

**Aus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie
der Universität Würzburg**

Direktor: Professor Dr. med. Jürgen Deckert

**„Hirnphysiologische Korrelate der Regulation appetitiver
Reaktionstendenzen bei riskantem Alkoholkonsum“**

**Inaugural – Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
vorgelegt von**

**Elisabeth Lutz
aus Nürnberg**

Würzburg, Mai 2014



Referent: Prof. Dr. med. Andreas J. Fallgatter

Korreferent: Prof. Dr. med. Marcel Romanos

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 05. Februar 2015

Die Promovendin ist Ärztin.

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Zeichenerklärung

1. Einleitung	1
1.1 Das triadische Modell: Annäherung-Vermeidung-Regulation.....	1
1.1.1 Hintergrund	1
1.1.2 Anatomische Korrelate	2
1.2 Veränderungen des triadischen Modells bei Suchtverhalten im jungen Erwachsenenalter	3
1.2.1 Alkoholismus: Suchtentstehung auf Verhaltensebene.....	3
1.2.2 Veränderungen des triadischen Modells bei riskantem Alkoholkonsum im jungen Erwachsenenalter	4
1.3 Approach-Avoidance Task	6
1.4 Fragestellung.....	8
2. Material und Methoden	10
2.1 Studienübersicht.....	10
2.2 Versuchsteilnehmer	11
2.3 Fragebögen.....	13
2.4 Approach-Avoidance Task	14
2.5 Stimuli des AAT	15
2.6 NIRS	17
2.7 Versuchsdurchführung	18
2.8 Datenanalyse	19
2.9 Wiederholung der Hypothesen.....	20
3. Ergebnisse	21
3.1 Deskriptive Daten der Stichprobe	21
3.2 Reaktionszeiten	25
3.3 NIRS-Daten	28
3.3.1 O ₂ Hb.....	28
3.3.2 HHb	33
3.4 Fehler bei Aufgabenausführung.....	34
3.4.1 Allgemeine Fehler der Bewegungsrichtung	35
3.4.2 Fehler ohne anschließender Korrektur	35
3.4.3 Fehler mit anschließender Korrektur.....	35
3.5 Fragebögen.....	38
3.5.1 IDTSA	38
3.5.2 AUDIT.....	41
3.5.3 BIS/BAS Scales.....	45
3.5.4 Weitere Fragebögen.....	46
3.6 Rating Getränkebilder.....	47
4. Diskussion	50
4.1 Wiederholung der Methoden und der Fragestellung	50
4.2 Reaktionszeiten	51

4.3 NIRS-Daten	53
4.3.1 O ₂ Hb	54
4.3.2 HHb	57
4.4 Fehler bei Aufgabenausführung	58
4.5 Fragebögen	58
4.5.1 IDTSA	58
4.5.2 AUDIT	59
4.5.3 Ergebnisse ausgewählter Fragebögen	60
4.6 Rating Getränkebilder	60
4.7 Deskriptive Daten	61
4.8 Limitierungen der Studie	64
4.9 Zusammenfassung der wichtigsten Befunde und Erläuterung zukünftiger Fragestellungen	66
5. Zusammenfassung	68
6. Literaturverzeichnis	71
7. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	76
8. Anhang	79
8.1 Vorstudie I: Bilder-Rating	79
8.1.1 Ergebnisse	79
8.1.2 Diskussion	79
8.2 Legende	81
8.2.1 NIRS-Daten	81
8.2.2 Fehler	81
8.2.3 AUDIT	85
8.2.4 Getränkebilder (Vorstudie I, II und Hauptstudie)	86
8.2.5 IAPS-Bilder	90
8.2.6 Fragebögen und Evaluationsbögen	94

Danksagung

Abkürzungsverzeichnis

AAT	Approach-Avoidance Task (engl. für Annäherungs-Vermeidungs- Aufgabe)
Alk_weg/Alkohol_weg	Bedingung: Alkoholbild mit Joystick wegdrücken
Alk_hin/Alkohol_hin	Bedingung: Alkoholbild mit Joystick annähern
ANOVA	analysis of variance (engl. für Varianzanalyse)
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
bzgl.	bezüglich
ch	engl. channel für Kanal
DLPFK	dorsolateraler präfrontaler Kortex
engl.	englisch
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
HE	Haupteffekt
HHb	desoxygeniertes Hämoglobin
lat.	lateinisch
Max.	Maximum
Min.	Minimum
MPFK	medialer präfrontaler Kortex
ms	Millisekunden
MT	mittelstarke Trinker
MW	Mittelwert
Negativ_hin	Bedingung: Negatives IAPS-Bild mit Joystick annähern
Negativ_weg	Bedingung: Negatives IAPS-Bild mit Joystick wegdrücken
Nichtalk_hin/Nichtalkohol_hin	Bedingung: Nichtalkoholisches Bild mit Joystick annähern
Nichtalk_weg/ Nichtalkohol_weg	Bedingung: Nichtalkoholisches Bild mit Joystick wegdrücken
NIRS	Nah-Infrarot-Spektroskopie
n.s.	nicht signifikant
o.g.	oben genannt

O₂Hb	oxygeniertes Hämoglobin
PFK	präfrontaler Kortex
Positiv_hin	Bedingung: Positives IAPS-Bild mit Joystick annähern
Positiv_weg	Bedingung: Positives IAPS-Bild mit Joystick wegdrücken
rmANOVA	repeated measurements ANOVA (engl. für Messwiederholungs-Varianzanalyse)
RT`s	Reaktionszeiten
s	Sekunde(n)
s.	siehe
s.a.	siehe auch
SD	Standardabweichung
SRC Task	Stimulus-response compatibility task (engl. für Reiz-Antwort-Kompatibilitäts-Aufgabe)
vs.	versus (= lat. für gegenübergestellt)
VT	Vieltrinker
WT	Wenigtrinker

Zeichenerklärung

- * signifikantes Ergebnis ($p < 0,05$)
- ** hoch signifikantes Ergebnis ($p < 0,01$)
- + Trend ($0,05 \leq p < 0,1$; bzw. bei NIRS-Daten $p > 0,014$)
- < kleiner als
- > größer als

1. Einleitung

1.1 Das triadische Modell: Annäherung-Vermeidung-Regulation

1.1.1 Hintergrund

Annäherung und Vermeidung stellen grundlegende Verhaltensmuster des menschlichen Organismus dar. Der Duft einer frisch zubereiteten Speise löst in uns automatisch Appetit, also Annäherungsverhalten aus, während ein zähnefletschender Hund Flucht- bzw. Vermeidungsverhalten hervorruft. Diese Verhaltensweisen auf relevante positive und negative Umweltreize sind essentiell für das Überleben des Menschen und die Befriedigung seiner Bedürfnisse.

Einen Ansatz, diese Grundprinzipien menschlichen Verhaltens zu erklären, stellen die „dualen Modelle von Impulsen und Selbstregulation“ dar (Hofmann et al., 2009; Strack & Deutsch, 2004). Diese beinhalten zwei Systeme, die miteinander in Wechselwirkung stehen: Ein „impulsives“ und ein „reflektives“ System. Annäherungs- und Vermeidungstendenzen werden dem impulsiven System zugeordnet. Dieses löst schnell und unbewusst automatische Verhaltensprozesse aus (Hofmann et al., 2009; Strack & Deutsch, 2004). Da es sich hierbei um unbewusst ausgelöstes Verhalten handelt, ordnet man das impulsive System auf Kognitionsebene auch dem „impliziten“ System zu (Strack & Deutsch, 2004). Das reflektive System kontrolliert die impulsiven Verhaltensprozesse und kann ihnen bewusst entgegensteuern. Es entwickelt Verhaltensentscheidungen basierend auf Wissen und Erfahrungen und benötigt einen größeren kognitiven Aufwand, als z.B. das automatische, impulsive System (Strack & Deutsch, 2004). Diese reflektiven Prozesse werden dem „expliziten“ System zugeordnet, welches durch bewusste Denkprozesse menschliches Handeln kontrolliert (Strack & Deutsch, 2004).

Ernst und Kollegen (2006) bieten einen ähnlichen Erklärungsansatz menschlichen Verhaltens in ihrem triadischen Modell. Sie gehen davon aus, dass motiviertes Verhalten, also zielgerichtetes Verhalten, durch drei Systeme bestimmt wird, die spezialisiert sind auf Annäherung (engl. approach), Vermeidung (engl. avoidance) bzw. deren Regulation. Jeder externe Stimulus, der auf einen Menschen einwirkt, wird vom Gehirn automatisch bewertet. Diese Bewertung kann positiver oder negativer Art sein. Auf Verhaltensebene führen positive Stimuli zu Annäherungstendenzen, während

negative Stimuli Vermeidungstendenzen hervorrufen. In unserer Arbeit ordneten wir Approach und Avoidance als automatische und unbewusste Verhaltensweisen dem impulsiven bzw. impliziten System von Strack und Deutsch (2004) zu. Das dritte System des triadischen Modells dient der Regulation der beiden automatischen Reaktionstendenzen, welche es bewusst unterdrücken kann. Als sogenanntes explizites bzw. reflektives System kontrolliert es die impliziten, automatischen Verhaltensprozesse.

1.1.2 Anatomische Korrelate

Die drei Systeme Approach, Avoidance und Regulation lassen sich jeweils bestimmten anatomischen Strukturen des menschlichen Gehirns zuordnen (Ernst & Fudge, 2009). Während Annäherungs- und Vermeidungsverhalten subkortikal ausgelöst werden, erfolgt die Regulation dieser automatischen Verhaltenstendenzen auf kortikaler Ebene.

Das Striatum (v.a. der Nucleus accumbens) und seine Umgebung sowie der Neurotransmitter Dopamin spielen eine bedeutende Rolle bei Annäherungsverhalten (Davidson, 1998; Ernst & Fudge, 2009; Ernst et al., 2006; Koob & Volkow, 2010). Als Basalganglion liegt das Striatum im Marklager des Großhirns und setzt sich aus zwei anatomischen Strukturen zusammen, Nucleus caudatus und Putamen (Trepel, 2008). Des Weiteren kann man das Striatum in einen ventralen Bereich und einen größeren, dorsalen Bereich aufteilen (Trepel, 2008). Das ventrale Striatum besteht u.a. aus dem Nucleus accumbens, welcher als „Zentrum“ des Belohnungssystems gesehen wird und besonders an der Verarbeitung von Freude und Belohnung, also positiven Reizen beteiligt ist (Adinoff, 2004; Schlaepfer et al., 2008). Wegen ihrer bedeutsamen Rolle bei Annäherungsverhalten sind das ventrale Striatum und das dopaminerge System auch von Bedeutung für Suchtverhalten und die Aktivierung des Belohnungssystems in Bezug auf Alkohol und andere Drogen (Kokain, Nikotin, Amphetamin). So steigt z.B. bei Kontakt mit der Droge Alkohol die Dopamin-Ausschüttung im Striatum, im Besonderen im Nucleus accumbens (Koob & Volkow, 2010).

Das Ablehnungsverhalten ist mit dem anatomischen Bereich der Amygdala und dem Neurotransmitter Serotonin assoziiert (Davidson, 1998; Ernst & Fudge, 2009). Die Amygdala wird aus einzelnen Nuclei gebildet und liegt im vorderen Temporallappen.

Sie ist von Bedeutung für konditioniertes Furcht-Verhalten und das Erkennen bedrohlicher oder gefährlicher Reize (Davidson, 2002; LeDoux, 1996). Der zentrale Nucleus der Amygdala ist Auslöser automatischer, motorischer Reaktionen auf negative Reize, wie z.B. das Aufschrecken in beängstigenden Situationen (Ernst & Fudge, 2009). Studien belegen, dass Läsionen im Bereich der Amygdala zu einer verminderten Antwort auf negative Stimuli führen (Berntson et al., 2007; Ernst & Fudge, 2009). Bei Primaten mit Läsionen im Bereich der Amygdala entdeckte man ein abgeschwächtes Fluchtverhalten auf nicht-soziale Stimuli, wie beispielsweise Schlangen (Ernst & Fudge, 2009; Izquierdo et al., 2005). Kinder mit Williams-Beuren-Syndrom, welches mit einer angeborenen Läsion der Amygdala einhergeht, weisen ein anormal geringes soziales Ablehnungsverhalten auf (Bellugi et al., 1999; Dykens, 2003; Ernst & Fudge, 2009; Klein-Tasman & Mervis, 2003). Diese Kinder sind sehr kontaktfreudig und zeigen eine Distanzlosigkeit gegenüber fremden Personen.

Die beiden Instanzen, Striatum für Approach, Amygdala für Avoidance, werden nach Ernst und Fudge durch eine dritte übergeordnete Instanz kontrolliert, den präfrontalen Kortex (PFK; Ernst & Fudge, 2009; Ernst et al., 2006). Durch seine Kontrolle als explizites System können subkortikal ausgelöste automatische Reaktionstendenzen beeinflusst und bewusst unterdrückt werden.

1.2 Veränderungen des triadischen Modells bei Suchtverhalten im jungen

Erwachsenenalter

1.2.1 Alkoholismus: Suchtentstehung auf Verhaltensebene

Suchtverhalten ist u.a. gekennzeichnet durch den permanenten Zwang, eine bestimmte Droge zu konsumieren, durch den Kontrollverlust über die Konsummenge und durch einen negativen Gefühlszustand (z.B. Angst, Verwirrtheit), wenn die Droge nicht konsumiert werden kann (Koob & Volkow, 2010). Es gibt zahlreiche Faktoren, die die Entwicklung einer Alkoholsucht begünstigen. Neben Umwelteinflüssen, die auf eine Person einwirken, ist auch ihre genetische Veranlagung von Bedeutung. Studien konnten zahlreiche Gene in Neurotransmittern (z.B. dopaminerges System, serotoninerges System) und in metabolisierenden Leberenzymen (wie Alkohol Dehydrogenase) identifizieren, die eine Rolle bei der Entstehung von Alkoholismus

spielen (Goldman, 1995; Konishi et al., 2004; Kreek et al., 2004; Parsian, 1999; Shen et al., 1997).

Auf Verhaltensebene versucht man die Entstehung von Sucht u.a. durch eine Dysbalance zwischen den drei Komponenten des triadischen Modells zu erklären. Bechara et al. (2006) sprechen dabei von einem Ungleichgewicht zwischen dem dysfunktionalen reflektiven System und dem somit vermehrt aktiven impulsiven System. Beim gesunden, erwachsenen Menschen geht man zunächst von einem funktionalen Regulationssystem und einem Gleichgewicht zwischen Annäherungs- und Vermeidungstendenzen aus (s. auch Abb.1). Durch wiederholt positive Erfahrungen mit einer Droge, in unserem Fall Alkohol, kommt es zu ersten Veränderungen des triadischen Modells. Das Gleichgewicht ist in diesem Fall auf Seiten des Annäherungsverhaltens und somit einer vermehrten Striatum-Aktivierung verschoben. Der PFK sollte diesem Ungleichgewicht entgegen wirken, was er aber bei vermehrtem Alkoholkonsum bzw. Alkoholabhängigkeit nicht mehr kann, da das reflektive System in seiner inhibitorischen Kontrollfunktion abgeschwächt ist. Bereits bei regelmäßig wiederholtem Alkoholkonsum, also noch vor der vollständigen Abhängigkeit, sind verstärkte appetitive Tendenzen auf einen Alkoholreiz zu finden, da das implizite System, v.a. das Striatum, automatisches Verhalten auslöst und der PFK in zu geringem Maße kontrolliert. Dies konnten mehrere Studien zeigen (vgl. Field et al, 2008, Wiers et al., 2010). Daraus resultiert die Gefahr, dass sich noch vor der voll ausgeprägten Alkoholabhängigkeit die Annäherungstendenzen verfestigen und nicht mehr verändern lassen, was über kurz oder lang zu Alkoholismus führen kann. Laut deutschem Ärzteblatt¹ sind allein in Deutschland 1,8 Millionen Bürger alkoholabhängig, darunter die Zahl der jungen Erwachsenen unter 25 Jahren verstärkt steigend.

1.2.2 Veränderungen des triadischen Modells bei riskantem Alkoholkonsum im jungen Erwachsenenalter

In Ihrer Studie zeigen Ernst und Kollegen (2006), dass die Zeit des Jugendalters eine wichtige Rolle bei der Entwicklung des Belohnungs- bzw. Annäherungssystems

¹ Verfasser unbekannt (2014). Suchterkrankungen: 1,8 Millionen Alkoholabhängige in Deutschland. *Deutsches Ärzteblatt*, 111 (3), 50.

spielt. Sie beschreiben bei Jugendlichen ein generelles Ungleichgewicht zwischen Approach und Avoidance. Das Striatum ist bei jungen Heranwachsenden vermehrt aktiviert und das Annäherungssystem somit verstärkt. Die Aktivität der Amygdala ist dagegen vermindert, was sich in einem abgeschwächtem Vermeidungssystem widerspiegelt (s. Abb. 1; Ernst et al., 2006).

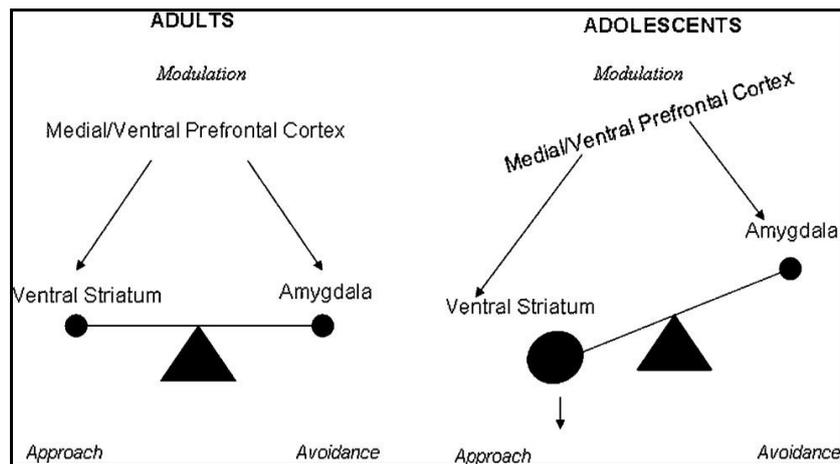


Abb. 1 Gesteigerte Aktivität des Striatums im Jugendalter verglichen mit dem Erwachsenenalter (vgl. M. Ernst, J.L. Fudge / Neuroscience and Biobehavioral Reviews 33 (2009) 367–382, S. 396)

Dieser Tatsache liegt zugrunde, dass die regulatorische Kontrollfunktion des PFK noch unreif ist und sich erst im jungen Erwachsenenalter entwickelt (Ernst et al., 2006). Anhand der verstärkten Aktivität des Annäherungssystems lässt sich gerade bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen das erhöhte Risiko für die Abhängigkeitsentwicklung von bestimmten Substanzen und die erhöhte Anfälligkeit für Drogenabusus erklären (Ernst et al., 2006; Wiers et al., 2007).

Aus der Tierforschung ist bekannt, dass jugendliche Mäuse verglichen mit erwachsenen Mäusen verstärkte Annäherungsbewegungen auf Kokainreize zeigen (Schramm-Sapyta et al., 2004). Ähnlich konnten O'Dell et al. (2004) bei jugendlichen Ratten ein vermindertes Ablehnungsverhalten gegenüber Nikotin nachweisen. Untersuchungen beim Menschen zeigten, dass zusätzlich zu dem abgeschwächten regulierenden System, also der mangelnden Fähigkeit Jugendlicher, ihren Alkoholkonsum zu kontrollieren, auch die Motivation dazu zu gering ist und sich erst Jahre später entwickelt (Wiers et al., 2007). Bei wiederholtem Alkoholmissbrauch verstärken sich die im Striatum ausgelösten Annäherungstendenzen und das sich erst im

jungen Erwachsenenalter entwickelnde, kontrollierende System wird sukzessive abgeschwächt. Jahrelang erhöhter Alkoholkonsum junger Erwachsener führt zu einer Schwächung des inhibitorischen Kontrollsystems und stärkt dadurch die Sensitivität des Annäherungssystems auf Alkohol-Reize (Wiers et al., 2007). Wiers et al. (2009) konnten diese verstärkten Approach-Tendenzen und das daraus resultierende veränderte Zusammenspiel von Striatum und präfrontalem Kortex im jungen Erwachsenenalter bei stark trinkenden Studenten nachweisen.

Durch die veränderte Balance und Sensitivität der drei Systeme Approach, Avoidance und Regulation wird Suchtentwicklung begünstigt. Gerade in der jungen Erwachsenenzeit, die mit Studium, Arbeit oder Ausbildung, also mit Stresssituationen verbunden ist, erlangt das sensitivierte Belohnungssystem an Bedeutung. Die positiven Effekte des Alkohols dienen der Entspannung und der Flucht vor dem Alltag. Es kann zu Alkoholmissbrauch und schließlich schon in jungen Jahren zur Abhängigkeit führen.

1.3 Approach-Avoidance Task

Um implizites Verhalten wie Annäherungs- oder Vermeidungstendenzen darstellen zu können, benötigt man indirekte Messmethoden, wie in unserem Fall den Approach-Avoidance Task (AAT; Rinck & Becker, 2007).

Im AAT von Rinck und Becker (2007) erfolgt Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten auf einen am Computerbildschirm gezeigten Stimulus mit Hilfe der Bewegung eines Joysticks. Wird dieser herangezogen, vergrößert sich das Bild und das gezeigte Motiv nähert sich dem Betrachter an. Wird er dagegen weggedrückt, verkleinert sich das Bild und entfernt sich somit von ihm. Anhand des Zoom-Effektes des gezeigten Bildes können Annäherungs- bzw. Vermeidungstendenzen simuliert werden, wobei eine Verkleinerung der Distanz zwischen Proband und Stimulus mit Approach, und eine Vergrößerung der Distanz mit Avoidance assoziiert sind (Eder & Rothermund, 2008).

De Houwer et al. (2001) konnten diese Assoziation zwischen der Distanz zum Objekt und Annäherungs- bzw. Vermeidungstendenzen anhand des SRC Task („Stimulus-response compatibility task“, engl. für Reiz-Antwort-Kompatibilitäts-Aufgabe) aufzeigen. Hierbei wurde die Aufgabe nicht mithilfe eines Joysticks bearbeitet, sondern die Teilnehmer sollten ein Männchen mit der Cursortaste auf dem

Bildschirm zu den präsentierten Stimuli, in diesem Fall Wörter, hin- oder von ihnen wegsteuern (De Houwer et al., 2001). Anhand der gemessenen Reaktionszeiten fanden De Houwer und Kollegen (2001) heraus, dass es den Versuchsteilnehmern leichter fiel, das Männchen an ein positives Wort anzunähern, bzw. von einem negativen zu entfernen, obwohl die Valenz der Wörter irrelevant für die Aufgabenstellung war.

Sowohl dem AAT als auch dem SRC Task liegt die Theorie der Kompatibilität von Reiz und Antwort zugrunde. Stimmen Aufgabenstellung und die normalerweise auf den Stimulus gezeigte Reaktion überein, muss also ein positives Motiv angenähert bzw. ein negatives Motiv vermieden werden - sei es mittels Joystickbewegung oder Bewegung eines Männchens auf einem Bildschirm - spricht man von einer kompatiblen Reiz-Antwort-Aufgabe. Soll dagegen ein positiver Reiz vermieden und ein negativer Reiz angenähert werden, handelt es sich um eine inkompatible Aufgabenstellung. Bei kompatiblen Bedingungen sind die gemessenen Reaktionszeiten kürzer als bei den inkompatiblen, da bei letzteren der PFK als regulierendes System der eigentlichen automatischen Tendenz entgegensteuern muss. Über die gemessenen Reaktionszeiten kann man also indirekt auf das eine Handlung bestimmende, implizite Verhalten schließen.

Bedeutende Studien, die Suchtverhalten bei Rauchern (Bradley et al., 2004) und bei Cannabis-Konsumenten (Field et al., 2006) untersuchten, konnten anhand des SRC Task bereits die unbewussten, appetitiven Tendenzen auf einen Drogen-assoziierten Reiz aufzeigen. Die Drogenkonsumenten reagierten jeweils schneller auf Bilder, die mit der jeweiligen Droge assoziiert waren, wenn sie ein Männchen auf dem Bildschirm zu den gezeigten Bildern hin, als von ihnen wegbewegen mussten. Field et al. (2008) untersuchten dieses Verhalten bezüglich Alkohols bei stark trinkenden, jungen Erwachsenen. Auch hier näherten die viel trinkenden Probanden ein Männchen auf dem Bildschirm schneller an Alkohol-assoziierte Bilder heran, als sie es von ihnen wegbewegten. Wiers und Kollegen (2009) konnten bei stark trinkenden jungen Männern ebenfalls Annäherungstendenzen an den Reiz Alkohol und sogar an andere appetitmachende Stimuli, z.B. auch an nichtalkoholische Getränke, mittels AAT aufzeigen. Ein mögliches Zeichen für das generell verstärkte Belohnungssystem bei jungen Erwachsenen mit wiederholtem Alkoholkonsum.

Wenn regelmäßig verstärkter Alkoholkonsum zu Annäherungstendenzen führt, kann man diese dann auch „abtrainieren“ und einer Alkoholabhängigkeit entgegenwirken, bzw. sie rechtzeitig verhindern? Dies zu zeigen, gelang Wiers et al. in ihrer 2010 veröffentlichten Studie. Anhand eines Trainings mittels AAT beeinflussten sie die Annäherungstendenzen, die trinkende Jugendliche auf einen Alkoholreiz zeigten. Diese Interventionsmöglichkeit kann im Sinne der Prävention zukünftig von großer Bedeutung sein.

