
	Fluency	<i>t</i> = -2.17 <i>p</i> = .06	<i>t</i> = -1.11 <i>P</i> = .29	<i>z</i> = -1.58 <i>P</i> = .11	<i>z</i> = -0.86 <i>P</i> = .39
Latenz-Zeit	Passiv	<i>t</i> = -1.80 <i>p</i> = .11	<i>t</i> = 0.34 <i>P</i> = .74	<i>z</i> = -2.09 <i>p</i> = .04*	<i>z</i> = -0.46 <i>p</i> = .65
	Arousal	<i>t</i> = -2.33 <i>p</i> = .04*	<i>t</i> = 0.77 <i>P</i> = .46	<i>z</i> = -1.06 <i>p</i> = .05*	<i>z</i> = -1.07 <i>p</i> = .29
	Fluency	<i>t</i> = -0.78 <i>p</i> = .46	<i>t</i> = -1.47 <i>P</i> = .17	<i>z</i> = -0.56 <i>p</i> = .58	<i>z</i> = -0.86 <i>p</i> = .39

Appendix 8. Mittelwerte und Standardabweichungen, sowie die Anzahl der konstituierenden Trials der Gruppen der faktoriellen Varianzanalyse für die Überprüfung des Einflusses der subjektiven Fluency auf die Latenz-Zeiten der körperlichen Reaktion innerhalb des Arousal-Blocks. „Kongruent“ bzw. „Inkongruent“ bezieht sich auf das Priming, „s.FL“ bezieht sich auf die subjektive Fluency-Bewertung der Stimuli, „AR1“ bzw. „FL1“ bezieht sich auf die Blockreihenfolge der vorgegebene Testform, „Gesamt“ bezieht sich auf beide Testformen ohne Berücksichtigung der Blockreihenfolge. Linke Spalte: Daten aller VP mit vollständigen Gruppenwerten. Rechte Spalte: Daten derjenigen VP, welche mindestens Daten von 10 Trials in jeder Gruppe aufweisen konnten.

		Latenz (Werte aller VP)			Latenz (min. 10/Gruppe)		
s.FL		AR1	FL1	Gesamt	AR1	FL1	Gesamt
kongruent	Niedrig	<i>N</i> = 78	<i>N</i> = 105	<i>N</i> = 183	<i>N</i> = 56	<i>N</i> = 82	<i>N</i> = 138
		<i>M</i> = 2.34	<i>M</i> = 2.10	<i>M</i> = 2.12	<i>M</i> = 2.34	<i>M</i> = 2.10	<i>M</i> = 2.19
		<i>SD</i> = 0.29	<i>SD</i> = 0.30	<i>SD</i> = 0.46	<i>SD</i> = 0.29	<i>SD</i> = 0.30	<i>SD</i> = 0.30
	Hoch	<i>N</i> = 162	<i>N</i> = 195	<i>N</i> = 357	<i>N</i> = 64	<i>N</i> = 98	<i>N</i> = 162
		<i>M</i> = 2.41	<i>M</i> = 2.21	<i>M</i> = 2.29	<i>M</i> = 2.41	<i>M</i> = 2.21	<i>M</i> = 2.29
		<i>SD</i> = 0.13	<i>SD</i> = 0.29	<i>SD</i> = 0.22	<i>SD</i> = 0.13	<i>SD</i> = 0.28	<i>SD</i> = 0.24
inkongruent	Niedrig	<i>N</i> = 87	<i>N</i> = 135	<i>N</i> = 222	<i>N</i> = 48	<i>N</i> = 70	<i>N</i> = 118
		<i>M</i> = 2.54	<i>M</i> = 2.16	<i>M</i> = 2.45	<i>M</i> = 2.54	<i>M</i> = 2.16	<i>M</i> = 2.31
		<i>SD</i> = 0.44	<i>SD</i> = 0.39	<i>SD</i> = 0.52	<i>SD</i> = 0.44	<i>SD</i> = 0.37	<i>SD</i> = 0.42
	Hoch	<i>N</i> = 153	<i>N</i> = 165	<i>N</i> = 318	<i>N</i> = 72	<i>N</i> = 110	<i>N</i> = 182
		<i>M</i> = 2.36	<i>M</i> = 2.03	<i>M</i> = 2.22	<i>M</i> = 2.36	<i>M</i> = 2.03	<i>M</i> = 2.16
		<i>SD</i> = 0.28	<i>SD</i> = 0.23	<i>SD</i> = 0.31	<i>SD</i> = 0.28	<i>SD</i> = 0.29	<i>SD</i> = 0.29

Appendix 9. F Statistik des Einflusses der Faktoren der Manipulation und der subjektiven Fluency, sowie deren Interaktion auf die Latenz der körperlichen Reaktion innerhalb des Arousal-Blocks unter Verwendung des Mindestkriteriums von 10 kontribuierenden Werten pro Gruppenmittelwert.. „BO“ ist der Zwischensubjekt-Faktor der Blockreihenfolge. Kein F Wert ist signifikant bei $\alpha = 0.05$.

		F Wert	<i>p</i>	Effektstärke (η_p^2)
Haupteffekte	Manipulation	0.01	.92	< 0.01
	Subjektive Fluency	0.27	.62	0.03
Interaktionen	Manip. + BO	0.34	.57	0.04
	s.FL + BO	0.13	.73	0.02
	Manip. + s.FL + BO	< 0.01	1.00	< 0.01

Lebenslauf:

ALLGEMEIN

Name	Daniel Resch
Geburtsdatum	15.11.1983
Geburtsort	Hamburg
Staatsbürgerschaft	Deutsch
Familienstand	Ledig

AUSBILDUNG

2010 - 2011	ERASMUS Aufenthalt in Lissabon, Portugal – ISCTE-IUL
2005	Studium der Psychologie – Universität Wien
2004 - 2005	Studium des Maschinenbaus – Technische Universität Hamburg Harburg
1998 - 2003	Jenisch-Gymnasium (Hamburg) – Erwerb der allgemeinen Hochschulreife (Abitur)
1994 - 1998	Gymnasium Dörpsweg (Hamburg)

PRAKTIKA

2010	Praktikum als Usability-Engineer bei Interface-Consult (Wien)
------	---

SPRACHEN

Deutsch	Muttersprache
Englisch	Kompetenzniveau C2
Portugiesisch	Kompetenzniveau B2
Französisch/Spanisch	Kompetenzniveau A2

EDV KENNTNISSE

MS Office

SPSS

E Prime

Axsure

Photoshop/Gimp

MatLab

LEDALAB

Ableton LIVE!

SONSTIGES

Musik

Schauspielerei

Nachwort

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, welche durch ihr aktives Zutun oder ihr ausgleichendes Wesen an der Entstehung der vorliegenden Diplomarbeit mitgewirkt haben.

Spezieller Dank gilt dabei Michael Forster und Andreas Gartus, die stets ein offenes Ohr und viel Geduld bei der Klärung anfallender Fragen hatten.

Diese Diplomarbeit ist nach bestem Wissen und Gewissen den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis entsprechend verfasst. Sollte sich dennoch eine Verletzung etwaiger Urheberrechte ergeben, bitte ich um Kontaktaufnahme: daniel.resch@gmx.de.