



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

EKP – STUDIE: Schädigung des präfrontalen Kortex bei
Personen mit Alkoholabhängigkeit mit folgender
Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen und die
Auswirkungen auf deren Entscheidungsverhalten

Verfasserin

Anna Philipp, BSc

Angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Psychologie

Betreuerin / Betreuer:

Univ. Prof. Mag. Dr. Ulrike Willinger

Danksagung

Zuerst möchte ich mich bei allen Personen, die mir bei der Umsetzung meiner Masterarbeit geholfen haben herzlichst bedanken.

Mein Dank geht vor allem an Ao. Univ. -Prof.in Mag.a Dr.in Ulrike Willinger und Mag.a Dr.in Michaela Schmöger für Ihre wertvollen Anregungen, sowie für Ihre fachliche Unterstützung im Laufe der Erstellung meiner Masterarbeit.

Bei Herrn Mag. Matthias Deckert möchte ich mich für seine unermüdliche Unterstützung bei der Umsetzung meiner Masterarbeit bedanken.

Meiner Masterarbeitskolleginnen Daniela Öhler möchte ich für die gute Zusammenarbeit bei der Durchführung der Untersuchung danken.

Zudem möchte ich mich ganz herzlich bei allen Studienteilnehmern bedanken, ohne die ich meine Masterarbeit nicht durchführen hätte können.

Zuletzt noch mein Dank an meine Eltern und meinen Freund, die mir stets eine fortwährende moralische Unterstützung waren.

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	5
2. ALKOHOLABHÄNGIGKEIT	6
2.1 Terminologie	6
2.2 Epidemiologie	6
2.3 Klassifikation der alkoholverursachten Störungen nach ICD-10	7
2.4 Klassifikation der alkoholverursachten Störungen nach DSM-V	9
3. ENTSCHEIDUNGSVERHALTEN	11
3.1 Begriffsbestimmung	11
3.2 Entscheidungen unter Risiko	12
4. PRÄFRONTALER KORTEX	13
4.1 Beschreibung des Präfrontalen Kortex	13
4.1.1 Präfrontaler Kortex und Entscheidungsverhalten	14
4.1.2 Entscheidungsrelevante Regionen des Präfrontalen Kortex	14
4.1.3 Folgen einer Läsion des Präfrontalen Kortex auf das Entscheidungsverhalten	15
4.2 Der Fall Phineas Gage	16
4.3 Theorie der somatischen Marker	17
5. FOLGEN DER ALKOHOLABHÄNGIGKEIT	18
5.1 Kognitive Auswirkungen des chronischen Alkoholkonsums	18
5.2 Einfluss von Alkoholabhängigkeit auf das Entscheidungsverhalten	19

6. ELEKTROENZEPHALOGRAMM	21
6.1 Grundlagen des Elektroenzephalogramms	21
6.2 Messung von Potentialveränderungen via Elektroenzephalogramm	22
6.3 Ableitung	22
6.4 Signalverarbeitung	23
7. EREIGNISKORRELIERTE POTENTIALS	25
7.1 Mittelung	26
7.2 Einige prominente EKP – Komponenten	27
7.3 P300	27
8. EREIGNISKORRELIERTE POTENTIALS UND DAS ENTSCHEIDUNGSVERHALTEN BEI ALKOHOLABHÄNGIGEN	28
9. ZUSAMMENFASSUNG	30
10. ZIELSETZUNG, FRAGESTELLUNGEN, HYPOTHESEN	31
10.1 Ziele der Untersuchung und Fragestellungen	31
10.2 Hypothesen	31
10.2.1 Unterschiedshypothesen	31
10.2.2 Zusammenhangshypothesen	34
11. EMPIRISCHER TEIL	35
11.1 Methode	35
11.2 Untersuchungsplan und intendierte Stichprobe	35
12. ERHEBUNGSINSTRUMENTE	39

12.1 Psychologische Diagnostik	39
12.2 Verfahren zur Untersuchung der exekutiven Funktionen	39
12.2.1 Wisconsin Card Sorting Test	39
12.2.2 Trail Making Test	40
12.2.3 The Hayling and Brixton Tests	41
12.3 Verfahren zur Untersuchung des Entscheidungsverhaltens	42
12.3.1 Iowa Gambling Task	42
12.3.2 Game of Dice Task	43
13. UNTERSUCHUNG	43
13.1 Untersuchungsdurchführung	43
13.2 Auswertungsverfahren	45
13.3 Voraussetzungen	45
13.4 EEG-Aufzeichnung und Datenanalyse der EKPs	45
13.5 Soziodemografische Beschreibung der Untersuchungspersonen	49
14. ERGEBNISDARSTELLUNG	53
14.1 Beantwortung der Fragestellungen	53
14.1.1 Fragestellung 1: Unterscheiden sich PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und nicht alkoholabhängige Personen in ihren exekutiven Funktionen und ihrem Entscheidungsverhalten?	53
14.1.2 Fragestellung 2: Besteht zwischen exekutiven Funktionen und dem Entscheidungsverhalten alkoholabhängiger Personen ein Zusammenhang?	61
15. DISKUSSION	64
16. ZUSAMMENFASSUNG	69

17. LITERATURVERZEICHNIS	71
18. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	80
19. TABELLENVERZEICHNIS	80
20. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	81
21. ANHANG	83

1. Einleitung

Die Alkoholabhängigkeit zählt weltweit zu den am weitest verbreitetsten psychischen Störungen und ist assoziiert mit erheblichen persönlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Kosten (Haberstick et al., 2014). Neben diversen Schädigungen körperlicher sowie kognitiver Funktionen, ist besonders das Entscheidungsverhalten von Personen mit Alkoholabhängigkeit beeinträchtigt (Kalwa, 2013). Genauso wie PatientInnen mit Läsionen im präfrontalen Kortex wählen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit meist eine Entscheidung, die zu sofortiger Belohnung führt, während sie das Risiko damit einhergehender negativer Konsequenzen, wie den Verlust der Wohnstätte, Arbeit oder Familie ignorieren (Bechara, 2003). Einige Studien weisen auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen präfrontalen Kortex und einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten bei Personen mit Alkoholabhängigkeit hin (Barry & Petry, 2008; Bechara et al., 2001; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti, Bo, Giardini & Soragna, 2002).

Untersuchungen des Entscheidungsverhaltens mittels Elektroenzephalogramm sind für ein tieferes Verständnis der neuropsychologischen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens bei Personen mit Alkoholabhängigkeit dringend notwendig. Ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) liefern wichtige Informationen über die Sensitivität des Gehirns hinsichtlich der Verarbeitung unterschiedlicher Risiken (Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012). Zudem können mittels EKP-Studien subtile kognitive Defizite untersucht werden (Ibanez et al., 2012; Porjesz & Begleiter, 1995).

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit ist es, die Schädigung des präfrontalen Kortex bei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und die Auswirkungen auf deren Entscheidungsverhalten zu erforschen. Es wird demnach untersucht, ob die exekutiven Fähigkeiten einen Beitrag zu der Beziehung zwischen Alkoholabhängigkeit und Entscheidungsverhalten leisten. Wobei das Entscheidungsverhalten zusätzlich mittels ereigniskorrelierter Potentiale untersucht wird, um Aufschluss über die neuropsychologischen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens bei Personen mit Alkoholabhängigkeit zu erhalten.

Den Aufbau dieser Masterarbeit betreffend wird zuerst auf die Klassifikation der Alkoholabhängigkeit nach ICD-10 und DSM-V eingegangen. Anschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit dem theoretischen Hintergrund der Schädigung des

präfrontalen Kortex bei Personen mit Alkoholabhängigkeit und den Auswirkungen auf deren Entscheidungsverhalten, sowie mit der Funktionsweise und Bedeutung ereigniskorrelierter Potentiale. Das Kapitel zur Beschreibung ereigniskorrelierter Potentiale wird aufgrund seiner bedeutsamen Position in der neuropsychologischen Forschung sowie in dieser Studie ausführlicher beschrieben. Anschließend folgt der empirische Teil der Arbeit, samt Methode, Untersuchung und Ergebnissen. Die Diskussion der Resultate rundet diese Masterarbeit ab.

2. Alkoholabhängigkeit

In diesem Kapitel geht es um die Darstellung der Alkoholabhängigkeit. Zunächst wird der Begriff Alkoholabhängigkeit näher erläutert und kurz auf die epidemiologischen Daten eingegangen. Im weiteren Verlauf wird die Klassifikation der Alkoholabhängigkeit nach ICD-10 und DSM-V aufgezeigt.

2.1 Terminologie

Die Autoren Feuerlein, Küfner & Soyka (1998, S. 1) geben an, dass der Terminus (chronischer) Alkoholismus 1852 von dem schwedischen Arzt Huss zur Bezeichnung körperlicher Folgeschäden von übermäßigem Alkoholkonsum geprägt wurde. In der Umgangssprache bezeichnet man damit ein Konstrukt, das verschiedene zu trennende Phänomene umfasst. Alkoholmissbrauch (bzw. schädlichen Gebrauch) einerseits und Alkoholabhängigkeit andererseits (Feuerlein, Küfner & Soyka, 1998, S. 2).

2.2 Epidemiologie

Die Alkoholabhängigkeit ist Fröhlich (2010, S. 53) zufolge, die in den westlichen Ländern am stärksten verbreitete Form der Abhängigkeit, „unter anderem wegen der leichten sowie legalen Beschaffung des Alkohols, seiner direkten subjektiven belastungslindernden Wirkung, sowie der Einbettung des Alkoholtrinkens in das Netz alltäglicher sozialer Gewohnheiten“. Schätzungen zufolge trinken im angloamerikanischen Raum nur „6% der Bevölkerung überhaupt keinen Alkohol“

(Kryspin-Exner, Jagsch & Lueger-Schuster, 2011, S. 61). Nach Falkai und Wittchen (2015, S. 680) erfüllen „aktuell geschätzte 3.6% der Weltbevölkerung (15-bis 64-Jährige) die Kriterien der Alkoholkonsumstörung“, welche mit der Alkoholabhängigkeit gleichzusetzen ist. In Österreich leiden circa „5% der Jugendlichen und Erwachsenen ab dem 15. Geburtstag unter Alkoholabhängigkeit, das sind rund 360.000 Personen“ (Uhl, Bachmayer, Puhm, Strizek, Koberna & Musalek, 2013, S. 35). Haberstick et al. (2014, S. 159) demonstrieren mit ihrer Studie zur Prävalenz substanzbedingter Störungen in der US-amerikanischen Bevölkerung, dass die Lebenszeitprävalenzraten von Alkoholmissbrauch bei 11.8% und von Alkoholabhängigkeit bei 13.2% liegen. Die Autoren betonen zudem, dass Männer ein höheres Risiko haben an einer substanzbedingten Störung zu erkranken als Frauen. Barlow und Durand (2009) gehen von einem multidimensionalen Modell zur Entstehung psychischer Störungen aus, welches eine Interaktion zwischen biologischen, verhaltensbezogenen, emotionalen und kognitiven, sowie sozialen Faktoren als entscheidend für die Entstehung einer psychischen Krankheit ansieht. Auch Fröhlich (2010, S. 53) nimmt als Erklärungsmodell zur Entstehung der Alkoholabhängigkeit eine „komplexe soziale, psychische und physiologische Bedingungsstruktur“ an. Die Alkoholabhängigkeit tritt oft gemeinsam mit anderen Störungen auf. Überwiegend mit psychischen, insbesondere mit den affektiven Störungen (depressive oder bipolare Episoden) besteht eine hohe Komorbidität (Cantrell, Finn, Rickert & Lucas, 2008; Kryspin-Exner, Jagsch & Lueger-Schuster, 2011).

2.3 Klassifikation der alkoholverursachten Störungen nach ICD-10

Die Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, herausgegeben von der Weltgesundheitsorganisation (WHO), ist ein weltweit anerkanntes Diagnoseklassifikationssystem der Medizin (Dilling & Freyberger, 2006). Gemäß der 10. Ausgabe der International Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD-10) handelt es sich bei „krankhaftem Alkoholgebrauch um eine Gruppe von Verhaltens-, kognitiven und körperlichen Phänomenen, die sich nach wiederholtem Substanzgebrauch entwickeln“ (Dilling & Freyberger, 2006, S. 74). Die Gruppe F10 beschreibt psychische Störungen und Verhaltensstörungen durch Alkohol (Dilling & Freyberger, 2006).

Bei der Diagnose Alkoholabhängigkeitssyndrom (F10.2) handelt es sich wie bereits erwähnt um eine „Gruppe körperlicher, Verhaltens- und kognitiver Phänomene, die sich nach wiederholtem Alkoholgebrauch entwickeln“ (Dilling & Freyberger, 2006, S. 74). Dilling & Freyberger (2006, S. 74) führen an, dass typischerweise ein starker Wunsch Alkohol zu konsumieren, eine verminderte Kontrolle über den Alkoholkonsum und ein anhaltender Alkoholgebrauch trotz schädlicher Folgen besteht. Dem Alkoholgebrauch wird Vorrang vor anderen Aktivitäten und Verpflichtungen gegeben. Es entwickelt sich eine Toleranzerhöhung, der Abhängige benötigt immer mehr Alkohol, um die ursprüngliche Wirkung zu erreichen. Dies führt zu einer Dosissteigerung (Dilling & Freyberger, 2006, S. 74).

Es gelten folgende diagnostische Leitlinien nach Dilling & Freyberger (2006, S. 74ff.): „Die Diagnose Abhängigkeit soll nur dann gestellt werden, wenn drei oder mehr der folgenden Kriterien zusammen mindestens einen Monat lang bestanden haben. Falls sie nur für eine kürzere Zeit gemeinsam aufgetreten sind, sollten sie innerhalb von zwölf Monaten wiederholt bestanden haben.

1. Ein starkes Verlangen oder eine Art Zwang, Alkohol zu konsumieren.
2. Verminderte Kontrolle über den Substanzgebrauch, das heißt über Beginn, Beendigung oder die Menge des Alkoholkonsums. Dies wird daran deutlich, dass oft mehr Alkohol oder über einen längeren Zeitraum konsumiert wird als geplant oder an dem anhaltenden Wunsch oder erfolglosen Versuchen den Alkoholkonsum zu verringern oder zu kontrollieren.
3. Ein körperliches Entzugssyndrom, z. B. Insomnie, Schwitzen, Übelkeit, wenn der Alkohol reduziert oder abgesetzt wird. Gebrauch von Alkohol oder einer sehr ähnlichen Substanz mit dem Ziel Entzugssymptome zu mildern oder zu vermeiden.
4. Nachweis einer Toleranzentwicklung gegenüber den Wirkungen des Alkohols. Für eine Intoxikation oder um den gewünschten Effekt zu erreichen, müssen zunehmend größere Mengen Alkohol konsumiert werden oder es treten bei fortgesetztem Konsum derselben Menge deutlich geringere Effekte auf.

5. Einengung auf den Alkoholgebrauch, welcher an der Aufgabe oder Vernachlässigung anderer wichtiger Vergnügen oder Interessensbereiche deutlich wird. Oder es wird viel Zeit dafür angewendet, den Alkohol zu bekommen, zu konsumieren oder sich davon zu erholen.

6. Anhaltender Alkoholkonsum trotz eindeutig schädlicher Folgen, über die sich der Betroffene bewusst ist oder bewusst sein könnte. Die schädlichen Folgen können körperlicher Art, wie z.B. Leberschädigung durch exzessives Trinken, sozialer Art, wie beispielsweise der Arbeitsplatzverlust durch eine substanzbedingte Leistungseinbuße, oder psychischer Art, zum Beispiel depressive Zuständen nach massivem Substanzkonsum sein.“

2.4 Klassifikation der alkoholverursachten Störungen nach DSM-V

Der diagnostische und statistische Leitfaden psychischer Störungen (DSM) ist ebenfalls ein Klassifikationssystem, welches jedoch von der American Psychiatric Association herausgegeben wird (Saß, Wittchen & Zaudig, 1996). Nach DSM-V gilt die Alkoholkonsumstörung als ein „problematisches Muster von Alkoholkonsum, das in klinisch bedeutsamer Weise zu Beeinträchtigungen oder Leiden führt“ (Falkai & Wittchen, 2015, S. 675). Die Störung durch Alkoholkonsum wird laut DSM-V (Falkai & Wittchen, 2015, S. 675ff.) entwickelt, „wenn mindestens zwei der folgenden Symptome in einer 12-Monatsperiode auftreten:

1. Alkohol wird oft in großen Mengen oder länger als beabsichtigt konsumiert.
2. Es besteht beim Patienten der anhaltende Wunsch, oft begleitet von erfolglosen Versuchen, den Alkoholkonsum zu verringern oder zu kontrollieren.
3. Hoher Zeitaufwand, um Alkohol zu beschaffen, zu konsumieren oder sich von seiner Wirkung zu erholen.
4. Craving, oder ein starkes Verlangen, Alkohol zu konsumieren.
5. Wiederholter Alkoholkonsum der zu einem Versagen bei der Erfüllung wichtiger Verpflichtungen bei der Arbeit, in der Schule oder zu Hause führt.

6. Fortgesetzter Alkoholkonsum trotz ständiger oder wiederholter sozialer oder zwischenmenschlicher Probleme, die durch die Auswirkungen von Alkohol verursacht oder verstärkt werden.
7. Wichtige soziale, berufliche oder Freizeitaktivitäten werden aufgrund des Alkoholkonsums aufgegeben oder eingeschränkt.
8. Wiederholter Alkoholkonsum in Situationen, in denen der Konsum zu einer körperlichen Gefährdung führt.
9. Fortgesetzter Alkoholkonsum trotz Kenntnis eines anhaltenden oder wiederkehrenden körperlichen oder psychischen Problems, das wahrscheinlich durch Alkohol verursacht oder verstärkt wurde.
10. Toleranzentwicklung, wird durch eines der folgenden Kriterien definiert:
 - a. Es besteht ein Verlangen nach Dosissteigerung, um einen Intoxikationszustand oder erwünschten Effekt herbeizuführen.
 - b. eine deutlich verminderte Wirkung bei fortgesetztem Konsum derselben Menge an Alkohol.
11. Entzugssymptome äußern sich durch eines der folgenden Kriterien:
 - a. Nach Beendigung eines schweren und langandauernden Alkoholkonsums kommt es innerhalb einiger Stunden oder weniger Tage zu mindestens zwei der folgenden Symptome: vegetative Hyperaktivität (z.B. Schwitzen oder Herzfrequenz über 100 Schläge/Min.), Handtremor, Insomnie, Übelkeit oder Erbrechen, vorübergehende visuelle, taktile oder akustische Halluzinationen oder Illusionen, psychomotorischer Agitiertheit, Angst oder/und Krampfanfälle. Infolgedessen wird oft dieselbe oder eine sehr ähnliche Substanz eingenommen, um diese Symptome zu mindern.
 - b. Alkohol (oder eine sehr ähnliche Substanz, wie etwa Benzodiazepine) wird konsumiert, um Entzugssymptome zu lindern oder zu vermeiden.“

3. Entscheidungsverhalten

Dieses Kapitel widmet sich der Definition der Entscheidung, dem Prozess und den Determinanten der Entscheidungsfindung, sowie der Entscheidungsfindung unter Risiko. Das Treffen von Entscheidungen stellt eine der wichtigsten Funktionen im täglichen Leben dar. Die Auswirkungen eines gestörten Entscheidungsverhaltens können enorme Probleme in sozialen, gesundheitlichen und finanziellen Bereichen bereiten. Neben diversen psychischen Störungen, steht speziell die Alkoholabhängigkeit in Zusammenhang mit einer Beeinträchtigung des Entscheidungsverhaltens im Sinne nachteilhafter Entscheidungen (Bechara & Damasio, 2002).

3.1 Begriffsbestimmung

Allgemein definiert Fröhlich (2010, S. 167) die Entscheidung als „Wahl einer bestimmten Richtung des Handelns oder Reagierens in einer mehrere Möglichkeiten enthaltenden Situation.“ Jungermann, Pfister und Fischer (1998, S. 7) betrachten Situationen in denen sich eine Person zwischen mindestens zwei Optionen entscheidet als Gegenstand der Entscheidungsforschung. Optionen können Objekte (z.B. zwei Automarken), Handlungen oder Strategien sein. Die Entscheidung wird als handelnder Vollzug aufgefasst und manifestiert sich in der Wahl eines bestimmten Gegenstandes, Denkweges oder Reaktionsmusters in einer mehrdeutigen Situation (Fröhlich, 2010, S. 167; Buelow & Suhr, 2009; Jungermann, Pfister & Fischer, 1998). Konsequenzen sind die Folgen, welche sich aus der Wahl einer bestimmten Option ergeben (Kirchler & Schrott, 2011, S. 521). Die Konsequenzen einer Entscheidung können sicher oder unsicher, eindimensional oder mehrdimensional sein (Jungermann, Pfister & Fischer, 1998, S. 8). Nach Bechara (2005) ist die Entscheidungsfindung eine kognitive Funktion, die für die Reflektion der Konsequenzen einer bestimmten Entscheidung zuständig ist.

Jungermann, Pfister und Fischer (1998, S. 8) zufolge setzt der Prozess der Entscheidung Wissen und Motivation voraus und ist zudem oft abhängig von Emotionen. Mit Wissen ist gemeint, dass der Entscheider versteht, dass er bestimmte Optionen zur Auswahl hat und weiß um welche es sich handelt. Er greift auf seine Erfahrungen mit ähnlichen Situationen sowie auf seine Kenntnisse

bezüglich möglicher Konsequenzen der gegebenen Optionen zurück (Jungermann, Pfister und Fischer, 1988, S. 8). Es kommt demnach zur Wissensaktivierung, um den Prozess der Entscheidungsfindung zu unterstützen. Je weniger Wissen vorhanden ist, desto schwieriger wird eine Entscheidung (Jungermann, Pfister und Fischer, 1998, S. 8). Jedoch reicht das Vorhandensein von Wissen nicht aus, um eine optimale Entscheidung zu fällen. Es bedarf auch der Motivation, also des Willens, das Wissen adäquat anzuwenden, vorherrschende Fakten zu verknüpfen und eine gute Lösung zu finden (Kirchler & Schrott, 2011). Zudem haben Emotionen einen erheblichen Einfluss auf das Entscheidungsverhalten (Bechara, 2005; Suhr & Tsanadis, 2007). Bei der Rolle von Emotionen im Entscheidungsverhalten wird zwischen aktuellen Stimmungen und Gefühlen, die unabhängig vom Entscheidungsproblem beim Individuum entstanden sind, wie beispielsweise Traurigkeit und solchen Emotionen, die sich direkt aus der Bewertung der Handlungskonsequenzen ergeben, wie zum Beispiel Freude nach einem Lotteriegewinn unterschieden (Jungermann, Pfister & Fischer 1998, S. 8). Kirchler und Schrott (2011, S. 525) betonen, dass sich beide „Quellen emotionaler Färbungen auf die Leistungsmotivation, das Anspruchsniveau, die Frustrationstoleranz oder die Rationalität der Entscheidungsfindung auswirken und damit eine Entscheidung erleichtern oder schwieriger gestalten.“

3.2 Entscheidungen unter Risiko

Kirchler und Schrott (2011, S. 526) verstehen unter riskanten Entscheidungen, diejenigen Entscheidungen, deren „Konsequenzen nicht mit Sicherheit, sondern mit unterschiedlich hoher Wahrscheinlichkeit eintreten“. Risiko wird als „Ausmaß der Unsicherheit mit dem eine Entscheidung und deren Folgen verbunden sind“, bezeichnet (Kirchler & Schrott, 2011, S. 526). Ein einflussreiches Modell des Entscheidungsverhaltens unter Risiko ist die Prospect Theory von Tversky & Kahnemann (1986). Jene Theorie behauptet, dass menschliche Entscheidungsträger eher risiko-vermeidend sind, wenn sie zwischen Alternativen wählen. Dennoch wurde gezeigt, dass riskantes Verhalten vom Kontext abhängig ist, das heißt Risikoaversion steigt nach Gewinnen und sinkt nach Verlusten (Tversky & Kahnemann, 1986).