1.4 Fragestellung

Ziel der Untersuchung war es, zu überprüfen, ob junge Erwachsene, die viel Alkohol konsumieren, aber nicht abhängig sind, auf den Reiz Alkohol physiologisch messbare appetitive Reaktionen zeigen.

Bei diesen jungen Erwachsenen versuchten wir über die Messung der Reaktionszeit und der Aktivierungsmuster im PFK (gemessen anhand Nah-Infrarot-Spektroskopie= NIRS, s. 2.6) Aufschluss über automatische Annäherungstendenzen zu erhalten, die wir bei gleichaltrigen, wenig trinkenden Personen nicht erwarteten. Verglichen wurden die erfassten Daten anhand der Einteilung unserer Probanden in „Viel-“, „mittelstarke“ und „Wenigtrinker“ (s. 2.2.).

Anhand der erstmaligen Kombination aus AAT als implizite Messmethode kognitiv-psychologischer Prozesse und NIRS als funktionelle Bildgebung wollten wir den neurophysiologischen Hintergrund kompatibler und inkompatibler Reiz-Antwort-Beziehungen näher erforschen.

Hintergrund unserer Überlegung war, dass junge Erwachsene, die regelmäßig viel Alkohol konsumieren, diesen als einen positiven, angenehmen Reiz bewerten (s.o.). Wir vermuteten, dass viel trinkende Probanden sowohl auf ein alkoholisches als auch ein nichtalkoholisches Getränkebild Annäherungsverhalten zeigen (vgl. Wiers et al., 2009). Ein Getränkebild mittels der Joystickbewegung an sich anzunähern sollte somit eine kompatible Aufgabenstellung darstellen, das Bild von sich zu entfernen eine inkompatible. Im Gegensatz dazu erwarteten wir bei wenig trinkenden Gleichaltrigen keinen Unterschied im Verhalten auf einen alkoholischen Reiz, verglichen mit einem nichtalkoholischen Reiz.

Durch die Studie erhofften wir uns einen Einblick in die Prozesse des impulsiven Systems bezüglich Annäherungsverhaltens an Alkoholreize zu erhalten. Eine zusätzliche Blutentnahme diene der genetischen Analyse weiterer Fragestellungen in Bezug auf Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten, worauf in dieser Dissertation nicht weiter eingegangen wird (vgl. dazugehöriges, bereits veröffentlichtes Paper²). Langfristig soll die Studie im Sinne der Prävention dazu beitragen, evtl. gefährdete junge Erwachsene frühzeitig vor einer Alkoholabhängigkeit zu bewahren, indem verstärkte appetitive Tendenzen früh erkannt werden, und so eine präventive Intervention möglich wird.

² Ernst, L. H., Lutz, E., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J., Reif, A., Plichta, M. M. (2013). Genetic variation in MAOA modulates prefrontal cortical regulation of approach-avoidance-regulations. *Neuropsychobiology*, 67(3), 168-180.

2. Material und Methoden

2.1 Studienübersicht

Zur besseren Übersicht soll zunächst ein Überblick über die einzelnen Teilstudien dieser Doktorarbeit gegeben werden.

In einer ersten Vorstudie, dem Bilder-Rating, wurde das für die NIRS-Messung ausgewählte Bildmaterial (alkoholische und nichtalkoholische Getränkebilder) von 17 jungen Bekannten der Doktorandin bewertet (Durchführung und Ergebnisse s. Anhang unter 8.1.).

In einer zweiten Vorstudie, der Pilotstudie, wurde anhand von 15 jungen Erwachsenen die Versuchsanordnung (AAT kombiniert mit NIRS-Messung) durchgeführt und evaluiert (s.a. dazugehöriges, veröffentlichtes Paper³). Da der Versuchsablauf dem der darauffolgenden Hauptstudie gleicht, und die Studie u.a. zur Evaluation der Versuchsanordnung galt, wird in dieser Dissertation nicht weiter darauf eingegangen.

Die anschließende Hauptstudie mit wenig, mittelstark und viel trinkenden jungen Erwachsenen ist Gegenstand dieser wissenschaftlichen Arbeit. Dabei wird im Ergebnisteil lediglich über die Teilaufgaben mit den Getränkebildern berichtet, da in der Studie das Trinkverhalten junger Erwachsener untersucht werden sollte. Die Ergebnisse der Teilaufgaben mit den IAPS-Bildern werden nicht näher erläutert. Wie oben bereits erwähnt, wurde den Probanden während der Hauptstudie zusätzlich Blut zur genetischen Analyse eines Enzyms (Monoaminoxidase A) abgenommen, welches bei der Regulation von Annäherungs- und Vermeidungstendenzen eine Rolle spielt. Auch diese wissenschaftliche Untersuchung ist nicht Gegenstand dieser Dissertation (s. dazugehöriges, bereits veröffentlichtes Paper⁴).

³ Ernst, L. H., Plichta, M. M., Lutz, E., Zesewitz, A. K., Tupak, S. V., Dresler, T., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J. (2013). Prefrontal activation patterns of automatic and regulated approach-avoidance reactions - a functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 49(1), 131-142.

⁴ Ernst, L. H., Lutz, E., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J., Reif, A., Plichta, M. M. (2013). Genetic variation in MAOA modulates prefrontal cortical regulation of approach-avoidance-regulations. *Neuropsychobiology*, 67(3), 168-180.

2.2 Versuchsteilnehmer

Als Probanden dienten 36 gesunde, junge Erwachsene (17 männliche, 19 weibliche) im Alter von 20 bis 26 Jahren (mittleres Alter: $22,22 \pm 1,62$). Die allgemeinen Charakteristika der Stichprobe sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1 Allgemeine Charakteristika der Stichprobe

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz*
<u>Geschlecht</u>				$p=0,24$
Frauen	8	5	6	
Männer	3	8	6	
<u>Alter</u>				
Mittleres Alter	$22,6 \pm 1,1$	$22,3 \pm 1,8$	$21,8 \pm 1,9$	
Altersbereich	21-24	20-25	20-26	
<u>Schulabschluss</u>				$p=0,639$
Allg.Hochschulreife	11	13	11	
Mittlere Reife	-	-	1	
<u>Händigkeit</u>				$p=0,628$
Rechts	9	10	11	
Links	-	1	1	
Ambidexter	2	2	-	

* Signifikanzwerte im Freeman-Halton-Test

In der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Studenten der Universität Würzburg, aber auch um einige junge Erwachsene aus dem Bekanntenkreis der Doktorandin. Rekrutiert wurden die Studenten in „Mensa-Aktionen“, in denen sie in verschiedenen Mensen der Universität Würzburg angesprochen wurden und einen Fragebogen („Fragebogen zum Alkoholkonsum“, s. Anhang unter 8.2.6) zu ihrem Trinkverhalten hinsichtlich alkoholischer Getränke ausfüllten. Dabei interessierten u.a. das Lieblingsgetränk, der Alkoholkonsum in einer „stressfreien“ Zeit (z.B. Ferien, Semesteranfang) verglichen mit dem in einer Lern- und Arbeitsphase, die Trinkmotive, sowie die größte Trinkmenge im letzten Monat. Der Fragebogen enthielt außerdem einzelne Items des Fragebogens „Inventory of Drug Taking Situations für Alkoholabhängige“ (IDTSA-G; Lindenmeyer & Florin, 1998). Die Kontaktdaten der potenziellen Probanden wurden extra erfasst.

So konnten die Alkoholkonsum-Daten von über 100 Personen gesammelt werden. Anhand ihrer im Fragebogen angegebenen Trinkmengen und -häufigkeiten wurden Personen mit regelmäßigem bzw. mit seltenem Alkoholkonsum ermittelt (Trinkmenge und Anzahl der Trinktage pro Monat in stressfreien Zeiten). Dabei wurden Personen mit großen Trinkmengen, aber geringer Anzahl an Trinktagen ausgeschlossen (Verdacht auf Binge Drinking= mehr als sechs alkoholische Standardgetränke pro Trinkgelegenheit; Charles et al., 2011). Die Trinkmenge wurde anhand der Formel „Menge [ml] \times Volumenprozent [Vol-%] \times 0,79 (Alkoholdichte [kg/l])“ in die Einheit „Gramm Reinalkohol“ umgerechnet, wobei wir uns bei dem Parameter „Volumenprozent“ für die verschiedenen Getränke (Bier, Wein, etc.) an den BZgA-Standards orientierten.

In einem nächsten Schritt wurden die Studenten per Telefon kontaktiert und in einem Screening-Gespräch die Ausschlusskriterien unserer Studie abgefragt. Auszuschließen waren die Einnahme von Psychopharmaka bzw. illegalen Drogen, schwere internistische Erkrankungen, neurologische Erkrankungen (z.B. Schädel-Hirn-Trauma, Meningitis, Epilepsie) und psychische Erkrankungen (Depression, Schizophrenie, Essstörung, etc.), wobei auch eine bekannte Schizophrenie in der nahen Verwandtschaft zum Ausschluss führte. Dieses Screening orientierte sich am „Strukturierten Klinischen Interview für DSM-IV“ (SKID-I; Wittchen et al., 1997) und wurde nach Einweisung durch eine Diplom-Psychologin von der Versuchsleiterin selbst durchgeführt. Mit 40 geeigneten Personen wurde ein Termin für die NIRS-Messung vereinbart.

Die Daten von 6 Personen mussten aus der Auswertung herausgenommen werden. Bei zwei Probanden konnte eine leichte Depression nicht ausgeschlossen werden (erhöhte Summenwerte von 14-17 Punkten im BDI-II-Fragebogen= „Beck Depression Inventar II“; s. 2.3), sodass die Messung an zwei weiteren Teilnehmern wiederholt wurde. Außerdem erwies sich während der Datenauswertung der Ausschluss von vier weiteren Probanden als sinnvoll. Ausschlussgründe hierfür waren die Einnahme von größeren Mengen Ginseng-Extrakt und Koffein direkt vor dem Versuch, die Erkrankung Myasthenia gravis (v.a. im anatomischen Bereich der Stirnmuskulatur, auf der die NIRS-Haube aufsitzt) und technische NIRS-Schwierigkeiten (zu starke Artefakt-Bildung). Somit gingen die Daten von 36 Probanden in die

Versuchsauswertung ein. Auf Grund des von Rumpf et al. (2003) vorgeschlagenen Cut-Offs von 8 Punkten bei Männern und 5 Punkten bei Frauen im „Alcohol Use Disorders Identification Test“ (AUDIT-G-L; Rumpf et al., 2003, Wiers et al., 2009), war zur endgültigen Gruppeneinteilung der Summenwert im AUDIT-Fragebogen ausschlaggebend, den die Probanden nach der NIRS-Messung ausfüllten (Fragebogen s. auch 2.3, Darstellung der AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich s. unter Ergebnisse 3.5.2).

Auf diese Weise erfolgte die Einteilung der 36 Probanden in 3 Gruppen: 12 Vieltrinker, 13 mittelstarke Trinker und 11 Wenigtrinker.

2.3 Fragebögen

Wie oben bereits erwähnt, sollten die Versuchsteilnehmer verschiedene Fragebögen ausfüllen, die im Folgenden erläutert werden. Die zeitliche Abfolge der zu bearbeitenden Fragebögen ist Gliederungspunkt 2.7. zu entnehmen, die Fragebögen, die selbst angefertigt wurden, sind im Anhang unter dem Gliederungspunkt 8.2.6 zu finden.

Anhand der „Positive Affect Negative Affect Schedule“ (PANAS; Krohne et al., 1996) sollten die Versuchsteilnehmer ihre momentane Gemütsstimmung vor Beginn der NIRS-Messung beurteilen. Die Persönlichkeitsstruktur der Probanden wurde mittels zweier Fragebögen näher erfasst. Die „Behavioral Approach System/Behavioral Inhibition System Scales“ (BIS/BAS Scales; Carver & White, 1994; Strobel et al., 2001) dienten zur Beschreibung der auf dem biopsychologischen Verhaltenshemm- und Verhaltensaktivierungssystem basierenden Persönlichkeitsdispositionen. Das „NEO-Fünf-Faktoren-Inventar“ (NEO-FFI, „NEO“= „Neurotizismus-Extraversion-Offenheit für Erfahrung“; Borkenau & Ostendorf, 1993; Costa & Mc Crae, 1989) diente der Erfassung der fünf breiten Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrung, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit („Big five“). Anhand des „Beck Depressions Inventar II“ (BDI II; Beck et al., 1961; Hautzinger et al., 2005), sollte eine Depression bei den Probanden ausgeschlossen werden. Dabei weisen Summenwerte zwischen 11 und 17 Punkten auf eine „milde bis mäßige Ausprägung depressiver Symptome“ hin. Als klinisch relevant werden im BDI erst Werte von 18 und darüber gewertet. Ein spezifischer Leistungstest, der „Zahlen-Verbindungs-Test“ (ZVT; Oswald & Roth, 1987), diente zur Erfassung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit

der Probanden. Das alkoholische Trinkverhalten konnte mit zwei Fragebögen aufgezeigt werden. Der „Alcohol Use Disorders Identification Test“ (AUDIT-G-L; Rumpf et al., 2003) erfragte Häufigkeit und Menge des Alkoholkonsums, sowie Symptome und Konsequenzen des Alkoholmissbrauchs. Anhand dieses Fragebogens wurden unsere Probanden je nach Summenwert in wenig, mittelstark und viel trinkende Probanden eingeteilt. Anhand des „Inventory of Drug Taking Situations für Alkoholabhängige“ (IDTSA-G; Lindenmeyer & Florin, 1998) konnte das situationsspezifische alkoholische Trinkverhalten abgefragt werden.

2.4 Approach-Avoidance Task

Für die Annäherung-Vermeidungs-Aufgabe (engl.: Approach-Avoidance Task, AAT) nahm der Proband vor einem Computerbildschirm im Abstand von ca. 50 cm Platz. Zwischen ihm und dem Bildschirm befand sich ein Tisch, auf dem der für die Aufgabe benötigte Joystick stand. Bei dem Joystick handelte es sich um ein Standardmodell der Marke Logitech (Model Attack 3). Eine Polsterung zur bequemen Armablage gewährleistete dem Probanden eine entspannte Armhaltung während des Bedienens des Joysticks. Die Armbewegungen sollten mit der dominanten Hand und mit größtmöglicher Geschwindigkeit ausgeführt werden, da die Reaktionszeit mit in die Auswertung einfluss.

Der Versuchsteilnehmer hatte insgesamt vier Teilaufgaben zu bearbeiten. Die ersten beiden erfolgten mit Getränkebildern, die letzten beiden mit Bildern des „International Affective Picture Systems“ (IAPS; Lang et al., 2005). In den beiden „Getränke-Aufgaben“ mussten in einem Durchgang die alkoholischen Bilder anhand des Joysticks weggedrückt, die nichtalkoholischen dagegen herangezogen werden. In einem anderen Durchgang wurden die nichtalkoholischen Bilder weggedrückt und die alkoholischen herangezogen. Dabei sollte die Aufgabe „Alkohol_hin“ für Vieltrinker eine kompatible Aufgabenstellung darstellen, die Aufgabe „Alkohol_weg“ dagegen eine inkompatible (s.a. 1.3.). Die Durchgänge der IAPS-Bilder folgten dem gleichen Prinzip wie dem der Getränkebilder. Die Reihenfolge der beiden Bedingungen „Alkohol_weg/Nichtalkohol_hin“ und „Alkohol_hin/Nichtalkohol_weg“ bei den Getränkebildern, bzw. „Negativ_weg/Positiv_hin“ und „Negativ_hin/Positiv_weg“ bei den IAPS-Bildern wurde zwischen den Probanden pseudorandomisiert. Jede der vier

Teilaufgaben bestand aus 61 Bildern. Es gab 10 alkoholische und 10 nichtalkoholische Bilder, die jeweils 3-mal wiederholt wurden, eines davon 4-mal. Nach gleichem Muster wurden die 10 positiven und 10 negativen IAPS-Bilder wiederholt.

Ein Durchgang (engl.: trial) bestand aus folgenden Teilen: Der Stimulus erschien mit einer Auflösung von 300 mal 400 Pixel und einer Größe von 8 mal 10,5 cm mittig auf dem Monitor (bei IAPS-Bildern: 400 × 300 Pixel Auflösung, 8 × 10,5 cm Größe). Pro ca. 4° der Joystickausrückung (gemessen als Winkel zwischen Mittelposition und Tisch) wurde das Bild je nach Führungsrichtung eine von sechs Stufen kleiner bzw. größer (Rinck & Becker, 2007). Wurde der Joystick von dem Probanden um 4° Auslenkung herangezogen, vergrößerte sich das Bild um den Faktor 1,2. Bei einer Joystickausrückung von 8° nahm die ursprüngliche Bildgröße um den Faktor 1,3 zu, bei 12° um den Faktor 1,4, bei 16° um 1,55, bei 20° um 1,7 und bei 24° um 1,85. Wurde der Joystick dagegen weggedrückt, verkleinerte sich die Bildgröße (bei -4° Auslenkung um den Faktor 0,75, -8° um 0,65, -12° um 0,55, -16° um 0,44, -20° um 0,33, -24° um 0,17). Wurden 30°, bzw. -30° erreicht, verschwand das Bild und dem Probanden wurde über einen eingeblendeten Text signalisiert, dass er den Joystick wieder in die Ausgangsstellung bringen und auf das nächste Bild warten sollte. Das erschien nach 3000 bis 8500 Millisekunden. Dieses Intervall zwischen den einzelnen Bildern war jedes Mal unterschiedlich lang, wodurch die eigentlich länger dauernde Normalisierung der Hirndurchblutung berücksichtigt wurde.

Für die Darstellung der Bilder wurde die Software „Presentation“ (Neurobehavioral Systems, California, USA) verwendet. Die Studie wurde vom Ethikkomitee der Universität Würzburg geprüft und alle Abläufe stimmten mit der aktuellsten Version der Deklaration von Helsinki von 2008 überein.

2.5 Stimuli des AAT

In der Joystick-Aufgabe wurden von den Probanden zwei verschiedene Bildertypen bearbeitet. Wie oben erwähnt, waren dies zum einen Getränkebilder, die alkoholische und nichtalkoholische Getränke zeigten, zum anderen Bilder aus dem International Affective Picture System (IAPS; Lang et al., 2005). Die Getränkebilder wurden selbst fotografiert oder nach Vorlage aus dem Internet gestaltet. Die ausgesuchten Marken sollten den jungen Erwachsenen bekannt und auf dem Bild gut

erkennbar sein. Jeweils ein nichtalkoholisches und ein alkoholisches Getränk bildeten ihrem ähnlichen Aussehen nach ein Paar. Zuerst wurde das alkoholische Getränk ausgesucht und anschließend passend dazu ein nichtalkoholisches. Dabei wurde auf Flaschenfarbe und -form geachtet. So sollten während der Messung ablenkende visuelle Reize, wie z.B. die rote Farbe einer Flasche, in alkoholischen und nichtalkoholischen Abbildungen gleichermaßen stark erscheinen, und die Antwort auf die Bedeutung des Reizes („Alkohol“ bzw. „Nichtalkohol“) möglichst wenig verfälscht werden (Getränkebilder s. Anhang unter 8.2.4).

17 junge Erwachsene aus dem Bekanntenkreis der Untersuchungsleiterin wurden anschließend per E-Mail kontaktiert und evaluierten in einer ersten Vorstudie, dem „Bilder-Rating“, die ausgesuchten alkoholischen und nichtalkoholischen Getränkebilder. Dabei wurde jedes Getränkebild hinsichtlich Valenz (lat. für Wertigkeit), Arousal (engl. für Erregung) und Erkennbarkeit, sowie die Bildpaare hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit bewertet (Ergebnisse s. Anhang unter 8.1, Bewertungsbogen s. Anhang unter 8.2.6). Die 17 Probanden dieser ersten Vorstudie nahmen später weder an der Pilotstudie (Vorstudie II), noch an der Hauptstudie teil. Anhand dieses ersten Ratings konnte die Wahl der Bilder für die darauffolgende Pilot- und Hauptstudie optimiert werden. Zudem wurden die Getränkebilder nochmals in der Vorstudie II (s. 2.1) von den Versuchsteilnehmern nach dem obig genannten Prinzip bewertet, was wiederum zum Austauschen einiger Bilder und somit zu einer Verbesserung der Bildauswahl für die Hauptstudie führte.

Die Bilder des zweiten Typus stammten, wie oben bereits erwähnt, aus dem IAPS, das aus standardisiertem Bildmaterial besteht (Lang et al., 2005). Hierbei handelt es sich um Motive, die ihrer Valenz nach in „positiv“ und „negativ“ eingeteilt sind. Positive Bilder zeigen Tiere, Menschen oder Situationen, die beim Betrachter eine positive Stimmung und damit Annäherungstendenzen auslösen, z.B. ein Bild von einem Eisbecher (positive Bilder: 4626, 4660, 4689, 7330, 7450, 8080, 8200, 8370, 8490, 8501; Bilder s. Anhang unter 8.2.5). Negative Bilder dagegen lösen Vermeidungsverhalten aus, wie z.B. ein zähnefletschender Hund (negative Bilder: 1052, 1200, 1205, 1280, 1525, 1930, 6244, 6250.1, 6370, 6510; Bilder s. Anhang unter 8.2.4; Lang et al., 2005). Wie jedoch schon in 2.1. angeführt, ist lediglich die Datenauswertung der Getränkebilder Gegenstand dieser Dissertation.

2.6 NIRS

Die Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) ist eine nicht-invasive Methode, anhand derer sich die Oxygenierung ausgewählter kortikaler Hirnareale, in unserem Fall die des PFK, messen lässt. Dadurch können aufgabenspezifische, neuronale Aktivierungen und somit bestimmte kognitive Prozesse in diesen Bereichen aufgezeigt werden (Fallgatter et al., 2004).

Die Methode der NIRS beruht auf zwei wesentlichen Prinzipien. Zum einen kann Licht des eingesetzten Spektrums (700-1000 nm Wellenlänge) die Schädelkalotte des Probanden wenige Zentimeter tief bis in das Hirngewebe hinein durchdringen und wird dabei nur in geringem Maße abgeschwächt. Im Kortex wird es schließlich v.a. von oxygeniertem (O_2Hb) und deoxygeniertem Hämoglobin (HHb) absorbiert, die sich in diesem Wellenlängenbereich in ihren Absorptionsspektren unterscheiden. Deshalb wird dieser Wellenlängenbereich auch als „optical window“ bezeichnet (Strangman et al., 2002). Zum anderen basiert die Methode der NIRS auf der Grundlage der neurovaskulären Kopplung. Durch Aktivierung eines bestimmten Areals wird dort vermehrt Sauerstoff verbraucht. Der Anteil an O_2Hb sinkt dadurch zunächst, der an HHb steigt an. Durch die nach wenigen Sekunden darauf folgende reaktive Perfusionserhöhung steigt der Gehalt an O_2Hb an, während der Gehalt des HHb sinkt. Über die gemessene regionale Steigerung des Gehaltes an O_2Hb , kann man auf eine wenige Sekunden zuvor erhöhte neuronale Aktivierung schließen und somit einen bestimmten kognitiven Prozess in diesem Kortexareal nachweisen (Fallgatter et al., 2004).

Für die NIRS-Messung wurde das Gerät ETG-4000 von Hitachi Medical Co., Japan, verwendet. Dieses arbeitet mit zwei bestimmten Wellenlängen (695 ± 20 und 830 ± 20 nm), bei welchen sich die Absorptionsspektren von O_2Hb und HHb maximal unterscheiden.

Zur Messung wird dem Probanden eine Haube aufgesetzt, die insgesamt 52 Optoden (Kanäle) besitzt, und den größten Teil des Frontalkortex abbilden kann (Größe der Haube: $\sim 6 \times 30$ cm). 17 Photoemitter senden das Licht bis zu 1,5 cm tief in das Hirngewebe, während 16 Photodetektoren dessen nicht absorbierten Anteil wieder aufnehmen. Unter Zuhilfenahme eines modifizierten Lambert-Beer-Gesetzes lassen sich aus dem Verhältnis von ausgestrahltem zu reflektiertem Licht die

Gewebskonzentrationen von O₂Hb und HHb berechnen. Die räumliche Auflösung der NIRS-Methode beträgt 3 cm, die zeitliche 10 Hz, wobei die hämodynamische Antwortfunktion von ca. 6,5 s die zeitliche Auflösung einschränkt.

2.7 Versuchsdurchführung

Die Probanden nahmen in einem ruhigen Raum auf einem Stuhl vor dem Bildschirm Platz und wurden über den Ablauf des Versuchs informiert. Nachdem sie die Einverständniserklärung ausgefüllt hatten, bearbeiteten sie mehrere Fragebögen zu momentan möglichen Einflüssen auf die Hirnaktivierung (Einnahme von Medikamenten, Rauchen, Kaffeegenuss, etc.), aktuellem Befinden (PANAS) und ihrer Persönlichkeit (PANAS, BIS/BAS, BDI II, NEO-FFI). Anschließend wurden ihnen die im Versuch verwendeten Getränkebilder vorgelegt und sie mussten jeweils benennen, ob es sich um ein nichtalkoholisches oder ein alkoholische Bild handelte. Auf diese Weise sollten Fehler beim späteren Bearbeiten des AAT vermieden werden. Außerdem hatte das Bilder-Rating (Vorstudie I) gezeigt, dass die nichtalkoholischen Getränkebilder für die Probanden schwieriger zu erkennen waren als die alkoholischen (s. Anhang unter 8.1). Die darauf folgende Joystick-Aufgabe wurde genau erklärt und die Probanden konnten die Armbewegungen mit dem Joystick üben. Schließlich wurden sie angewiesen, sich während der NIRS-Messung möglichst wenig zu bewegen und weder zu sprechen noch stark zu schlucken, um Bewegungsartefakte im NIRS-Signal zu vermeiden. Die NIRS-Haube wurde angepasst und aufgesetzt. Die Anpassung der Haube erfolgte nach dem internationalen EEG-10-20-System (Jasper, 1958), wobei die Punkte FPz, T3 und T4 zur Orientierung dienten. Sobald der Raum abgedunkelt und die Versuchsteilnehmer bereit waren, wurden die vier Teilaufgaben bearbeitet. Eine kleine Pause zwischen den ca. sechs-minütigen Teilaufgaben diente den Probanden zur Erholung. Nach der Messung bearbeiteten sie einen Test zur fluiden Intelligenz (ZVT), in dem sie möglichst schnell Zahlen auf einem Blatt Papier der Reihenfolge nach mit einem Stift verbinden sollten. Anschließend füllten die Versuchsteilnehmer zwei Fragebögen zum Alkoholkonsum (AUDIT, IDTSA) aus und bewerteten am PC die im AAT verwendeten Getränkebilder jeweils hinsichtlich Valenz, Arousal und Erkennbarkeit, sowie die einzelnen Getränkepaare hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit. Zum Schluss wurde den Probanden zur oben genannten DNA-Untersuchung (s. 1.4., bzw.

2.1.) eine Monovette Blut abgenommen (10 ml). Alternativ konnten die Probanden auch eine Speichelprobe abgeben.

2.8 Datenanalyse

In unserer Studie galten folgende Variablen: Unabhängige Variablen stellten die Bildart (Alkohol vs. Nichtalkohol), die Richtung (Wegdrücken vs. Heranziehen) und die Gruppenzugehörigkeit (Wenigtrinker vs. mittelstarke Trinker vs. Vieltrinker) dar. Es handelte sich hierbei um ein 2x2x3 Design: 3 Faktoren mit jeweils 2, bzw. 3 Stufen. Dabei galt die Gruppenzugehörigkeit als Zwischensubjektfaktor, Bildart und Richtung galten jeweils als Innersubjektfaktoren. Abhängige Variablen stellten Reaktionszeit, NIRS-Aktivierung im PFK, Fragebögen und Bilderrating dar.

Die NIRS-Daten und die Reaktionszeiten wurden anhand der 2x2x3 ANOVA berechnet. Anschließend erfolgten die Aufteilung in die einzelnen Gruppen und die post-hoc-Tests (t-Tests). Da bei der Auswertung der NIRS-Daten (O₂Hb und HHb) jeder einzelne der 52 Kanäle getestet wurde, wurde das Signifikanzlevel an die hohe Anzahl an Tests angepasst (Dubey/Armitage-Parmar Korrektur, vgl. Sankoh et al., 1997). Das jeweilige Signifikanzniveau ist dem Ergebnisteil der NIRS-Daten (s. 3.3.1 und 3.3.2) zu entnehmen. Die Auswertung der NIRS-Daten erfolgte event-related. Zur Analyse wurden die Programme ETG 4000 (Export der NIRS-Daten), MATLAB 7.9 (Version R2009b) und SPSS.17 verwendet. Bei folgenden Versuchspersonen (VP) musste das NIRS-Signal aus dem Signal umliegender Kanäle (engl. channel für Kanal= ch) interpoliert werden: Bei der Bedingung „Alk_hin“ waren es VP 3 (ch 32, 43), VP 30 (ch 2) und bei der Bedingung „Alk_weg“ VP 3 (ch 32, 43), VP 13 (ch 18), VP 23 (ch 4, 5, 6, 7, 8, 9, 21), VP 27 (ch 3, 13), VP 33 (7,16,17, 26, 27), VP 37 (ch 7, 8, 10, 18, 20, 41) und VP 39 (ch 14). Ausgewertet wurden außerdem die Fragebögen sowie das Rating der Getränkebilder (mittels ANOVA und anschließenden t-Tests). Obwohl es sich bei unserer Versuchsanordnung nicht um eine Aufgabenstellung handelte, die auf Fehler ausgelegt war, gingen auch diese in die Datenauswertung mit ein. Die unterschiedlichen Fehler, die die Probanden bei der Durchführung des AAT machten, wurden zunächst auf Normalverteilung überprüft (Kolmogorov-Smirnov Test), anschließend anhand der 2x2x3 ANOVA berechnet und bei Signifikanz eine weitere t-Testung angeschlossen (s.

3.4). Aufgrund der geringen Fehleranzahl und Bedeutung der Fehler für die Studie wurde auf eine nonparametrische Testung verzichtet.

2.9 Wiederholung der Hypothesen

Bevor die Ergebnisse unserer Studie berichtet werden, sollen noch einmal kurz die zugrundeliegenden Hypothesen erläutert werden (vgl. Gliederungspunkte 1.4 und 4.1).

Wie oben bereits erwähnt, sprechen eine kürzere Reaktionszeit und eine geringere kortikale Oxygenierung (mittels NIRS gemessen) während der AAT-Aufgabe für eine kompatible Aufgabenstellung, eine längere Reaktionszeit und vermehrte kortikale Oxygenierung dagegen für eine inkompatible Reiz-Antwort-Beziehung mit verstärktem kortikalem Regulationsprozess (vgl. 1.3, 2.4 und 2.6).

In der Gruppe der Vieltrinker gingen wir von einer vermehrten Aktivität des Belohnungssystems aus und erwarteten somit ein Annäherungsverhalten an den Reiz „Getränk“. Wir vermuteten kürzere Reaktionszeiten bei der Annäherung von Getränkebildern, verglichen mit den Reaktionszeiten beim Vermeiden der Getränkebilder. Dementsprechend erwarteten wir eine geringere kortikale Oxygenierung im PFK während dieser Aufgabenstellungen.

Bei den Wenigtrinkern gingen wir von keinem signifikanten Unterschied von Reaktionszeit und NIRS-Signal bezüglich Annäherung/Vermeidung von Alkohol und Nichtalkohol aus.

Der Gruppe der mittelstarken Trinker konnte im Voraus kein eindeutiges Verhalten zugeordnet werden. Erwartet wurde entweder ein Verhalten, welches dem der Vieltrinker entspricht (= kürzere RT`s und geringere Oxygenierung im PFK bei Annäherung der Getränkebilder- verglichen mit Vermeidung dieser Bilder), oder dem der Wenigtrinker (= kein signifikanter Unterschied bezüglich RT`s und NIRS-Signal während der vier Aufgabenstellungen).

3. Ergebnisse

3.1 Deskriptive Daten der Stichprobe

Unter 2.2 „Versuchsteilnehmer“ sind die Daten bezüglich Alter, Geschlecht, Schulabschluss, etc. aufgelistet. Das folgende Kapitel beschreibt die Auswertung bezüglich des Versuchsablaufes, wie z.B. die Reihenfolge der Aufgabenstellung und die Anzahl der korrekten Durchgänge pro Gruppe sowie die Auswertung des Alkoholkonsums unserer Stichprobe.

Da die Probanden vor der NIRS-Messung noch nicht den drei Gruppen zugeordnet waren und die Reihenfolge der Aufgabenstellungen innerhalb der Gruppen folglich nicht ausgeglichen war, werteten wir diese mit aus. Diese Auswertung analysierte, wie oft zuerst Alkohol weggedrückt und Nichtalkohol angenähert werden sollte, bzw. umgekehrt. Die Reihenfolge der Bedingungen unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen ($p=0,45$; s. Tab. 2). Außerdem blieben bei keinem Probanden weniger als 24 richtige Durchgänge einer Bedingung für die Auswertung übrig (s. Tab. 2).

Tab. 2 Daten der Stichprobe bezüglich des Versuchsablaufes

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>Erster Durchlauf</u>				$p=0,45$
„Alk_weg/Nichtalk_hin“	8	6	6	
„Alk_hin/Nichtalk_weg“	3	7	6	
<u>Anzahl der korrekten Durchgänge¹</u>				
Alkohol_weg	28,45 ± 1,13 26/30	28,77 ± 1,70 25/30	28,58 ± 1,31 26/30	
Alkohol_hin	29,10 ± 1,14 27/30	28,46 ± 1,20 26/30	28,00 ± 1,81 24/30	
Nichtalkohol_weg	29,10 ± 1,76 26/31	30,00 ± 1,15 28/31	29,17 ± 1,64 26/31	
Nichtalkohol_hin	30,00 ± 0,94 28/31	29,77 ± 1,01 28/31	29,50 ± 1,09 27/31	

¹ als Mittelwert ± Standardabweichung sowie Minimum und Maximum

Bei den alkoholischen Bedingungen jeweils insgesamt 30 Durchgänge, bei den nichtalkoholischen Durchgängen jeweils insgesamt 31 Durchgänge

Die Daten bezüglich des Alkoholkonsums unserer Stichprobe (monatliche alkoholische Trinkmenge und Lieblingsgetränk) zeigt Tabelle 3. In der größten monatlichen Alkoholmenge unterschieden sich die drei Gruppen hoch signifikant voneinander ($F(2,33)=16,69$, $p<0,001$; s. Tab. 3): die Wenigtrinker gaben eine hoch signifikant niedrigere Trinkmenge an, als die mittelstarken Trinker ($t(22)=-3,03$, $p=0,006$) und eine hoch signifikant niedrigere Trinkmenge als die Vieltrinker ($t(21)=-6,48$, $p<0,001$). Auch bei den mittelstarken Trinkern berechneten wir eine signifikant niedrigere Trinkmenge als bei den Vieltrinkern ($t(23)=-2,75$, $p=0,01$).

Tab. 3 Daten der Stichprobe bezüglich des Alkoholkonsums

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>Alkoholmenge¹</u>	14,45 ± 17,59	68 ± 56,23	130,25 ± 56,75	$p<0,001^{**}$
<u>Alkohol. Lieblingsgetränk²</u>				$p=0,008^{**}$
Keine Angabe	5 (45,5%)	2 (15,4%)	-	
Bier	1 (9,1%)	6 (46,2%)	6 (50%)	
Wein	-	4 (30,8%)	1 (8,3%)	
Sekt	1 (9,1%)	-	-	
Schnaps	1 (9,1%)	-	3 (25%)	
Longdrink	3 (27,3%)	1 (7,7%)	2 (16,7%)	

¹ größte Trinkmenge pro Monat in Gramm Reinalkohol als MW ± SD

² als Häufigkeit, bzw. in Prozent

Wurde die Alkoholmenge zu Semesteranfang (s. Tab. 4) mit der Alkoholmenge in der Prüfungszeit (s. Tab. 5) miteinander verglichen, erhielten wir keine Signifikanz für die Zweifach-Interaktion „Zeit x Gruppe“ ($F(2,33)=1,64$, n.s.), jedoch einen signifikanten Haupteffekt „Zeit“ ($F(1,33)=5,28$, $p=0,03$, $\eta^2=0,14$): Die Alkoholmenge war zu Semesteranfang insgesamt größer als in der Prüfungszeit (60,00 Gramm Reinalkohol (Semesteranfang) vs. 42,50 Gramm Reinalkohol (Prüfungszeit)). Der Haupteffekt „Gruppe“ wurde sogar hoch signifikant ($F(2,33)=7,87$, $p=0,002$, $\eta^2=0,32$): Während sich die Trinkmengen zwischen Wenig- und mittelstarken Trinkern nicht signifikant unterschieden ($t(22)=-1,17$, n.s.), war die angegebene Trinkmenge der Wenig- und der mittelstarken Trinker jeweils hoch signifikant niedriger als die Menge der Vieltrinker (WT vs. VT: $t(21)=-3,17$, $p=0,005$; MT vs. VT: $t(23)=-3,35$, $p=0,003$).

Der Vergleich der Trinktage pro Monat zu Semesteranfang (s. Tab. 4) mit den Trinktagen in der Prüfungszeit (s. Tab. 5) zeigte zwar keine signifikante Zweifach-Interaktion „Zeit x Gruppe“ ($F(2,33)=2,26$, n.s.), aber einen hoch signifikanten Haupteffekt „Zeit“ ($F(1,33)=11,33$, $p=0,002$, $\eta^2=0,26$): Die Anzahl an Trinktagen war zu Semesteranfang gemittelt über alle Gruppen größer als zur Prüfungszeit (6,69 Tage (Semesteranfang) vs. 3,53 Tage (Prüfungszeit)). Außerdem wurde der Haupteffekt „Gruppe“ hoch signifikant ($F(2,33)=11,46$, $p<0,001$, $\eta^2=0,41$): Während sich die mittelstarken Trinker und die Vieltrinker nicht in ihrer Anzahl an Trinktagen unterschieden ($t(23)=-1,40$, n.s.), gaben die mittelstarken Trinker eine hoch signifikant höhere Anzahl an Tagen an als die Wenigtrinker ($t(22)=-3,65$, $p=0,001$), und die Vieltrinker eine hoch signifikant höhere Zahl als die Wenigtrinker ($t(21)=-5,16$, $p<0,001$).

Beim Vergleich der Dauer des bestehenden Alkoholkonsums zu Semesterbeginn vs. Prüfungszeit (s. Tab. 4 und 5), also seit wie vielen Jahren die angegebene Trinkmenge während einer stressfreien, bzw. stressvollen Zeit getrunken wurde, ermittelten wir weder für die Zweifach-Interaktion „Zeit x Gruppe“ ($F(2,33)=1,01$, n.s.) noch für den Haupteffekt „Gruppe“ einen signifikanten Unterschied ($F(2,33)=0,38$, n.s.). Der Haupteffekt „Zeit“ wurde dagegen auch hier signifikant ($F(1,33)=6,89$, $p=0,01$, $\eta^2=0,17$): In allen Gruppen bestand der angegebene Alkoholkonsum zu Semesteranfang/während einer stressfreien Zeit länger als der Alkoholkonsum in der Prüfungszeit (4,82 Jahre (Semesteranfang) vs. 3,10 Jahre (Prüfungszeit)).

Tab. 4 Angaben zum Trinkverhalten während des Semesteranfangs

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
<u>Häufigstes alkohol. Getränk</u>			
Keine Angabe	6 (54,5%)	1 (7,7%)	-
Bier	-	6 (46,2%)	6 (50%)
Wein	1 (9,1%)	4 (30,8%)	1 (8,3%)
Sekt	-	-	-
Schnaps	1 (9,1%)	-	2 (16,7%)
Longdrink	3 (27,3%)	2 (15,4%)	3 (25%)
<u>Alkoholmenge¹</u>	20,64 ± 45,47	49,85 ± 24,49	107,08 ± 61,78
<u>Anzahl Tage²</u>	0,91 ± 1,38	8,08 ± 5,66	10,50 ± 3,83
<u>Dauer des Konsums³</u>	4,82 ± 6,90	4,88 ± 2,81	4,75 ± 2,30

¹ in Gramm Reinalkohol pro Monat (MW± SD)

² pro Monat (MW± SD)

³ in Jahren (MW± SD)

Tab. 5 Angaben zum Trinkverhalten während der Prüfungszeit

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
<u>Häufigstes alkohol. Getränk</u>			
Keine Angabe	9 (81,8%)	4 (30,8%)	1 (8,3%)
Bier	-	6 (46,2%)	6 (50%)
Wein	-	2 (15,4%)	3 (25%)
Sekt	-	-	-
Schnaps	1 (9,1%)	-	1 (8,3%)
Longdrink	1 (9,1%)	1 (7,7%)	1 (8,3%)
<u>Alkoholmenge¹</u>	21,27 ± 67,30	30,92 ± 30,11	74,50 ± 55,22
<u>Anzahl Tage²</u>	0,64 ± 1,80	3,54 ± 3,93	6,17 ± 7,84
<u>Dauer des Konsums³</u>	1,73 ± 3,35	3,42 ± 3,08	4,00 ± 2,80

¹ in Gramm Reinalkohol pro Monat (MW± SD)

² pro Monat (MW± SD)

³ in Jahren (MW± SD)

3.2 Reaktionszeiten

Anhand der NIRS-Messung ermittelten wir neben den neuronalen Aktivierungen im Kortex auch die Reaktionszeiten der Probanden, also wie schnell auf ein gezeigtes Bild mit einer Joystickbewegung reagiert wurde. Die Mittelwerte der Reaktionszeiten pro Gruppe und pro Bedingung zeigt die folgende Tabelle 6.

Tab. 6 Reaktionszeiten der drei Gruppen bei den einzelnen Bedingungen

Bedingung	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
Alkohol_weg	930,36 ± 83,01	907,92 ± 96,49	844,71 ± 82,68	$p=0,03^*$
Alkohol_hin	931,45 ± 112,68	868,46 ± 105,15	864,29 ± 72,93	$p=0,12$
Nichtalkohol_weg	948,68 ± 119,53	916,27 ± 107,03	928,00 ± 76,46	$p=0,64$
Nichtalkohol_hin	928,86 ± 85,46	925,00 ± 97,87	864,25 ± 64,12	$p=0,07$

RT`s in ms als MW ± SD; Signifikanzwerte jeweils als linearer gewichteter Trend

Die 2×2×3 ANOVA der Reaktionszeiten (RT`s) ergab eine signifikante Dreifach-Interaktion „Getränk × Richtung × Gruppe“ ($F(2,33)=3,41$, $p=0,045$, $\eta^2=0,17$). Die Zweifach-Interaktionen „Getränk × Gruppe“ ($F(2,33)=1,72$, n.s.), „Richtung × Gruppe“ ($F(2,33)<1$, n.s.) und „Getränk × Richtung“ ($F(2,33)<1$, n.s.) wurden dagegen nicht signifikant. Während auch der Haupteffekt „Gruppe“ nicht signifikant wurde ($F(2,33)=1,55$, n.s.), erreichte der Haupteffekt „Getränk“ eine hohe Signifikanz ($F(1,33)=13,25$, $p=0,01$, $\eta^2=0,29$): Die RT`s waren in allen drei Gruppen für die alkoholischen Getränkebilder kürzer als für die nichtalkoholischen Bilder. Für den Haupteffekt „Richtung“ zeigte sich ein Trend ($F(1,33)=3,23$, $p=0,08$, $\eta^2=0,09$): Die RT`s waren für Annäherung tendenziell schneller als für Vermeidung.

Anschließend wurde die Dreifach-Interaktion nach dem Faktor „Gruppe“ aufgeteilt.

Wenigtrinker

Für die Gruppe der Wenigtrinker ergab die 2×2 ANOVA der RT`s weder eine Signifikanz für die Zweifach-Interaktion „Getränk × Richtung“ noch für die Haupteffekte (alle $F(1,10)<1$, n.s.; s. Abb.2).

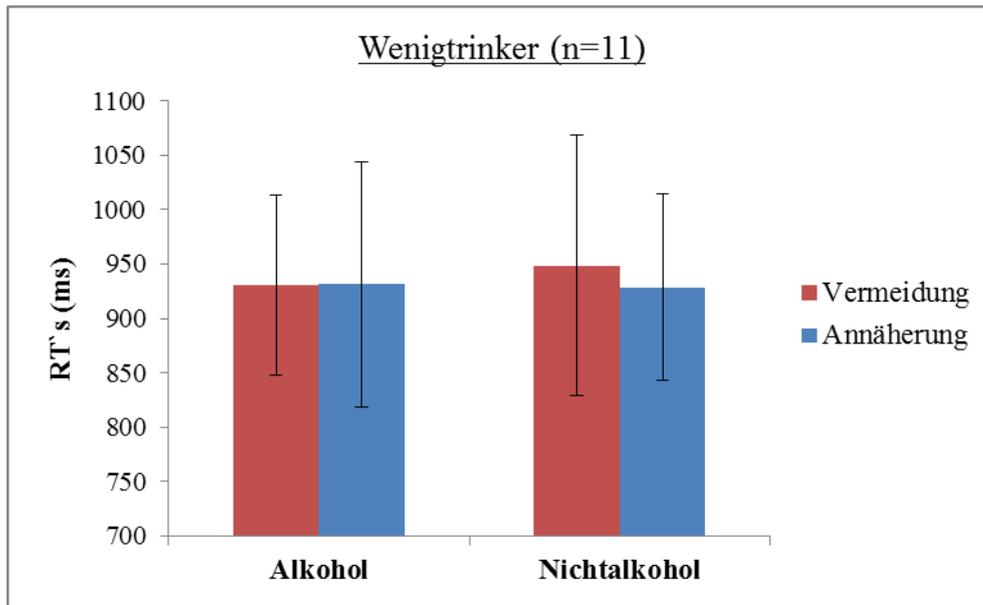


Abb. 2 Reaktionszeiten (in ms als MW \pm SD) bei den jeweiligen Bedingungen.

Mittelstarke Trinker

Während für die mittelstarken Trinker weder die Zweifach-Interaktion, noch der Haupteffekt für die Richtung eine Signifikanz zeigten ($F(1,12)=2,14$ bzw. $1,34$, beide n.s.), erreichte der Haupteffekt „Getränk“ einen signifikanten Wert ($F(1,12)=5,96$, $p=0,03$, $\eta^2=0,33$): Die RT's der alkoholischen Getränkebilder waren signifikant kürzer als die der nichtalkoholischen Bilder (s. Abb.3).

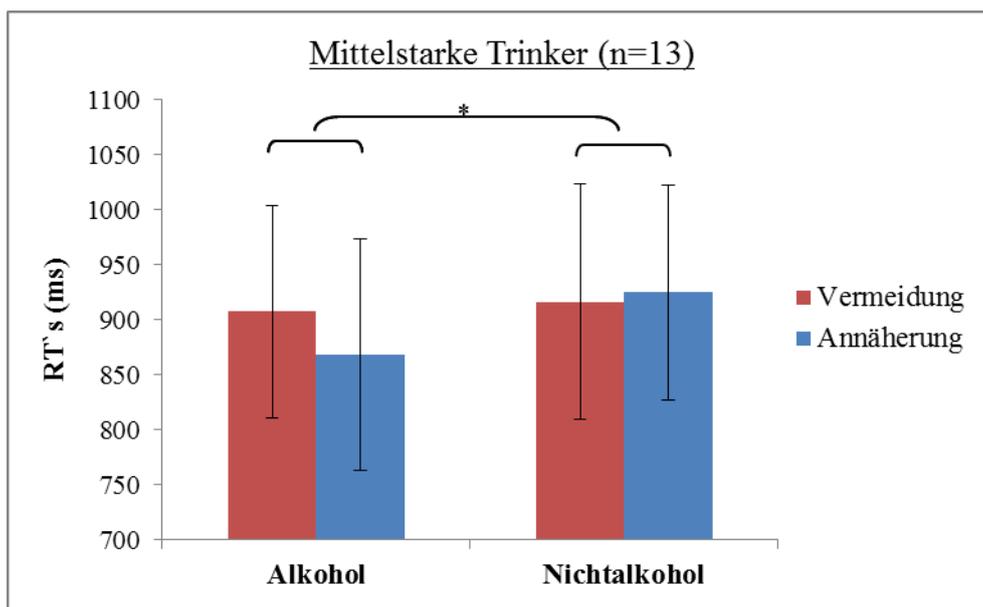


Abb. 3 Reaktionszeiten (in ms als MW \pm SD) bei den jeweiligen Bedingungen; signifikanter HE „Getränk“ ($F(1,12)=5,96$, $p=0,03$, $\eta^2=0,33$): RT's Alkohol < RT's Nichtalkohol.

Vieltrinker

Die Analyse der RT's ergab für die Gruppe der Vieltrinker eine signifikante Zweifach-Interaktion „Getränk × Richtung“ ($F(1,11)=6,56$, $p=0,03$, $\eta^2=0,37$). Der Haupteffekt „Getränk“ wird von der disordinalen Interaktion verdeckt und darf deshalb trotz hoher Signifikanz ($F(1,11)=21,21$, $p=0,001$, $\eta^2=0,66$) nicht weiter interpretiert werden. Der Haupteffekt „Richtung“ erreichte keinen signifikanten Wert ($F(1,11)=1,96$, n.s.). Der anschließende post-hoc t-Test bei gepaarten Stichproben ergab hoch signifikant kürzere RT's für das Annähern von nichtalkoholischen Getränkebildern als für das Vermeiden dieser Bilder ($t(11)=3,36$, $p=0,006$, $d=0,5$; s. Abb. 4). Außerdem drückten die Probanden der Vieltrinkergruppe Alkohol hoch signifikant schneller weg als Nichtalkohol ($t(11)=3,61$, $p=0,004$, $d=0,78$; s. Abb. 4).