4. Präfrontaler Kortex

In diesem Kapitel wird zuerst der präfrontale Kortex (PFC) beschrieben, um dann eine Verbindung des PFC zu dem Entscheidungsverhalten herstellen zu können. Anschließend wird auf die Folgen einer Läsion des PFC auf das Entscheidungsverhalten, sowie auf zwei paradigmatische Fälle in der Geschichte der Erforschung des Frontallappens eingegangen. Die Erklärung der Theorie der somatischen Marker rundet dieses Kapitel ab.

4.1 Beschreibung des Präfrontalen Kortex

Der Kortex, eine dünne graue Nervenzellschicht, welche sich unmittelbar unter der vielfach gefurchten Hirnoberfläche befindet, wird grob-anatomisch in vier Lappen eingeteilt. Und zwar in den lobus frontalis, lobus parietalis, lobus temporalis und in den lobus occipitalis (Fröhlich, 2010, S. 295). Der präfrontale Cortex, welcher in der Evolution spät entstanden ist und sich ontogenetisch langsam entwickelt hat, nimmt den vorderen Rindenteil des lobus frontalis ein (Birbaumer & Schmidt, 2010). Fuster (2009) unterteilt den präfrontalen Kortex in einen orbitofrontalen, medialen und lateralen Bereich. Der laterale präfrontale Kortex wird weiters in einen dorsolateralen und ventrolateralen Anteil gegliedert. Der PFC besitzt direkte oder indirekte Verbindungen mit den heteromodalen kortikalen Assoziationsarealen, allen sensorischen Assoziationsarealen, den Basalganglien, dem Thalamus, den limbischen Hirnstrukturen inklusive der Amygdala und dem Hippocampus, außerdem mit dem Hypothalamus, der Septalregion und dem Hirnstamm (Gruber, Arendt & Cramon, 2005, S. 17). Jene Verbindungen sind unter Ausnahme der Basalganglien reziprok. Die Basalganglien werden vom PFC nicht in reziproker Weise innerviert (Gruber, Arendt & Cramon, 2005, S. 17). Es bestehen vielfältige neuronale Verknüpfungen, wobei die „Fäden“ im Frontallappen zusammenlaufen, hier wird letztlich entschieden, ob ein bestimmtes Verhalten gezeigt wird oder nicht.

4.1.1 Präfrontaler Kortex und Entscheidungsverhalten

Fuster (2009) beschreibt den präfrontalen Kortex als organische Basis diverser kognitiver Leistungen sowie exekutiver Funktionen. Giancola und Moss (1998) verstehen unter exekutiven Funktionen Kontroll- und Steuerungsprozesse, die uns dazu befähigen, planmäßig aber flexibel, zielgerichtet und effektiv zu handeln. Zu den exekutiven Funktionen des PFC zählen unter anderem Antizipation von Handlungskonsequenzen, Aufmerksamkeitskontrolle, Hypothesengenerierung, Entscheidungsverhalten, abstraktes Denken, Planung zukünftiger Handlungen, kognitive Flexibilität, Handlungsinitiierung, Lösen neuer Probleme anhand bereits gemachter Erfahrungen, zielgerichtete Koordination und Sequenzierung von Handlungen, Organisation und Nutzung von Informationen aus dem Arbeitsgedächtnis sowie die Hemmung impulsiver Reaktionen (Cordovil de Sousa Uva et al., 2010; Crews & Boettinger, 2009; Giancola & Moss, 1998; Krawczyk, 2002; Ratti, Bo, Giardini & Sorogna, 2002).

Krawczyk (2002) betont die Wichtigkeit der Rolle des PFC bezüglich der Aspekte des menschlichen Entscheidungsverhaltens. Hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens sollte der PFC jedoch nicht als autonome Entscheidungseinheit verstanden werden, da er wie bereits oben erwähnt mit diversen anderen Gehirnarealen interagiert. Besonders die Basalganglien und die Amygdala sind beim Entscheidungsprozess bezüglich belohnender Reize von Relevanz (Bechara & Damasio, 2002; Gruber, Arendt & Cramon, 2005).

4.1.2 Entscheidungsrelevante Regionen des Präfrontalen Kortex

Der orbitofrontale und ventromediale Bereich des PFC gelten als die wichtigsten Regionen hinsichtlich des Treffens einer Entscheidung. Zudem sind sie für die affektive Tönung der Attribute und Optionen einer Entscheidung zuständig (Kalwa, 2013; Krawczyk, 2002). Eine Schädigung des orbitofrontalen Kortex (OFC) hat profunde Auswirkungen auf das Entscheidungsverhalten (Krawczyk, 2002). Nach Krawczyk (2002, S. 643) führt eine Beeinträchtigung des OFC zu dem Unvermögen negative zukünftige Konsequenzen einer unmittelbaren Handlung richtig einzuschätzen und folglich zu vermeiden. Wenn bei einer Entscheidung multiple Informationsquellen betrachtet werden, ist der dorsolaterale präfrontale Kortex

(DLPFC) aktiv. Der DLPFC ist für die Aufrechterhaltung und Manipulation von Informationen im Arbeitsgedächtnis verantwortlich (Krawczyk, 2002). So wie der OFC, spielt auch der DLPFC bei Entscheidungsprozessen eine relevante Rolle. Er besitzt eine Schlüsselrolle im Nachdenken über potentielle Optionen, ist demnach in jede Entscheidung involviert, welche bewusstes Nachdenken erfordert (Krawczyk, 2002). Weiters weisen Birbaumer und Schmidt (2002, S. 788) darauf hin, dass der DLPFC für die Herstellung von stabilen Kontingenzen zwischen Reaktion und deren langfristigen Folgen zuständig ist. Demzufolge ist er in den Aufbau stabiler Erwartungshaltungen involviert. Störungen des Arbeitsgedächtnisses und der Handlungsplanung werden mit Funktionsstörungen des dorsolateralen präfrontalen Kortex in Zusammenhang gebracht. Wohingegen Störungen der Handlungsbewertung und Impulskontrolle mit einer Beeinträchtigung des orbitofrontalen Kortex verbunden sind (Heinz, Smolka & Mann, 2005, S. 354). Das Entscheidungsverhalten ist jedoch das Ergebnis der Kooperation aller präfrontalen Areale (Fuster, 2009).

4.1.3 Folgen einer Läsion des Präfrontalen Kortex auf das Entscheidungsverhalten

Die Bedeutung des PFC hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens wird durch diverse Studien belegt, welche ein gestörtes Entscheidungsverhalten bei PatientInnen mit dauerhaften Läsionen des PFC feststellten (Bechara & Damasio, 2002; Bechara et al., 2001). Es ist bekannt, dass Läsionen im Frontallappen zu einem Verlust der Zukunftsorientierung des Verhaltens führen (Bechara et al., 2001). Das Verhalten wird schwer im Voraus planbar bzw. vorhersagbar, irregulär oder extrem stereotyp sowie perseverativ. Weitere Funktionsausfälle nach Läsion des PFC sind die Unfähigkeit ablenkende Reize zu ignorieren und bei dem ursprünglich intendierten Verhalten zu bleiben, die Handlungen anderer nachzuvollziehen, Risikofreude und Regelverletzung, ein gestörtes sozialemotionales Verhalten sowie ein defizitäres Arbeitsgedächtnis. Die Fertigkeit der Selbstkontrolle, also direkte Verstärker zugunsten langfristiger Belohnungen aufzuschieben, ist nach Schädigung des PFC ebenfalls beeinträchtigt (Bechara & Damasio, 2002; Birbaumer & Schimdt, 2010, S. 790f.).

4.2 Der Fall Phineas Gage

Einen der berühmtesten Fälle hinsichtlich der Folgen einer Schädigung des PFC stellt der Amerikaner Phineas Gage dar. Er ging als erster und zugleich paradigmatischer Fall in die Geschichte der Erforschung des Frontallappens ein (Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 790). Phineas Gage war ein sehr gewissenhafter Sprengmeister sowie vorbildlicher Familienvater. Dies kehrte sich nach einem Arbeitsunfall jedoch ins Gegenteil um. Bei einer frühzeitigen Detonation drang ein Eisenstab in seinen vorderen Schädel sowie in sein Gehirn ein. Nachdem seine Wunden verheilt waren, erwies sich seine Intelligenz als unbeeinträchtigt, sein Gedächtnis als gut und die Sinnesfunktionen und Bewegungsabläufe als intakt. Veränderungen wies der Sprengmeister unter anderem in seinem Sozialverhalten auf. Seine Familie und seine Arbeit waren nicht mehr von Interesse für ihn, er lebte in den Tag hinein, plante nicht mehr, wurde vulgär, unverantwortlich und unzuverlässig. Viele seiner positiven Eigenschaften wendeten sich zum Negativen. Darüber hinaus kam es zu einer Störung seiner Entscheidungsfähigkeit. Er traf Entscheidungen, die seinen Interessen zuwiderlaufen, er konnte seine Zukunft nicht mehr vernünftig planen. Zudem lernte der ehemals beispielhafte Sprengmeister nicht aus seinen Fehlern, was sich in wiederholten Entscheidungen mit negativen Konsequenzen spiegelte. Es folgte der berufliche und soziale Abstieg (Bechara, 2003; Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 790).

Im Zuge seines Arbeitsunfalles wurden große Teile des PFC, besonders die Region des ventromedialen präfrontalen Kortex zerstört. In Folge dessen fiel eine Gruppe spezifischer kognitiver Leistungen aus, die für das Sozialverhalten und Entscheidungsverhalten äußerst relevant sind (Bechara, 2003; Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 790). Der Fall Phineas Gage verdeutlichte, dass der Frontallappen wahrscheinlich das neuronale Substrat des Planens und Ausführens sozial angemessenen und zielgerichteten Verhaltens, sowie des Entscheidungsverhaltens repräsentiert (Bechara, 2003; Giancola & Moss, 1998).

4.3 Theorie der somatischen Marker

Der Theorie der somatischen Marker zufolge ist der Prozess der Entscheidungsfindung abhängig von Emotionen (Bechara & Damasio, 2002; Buelow & Suhr, 2009). Defizite des emotionalen Signalisierens führen zu mangelhaftem Entscheidungsverhalten (Bechara & Damasio, 2002). Laut jener Theorie werden alle Erfahrungen, die ein Mensch im Laufe seines Lebens macht, in einem emotionalen Erfahrungsgedächtnis gespeichert. Dieses Erfahrungsgedächtnis äußert sich in Form von somatischen Markern, eine Art körperliches Signalsystem zur Bewertung von Handlungsalternativen. Somatische Marker sind definiert als alle positiven und/ oder negativen Reaktionen des autonomen Nervensystems, die mit dem Erleben einer bestimmten Situation verknüpft werden. Sie helfen dem Individuum bei der Entscheidungsfindung, indem sie Alternativen aufgrund von bereits gemachter Erfahrung als vorteilhaft oder unvorteilhaft erscheinen lassen (Bechara, 2003; Buelow & Suhr, 2009; Krawczyk, 2002). Somatische Marker werden automatisch und unbewusst durch die ventromedialen Frontallappen in den bewussten Prozess der Entscheidungsfindung integriert. Demzufolge kann ein neurologischer Schaden der Frontallappen den rationalen Entscheidungsprozess beeinträchtigen (Buelow & Suhr, 2009). Die Auslösung eines negativen somatischen Zustandes, wie zum Beispiel Angst, durch Gedanken über negative zukünftige Konsequenzen ist ein Mechanismus der Verhaltenskontrolle, der einer Person bei der Unterlassung einer Handlung hilft. Aktivität innerhalb dieses Systems dient der Kontrolle und Modulation von Verhaltens- und somatischen Reaktionen. Wenn das System für die Entwicklung des somatischen Zustandes durch Gedanken über das Eintreten einer möglichen schwerwiegenden Bestrafung hypoaktiv ist, ist der negative somatische Zustand schwach. Wenn das System für die Entwicklung des somatischen Zustandes durch Gedanken hinsichtlich der Belohnung hyperaktiv ist, ist der positive somatische Zustand stark (Krawczyk, 2002). In beiden Fällen wird die sofortige Belohnung angestrebt und die verzögerte Bestrafung ignoriert (Bechara & Damasio, 2002). Bechara (2005) geht von einer Hyposensitivität bezüglich zukünftiger positiver oder negativer Folgen und einer Hyperaktivität hinsichtlich sofortiger Belohnung bei Substanzabhängigen aus. Bechara und Damasio (2002) sowie Damasio (1995) sprechen von einer Myopie für die Zukunft bei Substanzabhängigen. Bechara & Damasio (2002) betonen jedoch, dass das Entscheidungsverhalten nicht ausschließlich durch den ventromedialen Kortex geregelt wird, sondern dass andere

Komponenten, wie die Amygdala, die Insula-/somatosensorischen Rinde und das periphere Nervensystem ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen.

5. Folgen der Alkoholabhängigkeit

Dieses Kapitel beschränkt sich auf die Beschreibung der allgemeinen kognitiven Konsequenzen der Alkoholabhängigkeit und des Einflusses von Alkoholabhängigkeit auf das Entscheidungsverhalten.

5.1 Kognitive Auswirkungen des chronischen Alkoholkonsums

Die Beeinträchtigung der kognitiven Fähigkeiten bei Personen mit Alkoholabhängigkeit reicht von schweren Gedächtnisstörungen bis zur Störung der Fähigkeit sensorische Information zu verarbeiten und zu interpretieren. Die Mehrheit der Alkoholabhängigen leidet unter kognitiver Beeinträchtigung als Folge chronischen Alkoholkonsums (Porjesz & Begleiter, 1995; Thoma et al., 2011). Eine Assoziation zwischen kognitiven Störungen und der Funktion der Frontallappen bei Alkoholabhängigen wurde von Chanraud et al. (2007) berichtet. Dysfunktionen des frontalen Kortex und seiner Assoziationsbahnen münden oft in einer Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen (Ratti et al., 2002). Alkoholabhängige mit einer Schädigung des Frontalhirns leiden demzufolge unter einer verminderten Handlungskontrolle, einem defizitären informationsverarbeitenden Mechanismus, sowie unter Beeinträchtigungen der kognitiven Flexibilität, des Entscheidungsverhaltens, des Problemlösens, des Arbeitsgedächtnisses, der Fähigkeit zu planen und störende Reize zu ignorieren, sowie unter einer Schädigung der Fähigkeit zielgerichtetes Verhalten effektiv auszuführen (Bechara et al., 2001; Bechara & Damsio, 2002; Cordovil de Sousa Uva et al., 2010; Crews & Boettinger, 2009; Giancola & Moss, 1998; Heinz, Smolka & Mann, 2005; Kamarajan et al., 2004; Loeber et al., 2009; Nowakowska, Jablkowska & Borkowska, 2008; Ratti et al., 2002; Scheurich, 2005). Nowakowska, Jablkowska, und Borkowska (2008) fanden statistisch signifikante Störungen des Arbeitsgedächtnisses sowie exekutiver Funktionen bei Personen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zu gesunden Probanden. Loeber et al. (2009) untersuchten die Effekte vorangegangener

Detoxifikationen auf die Funktionen des PFC und das Entscheidungsverhalten. Es stellte sich heraus, dass Alkoholiker im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe eine schlechtere Leistung bei Aufgaben hinsichtlich der exekutiven Funktionen erbrachten. Des Weiteren ergaben postmortale Untersuchungen, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit weniger neuronale Zellzahlen, besonders in der Region des PFC, im Vergleich zu Nicht-Alkoholikern aufweisen (Giancola & Moss, 1998).

5.2 Einfluss von Alkoholabhängigkeit auf das Entscheidungsverhalten

Einzuschätzen wie riskant eine Entscheidung ist, um so negative Konsequenzen beurteilen zu können, stellt eine bedeutende Funktion des menschlichen Gehirns dar. Bildgebenden Verfahren zufolge stehen der ventromediale präfrontale Cortex, die Amygdala, die Insula, das ventrale Striatum und der anteriorecinguläre Cortex im Zusammenhang mit Risikobewertung (Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012). Der Gebrauch von Alkohol kann zu Beeinträchtigung des Erlebens und Verhaltens führen und sowohl kurzfristige als auch längerfristige fehlangepasste Verhaltensmuster zur Folge haben. Franken, Strien, Nijs und Muris (2008) betonen, dass ein geschädigtes Entscheidungsverhalten ein wesentliches Merkmal vieler neuropsychiatrischer Erkrankungen ist. Kalwa (2013) und Le Berre et al. (2013) heben hervor, dass besonders die Alkoholabhängigkeit mit unvorteilhaftem Entscheidungsverhalten assoziiert ist. Auch Euser, Meel, Snelleman und Franken (2011) bestätigen einen Zusammenhang zwischen Alkoholkonsum und riskantem Entscheidungsverhalten. Ein Merkmal der Alkoholabhängigkeit ist, dass das ungünstige Entscheidungsverhalten trotz negativer Konsequenzen, wie beispielsweise dem Verlust der Arbeitsstelle, der Wohnstätte oder/und der Familie beibehalten wird (Bechara, 2003). Personen mit Alkoholabhängigkeit tendieren dazu große sofortige Belohnungen zu präferieren und langfristige negativen Konsequenzen zu ignorieren (Cordovil De Sousa Uva et al., 2010). Bechara und Damasio (2002) bezeichnen diesen Zustand als Myopie gegenüber der Zukunft.

Ein spezifischerer Erklärungsansatz für das suboptimale Entscheidungsverhalten alkoholabhängiger Personen ist die defizitäre Leistung ihres präfrontalen Kortexes.

Der Prozess der Entscheidungsfindung bedarf grundlegender Informationen über die Regeln des Problemlösens, sowie potenzieller Lösungsstrategien. Zudem ist es

notwendig das mögliche Risiko und den Wert des Ziels einschätzen zu können (Kalwa, 2013). Schädigungen im Bereich des PFC beeinträchtigen den Prozess der Entscheidungsfindung. Es gibt eine Reihe von Studien mit alkoholabhängigen PatientInnen, die auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen PFC und einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten hinweist (Bechara et al., 2001; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002). Le Berre et al. (2013) fanden heraus, dass PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zu gesunden Probanden ein beeinträchtigtes Entscheidungsverhalten, sowie eine Reduktion des Volumens der grauen Substanz, besonders in Regionen, die in den Prozess der Entscheidungsfindung involviert sind, aufweisen. Die Autoren fanden Zusammenhänge zwischen hohem Volumen an Grauer Substanz im ventromedialen PFC, im dorsalen anterioren Gyrus Cinguli und der rechten Hippocampus Formation und hohen Werten im Entscheidungsverhalten (vorteilhafte Entscheidungsfindung), gemessen mit dem Iowa Gambling Task.

Bechara et al. (2001) gelangen zu der Erkenntnis, dass substanzabhängige Personen ähnliche Verhaltensweisen wie PatientInnen mit bilateralen Läsionen des ventromedialen präfrontalen Kortex aufweisen. Sie sind sich ihres Problems nicht bewusst oder leugnen es und sind hypersensitiv in Bezug auf Belohnung. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass ein dysfunktionaler ventromedialer präfrontaler Kortex dazu beiträgt, dass Substanzabhängige trotz nachteiliger Konsequenzen ihre Substanzen fortdauernd konsumieren. Diese schwerwiegende Beeinträchtigung des Entscheidungsverhaltens könnte zur Entstehung, sowie der Aufrechterhaltung ihrer Substanzabhängigkeit beitragen.

In einer verwandten Studie wurden die physiologischen Antworten Substanzabhängiger während der Bearbeitung des Iowa Gambling Tasks untersucht. Bechara et al. (2001) folgerten, dass das ungünstige Entscheidungsverhalten bei einigen Personen mit Substanzabhängigkeit mit einer defizitären Aktivierung des somatischen Zustandes, welcher mit einem dysfunktionalen ventromedialen präfrontalen Kortex assoziiert ist, in Verbindung steht. Eine intakte Aktivität des ventromedialen präfrontalen Kortex würde das Streben nach der Substanz, welches mit sofortiger Belohnung verbunden ist, hemmen. Eine Dysfunktion dieses Prozesses und die abnorme Aktivität im Bereich der Amygdala, welcher das mesolimbische Dopaminsystem, die Hülle des Nucleus accumbens, den Nucleus striae terminalis und den zentralen Kern der Amygdala inkludiert, führen zu einem nachteilhaften

Entscheidungsverhalten. Nach Bechara et al. (2001) führt Anomalität im Bereich der Amygdala und der Insula-/somatosensorischen Rinde zu einer übertriebenen Verarbeitung belohnender Aspekte einer Substanz. Des Weiteren betont Höll (2010, S. 91), dass Alkoholabhängige große Schwierigkeiten damit haben, eine Hypothese zu entwickeln und zu testen oder eine Strategie zu wechseln, wenn das bis dato verfolgte Konzept nicht mehr richtig ist. Porjesz und Begleiter (1995) weisen darauf hin, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit bei kognitiven Tests eher schnell als präzise vorgehen. Das legt nahe, dass sie auf Stimuli antworten ohne sie vollständig zu evaluieren. Es gelingt ihnen nicht Rückmeldeinformationen von richtigen und falschen Reaktionen zu nutzen. Diese Fähigkeiten werden typischerweise mit dem Wisconsin Card Sorting Test (Kongs, Thompson, Iverson & Heaton, 2000) erfasst.

6. Elektroenzephalogramm

Folgendes Kapitel informiert über die Grundlagen des Elektroenzephalogramms (EEG), die Messung von Potentialveränderungen mittels Elektroenzephalogramm, die Ableitung von spontanem EEG sowie die Signalverarbeitung, um dann gezielt auf ereigniskorrelierte Potentiale eingehen zu können. Am Ende des Kapitels wird noch auf den Zusammenhang zwischen ereigniskorrelierten Potentialen und Alkoholabhängigkeit eingegangen.

6.1 Grundlagen des Elektroenzephalogramms

Das Elektroenzephalogramm (EEG) ist ein Untersuchungsverfahren in der Neurologie, mittels dem die generalisierte Aktivität des zerebralen Kortex verstanden werden kann (Beck, 2006). Die Elektroenzephalographie ist das älteste Verfahren, mit dem Funktionsabläufe, beziehungsweise bioelektrische Potentialveränderungen-/schwankungen des tierischen und menschlichen Gehirns aufgezeichnet werden können (Beck, 2006). Nach Ebner und Deuschl (2006, S. 10) besteht die Aufgabe des EEG-Gerätes technisch betrachtet „in der Erfassung, Verstärkung, Filterung und Darstellung sowie Dokumentation der vom Gehirn generierten elektrischen Aktivität“. Die Wurzeln des EEG liegen in der Arbeit des englischen Physiologen Richard Caton aus dem Jahr 1875. Er tätigte die ersten Messungen von spontanen

Spannungsschwankungen am unverletzten Kortex von Hunden und Hasen (Bear, Connors & Paradiso, 2006). Das Elektroenzephalogramm für den Menschen wurde erstmals 1929 von dem deutschen Neurologen und Psychiater Hans Berger beschrieben. Den wichtigsten Stellenwert hat das EEG heute in der Diagnose von epileptischen Erkrankungen und Schlafstörungen sowie in der Diagnose pathologischer Gehirnveränderungen (Bear, Connors & Paradiso, 2006; Fröhlich, 2010; o.V. 2003; Seifert, 2005). Fröhlich (2010, S. 156) betont, dass das Elektroenzephalogramm gleichzeitig eines der bedeutsamsten Forschungsinstrumente der neuropsychologischen und psychophysiologischen Grundlagenforschung sei.

6.2 Messung von Potentialveränderungen via Elektroenzephalogramm

Das EEG misst elektrische Spannungen, welche durch den elektrischen Strom generiert werden, der während der synaptischen Erregung der Dendriten vieler Pyramidenzellen im zerebralen Kortex fließt (Seifert, 2005). Nach Seifert (2005) resultieren die elektrischen Spannungsveränderungen an der Großhirnrinde aus einer Folge von exzitatorischen und inhibitorischen postsynaptischen Potentialen. Sämtliche Bereiche des Gehirns erzeugen elektrische Potenziale, die unmittelbaren Quellen für das von der Kopfoberfläche ableitbare EEG liegen jedoch ganz überwiegend bis ausschließlich im Kortex (Zschocke & Hansen, 1999, S. 4). Es sind viele tausende gemeinsam aktivierte Neuronen notwendig, damit ein EEG Signal sichtbar wird. Die Amplitude des EEG Signals ist in starkem Maße davon abhängig, wie synchron die Aktivität der Neuronen im Kortex ist (Bear, Connors & Paradiso, 2006). Wellach (2011, S. 20) betont, dass eine zunehmend synchrone Entladung der Nervenzellverbände zu einer zunehmenden Anstiegssteilheit der oberflächlich ausgebildeten Potenziale führt.

6.3 Ableitung

Die Ableitung des EEGs erfolgt über Elektroden, die auf dem Skalp der/des Patientin/Patienten angebracht werden. Es werden mehrere Elektroden an Standardpositionen am Skalp befestigt. Jene Elektroden sind über Kabeln mit Verstärkern und Aufzeichnungsgeräten verbunden. In regelmäßigen Zeitabständen

wird ein Wert ausgelesen, verstärkt und an einen Computer weitergegeben, der die Daten abspeichert. Zur Verringerung des Hautwiderstandes und um die elektrischen Eigenschaften an der Ableitstelle zu verbessern, ist es notwendig die Haut vor der Elektrodenapplikation zu säubern und leicht aufzurauen. Zudem wird die Elektrode mit einer elektrisch leitenden elektrolythaltigen Paste gefüllt, welche eine Verbindung zwischen Skalp und Elektrode herstellt. Über den elektrischen Widerstand kann die Qualität der Verbindung angegeben werden. Je kleiner der elektrischer Widerstand, desto sauberer ist die Aufzeichnung. Die Methode des EEGs ist non-invasiv und schmerzlos (Bear, Connors & Paradiso, 2006; Ebner & Deuschl, 2006, S. 10; Fröhlich, 2010; o.V. 2003; Seifert, 2005; Wellach, 2011).

Durch die einheitliche Platzierung der Elektroden kann die Aktivität der wichtigsten Hirnrindenareale erfasst werden. Die Information, welche man durch die Ableitung elektrischer Aktivität vom Gehirn gewinnt, ist sensibel bezüglich zeitlicher Veränderungen (Birbaumer & Schmidt, 2010; Seifert, 2005). Der Vorteil elektroenzephalographischer Methoden besteht demnach in der guten zeitlichen Auflösung (Birbaumer & Schmidt, 2010). Als Schwäche des Elektroenzephalogramms fällt jedoch die geringe räumliche Auflösung ins Auge, welche nur generelle Information über die Lokalisation der Aktivität zulässt (Sternberg, 2009, S. 41).

6.4 Signalverarbeitung

Das EEG ist die Darstellung eines elektrischen Spannungsverlaufes über die Zeit. Daher sind die beiden naheliegenden Maße zur Beschreibung des Signals die Frequenz und Spannung (Abb. 1) (Seifert, 2005). „Die Frequenz beschreibt die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde, ihre Einheit ist Hertz ($\text{Hz} = 1/\text{s}$). Die Amplitude wird in Volt angegeben, bzw. in Mikro-Volt (μV)... spontan evozierte Amplituden des Gehirns liegen im Bereich von $\pm 100\mu\text{V}$ “ (Seifert, 2005, S. 14)“.

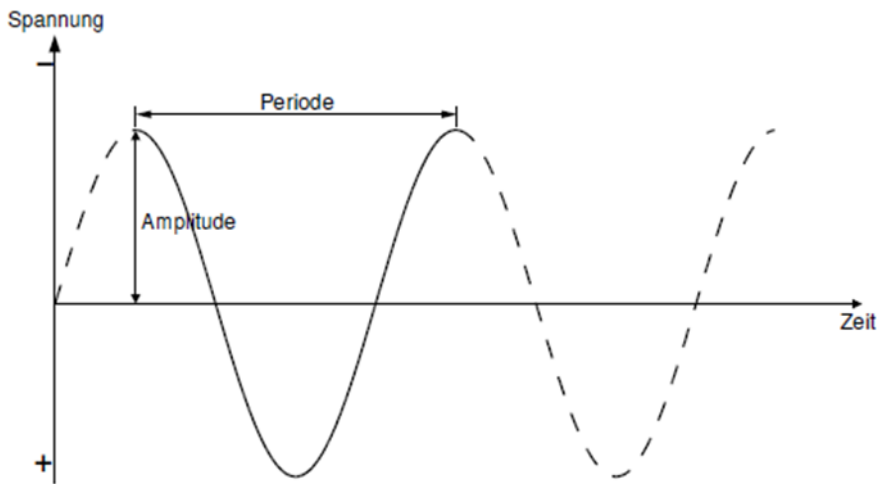


Abbildung 1. Veranschaulichung von Amplitude & Frequenz an einer idealisierten Welle (o.V., 2003, S. 3).

Da es sich um eher schwache Signale handelt, wird das Signal an den Elektroden kontinuierlich durch einen Differenzverstärker intensiviert. Jener verstärkt die Differenz zwischen einer Elektrode und ihrer Referenzelektrode, wodurch Störsignale eliminiert werden. Dieses Prinzip wird Gleichtaktunterdrückung genannt. Ohne die Gleichtaktunterdrückung wäre das EEG vollkommen verrauscht und unbrauchbar. Anschließend lässt sich aus den einzelnen Messwerten der Potentialverlauf rekonstruieren (o.V., 2003, S. 12 ff). Die Verwendung von Differenzverstärkern hat jedoch den „Nachteil, dass es im EEG keinen absoluten Nullpunkt gibt“ (o.V., 2003, S. 12). Dies ist dann problematisch, wenn man die Amplituden des Potenzialverlaufes bestimmen will, um eine statistische Analyse zu rechnen (o.V., 2003, S. 12 ff).

Der Frequenzbereich des EEG wird unterteilt in den Alpha-Bereich (8-13 Hz), den Beta-Bereich (14-40 Hz), sowie in den Bereich der Theta-Wellen (4-7 Hz) und Delta-Wellen (unter 4 Hz) (Başar, Başar-Eroğlu, Karakaş & Schürmann, 1999; Birbaumer & Schmidt, 2010). Ebner und Deuschl (2006, S. 72) beschreiben EEG-Rhythmen als „EEG-Potenziale einer charakteristischen Frequenz in einer längeren zeitlichen Abfolge“, der Alpha-Rhythmus hat zum Beispiel eine Frequenz von 8-13/s. Alpha-Wellen finden sich bei den meisten Menschen, wenn sie entspannt und wach sind sowie die Augen geschlossen halten. Die Amplituden des Alpha-Rhythmus schwanken zwischen 5 und 100 μV und treten demnach im Wachzustand geringer visueller Aufmerksamkeit auf. Die schnellen Beta-Wellen, mit Amplituden zwischen 2

und 20 μV , finden sich typischerweise bei wachen Menschen, wenn die Augen geöffnet sind, das Gehirn demnach Sinneseindrücke verarbeitet. Also bei visueller Konzentration oder Aufmerksamkeit. Wohingegen die Theta-Wellen, mit Amplituden zwischen 5-100 μV , typischerweise bei starker Ermüdung beziehungsweise in frühen Schlafstadien auftreten. Delta-Wellen, mit Amplituden zwischen 20 und 200/400 μV , findet man bei gesunden Personen im Tiefschlaf (Bear, Connors & Paradiso, 2006; Birbaumer & Schmidt, 2010; Ebner & Deuschl, 2006; Fröhlich, 2010, S. 158f.; Zschocke & Hansen, 1999).

7. Ereigniskorrelierte Potentiale

Als ereigniskorrelierte Potentiale (EKPs) werden Wellenformen im Elektroenzephalogramm bezeichnet, die durch Sinneswahrnehmungen evoziert werden oder mit kognitiven Prozessen korreliert sind (Ibanez et al., 2012; Duncan et al., 2009; Porjesz & Begleiter, 1995). Fröhlich (2010, S. 174f.) gibt an, dass ereigniskorrelierte Potentiale von lokalen Dipolen generiert werden und dass die Spannungsveränderungen durch synchronisierte postsynaptische Potentiale von Zellverbänden entstehen, sowie dass die EKPs mit Reizverarbeitung, Prozessen der Aktivierung, Erwartungen, Informationsverarbeitung und mit der Anbahnung von Entscheidungen und Reaktionsselektionen in Verbindung stehen. Infolge einer Sinneswahrnehmung oder eines kognitiven Prozesses kommt es zu einer kleinen Veränderung in der elektrischen Aktivität des Gehirns. Die Aufzeichnung eben jener Veränderungen nennt man ereigniskorrelierte Potentiale. Die ereigniskorrelierte Oszillationen spielen eine Schlüsselrolle im Verständnis der Gehirndynamik sowie der menschlichen Informationsverarbeitung (Kamarajan et al., 2004). Spezielle Potentialverläufe im ereigniskorrelierten Potential lassen sich sowohl vor als auch nach einem Ereignis beobachten. Prozesse wie Erwartung oder Priming können vor einem Reiz gefunden werden, nach der Reaktion werden Prozesse gefunden, die zum Beispiel die Evaluation einer Reaktion bedeuten (Seifert, 2005, S. 96). Jene Fluktuation dauert typischerweise nur einen Bruchteil von Sekunden.

Die EKP Parameter sind Latenz, Richtung (positiv oder negativ), Amplitude und topographische Distribution des Komponenten auf dem Skalp (frontal, parietal, occipital, etc.) (Ibanez et al., 2012). Die EKPs werden als positive beziehungsweise

negative Abweichungen vom Ruhewert (Ausgangswert) dargestellt. Es gilt die Auffassung, dass Negativierungen Prozesse der Aktivierung und Energetisierung ausdrücken, wohingegen positive Auslenkungen Prozesse der Hemmung und/oder des gesteigerten Energieverbrauchs anzeigen (Fröhlich, 2010, S. 174f.). Die Latenz wird als Ausdruck des Schwierigkeitsgrades der Informationsverarbeitung beziehungsweise der Reaktionsauswahl interpretiert. Unter schnellen Potentialen werden Depolarisationen, die etwa bis 200 oder 300 ms nach einem Reiz auftreten, verstanden. Jene „fast potentials“, auch exogene Potentiale genannt, reflektieren hauptsächlich Reizaspekte und der Sinnesmodalität entsprechende Prozesse der Reizaufnahme (Fröhlich, 2010, S. 174f.). Die langsamen oder endogenen Potentiale stehen „hinsichtlich ihrer Ausprägung und Latenz in deutlicher Beziehung zu psycho-energetischen, den Aufmerksamkeits- oder Bereitschaftszustand, die emotionale Befindlichkeit und Einstellung einer Person betreffenden Prozessen“ (Fröhlich, 2010, S. 175). Zu den psychologisch bedeutsamen langsamen Potentialen zählen P3, Contingent negative variation (CNV) und das Bereitschaftspotenzial (Ibanez et al., 2012). Fröhlich (2010, S. 175) betont, dass sich die „langsamen Potentiale als psychophysiologische Kennwerte der Mobilisierung energetischer Ressourcen im Zusammenhang mit kognitiven Prozessen oder in der klinisch-psychologischen Anwendung zur Kennzeichnung von Beeinträchtigungen oder Störungen“ bewähren. Potentiale liefern also sehr gute Informationen über den zeitlichen Verlauf einer aufgabenbezogenen Aktivität des Gehirns (Ibanez et al., 2012; Sternberg, 2009).

7.1 Mittelung

Um die elektrische Aktivität des Gehirns in Beziehung zu einer speziellen Aufgabe, wie zum Beispiel des Hörens von Sätzen oder in Beziehung zu einem bestimmten Ereignis zu bringen, können EEG Wellen über eine große Anzahl von Versuchen (z.B. 100) gemittelt werden (o.V., 2003). Nach wiederholten Messungen unter unveränderten Bedingungen können EKPs durch Signalverstärkung und Anwendung von Mittelungstechniken aus dem Elektroenzephalogramm herausgelöst werden (o.V., 2003). Seifert (2005, S. 47) erklärt, dass bei Wiederholung ein und desselben Ereignisses (Reiz, Reaktion oder psychischer Vorgang) das Gehirn immer ähnliche Antworten zeigt, während das Störsignal zufällig verteilt ist. Man unterteilt diese Ereignisse in gleich große (Mess-) Strecken oder Epochen (Seifert, 2005).

Diese Epochen werden nun gemittelt. Erst nach der Mittelung ist es Seifert (2005, S. 48) zufolge möglich, die ereigniskorrelierten Potentiale auszuwerten. Birbaumer und Schmidt (2010, S. 479) beschreiben, dass „nach Mittelung des EEG auf einen Reiz oder vor einer Reaktion meist eine komplexe Aufeinanderfolge von Wellen vorliegt, die unterschiedliche neurophysiologische und damit unterschiedliche psychologische Vorgänge repräsentiert“. Ereigniskorrelierte Potenziale (EKP) zeigen also eine „Abfolge charakteristischer Komponenten, die unterschiedliche Phasen und Komponenten informationsverarbeitender Prozesse darstellen“ (Birbaumer & Schmidt, 2010, S. 480). Um die ereigniskorrelierten Potentiale deskriptiv beschreiben zu können, werden die gemittelten Epochen wiederum gemittelt. Es resultiert der Grand-Average (o.V., 2003, S. 17).

7.2 Einige prominente EKP – Komponenten

Nach Seifert (2005, S. 98) wird als Komponente jedes ereigniskorreliertes elektrokortikales Phänomen betrachtet, das einem psychischen Vorgang zugeschrieben werden kann. Vorausgesetzt es handelt sich um kein Artefakt (Validität) und um kein Zufallsphänomen (Reliabilität). „Eine Komponente ist also das elektrophysiologische Korrelat eines psychischen Vorgangs“ (Seifert, 2005, S. 98). Ferdinand (2008) spricht bei immer wiederkehrender Variation bestimmter Amplituden in einem bestimmten Zeitraum von Komponenten. Beispiele prominenter Potentiale sind die P1, N1, P2, welche Anteile enthalten, die nicht mit psychologischen Variablen variieren. Sie werden jedoch auch durch Aufmerksamkeitsprozesse verändert. Die Komponenten N2, P3a, die klassische P3/P3b oder die Negative Difference (Nd) sind aufgabenabhängig (Seifert, 2005).

7.3 P300

Die Komponente P300, eine positive Welle circa 300 ms nach dem Reiz, wird durch einen seltenen Zielreiz ausgelöst (Porjesz & Begleiter, 1995). Beck (2006) schreibt der P300 die Enkodierung neuer sensorischer Reize zu. Nach Ibanez et al. (2012) steht die P300 in Zusammenhang mit höheren kognitiven Prozessen hinsichtlich selektiver Aufmerksamkeit. Aufgrund ihrer Größe (5-20 μ V) ist sie leicht identifizierbar (Seifert, 2005, S. 120). Die P300 hat „ihr Maximum über den mittleren

parietalen Elektroden (Pz) und fällt seitlich symmetrisch ab“ (Seifert, 2005, S. 120). Die Latenz, welche zwischen 300-900 msec liegt, ist ein Maßstab für die Stimulusevaluationszeit (Seifert, 2005, S. 120). Das Standardparadigma zur Darstellung der P300 ist das Oddball-Paradigma: Es werden Reize in Serie dargeboten, ein häufiger und ein seltener Reiz, wobei das Ziel ist den seltenen Reiz zu zählen. Die Darbietung des seltenen Reizes führt elektrokortikal zur Ausbildung der prominenten Komponente P300. Die Latenzvariabilität wird kontrolliert durch die Leichtigkeit der Ereigniskategorisierung. Es gilt je schwieriger die Kategorisierung, desto höher ist die Latenz. Die Amplitude der P300 variiert mit der Häufigkeit des seltenen Reizes: je seltener, desto größer (Beck, 2006; Ferdinand, 2008; Polich, 2007; Porjesz & Begleiter, 1995). Zusammengefasst wird die Komponente P300 beim Auftreten eines unerwarteten oder beim Ausbleiben eines erwarteten Stimulus beobachtet (Beck, 2006; Ferdinand, 2008; Polich, 2007; Porjesz & Begleiter, 1995; Seifert, 2005, S. 120).

Es gibt zwei Subkomponenten: P3a und P3b. Die P3a hat eher eine frontale Distribution und tritt nach einem unerwarteten Ereignis auf, unabhängig vom Typ des Stimulus. Sie wird üblicherweise mit Reizneuheit assoziiert (Ibanez et al., 2012). Die Komponente P3b steht in Zusammenhang mit höheren kognitiven Fähigkeiten und hat eine centro-parietale Distribution am Skalp (Duncan et al., 2009).

8. Ereigniskorrelierte Potentiale und das Entscheidungsverhalten bei Alkoholabhängigen

Ereigniskorrelierte Potentiale tragen einen wichtigen Beitrag zum besseren Verständnis der zeitlichen Dynamik des Gehirns, sowie der menschlichen Informationsverarbeitung bei (Hajcak, Holroyd, Moser & Simons (2008); Kamarajan et al., 2004). Mittels EKP-Studien können subtile kognitive Defizite untersucht werden (Ibanez et al., 2012; Porjesz & Begleiter, 1995). Porjesz und Begleiter (1998) weisen darauf hin, dass ereigniskorrelierte Potentiale sensibel auf die Effekte chronischen Alkoholkonsums reagieren.

Barcelo (2003, S. 27) fasst die Vorteile der EKP-Technik zur Erforschung der menschlichen Kognition zusammen: 1.) Seine Fähigkeit eine kontinuierliche Messung zerebraler Informationsverarbeitung, auch in Abwesenheit einer offen gezeigten

motorischen Reaktion, bereitzustellen. 2.) Seine privilegierte zeitliche Auflösung. 3.) Seine Eignung zur Erforschung der neuronalen Substrate verschiedener Aufmerksamkeitsmechanismen in unterschiedlichen Aufgabenbedingungen. 4.) Seine Nichtinvasivität, dies macht es zu einer beliebten Technik in der Forschung sowie im klinischen Kontext.

Trotz der zahlreichen Vorteile der EKP-Technik haben sich bis dato nur wenige Studien der Untersuchung von EKPs im Zusammenhang mit Alkoholismus gewidmet (Euser et al., 2011; Kamarajan et al., 2004, Pfefferbaum, Ford, White & Mathalon, 1991; Porjesz & Begleiter, 1995; Porjesz & Begleiter, 1998). Porjesz und Begleiter (1995) betonen, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit reduzierte oder abwesende kaum differenzierbare P300 Komponenten aufweisen. McCarthy und Wood (1985) belegten mittels intrakranieller Ableitung im menschlichen Gehirn, dass die Generierung der P300 ihren Ursprung im medialen Temporallappen und Frontalkortex nimmt. Jede EKP Komponente hat eine relativ spezifische topographische Distribution (Ibanez et al., 2012). Späte oder langsame Komponenten werden dem Kortex zugeordnet (Seifert, 2005). Frühe EKP Komponenten (Latenz unter 100 msec) sind automatische Antworten auf die physischen Charakteristika des Stimulus. Wohingegen spätere Komponenten die Verarbeitung des Stimulus durch den Probanden reflektieren. Jene Komponenten stehen unter Beeinflussung der psychologischen Umstände, unter welchen der Stimulus präsentiert wird (Porjesz & Begleiter, 1995). Anzumerken ist hier, dass Studien, die den Zusammenhang zwischen Entscheidungsverhalten und Alkoholabhängigkeit mittels EEG untersuchen, besonders rar sind. EKPs würden bezüglich der Verarbeitung eines Feedbacks einer Entscheidung nützliche Daten hinsichtlich des Timings und dem neuronalen Substrat der Feedbackverarbeitung bereitstellen (Euser et al., 2011). Die Resultate der Studie von Euser et al. (2011) demonstrieren, dass eine akute Alkoholintoxikation starke Auswirkungen auf die Prozesse der Informationsverarbeitung hat. Stark alkoholisierte Probanden zeigten Abweichungen in der Evaluation von Ergebnissen, was sich in reduzierten P300 Amplituden als Antwort auf negatives Feedback spiegelte. Da neben der Untersuchung des Einflusses akuter Alkoholintoxikation auf das Entscheidungsverhalten mittels EKP-Technik kaum EKP-Studien zum Einfluss der Alkoholabhängigkeit auf das Entscheidungsverhalten vorhanden sind, ist es das Ziel dieser Masterarbeit die Schädigung des präfrontalen Kortex bei Alkoholabhängigen

im Sinne von exekutiven Funktionen und die Auswirkungen auf deren Entscheidungsverhalten mittels diverser Testverfahren und ereigniskorrelierte Potentiale zu untersuchen, denn die P300 hat in Bezug auf unerwartete Ereignisse im Sinne von Verlust eine frontale Distribution (Ibanez et al., 2012).