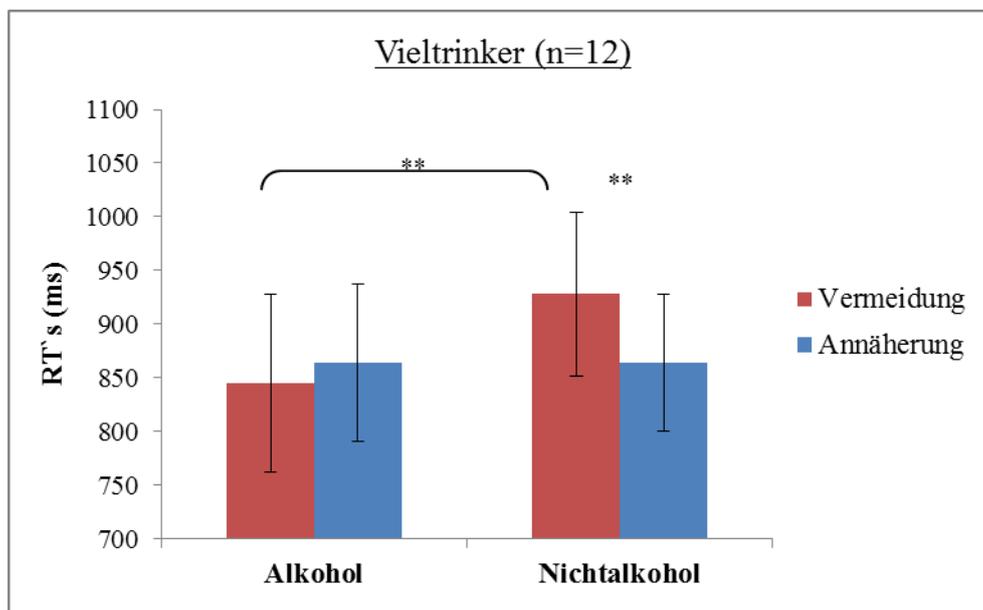


Abb. 4 Reaktionszeiten (in ms als MW \pm SD) bei den jeweiligen Bedingungen: RT's Nichtalkohol_hin < RT's Nichtalkohol_weg ($t(11)=3,36$, $p=0,006$, $d=0,5$); RT's Alkohol_weg < Nichtalkohol_weg ($t(11)=3,61$, $p=0,004$, $d=0,78$).

Aufgrund der signifikanten Dreifach-Interaktion für die Reaktionszeiten (s.o.) konnten in einem weiteren Schritt die drei Gruppen bezogen auf die einzelnen Aufgabenstellungen in einer ANOVA und dem anschließenden t-Test (für unabhängige Stichproben) miteinander verglichen werden. Bei diesem Zwischengruppenvergleich betrachteten wir für unsere Auswertung den linearen Trend (gewichtet). Signifikant unterschiedlich zwischen den Gruppen waren die RT's für das Vermeiden von Alkohol

($F(1,33)=5,52$, $p=0,03$): Die RT's waren bei den Vieltrinkern im Vergleich zu den Wenigtrinkern signifikant kürzer ($t(21)=2,48$, $p=0,02$, $d=1,03$; s. Abb. 5). Auch im Vergleich zu den mittelstarken Trinkern zeigten die Vieltrinker kürzere RT's, jedoch lediglich als Trend ($t(23)=1,75$, $p=0,09$, $d=0,70$). Außerdem ergab sich ein Trend beim Annähern von Nichtalkohol ($F(1,33)=3,49$, $p=0,07$): Die Vieltrinker zogen nichtalkoholische Getränkebilder schneller heran als die mittelstarken Trinker ($t(23)=1,82$, $p=0,08$, $d=0,73$; s. Abb. 5) und die Wenigtrinker ($t(21)=2,06$, $p=0,05$, $d=0,86$; s. Abb. 5). Für die beiden anderen Aufgabenstellungen zeigte sich im Zwischengruppenvergleich weder ein Trend, noch ein signifikanter Wert (Annähern von Alkohol: $F(1,33)=2,61$, n.s.; Vermeiden von Nichtalkohol: $F(1,33)<1$, n.s.).

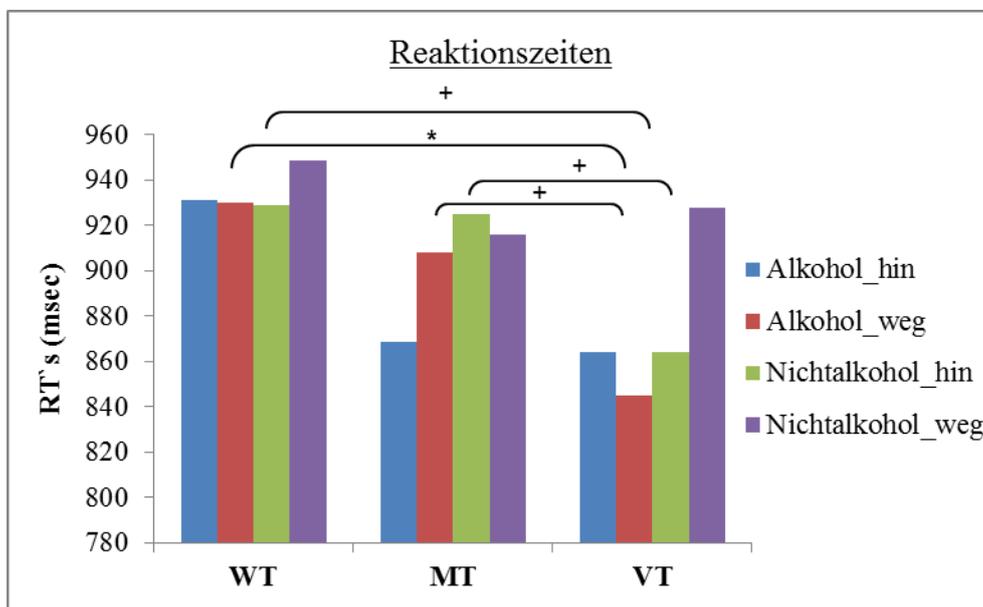


Abb. 5 Reaktionszeiten (als MW) im Gruppenvergleich für jede der vier Bedingungen; signifikanter Wert für das Vermeiden von Alkohol: RT's VT < RT's WT ($t(21)=2,48$, $p=0,02$, $d=1,03$), RT's VT < RT's MT ($t(23)=1,75$, $p=0,09$, $d=0,70$); Trend für das Annähern von Nichtalkohol: RT's VT < MT ($t(23)=1,82$, $p=0,08$, $d=0,73$), RT's VT < RT's WT ($t(21)=2,06$, $p=0,05$, $d=0,86$).

3.3 NIRS-Daten

3.3.1 O₂Hb

Gemessen wurde die kortikale Oxygenierung, bzw. die neuronale Aktivierung, anhand der Einheit Beta-Gewicht. Aufgrund der Dubey/Armitage-Korrektur für multiples Testen der 52 NIRS-Kanäle (Sankoh et al., 1997; s. 2.8.) wurde ein Wert von

„ $p < 0,007$ “ als signifikant interpretiert, von einem Trend konnten wir bei „ $p < 0,014$ “ sprechen.

Zunächst wurde nach einer Dreifach-Interaktion zwischen Getränk, Richtung und Gruppe gesucht. Die $2 \times 2 \times 3$ ANOVA ergab hierbei eine signifikante Dreifach-Interaktion „Getränk \times Richtung \times Gruppe“ über dem anatomischen Gebiet des MPFK (= medialer präfrontaler Kortex) in den Kanälen **5** ($F(2,33)=6,24$, $p=0,005$, $\eta^2=0,27$), **6** ($F(2,33)=6,93$, $p=0,003$, $\eta^2=0,30$), **36** ($F(2,33)=6,18$, $p=0,005$, $\eta^2=0,27$) und **37** ($F(2,33)=5,95$, $p=0,006$, $\eta^2=0,27$). Ein Trend für die Dreifach-Interaktion zeigte sich in den Kanälen **16** ($F(2,33)=5,25$, $p=0,01$, $\eta^2=0,24$), **26** ($F(2,33)=5,06$, $p=0,01$, $\eta^2=0,24$) und **29** ($F(2,33)=5,68$, $p=0,008$, $\eta^2=0,26$).

Die Zweifach-Interaktionen „Richtung \times Gruppe“, „Getränk \times Gruppe“ und „Getränk \times Richtung“ wurden nicht signifikant (alle $p > 0,007$). Während die beiden Haupteffekte „Richtung“ und „Gruppe“ in keinem NIRS-Signal einen signifikanten Wert erreichten (alle $p > 0,007$), wurde der Haupteffekt „Getränk“ in Kanal **7** signifikant: Die alkoholischen Getränke verursachten eine stärkere Oxygenierung als die nichtalkoholischen Getränke ($F(1,33)=9,51$, $p=0,004$, $\eta^2=0,22$).

In den anschließenden post-hoc Tests fassten wir die Kanäle zusammen, die in der ANOVA eine signifikante Dreifach-Interaktion oder einen Trend dafür zeigten. Dies waren die Kanäle **5**, **6**, **16**, **26**, **36** und **37** im MPFK (s.o.; für die Lage der genannten Kanäle auf der NIRS-Haube und die t-Wert-Darstellung der 52 Kanäle während der Bedingung „Alk_weg_vs_hin“ im Gruppenvergleich s. Abb. 17 unter 8.2.1). Für die post-hoc t-Test-Auswertung legten wir ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ fest, da die „gepoolten“ Kanäle bereits auf einem hohen Signifikanzlevel von $p < 0,007$ eine signifikante Dreifachinteraktion zeigten (bzw. einen Trend bei $p < 0,014$). Die Mittelwerte (\pm SD) für die Beta-Gewichte der vier Bedingungen zeigt die folgende Tabelle 7.

Tab. 7 Beta-Gewichte der vier Bedingungen im Gruppenvergleich

Bedingung	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
Alkohol_weg	0,074 ± 0,101	0,042 ± 0,082	-0,061 ± 0,111	<i>p</i> =0,002*
Alkohol_hin	0,062 ± 0,142	-0,020 ± 0,115	0,026 ± 0,112	<i>p</i> =0,27
Nichtalkohol_weg	0,078 ± 0,110	-0,025 ± 0,096	-0,007 ± 0,120	<i>p</i> =0,06
Nichtalkohol_hin	0,068 ± 0,110	0,019 ± 0,062	-0,077 ± 0,120	<i>p</i> =0,001*

Beta-Gewicht (als MW ± SD) bei den jeweiligen Bedingungen; Signifikanzwerte von „Alkohol_weg“ und „Nichtalkohol_hin“ als linearer Trend.

Für diesen Pool an Kanälen wurde ein hoch signifikanter Wert für die Dreifach-Interaktion „Getränk × Richtung × Gruppe“ ermittelt ($F(2,33)=9,16$, $p=0,001$, $\eta^2=0,36$), weswegen wir die Auswertung der O₂Hb-Daten für die einzelnen Gruppen anschlossen.

Wenigtrinker

Für die Gruppe der Wenigtrinker wurde weder die Zweifach-Interaktion „Getränk × Richtung“, noch die dazugehörigen Haupteffekte signifikant (alle $p>0,05$, s. Abb. 6).

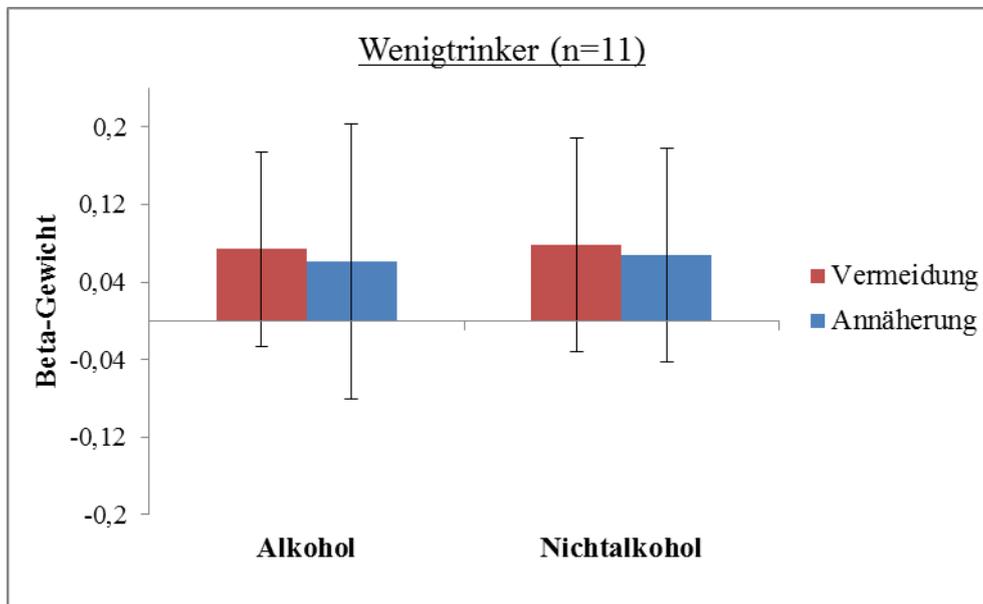


Abb. 6 Beta-Gewichte (als MW ± SD) der Wenigtrinker für die vier Bedingungen.

Mittelstarke Trinker

In der Gruppe der mittelstarken Trinker ermittelten wir einen signifikanten Wert für die Zweifach-Interaktion „Getränk × Richtung“ ($F(1,12)=7,23$, $p=0,02$, $\eta^2=0,38$). Die anschließenden t-Tests (bei gepaarten Stichproben) ergaben für zwei Interaktionen der vier Aufgabenstellungen einen signifikanten Wert. Zum einen führte das Wegdrücken der alkoholischen Bilder mit dem Joystick zu einer signifikant stärkeren Oxygenierung als das Heranziehen dieser Bilder ($t(12)=2,28$, $p=0,04$, $d=0,63$; s. Abb. 7). Zum anderen bewirkte das Vermeiden von Alkohol eine signifikant stärkere Oxygenierung als das Vermeiden von Nichtalkohol ($t(12)=2,72$, $p=0,02$, $d=0,75$; s. Abb. 7). Außerdem zeigte sich ein Trend zwischen dem Annähern und Vermeiden von Nichtalkohol ($t(12)=-1,91$, $p=0,08$, $d=0,53$; s. Abb. 7): Die Oxygenierung war stärker, wenn die Probanden Nichtalkohol annähern, als wenn sie ihn vermeiden sollten.

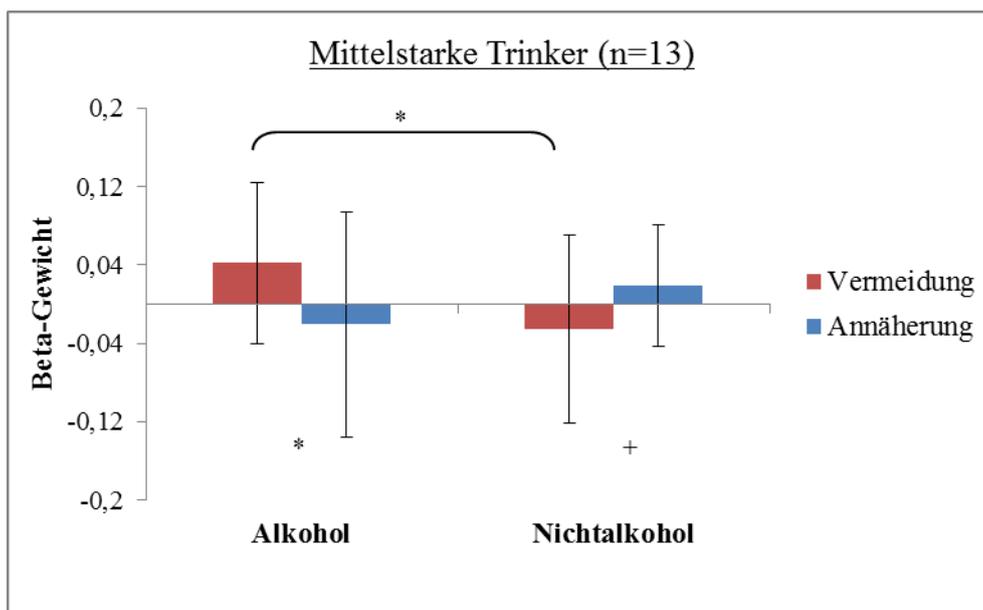


Abb. 7 Beta-Gewichte (als MW ± SD) der mittelstarken Trinker für die vier Bedingungen. Signifikanter Unterschied der Beta-Gewichte für Alkohol: Alkohol_weg > Alkohol_hin ($t(12)=2,28$, $p=0,04$, $d=0,63$); signifikanter Unterschied der Beta-Gewichte für Vermeidung: Alkohol_weg > Nichtalkohol_weg ($t(12)=2,72$, $p=0,02$, $d=0,75$); Trend für Beta-Gewichte von Nichtalkohol: Nichtalkohol_hin > Nichtalkohol_weg ($t(12)=-1,91$, $p=0,08$, $d=0,53$).

Vieltrinker

Die 2x2 ANOVA ergab eine hoch signifikante Zweifach-Interaktion „Getränk × Richtung“ für die Gruppe der Vieltrinker ($F(1,11)=12,59$, $p=0,005$, $\eta^2=0,53$). Während der Haupteffekt „Richtung“ keinen signifikanten Wert annahm, wurde der Haupteffekt

„Getränk“ signifikant ($F(1,11)=6,30$, $p=0,03$, $\eta^2=0,36$). Da es sich jedoch um eine „gekreuzte“ Interaktion handelt, wird nicht näher darauf eingegangen. In den anschließenden t-Tests unterschieden sich alle Interaktionen der vier Aufgabenstellungen signifikant voneinander. Das Annähern von Alkohol verursachte eine hoch signifikant stärkere Oxygenierung als das Vermeiden von Alkohol ($t(11)=-3,87$, $p=0,003$, $d=1,12$; s. Abb. 8). Das Vermeiden von Nichtalkohol ergab eine stärkere Oxygenierung als das Annähern von Nichtalkohol ($t(11)=2,52$, $p=0,03$, $d=0,73$; s. Abb. 8). Während das Vermeiden von Nichtalkohol verglichen mit Alkohol zu einer stärkeren neuronalen Aktivierung (höhere O₂Hb-Konzentration) führte ($t(11)=-2,65$, $p=0,02$, $d=0,76$; s. Abb. 8), verursachte das Annähern der alkoholischen Getränkebilder eine hoch signifikant stärkere Hirnaktivierung als das Annähern der nichtalkoholischen Bilder ($t(11)=3,75$, $p=0,003$, $d=1,08$) (s. Abb.8).

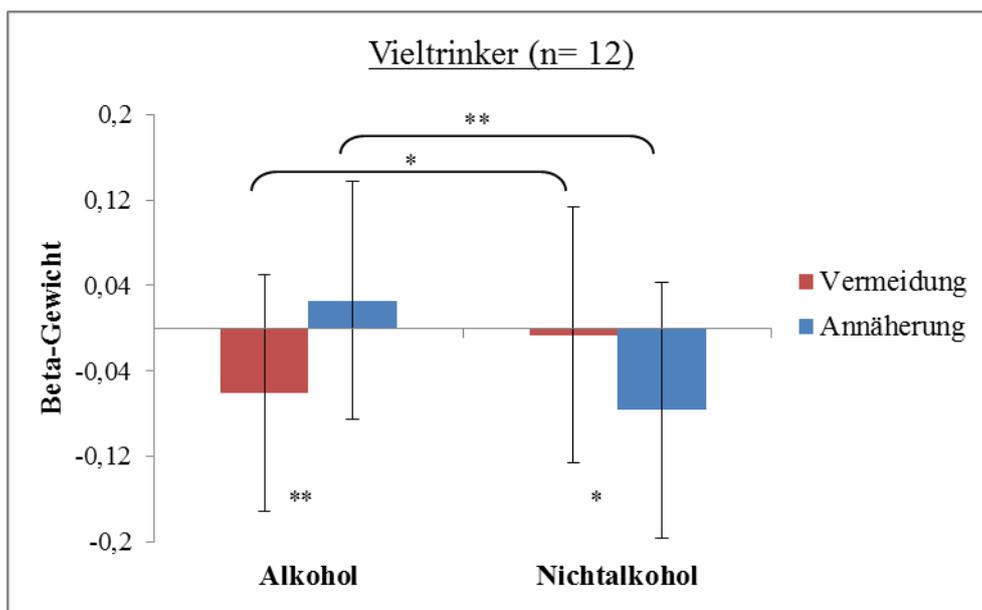


Abb. 8 Beta-Gewichte (als MW \pm SD) der Vieltrinker für die vier Bedingungen. Hoch signifikanter Unterschied der Beta-Gewichte für Alkohol: Alkohol_hin > Alkohol_weg ($t(11)=-3,87$, $p=0,003$, $d=1,12$); signifikanter Unterschied für Nichtalkohol: Nichtalkohol_weg > Nichtalkohol_hin ($t(11)=2,52$, $p=0,03$, $d=0,73$); signifikanter Unterschied für Vermeidung: Alkohol_weg < Nichtalkohol_weg ($t(11)=-2,65$, $p=0,02$, $d=0,76$); hoch signifikanter Unterschied für Annäherung: Alkohol_hin > Nichtalkohol_hin ($t(11)=3,75$, $p=0,003$, $d=1,08$).

Wie schon bei den RT's (s. 3.2.) konnten die Gruppen aufgrund des hoch signifikanten Wertes für die Dreifach-Interaktion im Zwischengruppenvergleich miteinander verglichen werden. Für folgende zwei Aufgabenstellungen erhielten wir einen signifikanten Wert: Zum einen für das Vermeiden von Alkohol ($F(2,33)=6,06$,

$p=0,006$), zum anderen für das Annähern von Nichtalkohol ($F(2,33)=6,43$, $p=0,004$). Sollte Alkohol von den Probanden weggedrückt werden, so war die neuronale Aktivierung sowohl bei den Wenigtrinkern, als auch bei den mittelstarken Trinkern im Vergleich zu den Vieltrinkern signifikant stärker (WT vs. VT: $t(21)=3,04$, $p=0,006$, $d=1,27$; MT vs. VT: $t(23)=2,65$, $p=0,01$, $d=1,05$). Sollte Nichtalkohol angenähert werden, verhielt es sich ebenso: Die neuronale Aktivierung war bei den Wenig- und mittelstarken Trinkern verglichen mit den Vieltrinkern jeweils signifikant stärker (WT vs. VT: $t(21)=3,01$, $p=0,007$, $d=1,26$; MT vs. VT: $t(23)=2,55$, $p=0,02$, $d=1,01$).

3.3.2 HHb

Nach der Dubey/Armitage-Parmar Korrektur (Sankoh et al., 1997; s. 2.8) stellte ein p -Wert von „ $<0,0026$ “ einen signifikanten Wert und ein p -Wert von „ $<0,0052$ “ einen Trend dar.

Die $2 \times 2 \times 3$ ANOVA ermittelte für die Dreifach-Interaktion „Getränk \times Richtung \times Gruppe“ weder einen signifikanten Wert (alle $p > 0,0026$), noch einen Trend (alle $p > 0,0052$). Auch für die Zweifach-Interaktionen „Getränk \times Gruppe“, „Richtung \times Gruppe“ und „Getränk \times Richtung“ erhielten wir weder einen signifikanten Wert noch einen Trend (alle $p > 0,0026$; bzw. alle $p > 0,0052$). Während der Haupteffekt „Getränk“ lediglich einen Trend in Kanal **16** zeigte ($F(1,33)=9,10$, $p=0,005$, $\eta^2=0,22$) und hier deswegen nicht weiter erläutert wird, wurde in Kanal **13** ein signifikanter Wert für den Haupteffekt „Richtung“ gemessen ($F(1,33)=12,40$, $p=0,001$, $\eta^2=0,27$): Vermeidung führte unabhängig von der Bildart und der Gruppe zu einem stärkeren Abfall an HHb als Annäherung. Auch der Haupteffekt „Gruppe“ erreichte für den Kanal **13** einen signifikanten Wert ($F(2,33)=8,29$, $p=0,001$, $\eta^2=0,33$; s. Abb. 9). Der Zwischengruppenvergleich ergab im t-Test für die Mittelwertgleichheit einen signifikanten Unterschied zwischen den Wenig- und den mittelstarken Trinkern ($t(22)=-3,84$, $p=0,001$, $d=1,55$): In der Gruppe der Wenigtrinker kam es zu einem stärkeren Abfall an HHb als in der Gruppe der mittelstarken Trinker. Außerdem fanden wir einen signifikanten Unterschied zwischen den Wenig- und den Vieltrinkern ($t(21)=-2,63$, $p=0,02$, $d=1,1$): Auch hier zeigten die Wenigtrinker einen stärkeren Abfall der HHb-Konzentration als die Vieltrinker.

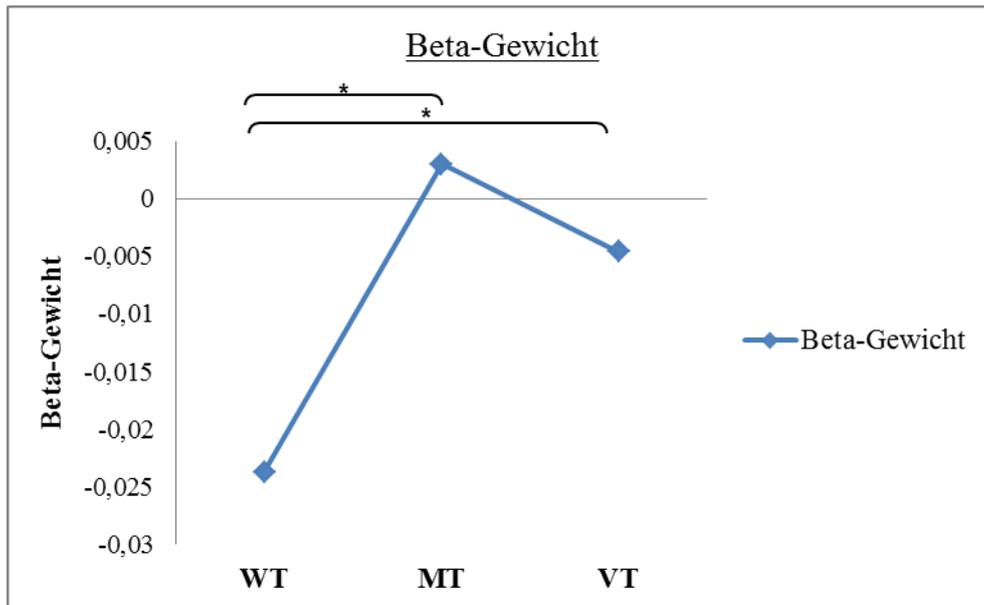


Abb. 9 Die Abbildung zeigt die Beta- Gewichte (als MW) des signifikanten Haupteffektes „Gruppe“. Signifikanter Unterschied zwischen WT und MT: $WT < MT$ ($t(22)=-3,84$, $p=0,001$, $d=1,55$), und zwischen WT und VT: $WT < VT$ ($t(21)=-2,63$, $p=0,02$, $d=1,1$).

3.4 Fehler bei Aufgabenausführung

Bei der Auswertung des AAT wurden auch die Fehler analysiert, die die Probanden bei der Aufgabenausführung machten. Dabei betrachteten wir zunächst die Fehler, bei welchen die Bewegungsrichtung des Joysticks generell falsch war, unabhängig davon, ob die Versuchspersonen noch versuchten, den Fehler zu korrigieren oder nicht. Diese Fehlerart steht für die Gesamtheit aller Fehler, bei denen z.B. ein Alkoholbild fälschlicherweise angenähert wurde, obwohl es der Instruktion nach weggedrückt werden sollte („Allgemeine Fehler der Bewegungsrichtung“; s. 3.4.1). Anschließend teilten wir diese Fehler danach auf, ob sie von den Probanden noch während der Ausführung der Joystickbewegung korrigiert wurden („Fehler mit anschließender Korrektur“; s. 3.4.3) oder ob sie nicht mehr korrigiert wurden („Fehler ohne anschließender Korrektur“; s. 3.4.2).

Laut dem Ergebnis des Kolmogorov-Smirnov Tests lagen die Ergebnisse der Fehler nicht normalverteilt vor. So ermittelten wir für die drei Fehlerarten pro Gruppe jeweils hoch signifikante, bzw. signifikante Werte. Lediglich bei den allgemeinen Fehlern der Vieltrinker fanden wir bei dem Fehler „Nichtalkohol_hin_statt_weg“ einen Trend ($p=0,07$) und bei dem Fehler „Alkohol_weg_statt_hin“ keine Signifikanz

($p=0,12$). Aufgrund der geringen Fehleranzahl und der eher untergeordneten Rolle der Fehler für die Studie wurde auf eine nonparametrische Testung verzichtet.

In den folgenden drei Unterkapiteln ist die rmANOVA der einzelnen Fehlerarten beschrieben. Dabei beziehen sich die Berechnungen auf die Anzahl der Fehlerart pro Gruppe. Die dazugehörigen Mittelwerte (\pm SD) und die Häufigkeiten in Prozent (als die Anzahl der Probanden, die einen bestimmten Fehler zumindest einmal gemacht haben) zeigt Tabelle 8 im Gruppenvergleich. In den Tabellen 16, 17 und 18 im Anhang sind die Häufigkeiten der drei Fehlerarten noch genauer dargestellt. Sie zeigen, wie oft eine Fehleranzahl gemacht wurde, also z.B. wie häufig ein bestimmter Fehler einmal oder mehrfach gemacht wurde.

3.4.1 Allgemeine Fehler der Bewegungsrichtung

Die rmANOVA der allgemeinen Fehler der Bewegungsrichtung ergab kein signifikantes Ergebnis. Weder die Dreifach-Interaktion ($F(2,33)=1,08$, n.s.) noch die Zweifach-Interaktionen wurden signifikant („Getränk \times Gruppe“: $F(2,33)<1$, n.s.; „Richtung \times Gruppe“: $F(2,33)=1,73$, n.s.; „Getränk \times Richtung“: $F(1,33)=2,34$, n.s.). Auch die drei Haupteffekte „Getränk“, „Richtung“ (beide $F(1,33)<1$, n.s.) und „Gruppe“ ($F(2,33)=1,21$, n.s.) erreichten keine Signifikanz.

3.4.2 Fehler ohne anschließender Korrektur

Bei den Fehlern der Bewegungsrichtung, die von den Probanden nicht korrigiert wurden, erreichten weder die Dreifach-Interaktion ($F(2,33)<1$, n.s.), noch die Zweifach-Interaktionen („Getränk \times Richtung“: $F(1,33)<1$, n.s.; „Richtung \times Gruppe“ und „Getränk \times Gruppe“: $F(2,33)<1$, n.s.) sowie die Haupteffekte („Getränk“ und „Richtung“: beide $F(1,33)<1$, n.s.; „Gruppe“: $F(2,33)<1$, n.s.) einen signifikanten Wert.

3.4.3 Fehler mit anschließender Korrektur

Des Weiteren betrachteten wir die Fehler, bei denen die Probanden eine falsche Joystick-Bewegungsrichtung noch durch einen Richtungswechsel korrigierten. Während die Dreifach-Interaktion ($F(2,33)<1$, n.s.) sowie die Zweifach-Interaktionen „Getränk \times Gruppe“ ($F(2,33)<1$, n.s.) und „Getränk \times Richtung“ ($F(1,33)=1,93$, n.s.) nicht

signifikant wurden, ermittelten wir für die Zweifach-Interaktion „Richtung \times Gruppe“ einen Trend ($F(2,33)=2,81$, $p=0,08$, $\eta^2=0,15$). Da die $3 \times 2 \times 2$ ANOVA nur einen Trend zeigte, wird dieser nicht näher erläutert. Die Haupteffekte für das Getränk, die Richtung (beide $F(1,33)<1$, n.s.) und die Gruppe ($F(2,33)<1$, n.s.) wurden ebenfalls nicht signifikant.

Tab. 8 Die drei Fehlerarten im Gruppenvergleich

Fehlerart	WT (n=11)	MT(n=13)	VT (n=12)	Signifikanz ^o
<u>Allgemeine Fehler</u>				
Alk_hin_statt_weg ¹	0,91 ± 0,94	0,92 ± 1,32	0,92 ± 1,17	
	63,64%	46,15%	50%	p=0,71
Alk_weg_statt_hin	0,55 ± 0,82	0,85 ± 0,99	1,58 ± 1,68	
	36,63%	53,85%	66,67%	p=0,38
Nichtalk_hin_statt_weg	1,27 ± 1,62	0,69 ± 0,86	1,25 ± 1,49	
	54,55%	46,15%	58,33%	p=0,92
Nichtalk_weg_statt_hin	0,73 ± 0,79	0,54 ± 0,88	1,00 ± 1,04	
	54,55%	30,77%	58,33%	p=0,35
<u>Fehler ohne Korrektur</u>				
Alk_hin_falsch ²	0,36 ± 0,50	0,54 ± 1,13	0,58 ± 0,79	
	36,36%	30,77%	41,67%	p=0,91
Alk_weg_falsch	0,45 ± 0,82	0,38 ± 0,65	0,83 ± 1,34	
	27,27%	30,77%	41,67%	p=0,82
Nichtalk_hin_falsch	0,64 ± 1,29	0,31 ± 0,48	0,75 ± 1,14	
	27,27%	30,77%	50,00%	p=0,51
Nichtalk_weg_falsch	0,55 ± 0,82	0,38 ± 0,77	0,50 ± 0,80	
	36,36%	23,08%	33,33%	p=0,82
<u>Fehler mit Korrektur</u>				
Alk_hin_statt_weg ³	0,55 ± 0,82	0,38 ± 0,87	0,33 ± 0,65	
	36,36%	23,08%	25,00%	p=0,81
Alk_weg_statt_hin	0,09 ± 0,30	0,46 ± 0,66	0,75 ± 0,62	
	9,09%	38,46%	66,67%	p=0,02*
Nichtalk_hin_statt_weg	0,64 ± 1,21	0,38 ± 0,65	0,50 ± 1,00	
	36,36%	30,77%	25,00%	p=0,91
Nichtalk_weg_statt_hin	0,18 ± 0,41	0,15 ± 0,38	0,50 ± 0,80	
	18,18%	15,38%	33,33%	p=0,60

Die Tabelle zeigt die drei Fehlerarten pro Bedingung im Gruppenvergleich als MW (± SD) und in Prozent (als die Anzahl der Probanden die die Fehlerart zumindest einmal gemacht hat).

^o Signifikanzwerte im Freeman-Halton Test

¹ Alle Fehler, bei denen Alkohol fälschlicherweise angenähert wurde

² Alkohol wurde fälschlicherweise angenähert und nicht korrigiert

³ Alkohol wurde fälschlicherweise angenähert und zugleich mit Richtungswechsel korrigiert

*Post-hoc: signifikanter Unterschied zwischen Wenig- und Vieltrinkern in der Häufigkeit: WT < VT (p=0,009)

3.5 Fragebögen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Fragebögen behandelt, die die Probanden vor bzw. nach der NIRS-Messung ausfüllen sollten (s. 2.3). Bedeutsame Fragebögen (IDTSA und AUDIT für das Trinkverhalten, BIS/BAS Scales für das Verhaltenshemm- bzw. Verhaltensaktivierungssystem) werden jeweils in einem eigenem Kapitel behandelt (s. 3.5.1, 3.5.2, 3.5.3), die Ergebnisse der restlichen Fragebögen sind in einem gemeinsamen Kapitel zusammengefasst (s. 3.5.4).

3.5.1 IDTSA

Anhand des IDTSA-Fragebogens konnten wir die Gründe ermitteln, aus denen unsere Probanden Alkohol konsumierten (s. 2.3.). Dabei unterschieden wir inter- von intrapersonellen Gründen für Alkoholkonsum, sowie einzelne Trinkmotive (s. Tab. 9).

Tab. 9 Gründe des Alkoholkonsums und Trinkmotive

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>Gründe</u>				
Interpersonell	1,38 ± 0,42	1,64 ± 0,19	1,98 ± 0,24	$p < 0,001^{**}$
Intrapersonell	1,22 ± 0,31	1,30 ± 0,18	1,55 ± 0,22	$p = 0,006^{**}$
<u>Trinkmotive</u>				
Positive Gefühle	1,47 ± 0,61	1,91 ± 0,50	2,42 ± 0,29	$p < 0,001^{**}$
Körperl. Beschwerden	1,15 ± 0,24	1,15 ± 0,15	1,32 ± 0,23	$p = 0,09$
Kontroll. Trinken	1,22 ± 0,60	1,03 ± 0,08	1,32 ± 0,32	$p = 0,18$
Verlangen	1,22 ± 0,49	1,34 ± 0,29	1,53 ± 0,37	$p = 0,16$
Negative Gefühle	1,10 ± 0,13	1,09 ± 0,14	1,18 ± 0,31	$p = 0,34$
Geselligkeit	1,56 ± 0,80	2,11 ± 0,36	2,42 ± 0,49	$p = 0,001^{**}$
Soziale Konflikte	1,15 ± 0,31	1,03 ± 0,06	1,14 ± 0,29	$p = 0,38$
Soziale Verführung	1,42 ± 0,53	1,77 ± 0,49	2,38 ± 0,32	$p < 0,001^{**}$

Die Tabelle zeigt die Mittelwerte (\pm SD), sowie die Signifikanzen für die anhand des AUDIT-Fragebogens gesammelten Gründe und Trinkmotive für Alkoholkonsum. Die Signifikanzwerte von „Positive Gefühle“, „Geselligkeit“ und „Soziale Verführung“ zeigen sogar einen hoch signifikanten linearen Trend.

In der univariaten Varianzanalyse der Gründe für Alkoholkonsum (interpersonell vs. intrapersonell) ermittelten wir eine hoch signifikante Zweifach-Interaktion

„Trinkgrund x Gruppe“ ($F(2,33)=7,12$, $p=0,003$, $\eta^2=0,30$), sowie zwei hoch signifikante Haupteffekte „Trinkgrund“ und „Gruppe“ (HE „Trinkgrund“: $F(1,33)=110,27$, $p<0,001$, $\eta^2=0,77$; HE „Gruppe“: $F(2,33)=10,23$, $p<0,001$, $\eta^2=0,38$). Unsere Probanden konsumierten Alkohol häufiger aus inter- als aus intrapersonellen Gründen (s. Abb. 10). Außerdem waren die IDTSA-Summenwerte (inter- und intrapersonell zusammengefasst) bei den Vieltrinkern am höchsten und den Wenigtrinkern am niedrigsten (s. Abb. 10, s. Tab. 9).

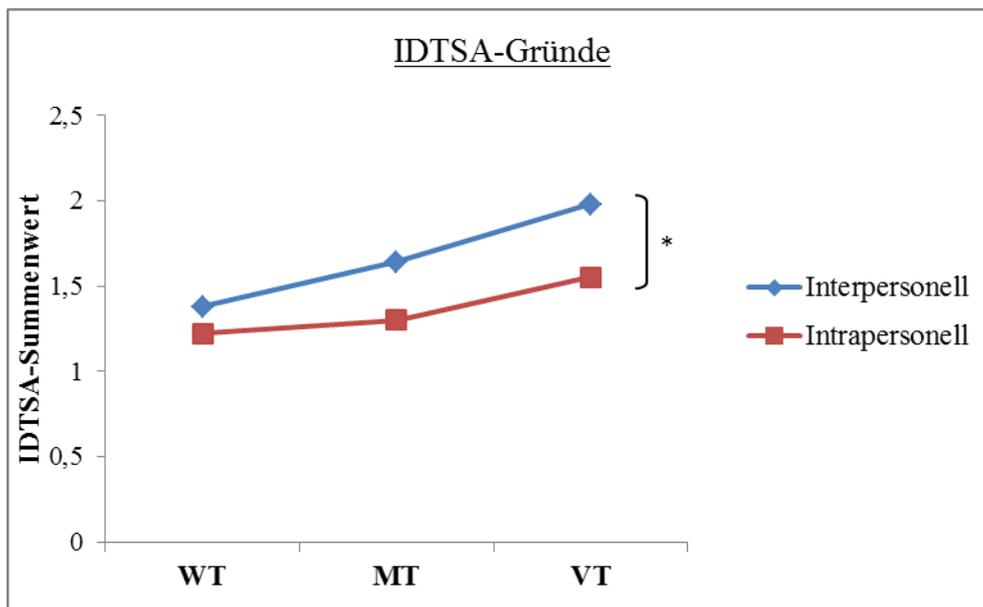


Abb. 10 Die Abbildung zeigt die Mittelwerte der IDTSA-Summenwerte für inter- und intrapersonelle Trinkgründe im Gruppenvergleich. Signifikanter HE „Trinkgrund“: Interpersonelle Gründe sind häufiger als intrapersonelle Gründe ($F(1,33)=110,27$, $p<0,001$, $\eta^2=0,77$); signifikanter HE „Gruppe“: WT < MT < VT ($F(2,33)=10,23$, $p<0,001$, $\eta^2=0,38$); weitere Signifikanzen s.u. im Text.

Die ANOVA der interpersonellen Gründe ergab einen hoch signifikanten Unterschied zwischen den drei Probandengruppen ($F(2,33)=12,48$, $p<0,001$): Die Vieltrinker gaben signifikant häufiger interpersonelle Trinkgründe an, als die mittelstarken Trinker ($t(23)=-4,01$, $p=0,001$) und hoch signifikant häufiger als die Wenigtrinker ($t(21)=-4,31$, $p<0,001$). Auch die mittelstarken Trinker tranken häufiger aus interpersonellen Gründen, als die Wenigtrinker, jedoch nur als Trend ($t(22)=-2,01$, $p=0,06$).

Die ANOVA der intrapersonellen Gründe ermittelte einen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen ($F(2,33)=6,09$, $p=0,006$): Während sich Wenig-

und mittelstarke Trinker nicht unterschieden ($t(22)=-0,81$, n.s.), gaben die Vieltrinker signifikant häufiger intrapersonelle Gründe für ihren Alkoholkonsum an als die mittelstarken Trinker und die Wenigtrinker (MT vs. VT: $t(23)=-3,12$, $p=0,005$; WT vs. VT: $t(21)=-2,96$, $p=0,008$).

Vergleicht man die inter- und intrapersonellen Trinkgründe innerhalb einer Gruppe, so kann man bei den Wenigtrinkern einen signifikanten Unterschied ausmachen ($t(10)=2,66$, $p=0,02$), bei den mittelstarken und Vieltrinkern sogar einen hoch signifikanten Unterschied (MT: $t(12)=9,20$, $p<0,001$; VT: $t(11)=7,61$, $p<0,001$): In allen drei Gruppen wurde häufiger aus inter- als auch intrapersonellen Gründen getrunken (s.o., s. Abb. 10).

Die univariate Varianzanalyse der einzelnen Trinkmotive ergab sowohl eine hoch signifikante Zweifach-Interaktion „Trinkmotiv x Gruppe“ ($F(14,231)=5,26$, $p<0,001$, $\eta^2=0,24$), als auch einen hoch signifikanten Haupteffekt „Trinkmotiv“ ($F(7,231)=55,15$, $p<0,001$, $\eta^2=0,63$; für Mittelwerte der einzelnen Trinkmotive und ihre Unterschiede s. Tab. 9) und einen hoch signifikanten Haupteffekt „Gruppe“ ($F(2,33)=9,24$, $p=0,001$, $\eta^2=0,36$): Die Vieltrinker gaben die höchsten IDTSA-Summenwerte (Trinkmotive zusammengefasst) an, die Wenigtrinker die niedrigsten.

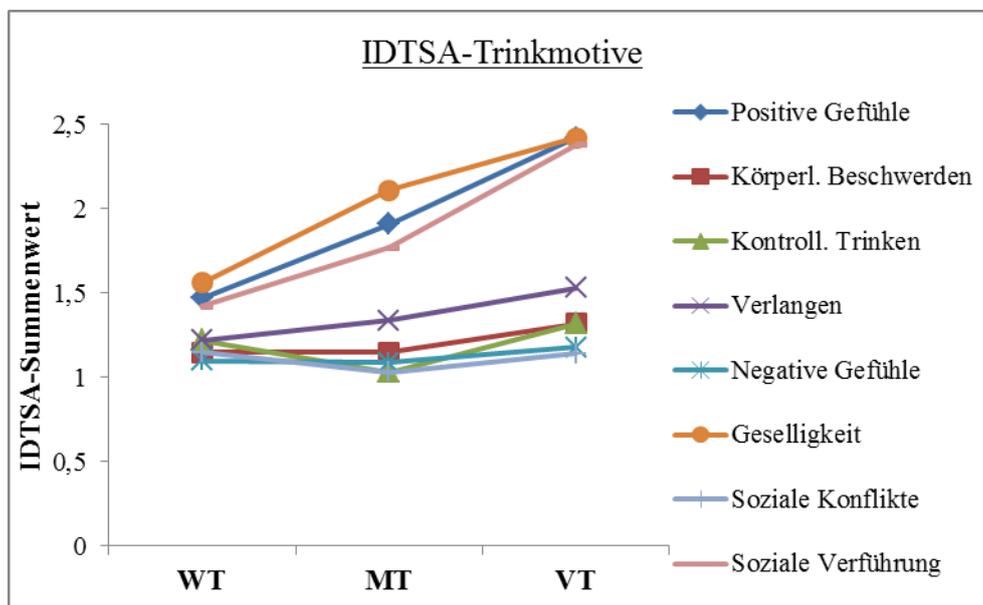


Abb. 11 Die Abbildung zeigt die Mittelwerte der IDTSA-Summenwerte für die einzelnen Trinkmotive im Gruppenvergleich; signifikante Unterschiede s.u. im Text.

Im t-Test für Mittelwertgleichheit fanden wir zwischen den Wenig- und den mittelstarken Trinkern einen signifikanten Unterschied bezüglich der Geselligkeit und einen Trend bezüglich des Trinkens zur Erlangung positiver Gefühle: Die mittelstarken Trinker gaben die beiden Gründe häufiger an, als die Wenigtrinker („positive Gefühle“: $t(22)=-1,92$, $p=0,07$; „Geselligkeit“: $t(22)=-2,20$, $p=0,04$; s. Tab. 9). Zwischen den mittelstarken Trinkern und den Vieltrinkern fanden wir signifikante Unterschiede bezüglich der Erlangung positiver Gefühle, körperlicher Beschwerden, kontrollierten Trinkens und sozialer Verführung. Bezüglich der Geselligkeit ermittelten wir einen Trend. So tranken die Vieltrinker häufiger aus den genannten Trinkmotiven, als die mittelstarken Trinker („positive Gefühle“: $t(23)=-3,08$, $p=0,005$; „körperliche Beschwerden“: $t(23)=-2,12$, $p=0,045$; „kontrolliertes Trinken“: $t(23)=-3,10$, $p=0,005$; „soziale Verführung“: $t(23)=-3,67$, $p=0,001$; „Geselligkeit“: $t(23)=-1,80$, $p=0,09$; s. Tab. 9). Der Vergleich zwischen Wenig- und Vieltrinkern ergab einen hoch signifikanten Unterschied bezüglich der positiven Gefühle und der sozialen Verführung, einen signifikanten Unterschied bezüglich der Geselligkeit und einen Trend bezüglich der körperlichen Beschwerden und des Verlangens: Die Vieltrinker gaben die jeweiligen Trinkmotive häufiger an, als die Wenigtrinker („positive Gefühle“: $t(21)=-4,82$, $p<0,001$; „soziale Verführung“: $t(21)=-5,36$, $p<0,001$; „Geselligkeit“: $t(21)=-3,10$, $p=0,005$; „körperliche Beschwerden“: $t(21)=-1,74$, $p=0,096$; „Verlangen“: $t(21)=-1,75$, $p=0,094$; s. Tab. 9).

Innerhalb der Gruppe der Wenigtrinker unterschieden sich die einzelnen Trinkmotive signifikant voneinander ($F(7,70)=2,24$, $p=0,04$, $\eta^2=0,18$; s. Tab. 9 und Abb. 11), innerhalb der Gruppen der mittelstarken Trinker und der Vieltrinker sogar hoch signifikant (MT: $F(7,84)=33,18$, $p<0,001$, $\eta^2=0,73$; VT: $F(7,77)=51,57$, $p<0,001$, $\eta^2=0,82$; s. Tab. 9 und Abb. 11): Die drei häufigsten Gründe für Alkoholkonsum stellten für alle drei Gruppen Geselligkeit, soziale Verführung und das Erhalten positiver Gefühle dar (s. Abb. 11).

3.5.2 AUDIT

Der AUDIT-Fragebogen ist für unsere Studie von besonderer Bedeutung, da anhand der Summenwerte die Einteilung unserer Versuchsteilnehmer in Wenig-, mittelstarke und Vieltrinker erfolgte. Somit kann man zwischen den drei

Probandengruppen von signifikanten Unterschieden im Summenwert ausgehen (s. Tab. 10 und s.u. Beschreibung der ANOVA).

Tab. 10 AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
MW ± SD	0,73 ± 0,47	4,92 ± 1,89	9,58 ± 4,08	$p < 0,001$ ***
Min./Max.	0/1	2/7	5/20	

Die AUDIT-Summenwerte sind nach dem Kolmogorov-Smirnov-Test normalverteilt ($p=0,10$).

Wie erwartet unterschieden sich die Mittelwerte der AUDIT-Summenwerte in der ANOVA hoch signifikant zwischen den drei Probandengruppen ($F(2,33)=32,68$, $p < 0,001$, $\eta^2=0,66$): Bei den Wenigtrinkern ermittelten wir einen hoch signifikant niedrigeren AUDIT-Summenwert als bei den mittelstarken Trinkern ($t(22)=-7,15$, $p < 0,001$; s. Tab. 10 und Abb. 12) und einen hoch signifikant niedrigeren Wert als bei den Vieltrinkern ($t(21)=-7,15$, $p < 0,001$). Bei den mittelstarken Trinkern erhielten wir einen signifikant niedrigeren Wert, als bei den Vieltrinkern ($t(23)=-3,72$, $p=0,001$; s. Tab. 10 und Abb. 12).