9. Zusammenfassung

Die Alkoholabhängigkeit zählt weltweit zu den am weitest verbreitetsten psychischen Störungen und ist assoziiert mit erheblichen persönlichen, gesellschaftlichen und ökonomischen Kosten (Haberstick et al., 2014). Neben diversen Schädigungen körperlicher sowie kognitiver Funktionen, ist besonders das Entscheidungsverhalten alkoholabhängiger Personen beeinträchtigt (Kalwa, 2013). Es gibt eine Reihe von Studien mit alkoholabhängigen PatientInnen, die auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen PFC und einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten hinweisen (Bechara et al., 2001; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002). Bechara et al. (2001) gelangen zu der Erkenntnis, dass Substanzabhängige ähnliche Verhaltensweisen wie PatientInnen mit bilateralen Läsionen des ventromedialen präfrontalen Kortex aufweisen. Sie sind sich ihres Problems nicht bewusst oder leugnen es. Zudem sind sie hypersensitiv in Bezug auf Belohnung, während sie die negativen Konsequenzen einer Entscheidung ignorieren (Bechara, 2003; Cordovil De Sousa Uva et al., 2010). Chanraud et al. (2007) berichten eine Assoziation zwischen kognitiven Störungen und der Funktion der Frontallappen bei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit. Dysfunktionen des frontalen Kortex und seiner Assoziationsbahnen münden oft in einer Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen (Ratti et al., 2002).

Untersuchungen des Entscheidungsverhaltens mittels Elektroenzephalogramm sind für ein tieferes Verständnis der neuropsychologischen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens bei Alkoholabhängigen dringend notwendig. Ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) liefern wichtige Informationen über die Sensitivität des Gehirns hinsichtlich der Verarbeitung unterschiedlicher Risiken (Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012). Zudem können mittels EKP-Studien subtile kognitive Defizite untersucht werden (Ibanez et al., 2012; Porjesz & Begleiter, 1995).

10. Zielsetzung, Fragestellungen, Hypothesen

In diesem Kapitel werden sowohl die Zielsetzungen der Untersuchung als auch die Fragestellungen und Hypothesen beschrieben.

10.1 Ziele der Untersuchung und Fragestellungen

Zusätzlich zu dem vornehmlichen Ziel dieser Studie, welche dazu tendiert die Ergebnisse vorangegangener, weiter oben zitierter Studien zu bestätigen, gibt es diverse neue Ansatzpunkte, die in der vorliegenden Masterarbeit besprochen und untersucht werden.

Das Ziel dieser Studie ist die Untersuchung von Unterschieden in den exekutiven Funktionen und in dem Entscheidungsverhalten zwischen „gesunden“ Personen und PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit, sowie die Untersuchung des Einflusses der exekutiven Funktionen auf das Entscheidungsverhalten. Es wird demnach erforscht, ob die exekutiven Fähigkeiten (Schädigungen des PFC), welche mittels populärer Tests (Wisconsin Card Sorting Test, Trail Making Test, Hayling Satzergänzungstest) getestet werden, einen Beitrag zu der Beziehung zwischen Alkoholabhängigkeit und Entscheidungsverhalten, welches mit dem Iowa Gambling Task und dem Game of Dice Task gemessen wird, leisten. Wobei das Entscheidungsverhalten zusätzlich mittels Elektroenzephalogramm untersucht wird, um Aufschluss über die neuropsychologischen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens alkoholabhängiger Personen zu erhalten.

10.2 Hypothesen

In weiterer Folge werden nun die Hypothesen dargestellt. Zuerst werden die Unterschiedshypothesen und anschließend die Zusammenhangshypothese genannt. Die Alternativhypothesen werden dabei als H1 bezeichnet.

10.2.1 Unterschiedshypothesen

Es wird aufgrund der Studien mit Alkoholabhängigen, die auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen PFC und einem beeinträchtigten

Entscheidungsverhalten hinweisen (Barry & Petry, 2008; Bechara et al., 2001; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002) erwartet, dass sich das Spielverhalten in dem Iowa Gambling Task (Bechara, Tranel & Damasio, 2000) und dem Game of Dice Task (Brand et al., 2005) bei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit von dem der gesunden Kontrollpersonen unterscheidet. Erstere sind meistens weniger gut dazu in der Lage, aus dem unmittelbaren Feedback, das sie während des Spielens erhalten zu lernen, was zu nachteiligen Entscheidungen führt (Bechara et al., 2001).

Unterscheiden sich Personen mit Alkoholabhängigkeit und nicht alkoholabhängige Personen in ihren exekutiven Funktionen und ihrem Entscheidungsverhalten?

H1(1) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Perseverationsneigung.

H1(2) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Kategorisierungsfähigkeit.

H1(3) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck.

H1(4) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortinitiierung.

H1(5) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortunterdrückung.

H1(6) Es besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Iowa Gambling Task zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und der Kontrollgruppe.

H1(7) Es besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Game of Dice Task zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und der Kontrollgruppe.

Die Resultate der Studie von Euser et al. (2011) demonstrieren, dass eine akute Alkoholintoxikation starke Auswirkungen auf die Prozesse der Informationsverarbeitung hat. Jene stark alkoholisierten Probanden zeigten Abweichungen in der Evaluation von Ergebnissen, was sich in reduzierten P300 Amplituden als Antwort auf negatives Feedback spiegelte. Nun stellt sich die Frage nach der Auswirkung des chronischen Alkoholismus auf die Prozesse der Informationsverarbeitung. Zudem zeigten Schuermann, Endrass und Kathmann (2012), dass die P300 Amplitude sensibel auf die Valenz des Feedbacks und auf das Risiko, das mit einer Entscheidung verbunden ist, reagiert.

H1(8) Personen mit einer Alkoholabhängigkeit unterscheiden sich signifikant im Iowa Gambling Task von den Kontrollpersonen bezüglich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts.

H1(9) Personen mit einer Alkoholabhängigkeit unterscheiden sich signifikant im Game of Dice Task von den Kontrollpersonen bezüglich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts.

Zur Datenanalyse wird die P300 definiert als die gemittelte Amplitude in der Zeitspanne von 300 bis 400 ms nach der Feedbackrückmeldung. Des Weiteren wird die P300 mittels des Kanals Pz quantifiziert (Cui, Chen, Wang, Shum & Chan, 2013; Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012; Yeung & Sanfey, 2004).

10.2.2 Zusammenhangshypothesen

Besteht zwischen den exekutiven Funktionen und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit ein Zusammenhang?

H1(10) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Perseverationsneigung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

H1(11) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kategorisierungsfähigkeit und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

H1(12) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

H1(13) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortinitiierung und Antwortunterdrückung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

H1(14) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortunterdrückung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

11. Empirischer Teil

11.1 Methode

Diese Masterarbeit entstand im Rahmen einer Studie, die sich mit den neuropsychologischen Aspekten des Entscheidungsverhaltens unter Risiko alkoholabhängiger Personen befasst. Das Hauptaugenmerk der vorliegenden Masterarbeit liegt auf der Schädigung des PFC und dem Entscheidungsverhalten unter Risiko alkoholabhängiger PatientInnen. Im Zuge dieser wissenschaftlichen Untersuchung wurde auch der Aspekt der Impulsivität betrachtet (siehe dazu Masterarbeit von Daniela Öhler). Diese Studie wurde vor Beginn der Durchführung von der Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien begutachtet und genehmigt.

11.2 Untersuchungsplan und intendierte Stichprobe

Es handelt sich um ein Laborexperiment mit quasiexperimentellem Charakter. Geplant ist ein Gruppenvergleich zu einem Zeitpunkt. Die zufällige Verteilung (Randomisierung) der TeilnehmerInnen kann nicht realisiert werden, da die Gruppenzugehörigkeit der ProbandInnen anhand vorhandener oder nicht vorhandener Alkoholabhängigkeit festgelegt wird. Die PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit bilden dabei die Versuchsgruppe (VG), wohingegen sich die Kontrollgruppe (KG) aus nicht alkoholabhängigen, gesunden Personen zusammensetzt. Getestet werden sollten insgesamt 40 Personen, 20 Personen mit Alkoholabhängigkeit und 20 gesunde Kontrollpersonen zwischen 30 und 60 Jahren. Die alkoholabhängigen ProbandInnen sollten direkt vom Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien, kurz AKH, akquiriert werden. Zum Zeitpunkt der Testung sollten sie sich am Ende ihres stationären Entzugsprogrammes befinden. Es wurde festgelegt die gesunden Kontrollpersonen von Selbsthilfegruppen für Angehörige von Personen mit einer Alkoholabhängigkeit und aus dem eigenen Bekannten- und Verwandtenkreis zu rekrutieren. Zudem war es vorgesehen, die stationären PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit zu fragen, ob Verwandte oder Bekannte ihrerseits Interesse an der Teilnahme dieser Studie hätten.

Es sollten homogene Gruppen von Kontrollpersonen und Versuchspersonen hinsichtlich Alter, Geschlecht und höchst abgeschlossener Ausbildung gebildet werden. Für die Durchführung der Untersuchung sollte ein eigener Raum in der Universitätsklinik für Neurologie des Allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wien zur Verfügung stehen. Die Dauer der Testung, inklusive Rekrutierung gesunder Kontrollpersonen sollte voraussichtlich 3 Monate dauern und im Zeitraum von Jänner bis März 2015 erfolgen.

Es sollten nur jene PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit in die Studie aufgenommen werden, denen durch eine erfahrene Psychiaterin eine Alkoholabhängigkeit mittels Strukturiertem Klinischem Interview für DSM-IV (Wittchen, Zaudig & Fydrich, 1997, SKID-I und SKID-II) diagnostiziert wurde. Mittels SKID I und II sollte auch erhoben werden, ob Komorbiditäten vorherrschen. Besonders wichtig war es, das Ausmaß der Depressivität, wegen seines Einflusses auf die Testleistung zu erheben. Der/die Alkoholabhängige sollte mindestens 14 Tage abstinent sein, damit sich der/die Patient/Patientin während der Testung nicht mehr im Stadium des akuten Entzuges befindet (Bechara & Damasio, 2002). Die Dauer der Abstinenz vor der Testung ist ein wichtiger Einflussfaktor auf die Testleistung. Während des Entzugs ist aufgrund vielfältiger vegetativer Symptome in allen Bereichen mit besonders schlechten Leistungen zu rechnen (Rist, 2004). Daher sollte eine kürzere Phase der Abstinenz als Ausschlusskriterium gehandelt werden. Vor der Testung war keine Überprüfung des Alkoholgehalts im Blut, Urin oder Speichel der Probanden geplant, da diese routinemäßig auf der Station des AKH durchgeführt werden. Die Studie sollte in Kooperation mit der psychiatrischen Station des AKHs durchgeführt werden, welche die oben genannten Aspekte überwachen sollten und folglich über eine Teilnahme oder den Ausschluss der PatientInnen der Versuchsgruppe entscheiden sollten. Es sollten folgende Fragebögen und Testverfahren zum Einsatz kommen:

- Soziodemographischer Fragebogen (siehe Anhang)
- Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz & Zaudig, 1997)
- Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (Fydrich, Renneberg, Schmitz & Wittchen, 1997)
- Alcohol Dependence Scale (Skinner & Horn, 1984)
- Lifetime Drinking History interview (Skinner & Sheu, 1982)

- State-Trait-Ärgerausdrucks-Inventar – 2 (Rohrmann, Hodapp, Schnell, Tibubos, Schwenkmezger, Spielberger & Etzler, 2013)
- State-Trait-Angstinventar (Laux, Glanzmann, Schaffner, & Spielberger, 1981)
- Beck-Depressionsinventar (Hautzinger, Keller & Kühner, 2006)
- The Michigan Alcoholism Screening Test (Selzer, 1971)
- Wiener Matrizen-Test-2 (Formann, Waldherr & Piswanger, 2011)
- Trail Making Test (Reitan, 1992)
- Farbe-Wort-Interferenztest (Bäumler, 1985)
- Wisconsin Card Sorting Test (Kongs, Thompson, Iverson & Heaton, 2000)
- Go/Nogo aus Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (Zimmermann & Fimm, 2000)
- Hayling Satzergänzungstest (Willinger, Diendorfer, Jantscher, Schmöger, Müller & Auff, 2011)
- Game of Dice Task (Brand, Fujiwara, Borsutzky, Markowitsch, Kalbe & Kessler, 2005)
- Iowa Gambling Task (Bechara, Tranel & Damasio, 2000)
- GoStop (Dougherty, Mathias & Marsh, 2003a)
- Single Key Impulsivity Paradigm (Dougherty, Mathias, Papageorgiou & Marsh, 2003)
- The Time Paradigm (Dougherty, Mathias & Marsh, 2003c)
- The Immediate and Delayed Memory Task (Dougherty, Mathias & Marsh, 2003b)
- Barrat Impulsiveness Scale (Meule, Vögele, & Kübler, 2011)

Die durchschnittliche Testdauer wurde auf etwa 240 Minuten geschätzt und sollte je nach Bedarf und Wunsch des/der Teilnehmers/Teilnehmerin an einem oder mehreren Zeitpunkten stattfinden. Die Testung sollte bei allen TeilnehmerInnen in derselben Reihenfolge durchgeführt werden, beginnend mit der Elektroenzephalogramm-Aufzeichnung während des Spielens des Iowa Gambling Tasks und des Game of Dice Tasks. Anschließend sollten die oben genannten Verfahren in aufgezeigter Reihenfolge vorgegeben werden. Geplant war es die PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit direkt von der Station des AKHs abzuholen, zu dem Testraum zu bringen sowie sie nach der Testung wieder zurück auf ihre Station zu begleiten. Mit den gesunden Kontrollpersonen sollte nach erfolgreicher

Rekrutierung telefonisch oder per E-Mail ein Termin für die Testung vereinbart werden. Jene Kontrollpersonen sollten selbstständig zur Testung erscheinen. Eine finanzielle Vergütung als Aufwandsentschädigung war nicht vorgesehen. Geplant war es die TeilnehmerInnen mündlich sowie schriftlich über den Zweck und Ablauf der Studie zu informieren. Zudem war es vorgesehen die StudienteilnehmerInnen vor Beginn der Testphase eine schriftliche Einverständniserklärung gemäß der Ethikkommission der medizinischen Universität Wien unterzeichnen zu lassen. Des Weiteren wurde entschieden all jenen, die Interesse an den Resultaten der Studie bekunden würden die Ergebnisse in komprimierter Form per E-Mail zukommen zu lassen.

12. Erhebungsinstrumente

In weiterer Folge sollen nun alle diagnostischen Verfahren, die zur Beantwortung der Fragestellung und Hypothesen von Bedeutung sind, beschrieben werden.

12.1 Psychologische Diagnostik

Die psychologische Diagnostik, bestehend aus dem Strukturierten Klinischen Interview I (Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz & Zaudig, 1997) und II (Fydrich, Renneberg, Schmitz & Wittchen, 1997) für DSM-IV, wurde durchgeführt um bei den ProbandInnen eine Alkoholabhängigkeit, andere psychische Störungen oder gänzliche psychische Gesundheit valide zu diagnostizieren. Zur Erfassung und Diagnostik ausgewählter psychischer Syndrome und Störungen (DSM-IV- Achse I) wurde das SKID I (Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz & Zaudig, 1997) eingesetzt.

Das SKID-II (Fydrich, Renneberg, Schmitz & Wittchen, 1997) ist ein zweistufiges Verfahren. Der erste Teil besteht aus Screening-Verfahren in Form eines Fragebogens zur Erfassung der Persönlichkeitsstörungen des DSM-IV. Im anschließenden Interview wird nur auf die mit „Ja“ beantworteten Fragen näher eingegangen, um abschließend eine valide Diagnose stellen zu können (Fydrich, Renneberg, Schmitz & Wittchen, 1997; Wittchen, Wunderlich, Gruschwitz & Zaudig, 1997).

12.2 Verfahren zur Untersuchung der exekutiven Funktionen

Alle Teilnehmer der Untersuchung führten den Wisconsin Card Sorting Test (WCST), den Trail Making Test (TMT) und den Hayling Satzergänzungstest durch, um dadurch Aufschluss über ihre exekutiven Fähigkeiten zu gewinnen.

12.2.1 Wisconsin Card Sorting Test

Der Wisconsin Card Sorting Test (WCST) ist einer der meistverwendeten Verfahren zur Evaluation der Funktionsfähigkeit des Frontallappens (Ratti et al., 2002). Laut Robinson, Heaton, Lehman und Stilson (1980) erkennt dieses Verfahren Störungen des Frontalkortex. Einige Studien, welche den Wisconsin Card Sorting Test

benutzten, demonstrierten eine Beeinträchtigung bei alkoholabhängigen Personen (Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002). Beim WCST werden der Testperson vier Karten vorgelegt, denen weitere Karten von der Testperson zugeordnet werden sollten. Nach jeder durchgeführten Zuordnung erhält der/die ProbandIn eine Rückmeldung von dem/der TestleiterIn (Kongs, Thompson, Iverson & Heaton, 2000). Obwohl der/die VersuchsleiterIn nach jeder Karte eine Rückmeldung gibt, bleiben Personen mit Läsionen des Frontallappens bei der eingeschlagenen Strategie, auch wenn der/die VersuchsleiterIn nur noch negative Rückmeldungen gibt (Birbaumer & Schmidt, 2010). Funktionsstörungen der kognitiven Flexibilität, der Fähigkeit Feedbackinformation zu verwenden, sowie Funktionsstörungen der Konzeptbildung, der Kategorisierungsfähigkeit, der Perseverationsneigung sowie der Aufmerksamkeitszuwendung können mittels WCST erhoben werden (Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002).

Knop (2009, S. 874) sieht die Durchführungs- und Auswertungsobjektivität aufgrund der präzisen Angaben zur Vorbereitung, Instruktion und Auswertung des WCST als gegeben an. Die Retestreliabilität des WCST (Kinder, N =49) betrug nach einem Monat für verschiedene Variablen zwischen .71 und .37 (Knop, 2009, S. 875). Der WCST gilt als valide bei der Erfassung exekutiver Funktionen, da er vor allem mit Tests zur Konzeptbildung und zum formalen Denken übereinstimmt (Knop, 2009, S. 875).

12.2.2 Trail Making Test

Der Trail Making Test (TMT), welcher als sensitives Verfahren für Frontalhirnschädigungen gilt, ist ein Screening-Verfahren zur Erfassung allgemeiner neuropsychologischer Funktionen wie Aufmerksamkeit, visumotorischer Verarbeitungsgeschwindigkeit und Exekutivfunktionen (Lüthi, 2009; Ratti et al., 2002; Rist, 2004; Tombaugh, 2004). Er setzt sich aus dem TMT-A und dem TMT-B zusammen. Der TMT-A erfasst überwiegend Verarbeitungsgeschwindigkeit, wohingegen der TMT-B über höhere kognitive Leistungen wie zum Beispiel kognitive Flexibilität misst (Tombaugh, 2004). Lüthi (2009, S. 826) spezifiziert, dass mittels TMT die kognitive Flexibilität zur Integration einer numerischen und alphabetischen Reihe erfasst werden soll.

Die Aufgabe im TMT-A ist es die auf einer DIN-A-4-Seite aufgelisteten Zahlen von 1 bis 25 so schnell wie möglich in der aufsteigender Reihenfolge mit einem Bleistift zu verbinden. Im Teil B wird die Aufgabe um eine Arbeitsgedächtniskomponente erweitert. Es müssen abwechselnd Zahlen und Buchstaben in der natürlichen Reihenfolge (von 1 nach A, nach 2, nach B, usw. bis zur Zahl 13) verbunden werden. Die zur Absolvierung der Aufgaben benötigte Zeit ist die Zielvariable (Tombaugh, 2004). In der Studie von Ratti et al. (2002) schnitten Personen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe beim Trail Making Test signifikant schlechter ab.

Hinsichtlich der Gütekriterien lässt sich zusammenfassen, dass es bezüglich der Auswertung von Fehlern und der Verhältnismaße der Bearbeitungszeiten an empirischen Untersuchungen zur Reliabilität mangelt. Die Test-Retest Reliabilität jenes Screening-Verfahrens wird jedoch als akzeptabel beschrieben (Strauss, Sherman & Spreen, 2006). Nach Strauss, Sherman & Spreen (2006) kann man die Konstruktvalidität für die Konstrukte Geschwindigkeit und visuelles Suchen im Trail Making Test als gegeben ansehen. Jedoch kritisiert Lüthi (2009), dass die Konstrukte des TMT theoretisch schlecht eingebettet, sowie schlecht definiert sind. Zusätzlich betont Lüthi (2009, S. 831), dass die Intervention des Testleiters bei einem Fehler des/der Probanden/Probandin eine Gefährdung der Durchführungsobjektivität darstelle. Im Hinblick auf die konvergente Validität wurde festgestellt, dass die Testwerte des TMT mit dem Bildungsniveau der ProbandInnen korrelieren (Tombaugh, 2004).

12.2.3 The Hayling and Brixton Tests

Der Hayling Satzergänzungstests setzt sich aus zwei Teilen zusammen. Der erste Teil misst Antwortinitiierung wohingegen der zweite Teil Antwortinhibition misst. Die Aufgabe des/der Probanden/Probandin im ersten Part dieses Verfahrens ist es vom/von der TestleiterIn vorgelesene Sätze so schnell wie möglich mit einem adäquaten Wort zu vervollständigen. Auch im zweiten Teil geht es darum, den vorgelesenen Satz so rasch wie möglich zu vervollständigen, jedoch soll diesmal eine kontextlose Antwort gegeben werden. Die Antwort soll also keinen Zusammenhang mit dem vorgelesenen Satzteil haben. Der/die TestleiterIn stoppt die Zeit, die der/die Probandin benötigt, um eine Antwort zu geben (Bielak, Mansueti, Strauss & Dixon,

2006). Für die Untersuchung wurde die deutsche Version dieses Verfahrens, entwickelt von der Arbeitsgruppe „Klinische und Kognitive Neuropsychologie“ (Willinger, Diendorfer, Jantscher, Schmöger, Müller & Auff, 2011) der Universitätsklinik für Neurologie des allgemeinen Krankenhauses der Stadt Wien, eingesetzt. Der erste Teil des Hayling Satzergänzungstests weist bei einer Itemanzahl von 15 einen Cronbach-Alpha-Koeffizienten von .23 auf. Die Reliabilitätsanalyse beim zweiten Teil des Hayling Tests mit ebenfalls 15 Items ergab einen Cronbach-Alpha-Koeffizienten von .81 (Stimakovits, 2012).