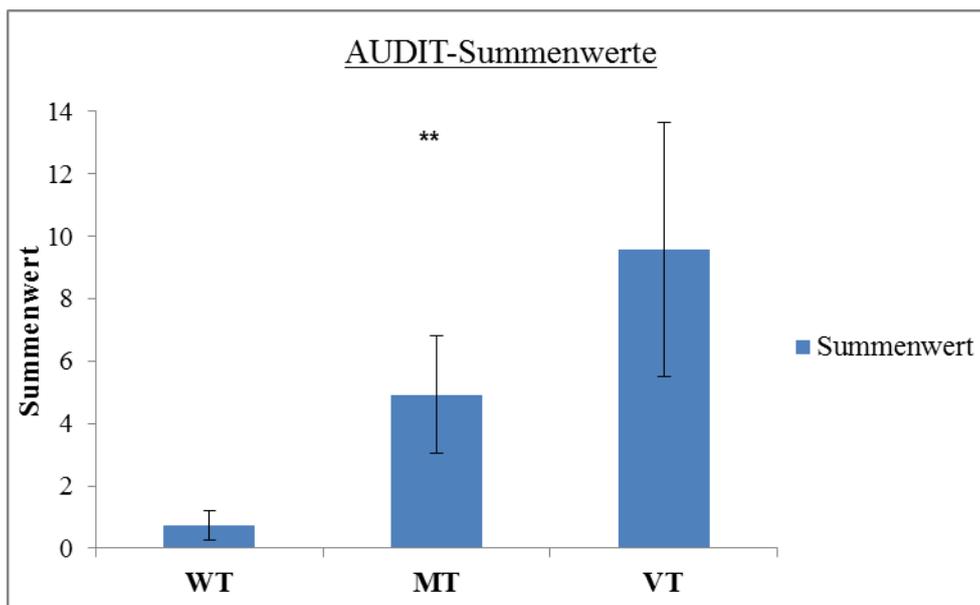


Abb. 12 Die AUDIT-Summenwerte (MW \pm SD) im Gruppenvergleich. Wie erwartet hoch signifikanter Unterschied: WT < MT < VT ($F(2,33)=32,68$, $p<0,001$, $\eta^2=0,66$).

Die Geschlechter innerhalb unserer drei Gruppen unterschieden sich im Freeman-Halton-Test nicht signifikant voneinander ($p=0,24$; s. 2.2. Tab. 1). Somit kann man von einer gleichmäßigen Aufteilung von Frauen und Männern auf die verschiedenen Gruppen ausgehen. Die Geschlechterverteilung auf die drei Gruppen mit jeweiligem geschlechtsspezifischem AUDIT-Wert zeigt die folgenden Tabelle 11, bzw. die Abbildung 13.

Tab. 11 Geschlechtsspezifische AUDIT-Werte pro Gruppe

Geschlecht	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
<u>Frauen</u>			
Anzahl	8	5	6
MW ¹ \pm SD	0,88 \pm 0,35	3,00 \pm 1,00	7,50 \pm 2,74
Min./Max. ²	0/1	2/4	5/12
<u>Männer</u>			
Anzahl	3	8	6
MW \pm SD	0,33 \pm 0,58	6,13 \pm 1,13	11,67 \pm 4,32
Min./Max.	0/1	4/7	8/20

¹ Mittelwert des AUDIT-Summenwertes

² bezogen auf AUDIT-Summenwert

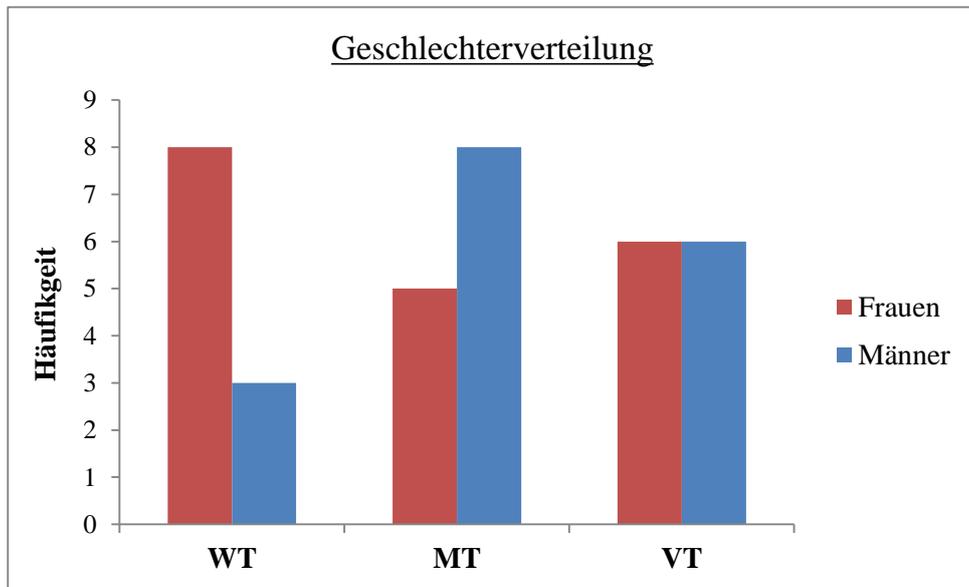


Abb. 13 Die Abbildung zeigt die Geschlechterverteilung innerhalb der drei Gruppen (kein signifikanter Unterschied: $p=0,24$).

Die Häufigkeiten der AUDIT-Summenwerte innerhalb der drei Gruppen zeigt Abbildung 14.

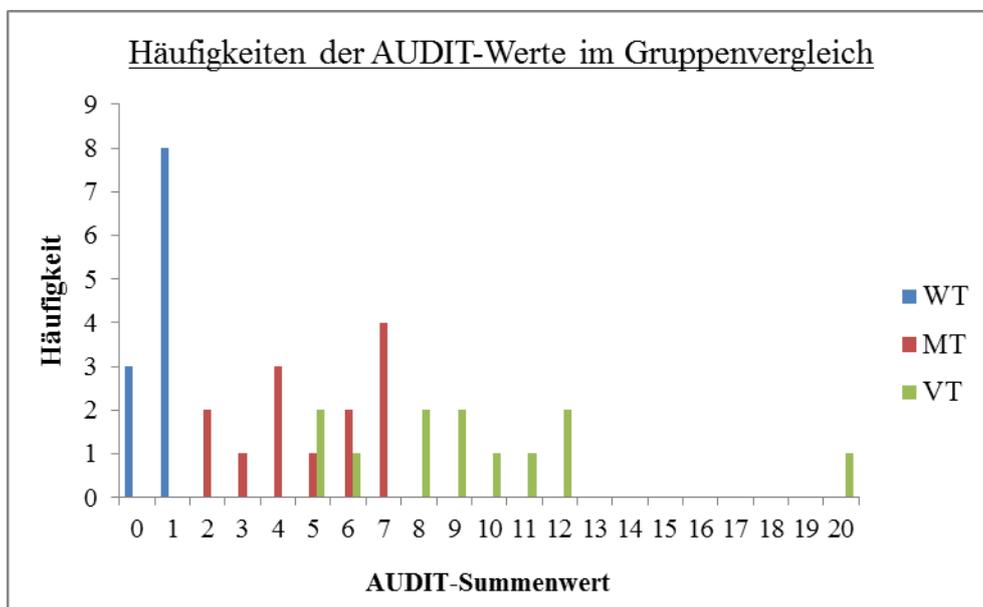


Abb. 14 In der Abbildung kann man die Häufigkeit der einzelnen AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich ablesen.

Die genaue Aufteilung der Häufigkeiten nach Männer und Frauen ist im Anhang aufgeführt (s. Tab. 18 und Abb. 18 im Anhang unter 8.2.3). Dabei steht der erste Wert

für die Anzahl der Männer, der zweite Wert für die Anzahl der Frauen (Bsp.: WT Summenwert 0: „2/1“ bedeutet: 2 Männer und 1 Frau hatten den Summenwert 0).

3.5.3 BIS/BAS Scales

Bei der Auswertung des BIS/BAS Scales-Fragebogens betrachteten wir das Verhaltenshemmsystem als Ganzes und das Verhaltensaktivierungssystem aufgeteilt in verschiedene Persönlichkeitsdispositionen wie Drive (engl. für Antrieb), Fun Seeking (engl. für Suche nach Abenteuer/Abwechslung) und Reward Responsiveness (engl. für Belohnungsansprechbarkeit; siehe auch 2.3.).

Im Zwischengruppenvergleich der ANOVA wurde lediglich BAS-Fun Seeking signifikant ($F(2,33)=7,458, p=0,002$, s. Tab. 12): Der Mittelwert der Wenigtrinker war hoch signifikant höher als der der mittelstarken Trinker ($t(22)=3,265, p=0,004$), und der Mittelwert der mittelstarken Trinker signifikant niedriger als der Wert der Vieltrinker ($t(23)=-3,256, p=0,003$).

Tab. 12 Ergebnisse des BIS/BAS-Fragebogens im Gruppenvergleich

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>BIS</u>¹	17,73 ± 3,17	19,46 ± 3,04	19,76 ± 3,29	$p=0,27$
<u>BAS</u>²				
Drive	11,91 ± 2,34	12,46 ± 1,20	12,50 ± 1,38	$p=0,65$
Fun Seeking	12,55 ± 1,37	10,62 ± 1,50	12,50 ± 1,38	$p=0,002^{**}$
Reward Responsiveness	16,00 ± 3,71	16,23 ± 1,79	17,67 ± 1,56	$p=0,22$

¹BIS: Verhaltenshemmsystem, ²BAS: Verhaltensaktivierungssystem aufgeteilt in Drive, Fun Seeking und Reward Responsiveness; Angaben als MW ± SD.

3.5.4 Weitere Fragebögen

In den weiteren Fragebögen unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant voneinander.

Tab. 13 Auswertung ausgewählter Fragebögen im Gruppenvergleich

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>Bearbeitungszeit ZVT</u>	59,18 ± 9,84	59,83 ± 9,86	63,33 ± 9,86	<i>p</i> =0,55
<u>Summenwert BDI¹</u>	4,09 ± 4,18	3,23 ± 3,19	4,33 ± 3,34	
<u>PANAS</u>				
Positive Stimmung	32,36 ± 4,92	29,54 ± 6,23	31,83 ± 3,81	<i>p</i> =0,36
Negative Stimmung	12,27 ± 2,05	12,03 ± 1,87	12,58 ± 1,98	<i>p</i> =0,78
<u>NEO-FFI²</u>				
Neurotizismus	16,73 ± 3,12	18,54 ± 6,73	17,25 ± 7,23	<i>p</i> =0,75
Extraversion	30,18 ± 9,31	30,76 ± 6,73	34,92 ± 4,42	<i>p</i> =0,22
Offenheit	32,00 ± 4,58	32,85 ± 5,86	31,42 ± 6,44	<i>p</i> =0,82
Verträglichkeit	32,55 ± 6,49	32,90 ± 5,05	33,50 ± 5,98	<i>p</i> =0,92
Gewissenhaftigkeit	32,55 ± 7,54	36,00 ± 7,11	30,67 ± 6,89	<i>p</i> =0,18

Alle Angaben als MW ± SD

¹ Normbereich: <11, 11-17: mild bis mäßig ausgeprägte depressive Symptomatik, >18: klinisch relevant

3.6 Rating Getränkebilder

Die alkoholischen und nichtalkoholischen Getränkebilder wurden von unseren Probanden, wie oben bereits erwähnt, nach Valenz (auf einer Skala von -4 „sehr unangenehm“ bis +4 „sehr angenehm“), Arousal (auf einer Skala von 1 „gar nicht aufregend“ bis 9 „sehr aufregend“) und Erkennbarkeit (auf einer Skala von 1 „leicht erkennbar“ bis 5 „schwer erkennbar“) bewertet. Die Mittelwerte (\pm SD) zeigt die folgende Tabelle 14.

Tab. 14 Bewertung der alkoholischen und nichtalkoholischen Getränkebilder

Variable	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)	Signifikanz
<u>Alkohol</u>				
Valenz ¹	4,56 \pm 1,1	5,38 \pm 0,83	5,82 \pm 1,01	$p=0,01^*$
Arousal	3,35 \pm 1,52	3,65 \pm 1,68	4,47 \pm 1,76	$p=0,26$
Erkennbarkeit	1,57 \pm 0,51	1,73 \pm 0,72	1,86 \pm 0,66	$p=0,57$
<u>Nichtalkohol</u>				
Valenz ¹	7,11 \pm 1,16	6,26 \pm 0,85	6,38 \pm 1,03	$p=0,11$
Arousal	4,43 \pm 2,10	3,73 \pm 2,01	4,19 \pm 1,51	$p=0,65$
Erkennbarkeit	1,83 \pm 0,65	1,98 \pm 0,77	2,18 \pm 0,50	$p=0,43$

¹ Der MW minus 5 ergibt den richtigen Absolutwert. Die Probanden gaben die Valenz von -4 bis +4 mithilfe einer Schablone auf der Tastatur von 1 bis 9 an. Ein Wert von 5 in der Tabelle entspricht somit dem eigentlichen Valenz-Wert von 0.

Während die univariate Varianzanalyse zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede in der Bewertung von Arousal und Erkennbarkeit der alkoholischen Getränkebilder ergab (Arousal: $F(2,33)=1,41$, n.s.; Erkennbarkeit: $F(2,33)<1$, n.s.), wurden die Ergebnisse bezüglich der Valenz signifikant ($F(2,33)=4,94$, $p=0,01$, $\eta^2=0,23$): Die Wenigtrinker bewerteten die alkoholischen Getränkebilder hoch signifikant negativer als die Vieltrinker (WT vs. VT: $p=0,004$) und signifikant negativer als die mittelstarken Trinker (WT vs. MT: $p=0,045$; s. Tab. 14 und Abb. 15). Zwischen den mittelstarken und Vieltrinkern ergab sich kein signifikanter Unterschied bezüglich der Valenzbewertung von Alkohol (MT vs. VT: $p>0,05$).

Bei dem Rating der nichtalkoholischen Getränkebilder wurde keine der drei Variablen signifikant (Valenz: $F(2,33)=2,37$, n.s., Arousal: $F(2,33)=4,33$, n.s., Erkennbarkeit: $F(2,33)<1$, n.s.).

In einem nächsten Schritt wurde die Bewertung der alkoholischen mit der Bewertung der nichtalkoholischen Getränkebilder verglichen. Für die Valenz ermittelten wir eine hoch signifikante Zweifach-Interaktion „Getränk x Gruppe“ ($F(2,33)=8,27$, $p=0,001$, $\eta^2=0,33$) und einen hoch signifikanten Haupteffekt „Getränk“ ($F(1,33)=40,36$, $p<0,001$, $\eta^2=0,55$): Die alkoholischen Getränkebilder wurden als unangenehmer empfunden, als die nichtalkoholischen Getränkebilder (s. Abb. 15). Der Haupteffekt „Gruppe“ wurde dagegen nicht signifikant ($F(2,33)<1$, n.s.).

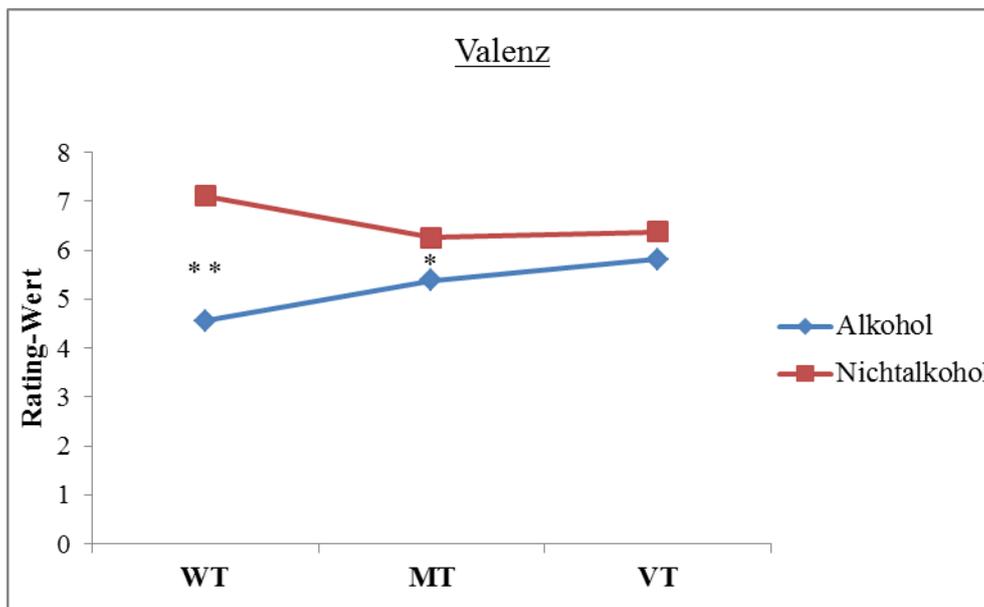


Abb. 15 Die Bewertung der Valenz von Alkohol und Nichtalkohol im Gruppenvergleich (als MW, für entsprechende SD s. Tab. 14; Skala von -4 „sehr unangenehm“ bis +4 „sehr angenehm“ entspricht in der Abbildung einer Skala von 1 „sehr unangenehm“ bis 9 „sehr angenehm“). Signifikanter Haupteffekt „Getränk“: Werte Alkohol < Werte Nichtalkohol ($F(1,33)=40,36$, $p<0,001$, $\eta^2=0,55$).

Betrachtet man jeweils die einzelnen Gruppen bezüglich der Valenz, so bewerteten die Wenigtrinker Alkohol hoch signifikant negativer, bzw. „unangenehmer“ als Nichtalkohol ($t(10)=-5,60$, $p<0,001$; s. Abb. 15). Auch die mittelstarken Trinker bewerteten die alkoholischen Getränkebilder signifikant negativer als die nichtalkoholischen ($t(12)=-2,94$, $p=0,01$; s. Abb. 15). Bei den Vieltrinkern unterschied sich das Rating der beiden Getränkearten nicht signifikant voneinander ($t(11)=-1,67$, $p=0,12$).

Auch bezüglich des Arousal ermittelten wir eine signifikante Zweifach-Interaktion „Getränk x Gruppe“ ($F(2,33)=4,21$, $p=0,02$, $\eta^2=0,20$). Die beiden

Haupteffekte „Getränk“ und „Gruppe“ erreichten keinen signifikanten Wert (HE „Getränk“: $F(1,33)=2,35$, n.s.; HE „Gruppe“ $F(2,33)<1$, n.s.). So empfanden die Wenigtrinker Nichtalkohol als aufregender im Vergleich zu Alkohol, jedoch als Trend ($t(10)=-2,18$, $p=0,05$). Innerhalb der mittelstarken und der Vieltrinkergruppe wurde kein signifikanter Unterschied im Arousal von Alkohol und Nichtalkohol aufgezeigt (MT: $t(12)=-0,32$, n.s.; VT: $t(11)=1,32$, n.s.).

Der Vergleich zwischen der Erkennbarkeit der alkoholischen und der Erkennbarkeit der nichtalkoholischen Bilder lieferte zwar keine signifikante Zweifach-Interaktion ($F(2,33)<1$, n.s.) und keinen signifikanten Haupteffekt „Gruppe“ ($F(2,33)<1$, n.s.), jedoch einen hoch signifikanten Haupteffekt „Getränk“ ($F(1,33)=26,21$, $p<0,001$, $\eta^2=0,44$): Die alkoholischen Getränkebilder waren laut Probanden leichter zu erkennen als die nichtalkoholischen (s. Abb. 16).

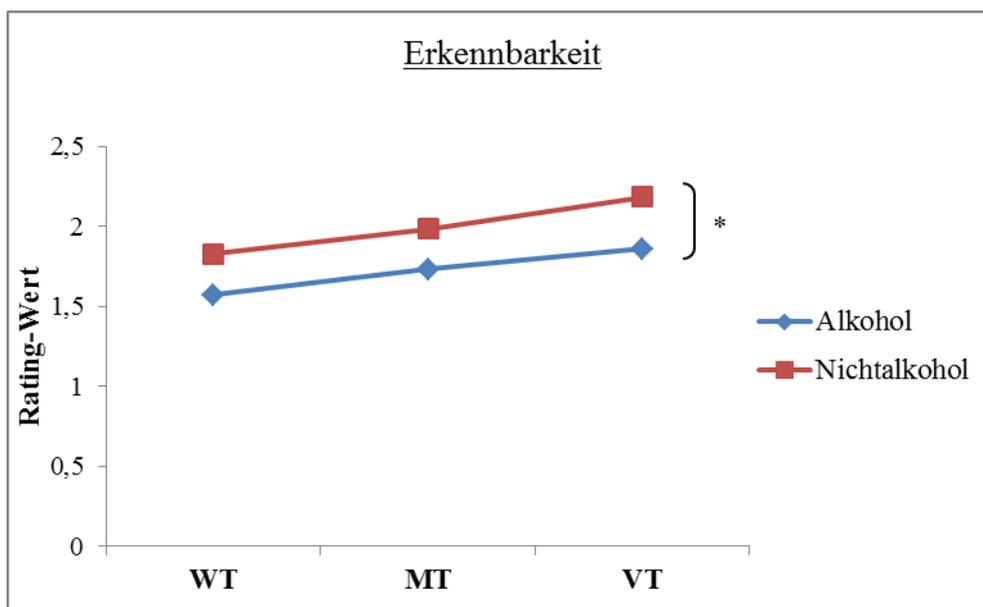


Abb. 16 Die Abbildung zeigt die Erkennbarkeit der alkoholischen und nichtalkoholischen Getränkebilder für die einzelnen Gruppen (jeweils als MW, für entsprechende SD s. Tab. 14; Skala von 1 „leicht erkennbar“ bis 5 „schwer erkennbar“). Hoch signifikanter Haupteffekt „Getränk“: Alkohol ist leichter erkennbar als Nichtalkohol ($F(1,33)=26,21$, $p<0,001$, $\eta^2=0,44$).

4. Diskussion

4.1 Wiederholung der Methoden und der Fragestellung

Anhand der erstmaligen Kombination aus AAT als implizite Messmethode kognitiv-psychologischer Prozesse und NIRS als funktioneller Bildgebung sollte der neurophysiologische Hintergrund kompatibler und inkompatibler Reiz-Antwort-Beziehungen in Bezug auf riskanten Alkoholkonsum bei jungen Erwachsenen näher erforscht werden.

Ziel war es, zu überprüfen, ob vermehrter Alkoholkonsum junger Erwachsener auch ohne Abhängigkeit zu Annäherungstendenzen an den Reiz Alkohol führt. Diese appetitiven Tendenzen sollten anhand der gemessenen Reaktionszeiten und der NIRS als bildgebendem Verfahren dargestellt werden.

Dazu teilten wir 36 junge Erwachsene im Alter von 20 bis 26 Jahren nach ihren Angaben im AUDIT-Fragebogen und dem „Fragebogen zum Alkoholkonsum“ in Wenigtrinker, mittelstarke Trinker und Vieltrinker ein.

Da es sich bei Annäherung und Vermeidung um implizites Verhalten handelt (s. 1.1.1), benötigten wir für die Versuchsdurchführung eine implizite Messmethode, den Approach-Avoidance Task. Hierbei wurde ein auf einem Bildschirm gezeigtes Bild mittels einer Joystickbewegung beim Heranziehen vergrößert, beim Wegdrücken verkleinert. Anhand des jeweiligen Zoom-Effektes sollte Annäherungs- bzw. Vermeidungsverhalten simuliert werden.

Bei jungen Erwachsenen, die regelmäßig Alkohol konsumieren, gingen wir von einer positiven Bewertung des Reizes „Getränk“ aus, also sowohl von Alkohol als auch von Nichtalkohol. Das Annähern eines Getränkebildes sollte eine kompatible Aufgabe darstellen, das Vermeiden dagegen eine inkompatible Aufgabenstellung. Dabei war für unsere Studie gerade das Verhalten auf einen Alkoholreiz von besonderer Bedeutung. Im Gegensatz dazu, erwarteten wir bei wenig trinkenden Gleichaltrigen keine Unterschiede im Verhalten auf einen alkoholischen Reiz verglichen mit einem nichtalkoholischen Reiz. Da die mittelstarken Trinker mit ihrem Trinkverhalten in der Mitte lagen, konnten wir ihnen im Voraus kein eindeutiges Verhalten zuordnen. Erwartet wurde entweder eine generelle appetitive Tendenz gegenüber Getränken, wie bei den Vieltrinkern, oder kein Unterschied zwischen den Aufgabenstellungen.

Mit Hilfe der gemessenen Reaktionszeiten (verlängerte RT`s: inkompatible Aufgabe, verkürzte RT`s: kompatible Aufgabe) und der aufgezeichneten NIRS-Signale sollten Annäherungs- bzw. Vermeidungstendenzen auf die gezeigten Stimuli sichtbar gemacht werden.

4.2 Reaktionszeiten

Bei der Auswertung der Reaktionszeiten fiel auf, dass in allen drei Gruppen die RT`s der alkoholischen Getränkebilder signifikant kürzer waren als die der nichtalkoholischen Getränkebilder. Das könnte dadurch erklärt werden, dass die alkoholischen Getränkebilder bekannte Marken zeigten und die Probanden durch ein leichteres Erkennen der Bilder bzw. schnelleres Definieren dieser „als Alkohol“ kürzere Reaktionszeiten erzielten, als bei den nichtalkoholischen Bildern. Letztere wurden passend nach Form und Farbe zu den alkoholischen Marken ausgesucht und zeigten weniger gängigere Marken. Das Ergebnis des Bilder-Ratings bestätigt, dass die alkoholischen Bilder leichter zu erkennen waren als die nichtalkoholischen (s. 3.6). Außerdem könnte die bewusste Teilnahme an einer Alkohol-Studie dazu geführt haben, dass die Probanden auf den Alkohol „fixiert“ waren und schneller auf ihn reagierten.