12.3 Verfahren zur Untersuchung des Entscheidungsverhaltens

Die PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und die gesunden Kontrollpersonen haben zum einen eine computergestützte, EKP-adaptierte Version des Iowa Gambling Task (IGT) von Deckert, Schmöger & Willinger (2015, in Vorbereitung) gespielt. Zum anderen haben sie die computergestützte, EKP-adaptierte Version des Game of Dice Task (GDT) von Deckert, Schmöger & Willinger (2015, in Vorbereitung) gespielt. Das Ziel dieser Verfahren ist die Erfassung der behavioralen Daten der Probanden. Zusätzlich wird anhand ereigniskorrelierter Potentiale erfasst, wie das Gehirn von Personen mit Alkoholabhängigkeit, sowie gesunder Kontrollpersonen auf die Aufgaben des IGT und des GDT reagiert.

12.3.1 Iowa Gambling Task

Der Iowa Gambling Task (IGT) ist ein prominentes Instrument zur Untersuchung des Entscheidungsverhaltens (Mapelli, Di Rosa, Cavalletti, Schiff & Tamburin, 2014). Dieses Messinstrument ermittelt, ob eine Störung des Entscheidungsverhaltens, basierend auf der Evaluation langfristiger Konsequenzen vorliegt (Bechara & Damasio, 2002; Bechara et al., 2001; Li, Lu, D'Argembeau, Ng & Bechara, 2010). Beim IGT muss der/die ProbandIn bei jedem Durchgang (100 insgesamt) eines von vier Kartendecks wählen (Kollar, 2008). Die Iowa Forschungsgruppe demonstrierte, dass PatientInnen mit Läsionen im ventromedialen PFC, im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe, nach Wiederholung des Tests weiterhin eine schlechte Performance erzielten. Die Leistung der Kontrollgruppe verbesserte sich im Laufe der Zeit (Bechara et al., 1994).

12.3.2 Game of Dice Task

Der Game of Dice Task bildet Entscheidungen unter Risikobedingungen ab. Die ProbandInnen wetten fiktives Geld auf das Ergebnis eines Würfelwurfs, indem sie eine von mehreren Alternativen wählen (Brand et al., 2005). Sie können dabei aus vorgegebenen Alternativen wählen (eine einzelne Zahl, oder eine Kombination aus zwei, drei oder vier Zahlen).

Während des gesamten Spiels können die Teilnehmer am Bildschirm den Stand der Gewinne und Verluste, sowie der verbleibenden Durchgänge ablesen. Um beim GDT eine vorteilhafte Entscheidungsstrategie zu entwickeln, scheinen sowohl exekutive Funktionen, sowie die Fähigkeit Rückmeldungen vorheriger Entscheidungen zu verarbeiten, wichtig zu sein. Beim GDT handelt es sich um einen kognitiven Entscheidungsprozess, wohingegen der IGT emotionales Entscheidungsverhalten misst (Brand et al., 2005).

13. Untersuchung

Zu Beginn dieses Kapitels wird auf die Durchführung der Untersuchung eingegangen. Anschließend werden die Auswertungsverfahren und die Stichprobe näher beschrieben.

13.1 Untersuchungsdurchführung

Die Testung der StudienteilnehmerInnen fand schlussendlich aufgrund zeitlicher Verzögerungen von Mai bis Juli 2015 statt. In dem gerade genannten Zeitraum wurden insgesamt 45 Personen (17 Versuchspersonen und 28 Kontrollpersonen) im Alter von 30 bis 72 Jahren getestet. Von den 17 Versuchspersonen mussten drei Personen ausgeschlossen werden, da sie entweder nicht die erforderlichen Kriterien erfüllten oder die Testung abgebrochen haben. Die Rekrutierung der Kontrollgruppe fand ausschließlich über den Bekannten- und Verwandtenkreis meiner Kollegin und mir statt. Je nach Wunsch des/der Teilnehmers/Teilnehmerin fand die Testung an einem oder mehreren Zeitpunkten statt. Die Personen der Kontrollgruppe absolvierten die Testung mit kurzen Pausen innerhalb eines Termins. Personen mit

Alkoholabhängigkeit benötigten in der Regel drei Termine zur Absolvierung der gesamten Testbatterie.

Am Anfang jeder Testung wurden die TeilnehmerInnen über den Zweck und Ablauf der Studie informiert und alle noch offenen Fragen geklärt. Anschließend unterzeichneten sie die Einverständniserklärung und es wurde mit der Testung begonnen. Die EEG-Aufzeichnung während des Spielens des Iowa Gambling Tasks und des Game of Dice Tasks wurde durchgehend bei allen StudienteilnehmerInnen zu Beginn der Testung durchgeführt. Während der Platzierung der EEG-Haube auf dem Schädel der TeilnehmerInnen füllten jene den soziodemographischen Fragebogen, sowie die restlichen Fragebögen zum persönlichen Befinden aus. Vor dem Start der EEG-Aufzeichnung wurden die Personen genau über das EEG informiert und darauf hingewiesen sich während der Aufzeichnung ruhig zu verhalten, sich zu entspannen und so wenig wie möglich zu blinzeln, besonders bei der Feedbackmeldung über Gewinn oder Verlust. Wenn notwendig wurden die StudienteilnehmerInnen auch während der EEG-Aufzeichnung daran erinnert weniger zu blinzeln, sowie sich zu entspannen. Alle elektronischen Geräte, wie Laptops oder Handys, wurden vor dem Start der EEG-Aufzeichnung aus dem Raum entfernt, um mögliche Störfaktoren auszuschalten.

Nach der EEG-Testung wuschen sich die StudienteilnehmerInnen entweder vor Ort oder auf der psychiatrischen Station (ausschließlich PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit) das Abralytgel, welches zur besseren Leitfähigkeit der Elektroden vor dem Beginn der EEG-Aufzeichnung unter die EEG-Haube gespritzt wurde, aus den Haaren. Anschließend kamen die Tests zu den exekutiven Fähigkeiten, sowie die Tests zur Impulsivität zum Einsatz. Zwischen den einzelnen Testverfahren bestand für die TeilnehmerInnen jederzeit die Möglichkeit, eine Pause zu machen, worauf sie auch wiederholt hingewiesen wurden. Sollte ein/eine Teilnehmer/Teilnehmerin im Zuge der Testung den Entschluss fassen, die Untersuchung abbrechen zu wollen, so konnte diese/r die Durchführung jederzeit ohne Bekanntgabe von Gründen beenden. Dies kam bei zwei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit vor.

13.2 Auswertungsverfahren

Ziel der Untersuchung ist es, Unterschiede im Entscheidungsverhalten bei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen zu erforschen. Außerdem soll der Zusammenhang zwischen exekutiven Fähigkeiten und dem Entscheidungsverhalten untersucht werden. Die Stichprobe ist gender-balanced und es wurden homogene Gruppen hinsichtlich Alter und Bildung gewählt.

Das Vorliegen der Gruppenzugehörigkeit stellt die unabhängige Variable (UV) dar. Die untersuchten Bereiche der exekutiven Funktionen und des Entscheidungsverhaltens bilden die abhängigen Variablen (AV). Zum Einsatz kamen statistische Verfahren wie die Pearson-Korrelation, t-Tests, eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, sowie der Grand Average. Die statistische Datenanalyse erfolgte mittels des Programmes IBM SPSS 22.

13.3 Voraussetzungen

Bezüglich der Voraussetzungsprüfungen der statistischen Verfahren wurde zuerst mittels Boxplot, über alle Gruppen hinsichtlich der abhängigen Variable (AV), auf Ausreißer/Extremwerte getestet. Zur Überprüfung der Normalverteilung wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test für beide Gruppen benutzt. Anschließend kam es zur Anwendung von t-Tests (inklusive Testung der Varianzhomogenität mittels Levene-Test), Pearson-Korrelationen und eines Allgemeinen Linearen Modells mit Messwiederholung (inklusive Prüfung der Sphärizität mittels Mauchly-Test). Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = .05$ festgelegt.

13.4 EEG-Aufzeichnung und Datenanalyse der EKPs

In dieser Untersuchung wurde, wie bereits erwähnt, anhand ereigniskorrelierter Potentiale erfasst, wie PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen auf die Aufgaben des IGT und des GDT reagieren. Dazu wurden die zentralnervösen Aktivitäten während der Bearbeitung der eben genannten Verfahren von verschiedenen Positionen auf der Schädeloberfläche der StudienteilnehmerInnen abgeleitet. Genauer gesagt wurde die elektrische Aktivität entlang des Schädels mit einem 64-Kanalverstärker (BrainAmp-Standard, Brain

Products GmbH, Gilching, Deutschland) unter Verwendung einer „BrainCap Fast’n Easy 64 channel recording cap“ mit gesinterten Ag/AgCl Elektroden aufgenommen. Die Elektroden wurden an homologen Stellen über beide Hemisphären hinweg in Bezug auf das erweiterte internationale 10-20 System positioniert. Drei zusätzliche Elektroden wurden angebracht, um die EOG (Elektrookulographie) und EKG (Elektrokardiographie) aufzuzeichnen. Die vertikale und horizontale EOG wurde mit einer Elektrode aufgezeichnet, welche unterhalb des rechten Auges des/der Probanden/Probandin platziert wurde. Die anderen zwei Elektroden wurden am äußeren Lidwinkel jedes Auges befestigt, um Augenartefakte zu kontrollieren. Alle 64 Elektroden sind referentielle Kanäle und beziehen sich auf die Referenzelektrode FCZ. Die elektrische Aktivität wurde digital abgetastet mit einer Sampling Rate von 1000Hz und mit einem Bandpassfilter (0,016Hz – 200Hz) gefiltert. Die Aufzeichnungen wurden als Rohdaten gespeichert.

Die Abfolge der Bildschirmpräsentationen des Iowa Gambling Tasks während der EEG-Aufzeichnung gestaltete sich wie folgt: Am Anfang muss der/die ProbandIn zwischen den vier Kartendecks A, B, C und D eine Karte mittels Mausklick auswählen. Anschließend wird ihm/ihr rückgemeldet „Sie haben ...€ gewonnen“ und danach „Sie haben ...€ verloren“. Der mögliche Verlust bei dem IGT reichte von kleinen Verlusten (-25 bis -300€) bis hin zu großen Verlusten (-325 bis -2500€). Abbildung zwei zeigt die genaue Abfolge des IGTs inklusive Darstellungsdauer.

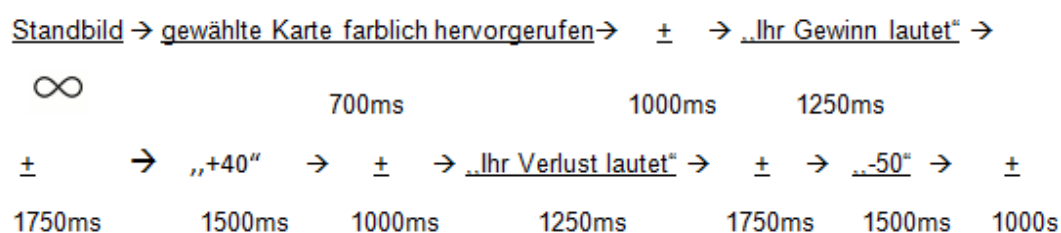


Abbildung 2. Abfolge des IGTs inklusive Darstellungsdauer.

Die Abfolge der Bildschirmpräsentationen des Game of Dice Tasks beginnt mit der Wahl einer Würfelkombination aus mehreren möglichen Kombinationen (Abb. 3), welche mit einem möglichen Gewinn oder Verlust verbunden ist. Danach folgt ein „Video“ in dem gewürfelt wird. Am Ende des Videos wird die gewürfelte Zahl im

Sinne eines visuell-figuralen Feedbacks präsentiert. Danach erhält man aufgrund der gewürfelten Zahl und der gewählten Kombination ein numerisches Feedback über Gewinn oder Verlust. Im Falle eines Gewinns wird dem/der ProbandIn der gewonnene Betrag auf das fiktive Konto eingezahlt, welches in Form von einem Gewinn- und Verlustbalken dargestellt ist. Bei einem Verlust kommt es zum gegenteiligen Szenario (Brand et al., 2005). Der/die StudienteilnehmerIn startet mit einem Guthaben von 1000€ und wie bereits erwähnt wird bei jeder Runde von insgesamt 84 ein gewonnener/verlorener Betrag hinzugefügt oder abgezogen. Bei dem GDT reichte der mögliche Verlust von -100 bis -1000€ (-100€ und -200€ gelten als kleine Verluste; -500€ und -1000€ gelten als große Verluste). Mit diesem Design wurde direkt untersucht, wie das numerische Feedback des Verlustes die P300 beeinflusst. In der Abbildung vier ist die genaue Abfolge des GDT inklusive Darstellungsdauer aufgelistet.

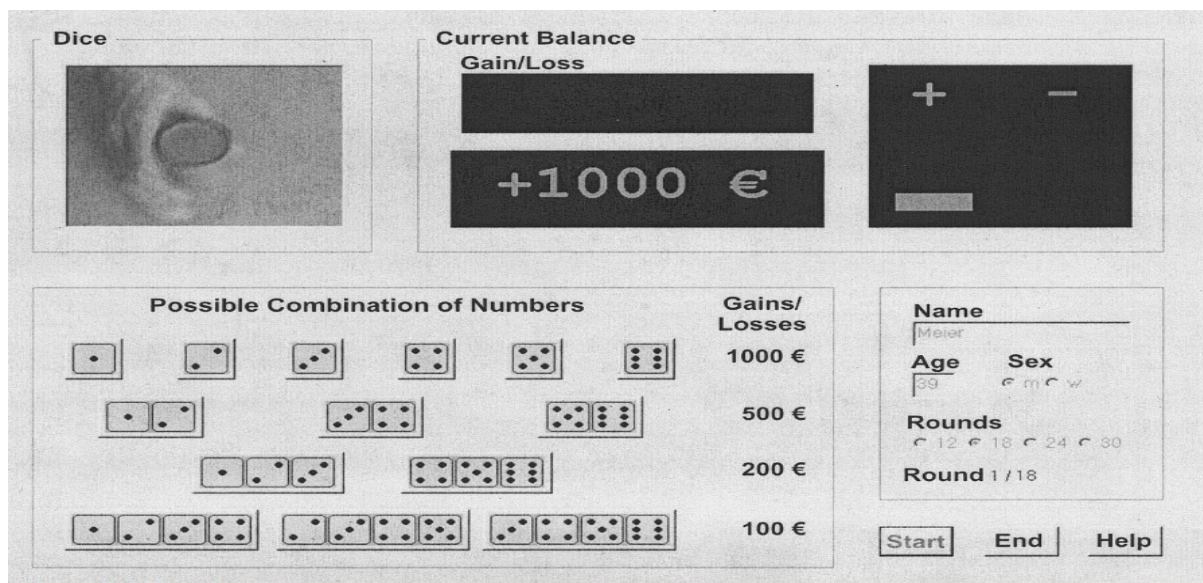


Abbildung 3. Darstellung der möglichen Würfelkombinationen inklusive damit verbundener Gewinne/Verluste des Game of Dice Tasks (Brand et al., 2005, S. 270).

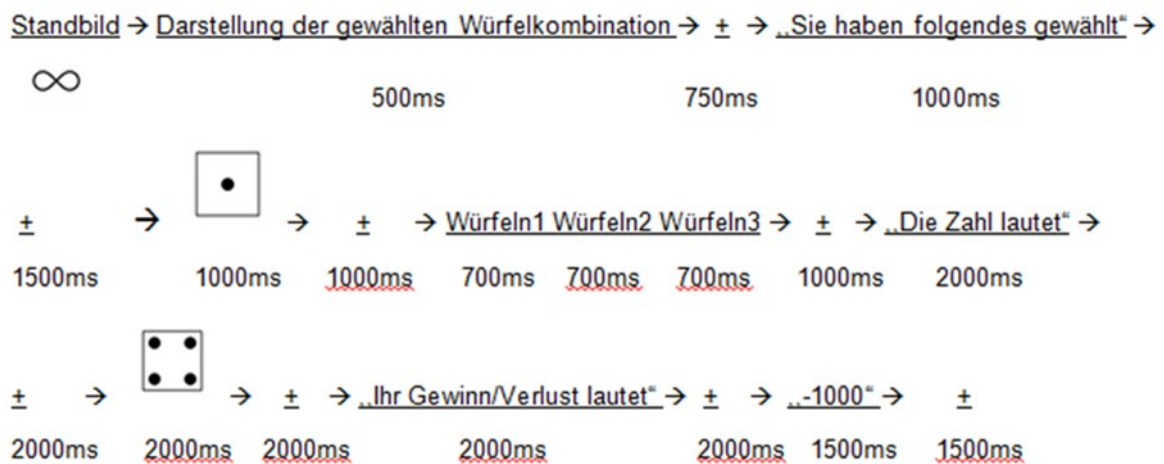


Abbildung 4. Abfolge des GDTs inklusive Darstellungsdauer.

Zur Auswertung der EEG Rohdaten wurde das System Brain Vision Analyzer V2.0.2 der Brain Products GmbH verwendet. Bei der Datenauswertung der EKPs kamen mehrere Schritte in genau definierter Reihenfolge zum Einsatz. Als erstes wurden die Rohdaten mit einem IIR-Bandpassfilter (0,1Hz – 40Hz) gefiltert, im Anschluss daran wurde eine semiautomatische Rohdaten Inspektion durchgeführt. Danach wurden die EEG-Daten in einzelne Segmente mit unterschiedlichen Zeitbereichen bezüglich des Markers zerlegt. Der Zeitbereich für die Marker S2, S10-S46 des Iowa Gambling Task wurde auf -200 +600ms festgelegt. Das Zeitfenster für die Marker S3-S16 des Game of Dice Task wurde auf -200 +800ms, für den Marker S2 auf -200+700ms und für die Marker S20-S23, S30-S33 auf -200 +600ms beschränkt (Cui, Chen, Wang, Shum & Chan, 2013; Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012). Von den segmentierten Daten ausgehend wurde die „Artifact Rejection“ realisiert. Auf Basis der bereinigten Segmente wurde die Baseline-Korrektur vorgenommen, worauf dann der Schritt der Mittelung (Average) folgte. Im Falle starker, häufig auftretender Artefakte wurde bei den psychiatrischen PatientInnen eine „Ocular Rejection“ durchgeführt. Dies kam insgesamt bei drei PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit vor.

Der Fokus dieser Masterarbeit bezüglich ereigniskorrelierter Potentiale liegt auf der Untersuchung der P300 im Zusammenhang mit dem Entscheidungsverhalten. Daher wird die P300 zur Datenanalyse definiert als die gemittelte Amplitude in der Zeitspanne von 300 bis 400 ms nach der Feedbackrückmeldung. Des Weiteren wird die P300 mittels des Kanals Pz quantifiziert (Cui, Chen, Wang, Shum & Chan, 2013;

Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012). Die P300 hat „ihr Maximum über den mittleren parietalen Elektroden (Pz)“ (Seifert, 2005, S. 120).

13.5 Soziodemografische Beschreibung der Untersuchungspersonen

Im Zeitraum von Mai bis Juli 2015 nahmen insgesamt 45 Personen an dieser Studie teil. Es handelte sich dabei um 17 PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit (Versuchsgruppe) und 28 Kontrollpersonen (Kontrollgruppe) im Alter von 30 bis 72 Jahren.

Drei Personen der Versuchsgruppe (VG) mussten leider von der Studie ausgeschlossen werden. Eine Person mit Alkoholabhängigkeit brach aufgrund eines starken klaustrophobischen Zustandes am Beginn der EEG-Testung die weitere Studienteilnahme ab. Eine weitere Person der Versuchsgruppe brach die Studienteilnahme aus Erschöpfungsgründen ab und wollte keinen weiteren Termin zur Vollendung der Testung wahrnehmen. Die dritte Person musste aufgrund nicht erfüllter Studienkriterien (cut down drinking statt abstinent) im Nachhinein ausgeschlossen werden. Somit umfasste die Versuchsgruppe schlussendlich 14 Personen. Keine der Personen aus der Kontrollgruppe litt unter einer psychischen Erkrankung.

Die Stichprobe zur Berechnung der Hypothesen besteht daher aus 14 Versuchspersonen und 14 Kontrollpersonen, was einer homogenen Gesamtstichprobe von 28 Personen entspricht.

Die Kontrollgruppe (KG) setzt sich aus fünf weiblichen (36%) und neun männlichen (64%) Personen zusammen. In der Versuchsgruppe gibt es gleichfalls fünf weibliche (36%) und neun männliche (64%) Personen.

Das Durchschnittsalter der Kontrollgruppe liegt bei 45 Jahren ($SD = 10.4$), das Durchschnittsalter der PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit bei 46.2 Jahren ($SD = 5.4$) (Tab. 1 & 2).

Tabelle 1

Alter zum Zeitpunkt der Testung der KG

Mittelwert	45.00
Standardabweichung	10.44
Minimum	30.00
Maximum	56.00

Tabelle 2

Alter zum Zeitpunkt der Testung der VG

Mittelwert	46.21
Standardabweichung	5.38
Minimum	37.00
Maximum	54.00

Der statistische Vergleich mittels t-Test für unabhängige Stichproben zeigt, dass sich das Alter der beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheidet ($t(19.46) = -.39, p = .70, d = .15$).

Auch die höchste abgeschlossene Ausbildung der beiden Gruppen ist sehr ähnlich ausgeprägt. In der KG hat eine Person (7%) die Pflichtschule absolviert, zwei Personen (14%) haben eine Lehre, drei Personen (21%) haben eine Fachschule/Berufsbildende mittlere Schule (ohne Matura) besucht, eine Person (7%) verfügt über eine Studienberechtigungsprüfung, vier Personen (29%) haben die Matura und die restlichen drei Personen (21%) haben einen Universitätsabschluss (Tab. 3).

In der VG hat eine Person (7%) die Pflichtschule absolviert, drei Personen (21%) haben eine Lehre, fünf Personen (36%) haben eine Fachschule/Berufsbildende mittlere Schule (ohne Matura) besucht, eine Personen (7%) hat die Matura, eine Person (7%) hat eine Akademie besucht, eine Person (7%) die Fachhochschule und die restlichen zwei Personen (14%) haben einen Universitätsabschluss (Tab. 3).

Tabelle 3

höchste abgeschlossene Ausbildung pro KG und VG dargestellt in Häufigkeiten

	KG	VG
Pflichtschule	1	1
Lehre	2	3
Fachschule/Berufsbildende mittlere Schule (ohne Matura)	3	5
Studienberechtigungsprüfung	1	0
Matura bzw. Abitur	4	1
Akademie	0	1
Fachhochschule	0	1
Universität	3	2

Der statistische Vergleich mittels exakten Test nach Fisher zeigt, dass sich die höchste abgeschlossene Bildung der beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheidet ($FET = 5.72$, $p = 0.74$).

In der KG sind zum Zeitpunkt der Untersuchung sechs Personen (43%) ledig, eine Person (7%) befindet sich in einer Partnerschaft mit einem gemeinsamen Wohnsitz, eine Person (7%) befindet sich in einer Partnerschaft ohne gemeinsamen Wohnsitz, vier Personen (29%) sind verheiratet und haben einen gemeinsamen Wohnsitz, zwei Personen (14%) sind geschieden.

In der VG sind zum Zeitpunkt der Untersuchung fünf Personen (36%) ledig, zwei Personen (14%) befinden sich in einer Partnerschaft mit einem gemeinsamen Wohnsitz, eine Person (7%) befindet sich in einer Partnerschaft ohne gemeinsamen Wohnsitz, zwei Personen (14%) sind verheiratet und haben einen gemeinsamen Wohnsitz, eine Personen (7%) ist geschieden. Eine Person enthält sich der Angabe.

Alle Personen (100%) der KG sind Rechtshänder, 12 PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit (86%) sind Rechtshänder, eine Person (7%) der

Versuchsgruppe stuft sich als beidhändig ein und eine weitere Person (7%) der Versuchsgruppe gibt an Linkshänder zu sein.

25 StudienteilnehmerInnen verfügen über eine uneingeschränkte Sehfähigkeit bzw. keine Erkrankung der Sehfähigkeit, die restlichen drei Personen machten keine Angabe zur Sehfähigkeit.

Der Beginn der Alkoholabhängigkeit liegt bei der VG im Mittel bei 27.3 Jahren ($SD = 8.1$, $Min = 13$, $Max = 41$) Im Durchschnitt befanden sich die Personen mit Alkoholabhängigkeit 6.4 Mal ($SD = 7.4$, $Min = 1$, $Max = 30$) in stationärer Behandlung wegen ihrer Suchterkrankung.

14. Ergebnisdarstellung

Im nun folgenden Kapitel werden die statistischen Ergebnisse der einzelnen Hypothesen dargestellt. Zuerst werden die Resultate der Unterschiedshypothesen, anschließend die Ergebnisse der Zusammenhangshypothesen berichtet.

14.1 Beantwortung der Fragestellungen

14.1.1 Fragestellung 1: Unterscheiden sich PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und nicht alkoholabhängige Personen in ihren exekutiven Funktionen und ihrem Entscheidungsverhalten?

H1(1) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Perseverationsneigung.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die unabhängige Variable (UV) und die perseverativen Fehler stellen die abhängige Variable (AV) dar.

Die Alternativhypothese kann angenommen werden, es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Perseverationsneigung im Wisconsin Card Sorting Test ($t(26) = -2.58$, $p = .016$, $d = .97$). Die Kontrollgruppe machte im Mittel weniger perseverative Fehler als die Versuchsgruppe (siehe Tab. 4).

Tabelle 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der KG und VG hinsichtlich der perseverativen Fehler

	Gruppenbezeichnung	MW	SD
perseverative Fehler	KG	9.00	3.90
	VG	14.26	6.62

H1(2) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Kategorisierungsfähigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Person aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk1_2 entpuppte sich durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer und wurde daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die UV, und die Anzahl der vervollständigten Kategorien stellt die AV dar.

Die Alternativhypothese kann angenommen werden, es besteht ein höchst signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Anzahl der vervollständigten Kategorien im Wisconsin Card Sorting Test ($t(25) = 4.14$, $p \leq .0001$, $d = -1.61$). Die Kontrollgruppe vervollständigte im Mittel mehr Kategorien im Wisconsin Card Sorting Test als die Versuchsgruppe (Tab. 5).

Tabelle 5

Mittelwerte und Standardabweichungen der KG und VG hinsichtlich der Anzahl der vervollständigten Kategorien

	Gruppenbezeichnung	MW	SD
number of categories completed	KG	3.21	1.42
	VG	1.23	1.01

H1(3) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Personen aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk1_2, Alk8_2, Alk11_2, sowie die Personen aus der Kontrollgruppe mit dem Code Kon4_1,

Kon23_1 entpuppten sich durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer und wurden daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die UV, und die benötigte Zeit im Teil B des Trail Making Tests stellt die AV dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck ($t(21) = -.64$, $p = .53$, $d = .27$). Die KG benötigte im Mittel jedoch weniger Zeit zur Bearbeitung des Teils B im Trail Making Test im Vergleich zur VG (KG: $M = 53.67$, $SD = 15.22$; VG: $M = 57.40$, $SD = 12.48$).

H1(4) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortinitiierung.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Personen aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk11_2 entpuppte sich durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer und wurde daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die unabhängige Variable und die Gesamtzeit im ersten Teil des Hayling Satzergänzungstests stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortinitiierung ($t(18.89) = 1.93$, $p = .07$, $d = -.74$), (KG: $M = 36.45$, $SD = 16.32$; VG: $M = 27.02$, $SD = 7.54$). Es ist aber eine Tendenz in Richtung statistischer Signifikanz erkennbar.

H1(5) Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortunterdrückung.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die UV und die Gesamtzeit im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests, sowie die Summe der Fehler im zweiten Teil stellen die AV dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Antwortunterdrückung (Gesamtzeit im zweiten Teil: $t(16.08) = -1.46$, $p = .16$, $d = .59$; Summe der Fehler im zweiten Teil: $t(26) = -1.72$, $p = .10$, $d = .65$). Bei den Fehlern im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests ist jedoch eine Tendenz in Richtung statistischer Signifikanz erkennbar. Die Kontrollgruppe machte im Mittel weniger Fehler im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests als die Versuchsgruppe (KG: $M = 2.93$, $SD = 1.77$; VG: $M = 4.29$, $SD = 2.37$). Hinsichtlich der Betrachtung der Mittelwerte der Variable Gesamtzeit im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstest sei zu erwähnen, dass die Kontrollgruppe, im Vergleich zur Versuchsgruppe im Mittel weniger Zeit zur Durchführung der Aufgabe brauchte, dieser Unterschied ist jedoch nicht statistisch signifikant (KG: $M = 50.59$, $SD = 28.81$; VG: $M = 76.22$, $SD = 54.71$).

H1(6) Es besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Iowa Gambling Task zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und der Kontrollgruppe. Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die unabhängige Variable und der Nettowert pro Block stellt die abhängige Variable dar. Im Block 21-40 wurde die Person aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk3_2 durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer identifiziert und wurde daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Im Block 81-100 wurde die Person aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk15_2 durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer identifiziert und wurde daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Ein sicheres Entscheidungsverhalten ist durch hohe Nettowerte, ein riskantes Entscheidungsverhalten ist durch niedrige Nettowerte gekennzeichnet.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Iowa Gambling Task (Block 1-20: $t(26) = .33$, $p = .75$, $d = -.121$; Block 21-40: $t(16) = .74$, $p = .48$, $d = -.28$; Block 41-60: $t(26) = 1.53$, $p = .14$, $d = -.58$; Block 61-80: $t(21) =$

.38, $p = .71$, $d = 1.63$; Block 81-100: $t(20) = .76$, $p = .48$, $d = -.29$). Zur Veranschaulichung sind die Mittelwerte der beiden Gruppen pro Block des IGTs in Tabelle sechs graphisch dargestellt und in Tabelle sieben samt Standardabweichung aufgelistet.

Tabelle 6

Mittelwerte der Gruppen pro Block des IGT

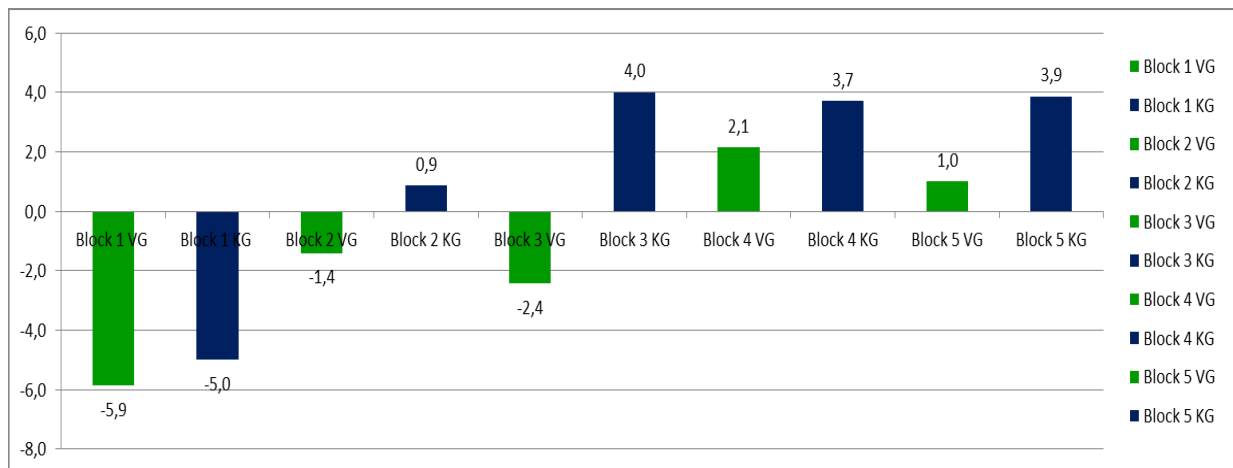


Tabelle 7

Mittelwerte und Standardabweichungen pro Block des IGTs und pro Gruppe

	KG_M	KG_SD	VG_M	VG_SD
IGT_NetScore1_20	-5.00	8.55	-5.86	4.74
IGT_NetScore21_40	0.86	10.83	-1.38	3.40
IGT_NetScore41_60	4.00	12.91	-2.43	8.99
IGT_NetScore61_80	3.71	13.42	2.14	8.13
IGT_NetScore81_100	3.86	12.44	1.00	6.24

Mittels der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung wurde zusätzlich untersucht, ob sich die Blöcke 1-20 und 81-100 innerhalb der Gruppen voneinander unterscheiden. Der Test der Innersubjekteffekte ergab, dass sich Block 1-20 von Block 81-100 signifikant unterscheidet, jedoch hat die Gruppenzugehörigkeit keinen

Einfluss auf dieses Ergebnis (Faktor 1: $F(1, 24) = 11.85, p \leq .0001$, Faktor 1*Gruppenbezeichnung: $F(1, 24) = .28, p = .60$).

H1(7) Es besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Game of Dice Task zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und der Kontrollgruppe. Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Gruppenzugehörigkeit stellte die UV und der Nettowert pro Block stellte die AV dar. Ein sicheres Entscheidungsverhalten ist durch hohe Nettowerte, ein riskantes Entscheidungsverhalten ist durch niedrige Nettowerte gekennzeichnet.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Game of Dice Task (Block 1-21: $t(26) = 1.94, p = .06, d = -.73$; Block 22-42: $t(26) = .00, p = 1.00, d = 0$; Block 43-63: $t(26) = 1.11, p = .28, d = -.43$; Block 64-84: $t(26) = .76, p = .45, d = -.29$). Lediglich im Block 1-21 ist eine Tendenz in Richtung statistischer Signifikanz erkennbar. Hohe Nettowerte stehen für sicheres, niedrige Nettowerte für riskantes Entscheidungsverhalten. Zur Veranschaulichung sind die Mittelwerte der beiden Gruppen pro Block des GDTs in Tabelle acht graphisch dargestellt und in Tabelle neun samt Standardabweichung aufgelistet.

Tabelle 8

Mittelwerte der Gruppen pro Block des GDT

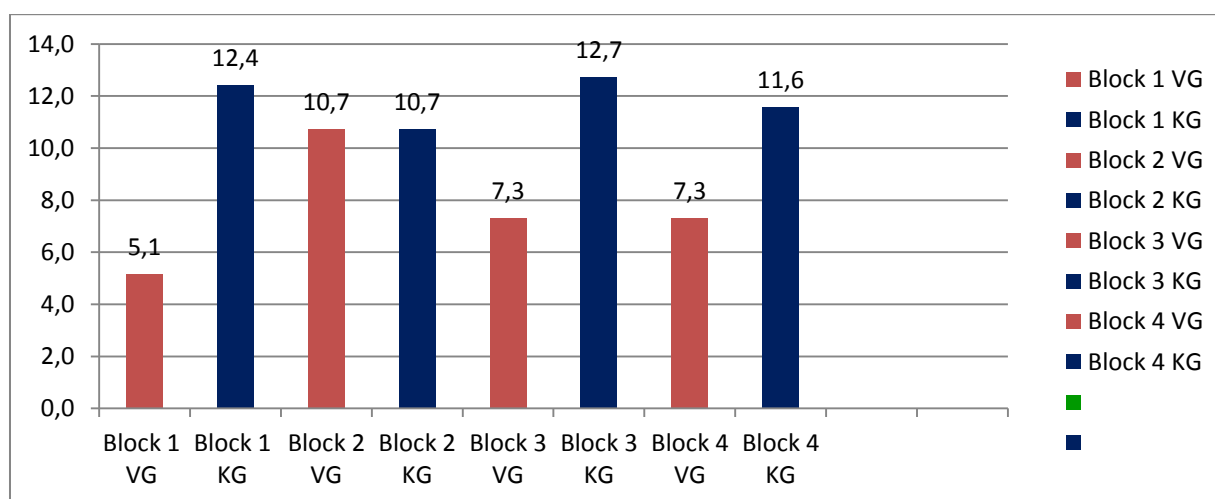


Tabelle 9

Mittelwerte und Standardabweichungen pro Block des GDTs und pro Gruppe

	KG_M	KG_SD	VG_M	VG_SD
GDT_NetScore_1_21	12.43	9.40	5.14	10.45
GDT_NetScore_22_42	10.71	13.75	10.71	11.63
GDT_NetScore_43_63	12.71	12.25	7.29	13.58
GDT_NetScore_64_84	11.57	13.44	7.29	16.13

H1(8) Personen mit einer Alkoholabhängigkeit unterscheiden sich signifikant im Iowa Gambling Task von den Kontrollpersonen bezüglich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die UV und der Mittelwert der Pz-Werte für Verlust (S30-S46) im IGT stellt die AV dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts im IGT ($t(26) = -.25$, $p = .80$, $d = .10$), (KG: $M = -.89$, $SD = 2.34$; VG: $M = -.66$, $SD = 2.37$). Die Abbildung fünf, welche mittels Grand Average entstanden ist, visualisiert die P300 der VG und der KG als gemittelte Amplitude in der Zeitspanne von 300 bis 400 ms nach der Feedbackrückmeldung. Die Werte der VG sind in rot, und die Werte der KG in blau dargestellt.

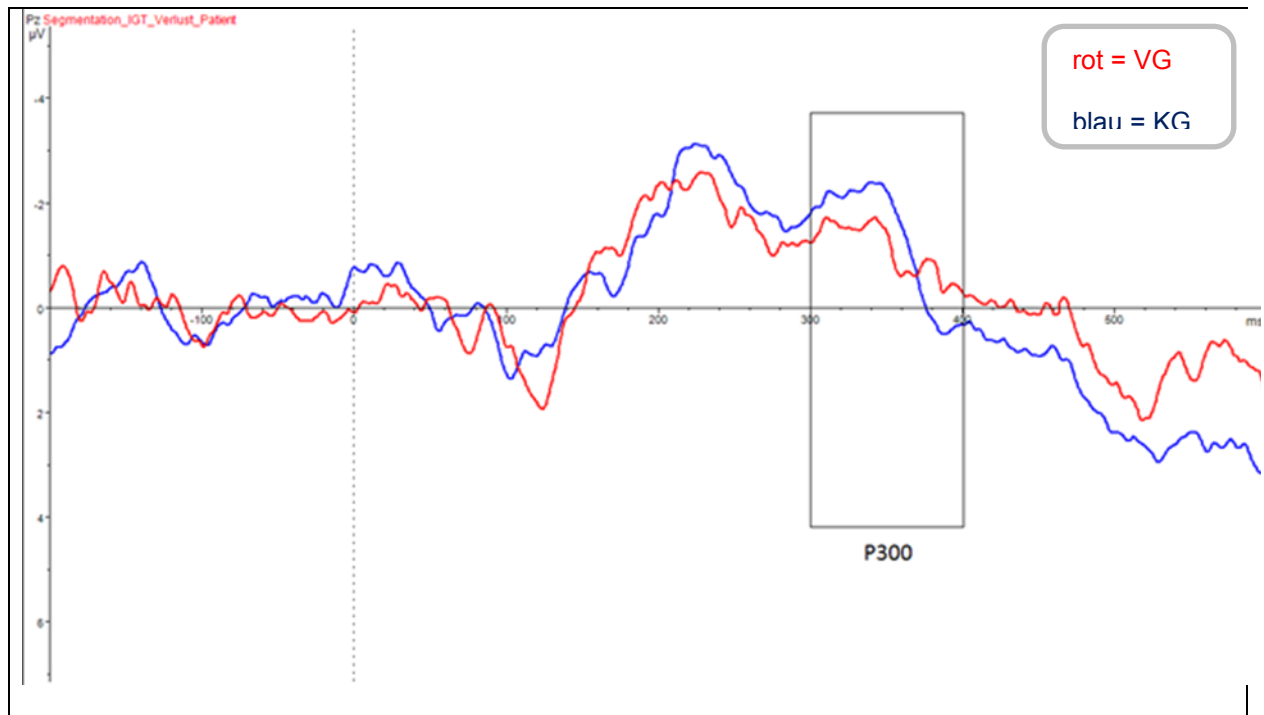


Abbildung 5. IGT–Verlustbedingung beider Gruppen: Kanal Pz, P300.

H1(9) Personen mit einer Alkoholabhängigkeit unterscheiden sich signifikant im Game of Dice Task von den Kontrollpersonen bezüglich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben herangezogen. Die Person aus der Versuchsgruppe mit dem Code Alk5_2 und die Person aus der Kontrollgruppe mit dem Code Kon11_1 entpuppten sich durch die graphische Darstellung mittels Boxplot als Ausreißer und wurden daher vor der Prüfung auf Normalverteilung aus der Gruppe ausgeschlossen. Die Gruppenzugehörigkeit stellt die UV und der Mittelwert der Pz-Werte für Verlust (S30-S33) im GDT stellt die AV dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts im GDT ($t(24) = -.31, p = .98, d = -.01$), (KG: $M = .68, SD = 1.26$, VG: $M = .66, SD = 1,39$). Die Abbildung sechs, welche mittels Grand Average entstanden ist,

visualisiert die P300 der VG und der KG als gemittelte Amplitude in der Zeitspanne von 300 bis 400 ms nach der Feedbackrückmeldung. Die Werte der VG sind in rot, und die Werte der KG in blau dargestellt.

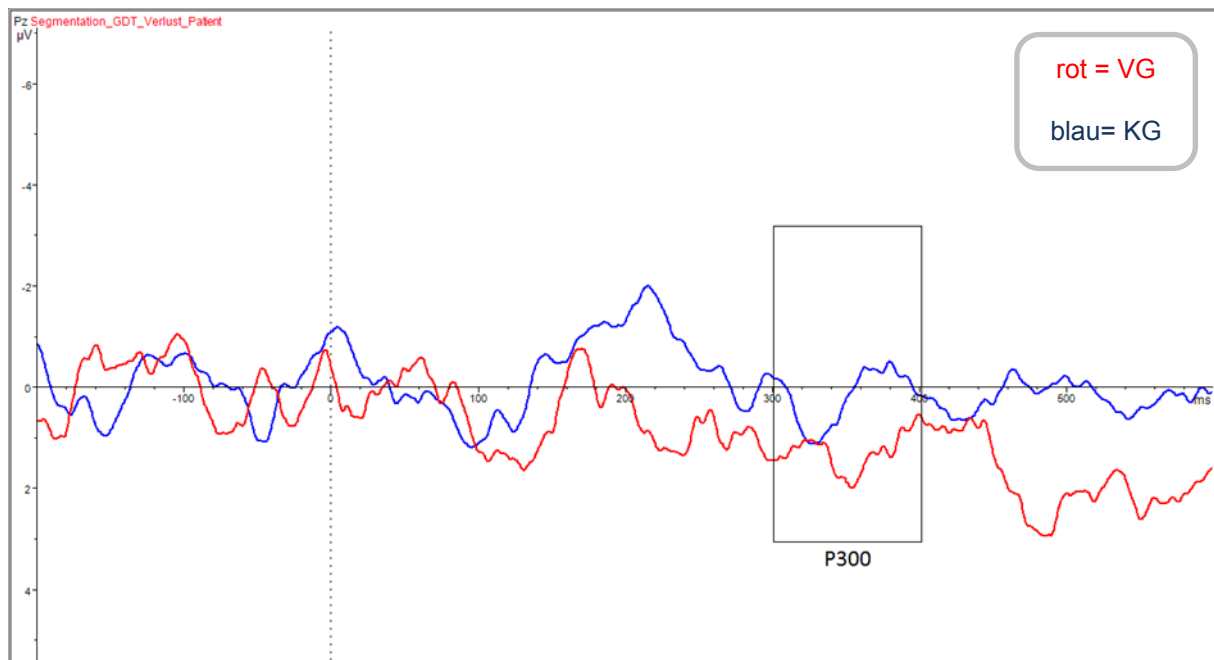


Abbildung 6. GDT–Verlustbedingung beider Gruppen: Kanal Pz, P300.

14.1.2 Fragestellung 2: Besteht zwischen exekutiven Funktionen und dem Entscheidungsverhalten alkoholabhängiger Personen ein Zusammenhang?

H1(10) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Perseverationsneigung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde eine Pearson-Korrelation herangezogen. Die perseverativen Fehler stellen die unabhängige Variable und der IGT_NetScoreTotal von Personen mit Alkoholabhängigkeit stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen der

Perseverationsneigung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit ($r(12) = -.18, p = .54$).

H1(11) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kategorisierungsfähigkeit und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde eine Pearson-Korrelation herangezogen. Die Anzahl der vervollständigten Kategorien stellt die unabhängige Variable und der IGT_NetScoreTotal von Personen mit Alkoholabhängigkeit stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Kategorisierungsfähigkeit und dem Entscheidungsverhalten im IGT von Personen mit Alkoholabhängigkeit ($r(12) = .09, p = .75$).