Für den Haupteffekt „Richtung“ ergab sich der Trend, dass in allen Gruppen die RT`s bei Annäherung kürzer waren als bei Vermeidung. Eine Erklärung hierfür kann die Darstellung appetit- bzw. durstmachender Getränkebilder sein. Zudem erhielten die Probanden erst nach der Durchführung des AAT (Dauer ca. 30 Minuten) Mineralwasser zu trinken, was während der Bearbeitung der Aufgabe ein Durstgefühl bei den Teilnehmern hervorgerufen haben könnte.

Eine wichtige Anmerkung sei zusätzlich gemacht: Mit einer Armbewegung auf ein Getränkebild zu reagieren entspricht der natürlichen Trinkbewegung. Durch die Versuchsanordnung mit Getränkebildern und Armbewegung mittels Joystick können Annäherungstendenzen verstärkt werden (vgl. Wiers et al., 2009). Das könnte ebenfalls eine Erklärung für die kürzeren RT`s bei Annäherung der Getränkebilder sein.

In einem nächsten Schritt wurden die Reaktionszeiten bei den verschiedenen Aufgabenstellungen pro Gruppe betrachtet.

Obwohl die Wenigtrinker im Rating (s. 3.6) Alkohol signifikant negativer bewerteten als Nichtalkohol unterschieden sich die Reaktionszeiten bei der Ausführung

der verschiedenen Bedingungen nicht voneinander. Dieses Verhalten entspricht zwar unserer Hypothese, die negative Bewertung von Alkohol hätte jedoch auch zu kürzeren RT's bei Vermeidung von Alkohol (ggf. kompatible Aufgabe: der negativ bewertete Alkohol wird lieber weggedrückt) und zu längeren RT's bei Annäherung von Alkohol führen können (inkompatible Aufgabe). Evtl. bestehende Vermeidungstendenzen könnten durch das Verwenden von aus der Werbung bekannten Alkoholmarken (Annäherungstendenzen durch Marketingeffekt) aufgehoben worden sein. Außerdem liegt die Valenz der alkoholischen Getränkebilder umgerechnet bei -0,44 (Skala der negativen Valenz von -4 bis 0) und befindet sich somit eher im oberen Grenzbereich, nahe an der positiven Valenz (s. 3.6).

Die mittelstarken Trinker zeigten für die alkoholischen Getränkebilder kürzere RT's als für die nichtalkoholischen Getränkebilder, unabhängig von Vermeidung oder Annäherung (s. 3.6). Erklärt werden kann dies ebenfalls durch die leichtere Erkennbarkeit der alkoholischen Getränkebilder und dadurch, dass Alkohol einen relevanten Reiz für die Probanden dargestellt haben könnte und somit unbewusst ein Fixiert-Sein auf die alkoholischen Getränkebilder ausgelöst wurde. Auch die Gruppe der mittelstarken Trinker bewertete Alkohol signifikant negativer als Nichtalkohol. Ggf. war jedoch die Bewertung der Alkoholbilder durch das Bewusstsein um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie beeinflusst und Rating und eigentliche Verhaltenstendenzen stimmen gar nicht überein.

Bei den Vieltrinkern gelang es uns, das erwartete Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke aufzuzeigen. Die RT's waren bei Annäherung nichtalkoholischer Getränkebilder kürzer als bei Vermeidung dieser Bilder, gemäß unserer Hypothese. Folglich stellte Annäherung von Nichtalkohol eine kompatible Aufgabe dar. Außerdem ermittelten wir beim Annähern von Nichtalkohol kürzere Reaktionszeiten verglichen mit den Wenig- und den mittelstarken Trinkern (bei letzteren lediglich als Trend). Ein Hinweis für Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke - im Gegensatz zu den beiden weniger stark trinkenden Gruppen. Zu diskutieren wäre, ob das ermittelte Annäherungsverhalten generelle Verhaltenstendenzen widerspiegelt, oder ob es spontan durch appetitmachende Getränkebilder und ggf. bestehenden Durst ausgelöst wurde. Da das Annäherungsverhalten jedoch lediglich in der Vieltrinkergruppe ermittelt wurde, kann

man es als generelle appetitive Tendenzen an nichtalkoholische Getränke deuten. Auffällig ist, dass die Probanden der Vieltrinkergruppe, entgegen unserer Vermutung, Alkohol schneller wegdrückten als Nichtalkohol, dies sogar schneller als die Wenigtrinker und die mittelstarken Trinker (gegenüber letzteren als Trend). Eigentlich erwarteten wir keinen Unterschied zwischen dem Verhalten auf Alkohol und dem Verhalten auf Nichtalkohol. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass es sich bei unseren Vieltrinkern um junge Erwachsene handelte, die bezüglich ihres Trinkverhaltens (Häufigkeit und Menge) weit von einem riskanten Alkoholkonsum entfernt sind, verglichen mit den Richtwerten der BZgA (s. 3.1, nähere Erläuterung s. 4.7). Auch die anhand des IDTSA-Fragebogens ermittelten Trinkgründe sind v.a. interpersoneller Art, was bedeutet, dass in Gesellschaft und nicht alleine getrunken wird. Gerade der letzte Grund würde auf riskantes Trinkverhalten hindeuten. Außerdem kann wiederum das Bewusstsein um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie das Verhalten der Vieltrinker beeinflusst haben und unbewusst zu einer negativen Bewertung des Reizes Alkohol geführt haben, obwohl sich die Valenz der beiden Getränkearten im Rating – wie erwartet - nicht voneinander unterschied.

4.3 NIRS-Daten

Bevor auf das Ergebnis der NIRS-Daten (O₂Hb und HHb) eingegangen wird, soll zunächst noch einmal die zugrunde liegende Theorie der NIRS-Messung erklärt werden.

Die Aktivierung eines bestimmten Kortexareals führt dort zu einem erhöhten Sauerstoffbedarf (der Anteil an O₂Hb sinkt dadurch zunächst, der an HHb steigt an). Anschließend kommt es zu einer reaktiven Perfusionserhöhung mit Steigerung des Gehaltes an O₂Hb und Senkung des Gehaltes an HHb. Über die gemessene regionale Steigerung des Gehaltes an O₂Hb bzw. Senkung des Gehaltes an HHb, kann man auf eine wenige Sekunden zuvor erhöhte neuronale Aktivierung schließen und somit einen bestimmten kognitiven Prozess in diesem Kortexareal nachweisen.

Wir gingen in unserer Arbeit davon aus, dass gerade inkompatible Reiz-Antwort-Beziehungen zu einem verstärkten kognitiven Prozess und somit einer kortikalen Aktivierung führen. So vermuteten wir hinter einer verstärkten Oxygenierung im PFK bei einer bestimmten Aufgabenstellung eine für den Probanden inkompatible Reiz-Antwort (s. 2.4, 2.6).

4.3.1 O₂Hb

Über alle Gruppen hinweg zeigte sich in Kanal 7 (MPFK) für die alkoholischen Bilder eine stärkere Oxygenierung, also ein vorausgegangener verstärkter kognitiver Prozess, als für die nichtalkoholischen Bilder (s. 3.3.1). Dies kann Zeichen einer besonderen Konzentration auf den Reiz Alkohol durch das Wissen um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie sein. Dazu passen die in allen drei Gruppen gemessenen kürzeren Reaktionszeiten bei den alkoholischen Getränkebildern.

Für die weitere Auswertung wurden die Kanäle zusammengefasst, die in der ANOVA eine signifikante Dreifach-Interaktion oder einen Trend dafür zeigten, also Kanäle 5, 6, 16, 26, 36 und 37 (s. 3.3.1). Sie entsprechen anatomisch dem MPFK, und zwar lediglich dem Bereich des Kortex, da anhand der NIRS nur kortikale Prozesse gemessen werden können.

Bei den Wenigtrinkern wurde, wie auch schon bei den RT`s, gemäß unserer Hypothese kein signifikanter Unterschied in der kortikalen Oxygenierung bei den einzelnen Aufgabenstellungen ermittelt. Obwohl sie Alkohol signifikant negativer bewerteten als Nichtalkohol, und Nichtalkohol aufregender empfanden als Alkohol, wenn auch nur als Trend (s. 3.6). Nach dem Ergebnis der NIRS-Daten haben Alkohol und Nichtalkohol für die Gruppe der Wenigtrinker demnach die gleiche Bedeutung, passend zu ihrem geringen Alkoholkonsum von durchschnittlich 0,94 Trinktagen im Monat in einer stressfreien und 0,61 monatlichen Trinktagen in einer stressigen Zeit. Interessanterweise zeigt gerade diese Gruppe die stärkste Verhaltensdisposition bzgl. Fun-Seeking im BIS/BAS-Fragebogen auf. Mit Fun Seeking ist eine Verhaltenseigenschaft gemeint, die durch die stetige Suche nach etwas Neuem, Aufregendem und Spaß bringendem charakterisiert ist. Die Wenigtrinker wiesen die höchste, die mittelstarken Trinker die niedrigste Punkteanzahl auf. Jedoch bezieht sich der Fragebogen nicht auf Drogenkonsum alleine, sondern auf eine generelle Verhaltensdisposition, weswegen das Ergebnis nicht verwundern muss. Zukünftig könnte ein Fragebogen herangezogen werden, welcher gezielter die Suche bzw. das Verlangen nach Drogen abfragt.

Die Gruppe der mittelstarken Trinker zeigte deutlich appetitive Tendenzen auf den Reiz Alkohol, was anhand der gemessenen Reaktionszeiten nicht gezeigt werden konnte. Vermeidung von Alkohol bewirkte eine stärkere Oxygenierung im MPFK als

Annäherung von Alkohol, bzw. als Vermeidung von Nichtalkohol. Das Wegdrücken von Alkohol löste eine höhere neuronale Aktivierung des MPFK aus und stellte folglich für die mittelstarken Trinker eine inkompatible Aufgabenstellung dar. Dagegen zeigten sie keine Annäherungstendenzen an nichtalkoholische Getränkebilder: Annäherung von Nichtalkohol bewirkte eine stärkere Regulation im MPFK als Vermeiden von Nichtalkohol, was somit eine inkompatible Reiz-Antwort-Beziehung bedeutet. Das gezeigte Verhalten steht im Widerspruch zu der im Rating angegebenen deutlich negativeren Valenz von Alkohol im Vergleich zu Nichtalkohol. Das Wissen um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie kann die Probanden beim Bewerten der Getränkebilder aus Angst vor etwaiger Stigmatisierung beeinflusst haben.

Bei den Vieltrinkern gelang es uns, gemäß unseren Erwartungen, Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke nachzuweisen, wie auch schon anhand der RT's. Vermeidung von Nichtalkohol führte zu einer signifikant stärkeren neuronalen Aktivierung als Annäherung von Nichtalkohol. Die stärkere kortikale Oxygenierung ist Zeichen einer vermehrten Regulation, bzw. einer höheren Notwendigkeit für Regulation. Gemäß unserer Hypothese stellt das Vermeiden von Nichtalkohol eine inkompatible Aufgabe dar, was wiederum Hinweis für ein zugrundeliegendes Annäherungsverhalten ist. Dazu passt auch die Tatsache, dass Vermeidung von Nichtalkohol zu einer stärkeren neuronalen Aktivierung führte als Vermeidung von Alkohol (Vermeidung von Nichtalkohol= inkompatible Aufgabe). So kann auf ein Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke geschlossen werden. Auch Wiers et al. (2009) konnten dieses Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Stimuli bei stark trinkenden, jungen Männern nachweisen. Es verwundert jedoch, dass Annäherung von Alkohol eine signifikant stärkere Hirnaktivierung verursachte als Annäherung von Nichtalkohol, bzw. als Vermeidung von Alkohol. Somit entspricht bei den Vieltrinkern das Annähern von Alkohol einer inkompatiblen Aufgabe, obwohl appetitive Verhaltenstendenzen an den Reiz Alkohol erwartet wurden, wie es z.B. schon Field et al. (2008) und Wiers et al. (2009) aufzeigen konnten. Letztere verwendeten in ihrer Studie zwar auch den AAT, jedoch sollten die Probanden nicht auf das Motiv (Alkohol vs. Nichtalkohol), sondern auf das Format des gezeigten Bildes achten, wodurch automatische Verhaltenstendenzen deutlicher ermittelt werden können. Ein Grund für die fehlenden Annäherungstendenzen an Alkohol in der Vieltrinkergruppe

könnte der zu geringe Alkoholkonsum der Probanden sein, der laut den Richtlinien der BZgA weit von einem riskanten Alkoholkonsum entfernt ist (s. 3.1, nähere Erläuterung 4.7). Die Vieltrinker konnten außerdem zeigen, dass sie für eine gewisse Zeit (z.B. die Prüfungszeit) in der Lage sind, auf Alkohol zu verzichten, bzw. den Konsum einzuschränken. Auch dass sie laut Ergebnis des IDTSA-Fragebogens mehr aus inter- als aus intrapersonellen Gründen Alkohol konsumierten, und dabei v.a. aufgrund von Geselligkeit und sozialer Verführung, ist Zeichen eines noch nicht riskanten alkoholischen Trinkverhaltens.

Was verwundert, ist die Tatsache, dass bei den mittelstarken Trinkern, welche einen geringeren Alkoholkonsum aufwiesen, im Gegensatz zu den Vieltrinkern Annäherungstendenzen an die alkoholischen Getränkebilder aufgezeigt werden konnten. Ggf. waren sich die Vieltrinker mehr um ihren regelmäßigen Alkoholkonsum und um die Teilnahme an der Alkohol-Studie bewusst, was aus Angst vor Diskriminierung zu einer Beeinflussung ihres impliziten Verhaltens geführt haben könnte. Auch im direkten Gruppenvergleich führte Vermeidung von Alkohol bei den Wenig- und mittelstarken Trinkern verglichen mit den Vieltrinkern jeweils zu einer signifikant stärkeren neuronalen Aktivierung als bei den Vieltrinkern, entgegen unserer Hypothese.

Eine weitere Erklärung für das nicht gezeigte Annäherungsverhalten der Vieltrinker an Alkohol könnte sein, dass das bei der Auswertung der NIRS-Daten verwendete Modell – die hämodynamische Antwortfunktion (mit einer Peak-Zeit von 6,5 s) - ggf. nicht bei den Vieltrinkern anwendbar ist. Evtl. müsste ein anderes Auswertungsmodell gewählt werden, bzw. weitere Prozesse bedacht werden, was jedoch über den Rahmen unserer Auswertung hinaus geht (vgl. Calhoun et al., 2004; Steffener et al., 2010; Pendse et al., 2010).

Einen ersten vorsichtigen Hinweis für evtl. Annäherungsverhalten der Vieltrinker an Alkohol liefert der direkte Gruppenvergleich dennoch: Die neuronale Aktivierung bei Annäherung von Alkohol war bei den Wenig- und mittelstarken Trinkern verglichen mit den Vieltrinkern jeweils signifikant stärker. Des Weiteren sei der signifikante Fehler erwähnt, in dem Alkohol fälschlicherweise weggedrückt und von den Vieltrinkern signifikant häufiger wieder korrigiert und angenähert wurde als von den Wenigtrinkern (s. 3.5, 4.4). Dies kann vorsichtig gedeutet ein weiterer Hinweis für Annäherungsverhalten an alkoholische Getränkebilder sein.

4.3.2 HHb

Anhand des Abfalls an HHb innerhalb eines bestimmten Kortexareals kann auf eine wenige Sekunden zuvor erhöhte neuronale Aktivierung und somit auf einen bestimmten kognitiven Prozess in diesem Areal geschlossen werden.

Unabhängig von Bildart und Gruppe wurde in Kanal 13 (dem DLDPFK zugeordnet) ein signifikanter Haupteffekt „Richtung“ gemessen: Vermeidung führte zu einem stärkeren Abfall an HHb als Annäherung (s. 3.3.2). Das bedeutet, dass Vermeidung zu einem vermehrten Einsatz kognitiver Ressourcen geführt haben könnte. Gemäß unserer Hypothese kann man schlussfolgern, dass es sich - alle drei Gruppen zusammengenommen - um eine inkompatible Aufgabe handelte, wenn ein Getränkebild weggedrückt werden sollte, und dass somit ein Annäherungsverhalten gegenüber den appetit- bzw. durstmachenden Getränkebildern bestand, unabhängig von der Bildart. Dabei sollte auch bedacht werden, dass die Probanden die meisten Marken der abgebildeten Getränke aus der Werbung kannten und sich deswegen unbewusst ein appetitives Verhalten gegenüber diesen Produkten ausgebildet haben könnte. Außerdem sei auch hier die Versuchsanordnung erwähnt, bei der mittels Armbewegung die natürliche Reiz-Antwort-Beziehung auf ein Getränk nachempfunden wurde und Annäherungsverhalten somit evtl. verstärkt wurde. Die ermittelten appetitiven Tendenzen spiegeln sich auch in den kürzeren Reaktionszeiten für Annäherung als für Vermeidung wider (alle drei Gruppen zusammengenommen; s. 4.2).

Durch den signifikanten Haupteffekt „Gruppe“ in demselben Kanal konnte das Verhalten der einzelnen Gruppen näher betrachtet werden. Bei den Wenigtrinkern kam es gegenüber den mittelstarken und den Vieltrinkern bei allen vier Bedingungen zu einem stärkeren Abfall an HHb (s. 3.3.2, Abb. 9). Bei den Wenigtrinkern muss folglich verstärkt ein neuronaler Prozess bzw. eine Gegenregulation stattgefunden haben. Dass das Ergebnis nicht den RT's und den O₂Hb-Daten entspricht (hier keine signifikanten Unterschiede), überrascht jedoch nicht, da das deoxygenierte Hämoglobin im Vergleich zum oxygenierten ein lokalisationspezifischer Parameter ist. In größeren Stichproben, wie in unserer Studie, entsteht z.B. allein aufgrund der unterschiedlichen Lokalisation der Haube Varianz, welche die HHb-Daten beeinflussen kann (Plichta et al., 2006).

4.4 Fehler bei Aufgabenausführung

Die Auswertung der Fehler erfolgte anhand der Einteilung in die Gesamtheit aller Fehler, in diejenigen, welche nicht, und diejenigen, welche noch von den Probanden korrigiert wurden (s.a. 3.4).

Bei der zu geringen Fehleranzahl waren die Voraussetzungen für die ANOVA nicht erfüllt. Da die Versuchsanordnung nicht auf Fehler ausgelegt war und die Fehler bei unserer Fragestellung somit eine untergeordnete Rolle spielten, wurde von einer nonparametrischen Testung abgesehen. Bei Interesse an den Fehlern der Versuchsteilnehmer, hätte man die Aufgabe schwieriger gestalten müssen, sodass auch ausreichend viele Fehler von den Probanden gemacht werden, z.B. durch Erhöhung der Ausführungsgeschwindigkeit. Dies kann zukünftig für weitere Fragestellungen in Betracht gezogen werden.

Lediglich der Fehler „Alk_wegstatt_hin“ wurde von den Vieltrinkern signifikant häufiger gemacht als von den Wenigtrinkern. Der Fehler besteht darin, dass Alkohol fälschlicherweise weggedrückt und von den Probanden noch schnell korrigiert, also angenähert wurde. Dieses Verhalten der Vieltrinkergruppe kann vorsichtig interpretiert ein erster Hinweis für verstärkte appetitive Tendenzen an Alkohol sein, wie bereits in 4.3.1 beschrieben.

4.5 Fragebögen

4.5.1 IDTSA

Mittels des IDTSA-Fragebogens konnten inter- und intrapersonelle Gründe ermittelt werden, aus denen die Probanden Alkohol konsumierten (s. 2.3).

Es fiel auf, dass in allen drei Gruppen signifikant häufiger aus inter- als aus intrapersonellen Gründen getrunken wurde (s. 3.5.1). Das bedeutet, dass unsere Stichprobe vermehrt aus Gründen der Geselligkeit oder aus sozialen Gründen trank. Alkohol wurde v.a. in Gesellschaft konsumiert und weniger alleine. Letzteres Verhalten kann ein Warnzeichen für ein beginnendes oder bestehendes Suchtverhalten sein.

Die höchsten Summenwerte (inter- und intrapersonell zusammengefasst) bestanden bei den Vieltrinkern, die niedrigsten bei den Wenigtrinkern (s. 3.5.1, s. Abb.10). Höhere Werte bedeuten eine stärkere Identifikation mit den gestellten Fragen.

Dies trifft auf die Vieltrinkergruppe zu. Für Wenigtrinker müssen die Fragen eher bedeutungslos gewesen sein.

Betrachtet man die zwei Arten an Gründen einzeln, gaben auch hier die Vieltrinker signifikant häufiger interpersonelle und intrapersonelle Gründe an, als die mittelstarken und als die Wenigtrinker (s. 3.5.1).

Für alle drei Gruppen stellten die häufigsten Trinkmotive Geselligkeit, soziale Verführung und Erlangung positiver Gefühle dar. So wird z.B. getrunken, weil Wochenende ist und man mit Freunden einen schönen Abend verbringen und sich entspannen möchte. Dabei spielt das soziale Umfeld eine wesentliche Rolle, in die sich junge Erwachsene integriert wissen wollen. Auf diese Weise belohnen sie sich nach einer studien- und arbeitsintensiven Woche. Die Ergebnisse des Fragebogens passen auch zum Alkoholkonsum, den unsere Probanden angegeben haben. So ist die Trinkhäufigkeit unregelmäßig (meist nur am Wochenende oder zu feierlichen Anlässen) und die Trinkmenge überschreitet nicht die von der BZgA festgelegte risikoreiche Alkoholmenge pro Tag.

Zusammenfassend kann man sagen, dass unsere Probanden, insbesondere die Vieltrinker, von einem riskanten Alkoholkonsum entfernt sind, bezogen auf die Trinkgründe sowie die Trinkmenge bzw. Trinkhäufigkeit, wie bereits in 4.2 und 4.3 erwähnt.

4.5.2 AUDIT

Anhand des AUDIT-Fragebogens teilten wir unsere Probanden in Wenig-, mittelstarke und Vieltrinker ein. Aufgrund dessen war zu erwarten, dass sich die Summenwerte im Gruppenvergleich hoch signifikant voneinander unterscheiden und die Wenigtrinker den niedrigsten, die Vieltrinker den höchsten AUDIT-Summenwert erzielten (s. 3.5.2). Der AUDIT-Fragebogen - von der WHO empfohlen - ermittelt Häufigkeit und Menge des Alkoholkonsums sowie seine Auswirkungen auf das soziale Umfeld und gibt somit Auskunft über einen eventuellen schädlichen Alkoholkonsum. Letzterer konnte bei keinem unserer Probanden ermittelt werden.

4.5.3 Ergebnisse ausgewählter Fragebögen

Die Ergebnisse des NEO-FFI, des BDI und des ZVT unterschieden sich nicht signifikant zwischen den drei Probandengruppen. Das verwundert nicht, da es sich in allen drei Gruppen um gesunde, junge Erwachsene mit einem gewissen Bildungsgrad (35 von 36 Probanden mit Hochschulreife, s. 2.2) handelte.

Die BDI-Summenwerte lagen in allen drei Gruppen deutlich unter den vorgegebenen Cut-Offs für eine milde bis mäßige Depression (Summenwerte: 11-17 Punkte) und eine klinisch relevante Depression (Summenwert ab 18 Punkten). Ein höherer Wert lag bei zwei Probanden vor und führte zu ihrem Ausschluss aus der Probandengruppe.

Der ZVT stellte als „Zahlen-Verbindungs-Test“ einen spezifischen Leistungstest dar, welcher die kognitive Leistungsgeschwindigkeit der Probanden erfassen sollte. Dies war unter anderem von Bedeutung, da es im Versuch um eine schnellstmögliche Ausführung der Aufgaben ging. Aufgrund des hohen Bildungsstandes der Versuchsteilnehmer und ihrem geringen Alkoholkonsum - verglichen mit den Richtwerten der BZgA - war die uneingeschränkte kognitive Leistungsgeschwindigkeit nicht überraschend.

4.6 Rating Getränkebilder

Während sich Arousal und Erkennbarkeit der alkoholischen Getränkebilder nicht unterschieden, gaben die drei Probandengruppen, wie erwartet, eine signifikant unterschiedliche Valenz von Alkohol an. Die Wenigtrinker bewerteten die alkoholischen Getränkebilder negativer als die mittelstarken und die Vieltrinker. Dieses Ergebnis passt zur Studie von Pulido et al. (2009), die herausfanden, dass die positive Bewertung von Alkohol durch persönliche Erfahrung mit dem Alkohol, z.B. wiederholtem Alkoholkonsum, beeinflusst bzw. getriggert wird. Da die Wenigtrinker von den drei Gruppen die geringste Trinkmenge und geringste Anzahl an Trinktagen pro Monat vorwiesen (s. 3.1), wundert es nicht, dass sie die alkoholischen Getränkebilder am negativsten bewerteten.

Auch im direkten Vergleich von Alkohol zu Nichtalkohol bewerteten Wenig- und mittelstarke Trinker die alkoholischen Bilder signifikant negativer als die nichtalkoholischen Getränkebilder. Bei den Vieltrinkern gab es – wie erwartet - keinen

signifikanten Unterschied in der Bewertung. Hier kann, neben den regelmäßigen persönlichen Erfahrungen mit der Droge Alkohol, auch das Bewusstsein um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie einen möglichen Grund für das Rating-Ergebnis darstellen.