H1(12) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde eine Pearson-Korrelation herangezogen. Die benötigte Zeit im Teil B des TMT stellt die unabhängige Variable und der IGT_NetScoreTotal von Personen mit Alkoholabhängigkeit stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit ($r(12) = .04, p = .88$).

H1(13) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortinitiiierung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde eine Pearson-Korrelation herangezogen. Die Gesamtzeit im ersten Teil des Hayling Satzergänzungstest stellt die unabhängige

Variable und der IGT_NetScoreTotal von Personen mit Alkoholabhängigkeit stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortinitiierung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit ($r(11) = .29, p = .34$).

H1(14) Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortunterdrückung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit.

Zur Auswertung dieser Hypothese wurde eine Pearson-Korrelation herangezogen. Die Gesamtzeit im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests und die Fehler im jenem Teil stellen die unabhängige Variable und der IGT_NetScoreTotal von Personen mit Alkoholabhängigkeit stellt die abhängige Variable dar.

Die Alternativhypothese wird verworfen und die Nullhypothese wird beibehalten. Es besteht demnach kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Antwortunterdrückung und dem Entscheidungsverhalten im Iowa Gambling Task von Personen mit Alkoholabhängigkeit (Gesamtzeit im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests: $r(10) = -.15, p = .64$); Fehler im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests: $r(12) = .21, p = .46$).

15. Diskussion

Die schlechte Leistung alkoholabhängiger PatientInnen beim WCST stimmt mit den Ergebnissen von Chanraud et al. (2007), Barry und Petry (2008) sowie mit den Resultaten von Loeber et al. (2009) überein. Jene berichten, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit defizitäre Leistungen im WCST zeigen. Durch den Einsatz von Magnetresonanztomographie demonstrierten Chanraud et al. (2007) eine Assoziation zwischen den schlechten Werten im WCST und einem Rückgang des Volumens der Grauen Substanz im mittleren temporalen Gyrus, im Thalamus und dem Cerebellum. Die Autoren behaupten, dass subkortikaler Schwund innerhalb des Cerebello-Thalamo-Kortikalen Kreislaufes die Funktionsfähigkeit des Frontallappens ungünstig beeinflusst und dadurch die exekutiven Funktionen beeinträchtigt. Die Resultate dieser Masterarbeitsstudie liefern weitere Belege für die nachteiligen Effekte chronischen Alkoholkonsums auf die Perseverationstendenzen und die Kategorisierungsfähigkeit. Auch Nowakowska, Jablkowska, und Borkowska (2008) fanden statistisch signifikante Störungen exekutiver Funktionen bei Personen mit Alkoholabhängigkeit im Vergleich zu gesunden Probanden. Porjesz und Begleiter (1995) weisen darauf hin, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit bei kognitiven Tests eher schnell als präzise vorgehen. Das legt nahe, dass sie auf Stimuli antworten ohne sie vollständig zu evaluieren. Diese Ergebnisse bestätigen die „frontal lobe hypothesis“, bezüglich jener Patienten mit Alkoholabhängigkeit schlechte Leistungen bei Tests zeigen, welche mit dem PFC in Verbindung gebracht werden.

Die Tatsache, dass sich die KG und die VG dieser vorliegenden Studie nicht in ihrer kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck unterscheiden, geht nicht mit anderen Studienergebnissen konform. Chanraud et al. (2007) und Loeber et al. (2009) berichten, dass Alkoholabhängige defizitäre Leistungen im TMT-B aufzeigen. Auch in der Studie von Ratti et al. (2002) schnitten Alkoholabhängige im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe beim Trail Making Test signifikant schlechter ab. Durch den Einsatz von Magnetresonanztomographie demonstrierten Chanraud et al. (2007) eine Assoziation zwischen kognitiver Beeinträchtigung im TMT-B und einer Abnahme des Volumens der Grauen Substanz in der frontalen und temporalen Hirnrinde, in der Insula und dem Hippocampus. Das Fehlen eines signifikanten Unterschiedes zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit und den Kontrollpersonen könnte auf

die kleine Stichprobe zur Berechnung dieser Hypothese zurückzuführen sein. Drei Personen aus der VG und zwei Personen aus der KG erwiesen sich mittels Boxplot als Ausreißer und konnten daher nicht in die Berechnung der Hypothese zur kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck einbezogen werden. Wodurch die Stichprobe zur Auswertung der Fragestellung schlussendlich nur aus 23 ProbandInnen bestand. An dieser Stelle sei jedoch zu erwähnen, dass die KG im Vergleich zur VG im Mittel weniger Zeit zur Vervollständigung des TMT-B benötigte. Dies harmoniert wiederum mit den Resultaten der weiter oben zitierten Literatur.

Hinsichtlich der verbalen Flexibilität, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe, gemessen mittels Antwortinitiierung und Antwortunterdrückung. Bei beiden Werten ist jedoch eine Tendenz in Richtung statistisch signifikantem Unterschied erkennbar. Hier ist erneut die genaue Betrachtung der Mittelwerte angebracht. Die Kontrollgruppe machte im Mittel weniger Fehler im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstests als die Versuchsgruppe (KG: $M = 2.93$, $SD = 1.77$; VG: $M = 4.29$, $SD = 2.37$). Hinsichtlich der Variable Gesamtzeit im zweiten Teil des Hayling Satzergänzungstest sei zu erwähnen, dass die Kontrollgruppe weniger Zeit zur Durchführung der Aufgabe, im Vergleich zur Versuchsgruppe, brauchte (KG: $M = 50.59$, $SD = 28.81$; VG: $M = 76.22$, $SD = 54.71$). Möglicherweise würde eine größere Stichprobe bestätigen, dass sich alkoholabhängige PatientInnen und Personen der Kontrollgruppe in ihrer verbalen Flexibilität signifikant unterscheiden.

In diversen Untersuchungen zum Entscheidungsverhalten in Spielsituationen zeigte sich, dass PatientInnen mit Verletzungen im Präfrontalcortex, sowie Personen mit Alkoholabhängigkeit nicht dazu in der Lage sind, die für sie vorteilhaften Spielzüge zu entdecken (Bechara & Damasio, 2002; Bechara et al., 2001; Li, Lu, D'Argembeau, Ng & Bechara, 2010). Den Autoren zufolge führt eine mangelnde Fähigkeit zum Belohnungsaufschub beim Spielen des Iowa Gambling Tasks zu hohen Verlusten. Laut Bechara und Damasio (2002) reagieren Menschen mit beschädigtem Präfrontalcortex und eine Gruppe Substanzabhängiger unsensibel hinsichtlich zukünftiger Konsequenzen, weisen also eine Myopie gegenüber zukünftigen positiven oder negativen Folgen auf. In der vorliegenden Masterarbeitsstudie ist jedoch kein Unterschied zwischen dem Entscheidungsverhalten im IGT und GDT alkoholabhängiger PatientInnen und Kontrollpersonen erkennbar. Anhand der Mittelwerte der Gruppen pro Block des IGT (Tab. 7) erkennt man allerdings, dass die

KG im Verlauf des Spieles, im Vergleich zur VG, sicherer entscheidet, jedoch nicht signifikant sicherer, ähnlich wie beim GDT. Nach Suhr und Tsanadis (2007) steht eine schlechte Leistung im IGT mit hohen Werten im Streben nach Vergnügen, Reaktionsfreudigkeit hinsichtlich einer Belohnung und negativen Gemütslagen in Verbindung. In Bezug auf den IGT lässt sich über die gesamte Stichprobe ein signifikanter Trend von einem riskanten Entscheidungsverhalten in Block 1-20 zu einem sicheren Entscheidungsverhalten in Block 81-100 des IGT erkennen. Entscheidend für dieses Ergebnis könne auch das an das „Spitalsleben“ angepasste Verhalten der Personen mit Alkoholabhängigkeit sein. Beim GDT ist dagegen im Block 1-21 eine Tendenz in Richtung signifikantem Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und Kontrollpersonen erkennbar. Die Kontrollgruppe wählt im Block 1-21 die sichereren Würfelkombinationen im Unterschied zur Versuchsgruppe. Trotz des fehlenden signifikanten Unterschieds in beiden Spielen zum Entscheidungsverhalten, spricht die Diskrepanz in den Mittelwerten zwischen den Gruppen für die Ergebnisse der gängigen Literatur. Ein möglicher Erklärungsansatz für das Fehlen signifikanter Unterschiede im Entscheidungsverhalten zwischen der Kontroll- und Versuchsgruppe könnte neben der kleinen Stichprobe auch die Komplexität und Dauer (mind. 35 min pro Spiel) des IGT und GDT sein. Anzumerken ist, dass viele StudienteilnehmerInnen während des Spielens des IGT und GDT starke Ermüdungserscheinungen zeigten. Zu Bedenken ist auch die Dauer des EEG-Hauben Anlegens vor dem Beginn der Computerspiele zum Entscheidungsverhalten, welche zwischen 15 und 25 min variierte. Möglicherweise haben die Personen, bis zu einem bestimmten Maß das Interesse an den Computerspielen verloren, was sich in gleichgültigem Spielverhalten geäußert haben könnte. Wenn dem so ist, unterbewerten die Ergebnisse dieser Studie den Trend in Richtung riskantem Entscheidungsverhalten. Ein möglicher Motivationsansatz für zukünftige Forschung wäre das Spielen um reales Geld, sowie bei der Studie von Schuermann, Endrass und Kathmann (2012).

Dass zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts im IGT und GDT kein signifikanter Unterschied besteht, geht mit den anderen Ergebnissen zum Entscheidungsverhalten dieser Studie konform. In diesem Fall erlaubt die P300 keine Rückschlüsse auf Unterschiede in der Informationsaufnahme und -verarbeitung in verschiedenen

Abschnitten der Aufgabenbearbeitung zwischen alkoholabhängigen Personen und Kontrollpersonen (Seifert, 2005). Somit kann man auch keinen Unterschied in der Funktion des PFC zwischen VG und KG, bezogen auf die frontale Distribution der P300 erkennen. Anzumerken ist hier, dass Studien, die den Zusammenhang zwischen Entscheidungsverhalten und Alkoholabhängigkeit mittels EEG untersuchen, besonders rar sind. Die Resultate der Studie von Euser et al. (2011) demonstrieren, dass eine akute Alkoholintoxikation starke Auswirkungen auf die Prozesse der Informationsverarbeitung hat. Stark alkoholisierte Probanden zeigten Abweichungen in der Evaluation von Ergebnissen, was sich in reduzierten P300 Amplituden als Antwort auf negatives Feedback spiegelte. Porjesz und Begleiter (1995) betonen, dass Personen mit Alkoholabhängigkeit reduzierte oder abwesende kaum differenzierbare P300 Komponenten aufweisen. Dies würde die EKP-Ergebnisse dieser Studie in Bezug auf die Personen mit Alkoholabhängigkeit erklären. Schuermann, Endrass und Kathmann (2012) zeigten anhand ihrer Studie mit einer Stichprobe von 50 Personen ohne psychische Erkrankung, dass die Amplitude der P300 bei Individuen, die einem Feedback Bedeutung beimessen, erhöht ist. In Bezug auf den IGT und GDT kann man eine reduzierte P300 Amplitude bei den Personen mit Alkoholabhängigkeit erkennen, dies könne ein Hinweis bezüglich ihrer Hyposensitivität bezüglich Feedbackinformation sein. Die Stichprobe dieser Masterarbeit ist möglicherweise zu klein, um signifikante Resultate hinsichtlich des Unterschiedes zwischen der VG und KG zu erzielen. Dies müsste anhand einer größeren Stichprobe überprüft werden. Anzumerken ist auch, dass es bei den psychiatrischen PatientInnen zu mehr Artefakten während der EEG-Aufzeichnung kam, wodurch einige Trigger für die Auswertung nicht berücksichtigt werden konnten. Dennoch sei auch auf die Ergebnisse der Studie von Hajcak et al. (2008) hinzuweisen. Sie fanden heraus, dass die P300 größer nach positiven im Vergleich zu negativem Feedback und größer nach seltenen im Unterschied zu häufigen Ergebnissen ausfiel. Dies könnte die nicht signifikanten Resultate bezogen auf die P300 Hypothesen, welche sich auf das numerische Feedback des Verlusts fokussieren (H1(8) und H1(9)), dieser Masterarbeitsstudie erklären.

Fraglich ist der Einfluss der Dauer der Abstinenz auf die kognitiven sowie exekutiven Funktionen bei Personen mit Alkoholabhängigkeit. Loeber et al. (2009) fanden heraus, dass sich eine lange Phase der Abstinenz positiv auf die Beeinträchtigung der exekutiven Funktionen auswirkt. Auch Gamito et al. (2013) demonstrieren eine

Verbesserung der kognitiven sowie exekutiven Fähigkeiten Alkoholabhängiger in Folge eines neuropsychologischen Interventionsprogrammes. Wohingegen Nowakowska, Jablkowska und Borkowska (2008) betonen, dass sich defizitäre exekutive Funktionen weder nach einer kurzen (zweiwöchigen) noch nach einer langen Phase (mind. ein Jahr) der Abstinenz, verbessern. Dies würde bedeuten, dass Störungen der Funktionen des Frontallappens irreversibel sind. Ein wichtiges Ziel für die zukünftige Forschung wird demnach sein, Personen mit unterschiedlich langen Phasen der Alkoholabstinenz gezielt miteinander zu vergleichen, um so Rückschlüsse über den Einfluss der Dauer der Abstinenz auf die exekutiven Funktionen schließen zu können. Der Einsatz von bildgebenden Verfahren und EEG wäre für solch künftige Forschungsvorhaben von hoher Priorität.

Die Tatsache, dass es laut den Ergebnissen dieser Masterarbeitsstudie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen exekutiven Fähigkeiten und dem Entscheidungsverhalten bei alkoholabhängigen Personen und Kontrollpersonen gibt, widerspricht dem Erklärungsansatz, dass die defizitäre Leistung des präfrontalen für das suboptimale Entscheidungsverhalten alkoholabhängiger Personen verantwortlich ist. Demzufolge beeinträchtigen Schädigungen im Bereich des PFC, der Sitz für viele exekutive Fähigkeiten ist, den Prozess der Entscheidungsfindung. Es gibt eine Reihe von Studien mit alkoholabhängigen PatientInnen, die auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen PFC und einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten hinweist (Bechara et al., 2001; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti et al., 2002). Bechara & Damasio (2002) betonen jedoch, dass das Entscheidungsverhalten nicht ausschließlich durch den ventromedialen Kortex geregelt wird, sondern dass andere Komponenten, wie die Amygdala, die Insula-/somatosensorischen Rinde und das periphere Nervensystem ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass man zusätzlich zum Einsatz des EEGs bildgebende Verfahren, sowie eine größere Stichprobe zur Verifizierung dieses weiter oben genannten spezifischen Erklärungsansatzes einsetzen muss.

Es sei erwähnt, dass die Interpretation und Generalisierung der gegenwärtigen Resultate nur unter Berücksichtigung der kleinen Stichprobe und der möglicherweise nachlassenden Motivation, sowohl bei der VG, als auch bei der KG aufgrund der Dauer der gesamten Testbatterie, getätigt werden sollen.

Ein wichtiges Ziel für die zukünftige Forschung wird es sein sich eingehend mit der Erforschung von ereigniskorrelierten Potentialen auseinanderzusetzen, um die neurokognitive Basis von riskantem Entscheidungsverhalten besser zu verstehen und dadurch bestimmte Symptome psychischer Störungen detaillierter erklären zu können. Auch der Einsatz bildgebender Verfahren ist von hoher Priorität für zukünftige Studien, um die Verflechtung der verschiedenen Gehirnareale in dem Entscheidungsprozess besser zu durchleuchten.

16. Zusammenfassung

Die statistische Auswertung der Daten zeigt, dass zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Perseverationsneigung im WCST ein signifikanter Unterschied besteht (H1 (1)). Die Kontrollgruppe machte im Mittel weniger perseverative Fehler als die Versuchsgruppe. Zudem besteht zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe bezüglich der Anzahl der vervollständigten Kategorien im WCST ein höchst signifikanter Unterschied (H1 (2)). Die Kontrollgruppe vervollständigte demzufolge im Mittel mehr Kategorien im WCST als die Versuchsgruppe.

Die Auswertung der restlichen Unterschiedshypothesen (H1 (3) - (14)) führte zu keinen signifikanten Ergebnissen, manche Resultate deuteten jedoch eine Tendenz in Richtung statistischer Signifikanz an. Es besteht demnach kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der kognitiven Flexibilität unter Zeitdruck, der Antwortinitiierung und der Antwortunterdrückung. Bei den beiden letztgenannten Fähigkeiten ist aber eine Tendenz in Richtung statistischer Signifikanz erkennbar (H1(4) und H1 (5)).

Weiters besteht kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens im Game of Dice Task (H1 (7)) und im Iowa Gambling Task (H1 (6)). Der Test der Innersubjekteffekte ergab, dass sich im IGT Block 1-20 von Block 81-100 signifikant unterscheidet, jedoch die Gruppenzugehörigkeit keinen Einfluss auf dieses Ergebnis hat. Die Betrachtung der Mittelwerte beider Gruppen zeigt jedoch, dass die VG im Vergleich zur KG durchwegs riskanter entscheidet.

Zu den Ergebnissen der EKP-Werte lässt sich zusammenfassen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen alkoholabhängigen PatientInnen und der Kontrollgruppe hinsichtlich der mittleren Amplitude (mean amplitude) der P300 Komponente bezogen auf das numerische Feedback des Verlusts im IGT und im GDT besteht (H1 (8) und H1 (9)). Jedoch ist die P300 der VG im Vergleich zur P300 der KG bei beiden Spielen ein wenig reduziert. Dies könne auf eine Hyposensitivität der VG bezüglich Feedbackinformation hinweisen.

Des Weiteren, besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen den exekutiven Fähigkeiten und dem Entscheidungsverhalten im IGT von alkoholabhängigen PatientInnen (H1(10) – H1(14)).

17. Literaturverzeichnis

- Barlow, D. H. & Durand, V. M. (2009). *Abnormal Psychology. An integrative approach* (5th ed.). Belmont: Wadsworth Cengage Learning.
- Barcelo, F. (2003). The Madrid card sorting test (MSCT): a task switching paradigm to study executive attention with event-related potentials. *Brain Research Protocols*, 11, 27-37.
- Barry, D. & Petry, N. M. (2008). Predictors of decision-making on the Iowa Gambling Task: Independent effects of lifetime history of substance use disorders and performance on the Trail Making Test. *Brain and Cognition*, 66, 243-252.
- Başar, E., Başar-Eroğlu, C., Karakaş, S. & Schürmann, M. (1999). Are cognitive processes manifested in event-related gamma, alpha, theta and delta oscillations in the EEG? *Neuroscience Letters*, 259, 165-168.
- Bäumler, G. (1985). *Farbe-Wort-Interferenztest (FWIT) nach J. R. Stroop*. Göttingen: Hogrefe.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2006). *Neuroscience: Exploring the brain* (3. ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bechara, A. (2003). Risky business: Emotion, decision-making and addiction. *Journal of Gambling Studies*, 19, 23-5.
- Bechara, A. (2005). Decision making, impulse control and loss of willpower to resist drugs: a neurocognitive perspective. *Nature Neuroscience*, 8, 1458-1463.
- Bechara, A., Damasio, A., Damasio, H. & Anderson, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition* 50, 7-15.
- Bechara, A., Tranel, D., & Damasio, H. (2000). Characterization of the decision making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189–2202.
- Bechara, A., Dolan, S., Denburg, N., Hindes, A., Anderson, S. W. & Nathan, P. E. (2001). Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers. *Neuropsychologia*, 39, 376-389.

- Bechara, A. & Damasio, H. (2002). Decision-making and addiction (part I): impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40, 1675-1689.
- Bechara, A., Dolan, S. & Hindes, A. (2002). Decision-making and addiction (part II): myopia for future or hypersensitivity to reward? *Neuropsychologia*, 40, 1690-1705.
- Beck, H. (2006). Neurophysiologische Grundlagen. In Förstl, H., Hautzinger, M. & Roth, G. (Hrsg.), *Neurobiologie psychischer Störungen* (S. 141-175). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Bielak, A. A. M., Mansueti, L. Strauss, E. & Dixon, R. A. (2006). Performance on the Hayling and Brixton tests in older adults: Norms and correlates. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 141–149.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2010). *Biologische Psychologie* (7. überarbeitete Auf.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Brand, M., Fujiwara, E., Borsutzky, S., Markowitsch, H. J., Kalbe, E. & Kessler, J. (2005). Decision-making deficits of korsakoff patients in a new gambling task with explicit rules: Associations with executive functions. *Neuropsychology*, 19, 267-277.
- Buelow, M. & Suhr, J. A. (2009). Construct validity of the Iowa Gambling Task. *Neuropsychology Review*, 19, 102-114.
- Burgess, P. W. & Shallice, T. (1997). *The Hayling and Brixton Tests*. UK: Pearson Assessment.
- Cantrell, H., Finn, P. R., Rickert, M. E. & Lucas, J. (2008). Decision making in alcohol dependence: Insensitivity to future consequences and comorbid disinhibitory psychopathology. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 32, 1398-1407.
- Chanraud, S., Martelli, C., Delain, F., Kostogianni, N., Douaud, G., Aubin, H. J. et al. (2007). Brain morphometry and cognitive performance in detoxified alcohol-dependents with preserved psychological functioning. *Neuropsychopharmacology*, 32, 429-438.

- Cordovil De Sousa Uva, M., Luminet, O., Cortesi, M., Contant, E., Derely, M. & De Timary, P. (2010). Distinct effects of protracted withdrawal on affect, craving, selective Attention and executive Functions among alcohol-dependent patients. *Alcohol & Alcoholism*, 45, 241-246.
- Crews, F. T. & Boettinger, C. A. (2009). Impulsivity, frontal lobes and risk for addiction. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 93, 237-247.
- Cui, J-f., Chen, Y-h., Wang, Y., Shum, D. & Chan, R. (2013). Neural correlates of uncertain decision making: ERP evidence from the Iowa Gambling Task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7 (776), 1-14.
- Damasio, A. R. (1995). *Descartes' error: emotion, reason and the human brain*. London: Picador.
- Dilling, H. & Freyberger H. J. (Hrsg.). (2006). *Taschenführer zur ICD-10-Klassifikation psychischer Störungen*. Bern: Huber.
- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H. (2011). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kapitel V (F). Klinisch diagnostische Leitlinien*. (8. überarbeitete Auf.). Bern: Huber.
- Dougherty, D. M., Mathias, C. W. & Marsh, D. M. (2003a). *GoStop Impulsivity Paradigm*. Texas: University of Texas Health Science Center at Houston, neurobehavioral research laboratory and clinic.
- Dougherty, D. M., Mathias, C. W. & Marsh, D. M. (2003b). *The Immediate and Delayed Memory Task (IMT/DMT)*. Texas: University of Texas Health Science Center at Houston, neurobehavioral research laboratory and clinic.
- Dougherty, D. M., Mathias, C. W. & Marsh, D. M. (2003c). *The Time Paradigm (TIME)*. Texas: University of Texas Health Science Center at Houston, neurobehavioral research laboratory and clinic.
- Dougherty, D. M., Mathias, C. W., Papageorgiou T. D. & Marsh, D. M. (2003). *Single Key Impulsivity Paradigm (SKIP)*. Texas: University of Texas Health Science Center at Houston, neurobehavioral research laboratory and clinic.
- Duncan, C. C., Barry, R. J., Conolly, J. F., Fischer, C., Michie, P. T., Näätänen, R. et al. (2009). Event-related potentials in clinical research: Guidelines for eliciting,

- recording and quantifying mismatch negativity, P300 and N400. *Clinical Neurophysiology*, 120, 1883-1908.
- Ebner, A. & Deuschl, G. (Hrsg.). (2006). *EEG*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Euser, A. S., Meel, C. S. van, Snelleman, M. & Franken, I. (2011). Acute effects of alcohol on feedback processing and outcome evaluation during risky decision-making: an ERP study. *Psychopharmacology*, 217, 111–125.
- Falkai, P. & Wittchen, H. U. (2015). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen DSM-5*. Göttingen: Hogrefe.
- Ferdinand, N. (2008). *Überblick über die Komponenten*. Vortrag anlässlich des Proseminars: Elektrophysiologie kognitiver Prozesse an der Universität des Saarlandes.
- Feuerlein, W., Küfner, H. & Soyka, M. (1998). *Alkoholismus – Mißbrauch und Abhängigkeit. Entstehung – Folgen – Therapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Formann, A. K., Waldherr, K. & Piswanger, K. (2011). *Wiener Matrizen-Test-2*. Göttingen: Beltz Test GmbH.
- Franken, I. H. A., Strien, J. W. van, Nijs, I. & Muris, P. (2008). Impulsivity is associated with behavioral decision-making deficits. *Psychiatric Reserach*, 158, 155-163.
- Fröhlich, W. D. (2010). *Wörterbuch Psychologie*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Fuster, J. M. (2009). *The Prefrontal Cortex* (4. ed.). Amsterdam: Elsevier Academic Press.
- Fydrich, T., Renneberg, B., Schmitz, B. & Wittchen, H.-U. (1997). *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (SKID-II). Achse II: Persönlichkeitsstörungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Gamito, P., Oliveira, J., Lopes, P., Morais, D., Brito, R., Saraiva, T. et al. (2013). Assesment of frontal brain functions in alcoholis following a health mobile cognitive stimulation approach. In Wiederhold, B. K. & Riva, G. (Eds.), *Annual Review of Cybertherapy and Telemedicine* (S. 110-114). Amsterdam: IOS Press BV.

- Giancola, P. R. & Moss, H. B. (1998). Executive cognitive functioning in alcohol use disorders. *Recent Developments in Alcoholism*, 14, 227-251.
- Gruber, O., Arendt, T. & Cramon D. Y. von. (2005). Neurobiologie und Neuropsychologie des Frontalhirns. In Förstl, H. (Hrsg.), *Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen* (2. Aufl.) (S. 15-40). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Haberstick, B. C., Young, S. E., Zeiger, J. S., Lessem, J. M., Hewitt, J. K. & Hopfer, C. J. (2014). Prevalence and correlates of alcohol and cannabis use disorders in the United States: Results from the national longitudinal study of adolescent health. *Drug and Alcohol Dependence*, 136, 158-161.
- Hajcak, G., Holroyd, C. B., Moser, J. S., & Simons R. F. (2005). Brain potentials associated with expected and unexpected good and bad outcomes. *Psychophysiology*, 42, 161-170.
- Hautzinger, M., Keller, F. & Kühner, C. (2006). *Beck Depressions-Inventar Revision*. Frankfurt am Main: Harcourt Test Services.
- Heinz, A., Smolka, N. & Mann, K. (2005). Alkoholabhängigkeit. In Förstl, H. (Hrsg.), *Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen* (2. Aufl.) (S. 348-360). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Höll, D. (2004). *Raumorientierung und Hirnleistung bei Alkoholikern*. München: Herbert Utz Verlag.
- Ibanez, A., Melloni, M., Huepe, D., Helgiu, E., Rivera-Rei, A., Canales-Johnson, A. et al. (2012). What event-related potentials (ERPs) bring to social neuroscience? *Social Neuroscience*, 7, 623-649.
- Jungermann, H., Pfister H. R. & Fischer, K. (1998). *Die Psychologie der Entscheidung. Eine Einführung*. Berlin, Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Kamarajan, C., Porjesz, B., Jones, K. A., Choi, K., Chorlian, D. B., Padmanabhapillai, A. et al. (2004). The role of brain oscillations as functional correlates of cognitive systems: A study of frontal inhibitory control in alcoholism. *International Journal of Psychophysiology*, 51, 155-180.

- Kalwa, A. (2013). Characteristics of decision-making processes. *Psychiatria Polska*, 47, 325-332.
- Kirchler, E. & Schrott A. (2011). Entscheidungen. In Kirchler, E. (Hrsg.). *Arbeits- und Organisationspsychologie* (3. Aufl.). Wien: Facultas.
- Knop, A. (2009). Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Band 1: Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen. In Schellig, D., Drechsler, R., Heinemann, D., & Sturm, W. (Hrsg.), *Wisconsin Card Sorting Test* (S. 872-881). Göttingen: Hogrefe.
- Kollar, A. (2008). *Entscheidungsverhalten bei Patienten mit Morbus Parkinson*. Unveröff. Diplomarbeit, Universität, Wien.
- Kongs, A. K., Thompson, L. L., Iverson, G. L & Heaton, R. K. (2000). *Wisconsin Card Sorting Test-64 Card version: Professional Manual*. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Krawczyk, D. C. (2002). Contributors of the prefrontal cortex to the neural basis of human decision making. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 26, 631-664.
- Kröspin-Exner, I. Jagsch, R. & Lueger-Schuster, B. (2011). *Klinische Psychologie II*. Wien: Facultas.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). *State-Trait-Angstinventar*. Weinheim: Beltz.
- Le Berre, A. P., Rauchs, G., La Joie, R., Mézenge, F., Boudehent, C., Vabret, F. et al. (2012). Impaired decision-making and brain shrinkage in alcoholism. *European Psychiatry*, 29, 125-133.
- Li, X., Lu, Z. L., D'Argebeau, A., Ng, M. & Bechara, A. (2010). The Iowa Gambling Task in fMRI images. *Human Brain Mapping*, 31, 410-423.
- Loeber, S., Duka, T., Welzel, H., Nakovics, H., Heinz, A., Flor, H. et al. (2009). Cognitive Effects. Impairment of cognitive abilities and decision making after chronic use of alcohol: The impact of multiple detoxifications. *Alcohol & Alcoholism*, 44, 372-381.
- Lüthi, M. (2009). Handbuch neuropsychologischer Testverfahren. Band 1: Aufmerksamkeit, Gedächtnis und exekutive Funktionen. In Schellig, D.,

- Drechsler, R., Heinemann, D., & Sturm, W. (Hrsg.), *Trail Making Test* (S. 826-833). Göttingen: Hogrefe.
- Mapelli, D., Di Rosa, E., Cavalletti, M., Schiff, S. & Tamburin, S. (2014). Decision and dopaminergic system: an ERPs study of Iowa gambling task in Parkinson's disease. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-9.
- McCarthy, G. & Wood, C. C. (1987). Intracranial recordings of endogenous ERP's in humans. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 39, 331-337.
- Meule, A., Vögele, C., & Kübler, A. (2011). Psychometrische Evaluation der deutschen Barratt Impulsiveness Scale - Kurzversion (BIS-15). *Diagnostica*, 57, 126-133.
- Nowakowska, K., Jablkowska, K. & Borkowska, A. (2008). Cognitive dysfunctions in patients with alcohol dependence. *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*, 3, 29-35.
- o. V. (2003). *Ereigniskorrelierte Potentiale: eine kurze Einführung*. Trier: Universität, Institut für Psychologie, Abteilung für psychophysiologische Methodik.
- Pfefferbaum, A., Ford, J. M., White, P. M. & Mathalon, D. (1991). Event-related potentials in alcoholic men: P3 amplitude reflects family history but not alcohol consumption. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 15, 839-850.
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 118, 2128-2148.
- Porjesz, B. & Begleiter, H. (1995). Event-related potentials and cognitive function in alcoholism. *Alcohol Health & Research World*, 19, 108-112.
- Porjesz, B. & Begleiter, H. (1998). Genetic basis of event-related potentials and their relationship to alcoholism and alcohol use. *Journal of Clinical Neurophysiology*, 15, 44-47.
- Ratti, M. T., Bo, P., Giardini, A. & Soragna, D. (2002). Chronic alcoholism and the frontal lobe: which executive functions are impaired? *Acta Neurologica Scandinavica*, 105, 276-281.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail Making Test: Manual for administration and scoring*. South Tucson, AZ: Reitan Neuropsychological Laboratory.

- Rist, F. (2004). Neuropsychologie psychischer Störungen. In Lautenbacher, S. & Gauggel, S. (Hrsg.), *Neuropsychologie der Alkoholabhängigkeit*, (S.249-274). Berlin: Springer Verlag.
- Robinson, A. L., Heaton, R. K., Lehman, R. A. & Stilson, D. W. (1980). The utility of Wisconsin Card Sorting Test in detecting and localizing frontal lobe lesions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 48, 605-614.
- Rohrmann, S., Hodapp, V., Schnell, K., Tibubos, A. N., Schwenkmezger, P., Spielberger, C. D. & Etzler, S. (2013). *State-Trait-Ärgerausdrucks-Inventar – 2*. Bern: Huber.
- Saß, H., Wittchen, H. U. & Zaudig, M. (1996). *Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen. DSM-IV*. Göttingen: Hogrefe.
- Scheurich, A. (2005). Neuropsychological functioning and alcohol dependence. *Current Opinion in Psychiatry*, 18, 319-323.
- Schuermann, B, Endrass, T. & Kathmann, N. (2012). Neural correlates of feedback processing in decision-making under risk. *Human Neuroscience*, 6 (204), 1-10.
- Seifert, J. (2005). *Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität*. Lengerich: Pabst.
- Selzer, M. L. (1971). The Michigan Alcoholism Screening Test (MAST): The quest for a new diagnostic instrument. *American Journal of Psychiatry*, 127, 1653-1658.
- Skinner, H. A. & Sheu, W. J. (1982). Reliability of alcohol use indices: Lifetime drinking history and MAST. *Journal of Studies on Alcohol*, 43, 1157–1170.
- Skinner, H. A. & Horn, J. L. (1984). *Alcohol Dependence Scale: Users Guide*. Toronto, Canada: Addiction Research Foundation.
- Sternberg, R. J. (2009). *Cognitive Psychology* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.
- Stimakovits, C. (2012). *Affektive und kognitive Theory of Mind bei Patienten mit Morbus Parkinson unter besonderer Berücksichtigung der exekutiven Funktionen und des Entscheidungsverhaltens unter Risiko*. Unveröff. Dipl. Arbeit, Universität Wien.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S. & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary* (3. ed.). Oxford: Oxford University Press.

- Suhr, J. A. & Tsanadis, J. (2007). Affect and personality correlates of the Iowa Gambling Task. *Personality and Individual Differences*, 43, 27-36.
- Thoma, R. J., Monnig, M. A., Lysne, P. A., Ruhl, D. A., Pommy, J. A., Bogenschutz, M. et al. (2011). Adolescent substance abuse: The effects of alcohol and marijuana on neuropsychological performance. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 35, 39-46.
- Tombaugh, T. N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 203-214.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1986). Rational choice and the framing of decisions. *Journal of Business*, 59, 251-278.
- Uhl, A., Bachmayer S., Puhm, A., Strizek, J., Kobra, U. & Musalek, M. (2011). *Handbuch Alkohol-Österreich. Band 1: Statistiken und Berechnungsgrundlagen 2011*. Wien: Anton Proksch Institut, Abteilung für Suchtpräventionsforschung und -dokumentation.
- Wellach, I. (2011). *Praxisbuch EEG*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Willinger, U., Diendorfer, G., Jantscher, S., Schmöger, M., Müller W. E. & Auff, E. (2011). *Hayling Satzergänzungstest, deutsche Version*. Unveröffentlichter Fragebogen, Medizinische Universität Wien.
- Wittchen, H.-U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S. & Zaudig, M. (1997). *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (SKID-I). Achse I: Psychische Störungen*. Göttingen: Hogrefe.
- Yeung, N. & Sanfey, A. G. (2004). Independent coding of reward magnitude and valence in the human brain. *The Journal of Neuroscience*, 24(28), 6258-6264.
- Zimmermann, P & Fimm, B. (2000). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Würselen: Vera Fimm/ Psychologische Testsysteme.
- Zschocke, S. & Hansen, H. C. (1999). Elektroenzephalographie (EEG). In Stöhr, M., Wagner, W., Pfadenhauer, K. & Scheglmann, K. (Hrsg.), *Neuromonitoring* (S. 3-21). Darmstadt: Steinkopff Verlag

18. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veranschaulichung von Amplitude und Frequenz an einer idealisierten Welle (o.V. 2003, S. 3).....	24
Abbildung 2: Abfolge des IGTs inklusive Darstellungsdauer.....	46
Abbildung 3: Darstellung der möglichen Würfelkombinationen inklusive damit verbundener Gewinne/Verluste des Game of Dice Tasks (Brand et al., 2005, S. 270).....	47
Abbildung 4: Abfolge des GDTs inklusive Darstellungsdauer.....	48
Abbildung 5: IGT–Verlustbedingung beider Gruppen: Kanal Pz, P300.....	60
Abbildung 6: GDT–Verlustbedingung beider Gruppen: Kanal Pz, P300.....	61

19. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alter zum Zeitpunkt der Testung der KG.....	50
Tabelle 2: Alter zum Zeitpunkt der Testung der VG.....	50
Tabelle 3: Tabelle 3 höchste abgeschlossene Ausbildung pro KG und VG dargestellt in Häufigkeiten.....	51
Tabelle 4: Mittelwerte und Standardabweichungen der KG und VG hinsichtlich der perseverativen Fehler.....	53
Tabelle 5: Mittelwerte und Standardabweichungen der KG und VG hinsichtlich der Anzahl der vervollständigten Kategorien.....	54
Tabelle 6: Mittelwerte der Gruppen pro Block des IGT.....	57
Tabelle 7: Mittelwerte und Standardabweichungen pro Block des IGTs und pro Gruppe.....	57
Tabelle 8: Mittelwerte der Gruppen pro Block des GDT.....	58
Tabelle 9: Mittelwerte und Standardabweichungen pro Block des GDTs und pro Gruppe.....	59

„Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.“

20. Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
AV	abhängige Variable
bzw	beziehungsweise
DLPFC	dorsolateraler präfrontaler Kortex
DSM-V	diagnostische und statistische Leitfaden psychischer Störungen, fünfte Auflage
EEG	Elektroenzephalogramm
EKG	Elektrokardiographie
EKP	ereigniskorrelierte Potentiale
EOG	Elektrookulographie
GDT	Game of Dice Task
ICD-10	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
IGT	Iowa Gambling Task
KG	Kontrollgruppe
ms	Millisekunden
OFC	orbitofrontaler Kortex
PFC	Präfrontaler Kortex
TMT	Trail Making Test
TMT-A	Trail Making Test-Teil A
TMT-B	Trail Making Test-Teil B

UV	unabhängige Variable
VG	Versuchsgruppe
WCST	Wisconsin Card Sorting Test
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig verfasst und keine anderen, als die von mir angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Ausführungen, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

21. Anhang

Inhaltsverzeichnis

Anhang A.....	Abstract.....	84
Anhang B.....	Abstract (englische Version).....	86
Anhang C.....	Curriculum Vitae.....	88

Anhang A

Abstract

Die Alkoholabhängigkeit zählt weltweit zu den am weitest verbreitetsten psychischen Störungen und ist assoziiert mit einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten (Haberstick et al., 2014; Kalwa, 2013). Genauso wie Personen mit Läsionen im präfrontalen Kortex wählen Personen mit Alkoholabhängigkeit meist eine Entscheidung, die zu sofortiger Belohnung führt, sich langfristig jedoch negativ auswirkt (Bechara, 2003). Die Literatur weist auf einen Zusammenhang zwischen einem dysfunktionalen präfrontalen Kortex (exekutiven Funktionen) und einem beeinträchtigten Entscheidungsverhalten bei Personen mit Alkoholabhängigkeit hin (Barry & Petry, 2008; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti, Bo, Giardini & Soragna, 2002).

Diese Quasi-experimentelle Studie untersuchte, ob es einen Unterschied zwischen PatientInnen mit Alkoholabhängigkeit (Versuchsgruppe-VG) und nicht alkoholabhängigen Personen (Kontrollgruppe-KG) hinsichtlich ihrer exekutiven Funktionen und ihrem Entscheidungsverhalten gibt. Überdies wurde erforscht, ob zwischen den exekutiven Funktionen und dem Entscheidungsverhalten von Personen mit Alkoholabhängigkeit ein Zusammenhang besteht. Wobei das Entscheidungsverhalten zusätzlich mittels ereigniskorrelierter Potentiale untersucht wurde, um Aufschluss über die neuropsychologischen Grundlagen des Entscheidungsverhaltens zu erhalten. Die homogene Stichprobe hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildung setzte sich aus 14 alkoholabhängigen PatientInnen und 14 gesunden Kontrollpersonen zusammen. Zur Untersuchung der exekutiven Funktionen wurde der Wisconsin Card Sorting Test (WCST), der Trail Making Test und der Hayling Satzergänzungstest eingesetzt. Eine EKP-adaptierte Version des Iowa Gambling Tasks (IGT) und des Game of Dice Tasks (GDT) wurde zur Erforschung des Entscheidungsverhaltens vorgegeben. Die VG erzielte eine signifikant schlechtere Leistung im WCST im Vergleich zur KG, wohingegen es bei den anderen neuropsychologischen Tests keine signifikanten Unterschiede gab. Tendenzen in Richtung statistischer Signifikanz sind jedoch erkennbar. Die Vermutung, dass sich die VG im Entscheidungsverhalten signifikant von der KG unterscheidet und dass es einen Zusammenhang zwischen den exekutiven Funktionen der VG und deren Entscheidungsverhalten im IGT besteht, konnte nicht

bestätigt werden. Jedoch zeigt die Betrachtung der Mittelwerte beider Gruppen, dass die VG im Vergleich zur KG im IGT und GDT durchwegs riskanter entscheidet. Die Analyse der P300 zeigte, dass sich die neurokognitive Reaktion der VG und KG bezogen auf das numerische Feedback des Verlustes im IGT und GDT nicht unterscheidet. Jedoch ist die P300 der VG im Vergleich zur P300 der KG bei beiden Spielen ein wenig reduziert. Dies könne auf eine Hyposensitivität der VG bezüglich Feedbackinformation hinweisen (Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012).

Anhang B

Abstract (englische Version)

Alcohol dependency is among the most common psychiatric disorders in the population and is associated with impaired decision making behaviour (Haberstick et al., 2014; Kalwa, 2013). Alcohol addicts, like patients with lesions of the prefrontal cortex, choose to pursue a course of action, that brings immediate reward and they ignore the risk of incurring future negative consequences (Bechara, 2003). Current literature demonstrates a connection between a dysfunctional prefrontal cortex (executive functions) and poor decision-making of persons with an alcohol dependency (Barry & Petry, 2008; Chanraud et al., 2007; Loeber et al., 2009; Ratti, Bo, Giardini & Soragna, 2002).

This scientific study investigated if there is a difference between alcohol addicts (experimental group) and healthy controls regarding their executive functions and their decision making behaviour. For the experimental group an additional focus was set on the correlation of executive functions and the decision making behaviour in the Iowa Gambling Task. Additionally, the decision making behaviour was examined with event related potentials to gain insight into the neurocognitive basis. The sample consisted of 14 persons that suffer from alcohol dependency and 14 healthy controls. The Wisconsin Card Sorting Test (WCST), the Trail Making Test as well as the Hayling Satzergänzungstest were used to examine executive functions. An ERP-adapted version of the Iowa Gambling Task (IGT) and the Game of Dice Task (GDT) examined the decision making behaviour. Persons that suffer from alcohol dependency achieved a significant poorer performance in the WCST in contrast to healthy controls. The other neuropsychological tests did not reveal a significant difference between these two groups. However a tendency toward statistical significance was visible. The results also show no statistical significant difference between the decision making behaviour of these two groups. However, considering the average values of both groups reveals a riskier decision making behaviour of the experimental group. Moreover, no correlation between executive functions and the decision making behaviour of persons with alcohol dependency was found. Analysis of P300 indicated absence of a difference in the neurocognitive reaction between these two groups concerning the numerical feedback of a loss in IGT and GDT. Although the P300 is reduced in persons with alcohol dependency, which could be a

hint of attributing less meaning to feedback (Schuermann, Endrass & Kathmann, 2012).

Anhang C

Curriculum Vitae

Anna PHILIPP, BSc

Persönliche Daten

Geburtsdaten: 03. 03.1991 in Wien

Staatsbürgerschaft: Österreich

Ausbildung

1997 – 2001 Volksschule Mondweg, Wien

2001 – 2009 AHS BRG XIV in Wien, Abschluss: Matura

10/ 2010 - 06/ 2013 **Bachelorstudium der Psychologie** an der Universität Wien

12/ 2012 - 03/ 2013 **Psychologisches Fachpraktikum**

Österreichische Autistenhilfe

Tätigkeitsbereiche: Betreuung zweier autistischer Schulkinder, Angehörigenarbeit

07/ 2013 - 08/ 2013 Praktikum bei der Österreichischen Ärztekammer

10/ 2013 - dato **Masterstudium der Psychologie** an der Universität Wien mit Schwerpunkt im Bereich: Gesundheit, Entwicklung & Förderung

07/ 2014 - 09/ 2014 **Psychologisches Fachpraktikum**

Praktikum beim Verein p.a.s.s.

Tätigkeitsbereiche: Teilnahme an Erstgesprächen, klinisch-psychologische Diagnostik, Erstellung klinisch-psychologischer Gutachten, Angehörigenarbeit, Krisenintervention