Arousal betreffend, also die Erregung, die ein Reiz auslöst, empfanden die Wenigtrinker die nichtalkoholischen Bilder aufregender als die alkoholischen Bilder, wenn auch lediglich als Trend. Dieses Verhalten wird durch ihren geringen Alkoholkonsum widerspiegelt. Dennoch passt dieses Ergebnis nicht zu den Ergebnissen der RT's und der NIRS, da hier keine Unterschiede im Verhalten bzgl. Alkohol und Nichtalkohol aufgezeigt werden konnten (s. 4.2, 4.3). Des Weiteren hätte man vermuten können, dass gerade die Gruppe der Vieltrinker Alkohol als aufregender bewertet. Hierfür könnte die von den Vieltrinkern angegebene Trinkmenge evtl. zu gering sein - im Vergleich zu den von der BZgA erklärten Richtwerten riskanten Alkoholkonsums. Außerdem kann wiederum das Wissen um bewusste Teilnahme an einer Alkohol-Studie die Bewertung der Bilder beeinflusst haben.

Alle drei Probandengruppen gaben an, dass die alkoholischen Getränkebilder leichter zu erkennen waren, als die nichtalkoholischen, sogar hoch signifikant. Verständlich, da zunächst bekannte Alkoholmarken mit hohem Wiedererkennungswert ausgesucht wurden und dazu passend nach Form und Farbe ein jeweiliges nichtalkoholisches Produkt. Das stellt eine Limitierung für die Studie dar und kann Reaktionszeiten und NIRS-Signale verfälscht haben. So waren z.B. die RT's für die alkoholischen Getränkebilder kürzer als für die nichtalkoholischen Motive, alle drei Gruppen zusammengenommen.

4.7 Deskriptive Daten

Abschließend sollen die deskriptiven Daten unserer Studie diskutiert werden, also die Stichprobe, der Versuchsablauf und v.a. das Trinkverhalten der drei unterschiedlichen Probandengruppen (s. 2.2, 3.1).

Da sich die Studie auf das Trinkverhalten junger Erwachsener bezog, unabhängig vom Geschlecht, war es wichtig, dass das Verhältnis zwischen Männern und Frauen ausgeglichen war. Dies war in dieser Studie mit einem Geschlechteranteil von 19 Frauen und 17 Männern nahezu gewährleistet. Auch die Geschlechterverteilung

innerhalb der jeweiligen Gruppe unterschied sich nicht signifikant zwischen den drei Gruppen.

Das Alter unserer Probanden betreffend, liegt es mit seinem Bereich von 20-26 Jahren genau im jungen Erwachsenenalter. Dies ist von Bedeutung für die Studie, da sich in diesem Alter das Trinkverhalten und somit eine gewisse Regelmäßigkeit des Alkoholkonsums einstellt. Die Probanden konnten über mehrere Jahre hinweg ihre Erfahrung mit der Droge Alkohol machen, sei es positiver oder negativer Art. Gerade im Jugend- und jungen Erwachsenenalter ist durch das Ungleichgewicht des triadischen Modells und das verstärkte Annäherungsverhalten die Suchtentstehung begünstigt (s. 1.2.2; Ernst et. al, 2006). Die Studie beschäftigte sich mit eben diesen Annäherungstendenzen viel trinkender, junger Erwachsener.

Um den sozialen Hintergrund unserer Probanden und seinen Einfluss auf den Alkoholkonsum zu berücksichtigen, wurde berechnet, wie viele Personen einen Schulabschluss mit allgemeiner Hochschulreife vorwiesen. Dies waren von 36 Probanden nahezu alle, also 35, weil der Großteil an den Mensen der Universität Würzburg rekrutiert wurde. Lediglich ein Versuchsteilnehmer hatte seine Schulausbildung mit der mittleren Reife abgeschlossen. Es ist bewiesen, dass Personen mit niedrigem sozioökonomischen Status in ihrer Gesundheit eingeschränkter sind (v.a. in Bezug auf Rauchen und Adipositas), verglichen mit Personen höheren sozioökonomischen Status (Beer et al., 2013; Schneider & Schneider, 2012). Mielck (2005) spricht hierbei von der „gesundheitlichen Ungleichheit“. Interessanterweise ist aber gerade in höheren sozialen Schichten der Alkoholkonsum und somit das Risiko für Alkoholismus verstärkt, also umgekehrt, als man es erwarten würde. So könnte die Auswahl unserer Probanden (Studenten/Personen mit Hochschulreife) gerade dazu verholfen haben, Annäherungstendenzen an die Droge Alkohol aufzuzeigen.

Da es für die korrekte Messung der Reaktionszeiten von Bedeutung war, dass die Probanden bei der Joystickführung ihre dominante Hand benutzten, wurde die Händigkeit der Versuchsteilnehmer evaluiert, wie in Tab.1 unter 2.2 dargestellt. Dabei wurde zwischen Rechts-, Linkshändern sowie Ambidextrern (Beidhändern) unterschieden. Letztere durften sich je nach besserer Handhabe für eine Seite entscheiden. Wie man vermuten würde, handelte es sich in allen Gruppen hauptsächlich

um Rechtshänder, insgesamt 30 von 36 Probanden. Die Verteilung der Händigkeit zwischen den drei Gruppen unterschied sich nicht signifikant (s. 2.2, Tab. 1).

Bezüglich des Versuchsablaufes, unterschied sich die Reihenfolge der vier Bedingungen zwischen den Gruppen nicht signifikant voneinander. Das ist wichtig, da die Reihenfolge von kompatiblen und inkompatiblen Aufgabenstellungen das Verhalten beeinflussen kann. Wird z.B. stets mit einer kompatiblen Aufgabe begonnen, könnten etwaige Tendenzen evtl. stärker auftreten, als wenn die Aufgabe zum Schluss bearbeitet wird. Von jeder Gruppe gingen nicht weniger als 24 korrekte Durchgänge pro Bedingung und pro Proband in die Datenauswertung mit ein (von insgesamt 30 (Alkohol) bzw. 31 (Nichtalkohol) Durchgängen pro Bedingung, s. 3.1, Tab. 2).

Der Alkoholkonsum unserer Probanden wurde mittels dem „Fragebogen zum Alkoholkonsum“ und dem AUDIT-Fragebogen ermittelt. Da letzterer für die Gruppeneinteilung benutzt wurde, unterschied sich die monatliche Trinkmenge auch signifikant zwischen den drei Gruppen, wobei die WT die geringste Menge und die VT die größte Menge aufwiesen. Da es sich bei unseren Probanden hauptsächlich um Studenten handelte, verglichen wir ihren Alkoholkonsum in einer stressfreien Zeit (Semesteranfang) mit einer stressigen Zeit (Prüfungszeit). Es sollte überprüft werden, ob die Versuchsteilnehmer, insbesondere die Vieltrinker, für eine gewisse Zeit ihren Alkoholkonsum einschränken oder ggf. sogar eine Alkoholkarenz einhalten können. Das würde gegen ein voll ausgeprägtes Suchtverhalten sprechen. Dabei wurden sowohl die monatliche Alkoholmenge als auch die Anzahl der Trinktage pro Monat untersucht. Tatsächlich war die Alkoholmenge in allen drei Gruppen zu Semesteranfang größer als in der Prüfungszeit, ebenso die Häufigkeit der Trinktage (s. 3.1, Tab. 3). Ein Zeichen dafür, dass Alkohol nicht zur Stresskompensation benötigt wird. Das Verhalten passt zu den im IDTSA-Fragebogen am häufigsten angegebenen Gründen für Alkoholkonsum: Geselligkeit, soziale Verführung und Erlangung positiver Gefühle (= interpersonelle Gründe, siehe auch 4.5.1). Das alles sind Gründe, die bei jungen Studierenden u.a. durch diverse Einladungen zu Partys, gemeinsame Unternehmungen und das Leben in Wohngemeinschaften, eine Rolle spielen. Dies zeigt, dass die Probanden, insbesondere die Vieltrinker, zwar gerne und regelmäßig trinken, für einen längeren Zeitraum aber auch in der Lage sind, auf den Alkoholkonsum zu verzichten bzw. ihn einschränken zu können. Vergleicht man die von der BZgA angegebenen Richtwerte für riskanten

Alkoholkonsum (12 g pro Tag bei der Frau, 24 g pro Tag beim Mann) mit der von unseren Probanden angegebenen monatlichen Trinkmenge (s. 3.1, Tab. 3), so wird bewusst, dass selbst die Gruppe der Vieltrinker von einem riskanten Alkoholkonsum noch deutlich entfernt ist (VT: im Schnitt 4,33 g Reinalkohol pro Tag). Das zeigt ebenso die von den Vieltrinkern angegebene monatliche Anzahl an Trinktagen, mit 10,50 Tagen in einer stressfreien und 6,17 Tagen in einer stressigen Zeit (s. 3.1, Tab. 4 und 5).

4.8 Limitierungen der Studie

Im Folgenden sollen die Grenzen der Studie dargelegt werden.

Mit insgesamt 36 Versuchsteilnehmern weist die Stichprobe eine eher kleine Größe auf. Insbesondere die drei Gruppen, die einzeln betrachtet wurden, maßen eine Anzahl von 11 bis 13 Probanden. Für ein statistisch aussagekräftigeres Ergebnis wäre eine größere Datenmenge sinnvoll. Dennoch kann man sagen, dass in unserer Studie die Ergebnisse der RT's und der NIRS-Daten stets eine große Effektstärke aufwiesen und auch in den jeweiligen anschließenden t-Tests zeigte Cohens d (Cohen, 1988) einen mittleren bis großen Effekt.

Zu diskutieren ist auch die Auswahl der Getränkebilder, da eine deutliche Diskrepanz zwischen dem Erkennen der alkoholischen und der nichtalkoholischen Getränkebilder bestand. So könnten dadurch die Ergebnisse der RT's, sowie der NIRS-Daten beeinflusst worden sein. Dass z.B. die Reaktionszeiten bei den alkoholischen Getränkebildern - alle drei Gruppen zusammengefasst - kürzer waren, als bei den nichtalkoholischen Getränkebildern könnte auch durch das leichtere Erkennen der alkoholischen Motive bedingt gewesen sein.

Eine weitere Limitierung könnte die Tatsache darstellen, dass es sich bei unseren Vieltrinkern nicht um „richtige“ Vieltrinker handelte. Dargestellt werden, sollte das Verhalten junger Erwachsener mit riskantem Alkoholkonsum. Vergleicht man die von der BZgA festgesetzte Trinkmenge mit der Trinkmenge unserer Probanden, so sind selbst die Vieltrinker unserer Stichprobe deutlich von einem riskanten Alkoholkonsum entfernt (s. 3.1, 4.7). Dies kann eine Erklärung dafür sein, dass das bei jungen viel trinkenden Erwachsenen erwartete Annäherungsverhalten an Alkohol nicht gezeigt werden konnte.

Von großer Bedeutung ist das Wissen der Probanden um die Teilnahme an der Alkohol-Studie, welches sehr wahrscheinlich zur Suggestion ihres Antwortverhaltens geführt hat. Auch wenn dies den potenziellen Probanden bei der Rekrutierung nicht direkt vermittelt wurde und sie die Fragebögen bzgl. ihres Trinkverhaltens erst nach dem AAT bearbeiteten, mussten sie den „Fragebogen zum Alkoholkonsum“ noch in den Mäusen ausfüllen, um ihre Eignung für die Teilnahme an der Studie überprüfen zu können. Die bewusste Teilnahme an der Alkohol-Studie kann Einfluss auf die Ergebnisse der Reaktionszeiten und der NIRS-Messung sowie die Beantwortung der Fragebögen gehabt haben. Eine Diskrepanz stellt z.B. das Verhalten der mittelstarken Trinker dar. Bei ihnen konnte anhand der NIRS-Daten eine Annäherungstendenz an alkoholische Getränkebilder aufgezeigt werden, diese wurden jedoch signifikant negativer bewertet als die nichtalkoholischen Getränkebilder. Oder die Tatsache, dass das bei den Vieltrinkern erwartete Annäherungsverhalten an Alkohol trotz stärkeren Alkoholkonsums nicht in ihrer Gruppe, sondern bei den mittelstarken Trinkern, aufgezeigt wurde, könnte durch das Wissen der Vieltrinker um die Alkohol-Studie und somit aus Angst vor etwaiger sozialer bzw. gesellschaftlicher Diskriminierung hervorgerufen worden sein. Denn auch wenn der Approach-Avoidance Task eine optimale Messmethode impliziten Verhaltens darstellt, kann letzteres in gewisser Weise auch durch externe Einflüsse und bewusste Kontrolle verändert werden (vgl. Eder, 2011).

Zuletzt ist die Auswahl des bildgebenden Verfahrens zu diskutieren, welches in dieser Studie zum ersten Mal in Kombination dem AAT angewandt wurde, um Annäherungsverhalten an den Reiz Alkohol bei viel trinkenden jungen Erwachsenen darzustellen. Von Vorteil ist die hier verwendete Nah-Infrarot-Spektroskopie, da sie einfach anzuwenden und weniger sensitiv für Bewegungsartefakte ist, welche durch die Bearbeitung der Aufgaben mittels Joystick und einer somit ausgelösten Arm- bzw. Körperbewegung entstehen können. Eine wichtige Limitierung der NIRS für die Fragestellung unserer Studie ist, dass durch diese Bildgebung kortikale Prozesse und somit lediglich die Regulation von Annäherungs- und Vermeidungsverhalten dargestellt werden können. Gerade zur Messung impliziter Verhaltenstendenzen, welche subkortikal im Striatum (Approach), bzw. in der Amygdala (Avoidance) ausgelöst werden (s. 1.1.1, 1.1.2), wäre die Anwendung eines anderen bildgebenden Verfahrens,

wie z.B. die fMRT (= funktionelle Magnetresonanztomographie), in Erwägung zu ziehen.

4.9 Zusammenfassung der wichtigsten Befunde und Erläuterung zukünftiger Fragestellungen

Zusammenfassend sollen noch einmal die wichtigsten Befunde genannt und zukünftige Fragestellungen erläutert werden.

Anhand der erstmaligen Kombination aus AAT als Messmethode impliziten Verhaltens und NIRS als bildgebendem Verfahren konnten Verhaltenstendenzen junger Erwachsener bezogen auf den Reiz Alkohol ermittelt werden. Wie erwartet, zeigte sich bei den Wenigtrinkern kein Unterschied im Verhalten auf einen alkoholischen Reiz verglichen mit dem Verhalten auf einen nichtalkoholischen Reiz, sowohl anhand der Reaktionszeiten, als auch anhand der NIRS-Ergebnisse. Bei den mittelstarken Trinkern gelang es uns, im MPFK Annäherungsverhalten an alkoholische Getränkebilder durch die ermittelte Inkompatibilität beim Vermeiden von Alkohol aufzuzeigen. Ein Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke konnte nicht ermittelt werden. Was besonders überraschte, war das Verhalten der Vieltrinker. Wie erwartet, zeigten sie sowohl anhand der RT's als auch der Aktivierungsmuster im MPFK Annäherungsverhalten an Nichtalkohol, was z.B. auch schon Wiers et al. (2009) aufzeigten. Appetitive Tendenzen an den Reiz Alkohol konnten jedoch nur vorsichtig interpretiert werden. Erwartet wurde eigentlich ein Annäherungsverhalten an Alkohol und Nichtalkohol in gleichem Maße. Einer von vielen Gründen dafür (vgl. 4.3.1) kann das Wissen um die Teilnahme an einer Alkohol-Studie sein, welches gerade die viel trinkenden Probanden verunsichert und aus Angst vor Stigmatisierung zur Suggestion geführt haben könnte.

Zukünftige Studien sollten daher diese Limitierung bedenken, da implizites Verhalten, wie Approach und Avoidance, auch durch bewusste Kontrolle beeinflusst werden kann (vgl. Eder, 2011). Bezüglich der Stichprobe der Probanden, wäre es für weitere Studien bedeutsam, nicht nur die Summenwerte im AUDIT-Fragebogen, sondern auch die Persönlichkeit und die Trinkgründe der Versuchsteilnehmer zu berücksichtigen. Neben Alkoholmenge, Trinkhäufigkeit und Screening für riskanten Alkoholkonsum können Persönlichkeitsdisposition und Gründe des Alkoholkonsums

ggf. aussagekräftiger für das bestehende Trinkverhalten sein. Interessant wäre für zukünftige Studien außerdem, die Kompatibilitäts- und Inkompatibilitätseffekte nicht nur im Kortex, sondern auch anhand seiner Verbindung zu den subkortikalen Strukturen, wie z.B. dem Striatum, darstellen zu können. Eine Möglichkeit hierfür bietet z.B. die fMRT. Des Weiteren wäre ggf. die Wahl eines anderen Auswertungsmodells bzgl. der NIRS-Daten in Erwägung zu ziehen (s.o.).

Durch die Verwendung von NIRS konnte zum ersten Mal nicht nur anhand der Messung von Reaktionszeiten, sondern auch über die bildgebende Darstellung der Aktivierungsmuster im PFK die Regulation bei inkompatiblen Reiz-Antwort-Beziehungen bezüglich des Alkoholkonsums junger Erwachsener aufgezeigt werden. Die Studie ist ein wichtiger Beitrag, implizite Verhaltenstendenzen, welche riskantem Alkoholkonsum sowie Alkoholsucht zugrunde liegen, näher zu erforschen. Zukünftige Studien können - und sollten - weitere bedeutende Fragestellungen (s.o.) erörtern, um durch die Entwicklung neuer Interventionsmöglichkeiten zur Prävention von Alkoholismus beizutragen. Neben Betroffenen jeden Alters und jeder Suchtausprägung könnten auf diese Weise gerade auch junge Erwachsene rechtzeitig vor einer Alkoholsucht und ihren schwerwiegenden Folgen (sozialer und medizinischer Art) bewahrt werden.

5. Zusammenfassung

Ziel dieser Dissertation war es, die hirnpfysiologischen Korrelate der Regulation appetitiver Reaktionstendenzen auf den Reiz Alkohol bei stark trinkenden jungen Erwachsenen aufzuzeigen.

Anhand der Studie sollte der neurophysiologische Hintergrund von riskantem Alkoholkonsum bei jungen Erwachsenen erforscht werden, um längerfristig einen Beitrag für die präventive Intervention bei Alkoholismus leisten zu können. Dies erfolgte anhand der erstmaligen Kombination aus Approach-Avoidance Task (AAT, engl. für Annäherungs-Vermeidungs-Aufgabe; Rinck & Becker, 2007) als Messmethode impliziten, also unbewussten Verhaltens (vgl. Strack & Deutsch, 2004), und NIRS (= Nah-Infrarot-Spektroskopie) als funktionelle Bildgebung.

Ausgangspunkt unserer Überlegung war das triadische Modell von Ernst und Kollegen (2006). Es besagt, dass zielgerichtetes Verhalten durch drei Systeme bestimmt wird: Approach (engl. für Annäherung), Avoidance (engl. für Vermeidung) und deren Regulation. Auf einen positiven Reiz reagiert der Mensch automatisch mit Annäherungsverhalten, auf einen negativen Reiz mit Vermeidungsverhalten. Approach und Avoidance werden unbewusst, subkortikal ausgelöst (Approach im Striatum, Avoidance in der Amygdala). Die Regulation des impliziten Verhaltens erfolgt bewusst und in kortikalen Strukturen, besonders im präfrontalen Kortex. Um implizites Verhalten ermitteln zu können, benötigt man indirekte Messmethoden, wie z.B. den AAT. Hierbei soll der Proband ein auf einem Computerbildschirm erscheinendes Bild per Joystickbewegung an sich annähern (das Bild vergrößert sich), bzw. von sich wegdrücken (das Bild verkleinert sich). Durch den Zoom-Effekt können Annäherung und Vermeidung simuliert werden und diese Verhaltenstendenzen sowie deren Regulation untersucht werden.

Von Bedeutung für die Interpretation der Ergebnisse ist die Kompatibilität bzw. die Inkompatibilität von Reiz und Antwort. Soll ein positives Motiv angenähert und ein negatives weggedrückt werden, spricht man von einer kompatiblen Aufgabenstellung. Soll dagegen ein positives Bild weggedrückt und ein negatives angenähert werden, handelt es sich um eine inkompatible Aufgabe. Das einer Reiz-Antwort-Beziehung zugrundeliegende Verhalten kann über die Reaktionszeit und das kortikale NIRS-Signal der jeweiligen Aufgabenstellung ermittelt werden. Kürzere Reaktionszeiten sind als

kompatible Reiz-Antwort-Beziehungen zu deuten, längere dagegen als inkompatible. Anhand NIRS kann die kortikale Oxygenierung während einer Aufgabenstellung gemessen werden. Dabei ist eine verstärkte Oxygenierung mit einem zuvor stattgefundenen neuronalen Regulationsprozess verbunden, welcher auf eine Inkompatibilität der Reiz-Antwort-Beziehung hindeutet, da der eigentlichen Verhaltenstendenz entgegen gesteuert werden muss.

Mehrere Studien (u.a. Wiers et al., 2007, 2009) belegen, dass Personen, die regelmäßig viel Alkohol konsumieren, den Reiz Alkohol positiv bewerten und auf ihn mit Annäherungsverhalten reagieren. Außerdem wurden bei dieser Personengruppe ebenso appetitive Reaktionstendenzen an Getränke allgemein, also auch an nichtalkoholische Getränke nachgewiesen. Dieses Verhalten bei viel trinkenden jungen Erwachsenen durch Messung der Reaktionszeiten und der kortikalen Oxygenierung während des AAT aufzuzeigen, war Ziel unserer Untersuchung.

Hierfür wurde die Stichprobe in wenig, mittelstark und viel trinkende Probanden eingeteilt (Alter 20-26 Jahre). Die Versuchsteilnehmer bearbeiteten mittels Joystick einen Approach-Avoidance Task mit Getränkebildern alkoholischer und nichtalkoholischer Art. In einem Durchgang sollten alkoholische Motive angenähert und nichtalkoholische weggedrückt werden, in einem anderen Durchgang verhielt es sich umgekehrt. Während der Durchführung der Aufgabe wurde über eine frontal angelegte NIRS-Haube die kortikale Oxygenierung aufgezeichnet. Bei der Gruppe der Vieltrinker gingen wir von einer positiven Bewertung des Reizes „Getränk“ aus, also sowohl von Alkohol als auch von Nichtalkohol. Im Gegensatz dazu, erwarteten wir bei wenig trinkenden Gleichaltrigen keine Unterschiede im Verhalten auf einen alkoholischen Reiz, verglichen mit dem Verhalten auf einen nichtalkoholischen Reiz. Den mittelstarken Trinkern konnte kein eindeutiges Verhalten zugeordnet werden. Erwartet wurden entweder generelle appetitive Tendenzen an Getränke, wie bei den Vieltrinkern, oder kein Unterschied zwischen den Aufgabenstellungen.

Gemäß unserer Hypothese, zeigte die Gruppe der Wenigtrinker keinen Unterschied im Verhalten auf einen alkoholischen Reiz, verglichen mit dem Verhalten auf einen nichtalkoholischen Reiz. In der Gruppe der Vieltrinker gelang es uns erwartungsgemäß, Annäherungsverhalten an Nichtalkohol aufzuzeigen. Appetitive Tendenzen an den Reiz Alkohol konnten jedoch nur vorsichtig interpretiert werden.

Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass der Alkoholkonsum unserer Stichprobe zu gering war, verglichen mit der von der BZgA festgesetzten Grenze für riskanten Alkoholkonsum. Interessanterweise reagierten die mittelstarken Trinker auf den Reiz Alkohol mit appetitiven Tendenzen. Ein Annäherungsverhalten an nichtalkoholische Getränke, wie etwa bei der Gruppe der Vieltrinker, konnte nicht ermittelt werden. Sehr wahrscheinlich waren sich gerade die Probanden der Vieltrinkergruppe um ihren regelmäßigen Alkoholkonsum bewusst - im Gegensatz zu den mittelstarken Trinkern -, was aus Angst vor Stigmatisierung zur Suggestion des Antwortverhaltens geführt haben könnte. Denn implizites Verhalten kann in gewisser Weise auch durch externe Einflüsse und bewusste Kontrolle verändert werden.

Zukünftige Studien sollten diese Limitierungen bei weiteren Untersuchungen des neuropsychologischen Hintergrundes riskanten Alkoholkonsums berücksichtigen. Ein Thema, das in der heutigen Zeit - mit steigenden Zahlen des Alkoholismus gerade im jungen Erwachsenenalter – von großer Bedeutung ist.

6. Literaturverzeichnis

- Adinoff, B. (2004). Neurobiologic processes in drug reward and addiction. *Harvard Review of Psychiatry*, 12(6), 305-320.
- Bechara, A., Noel, X., & Crone, E. A. (Eds.). (2006). *Loss of Willpower: Abnormal Neural Mechanisms of Impulse Control and Decision Making in Addiction*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publishers.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*, 4, 561-571.
- Beer, T., Prasuhn, Ch., Seiler, S., Weber, U., Wiesenbacher, S. (Eds.). 2013. *Der Einfluss der Bildung auf den Alkoholkonsum- ein gegenläufiger Trend gesundheitlicher Ungleichheit?* Bamberg, Otto-Friedrich-Universität.
- Bellugi, U., Lichtenberger, L., Mills, D., Galaburda, A., & Korenberg, J. R. (1999). Bridging cognition, the brain and molecular genetics: evidence from Williams syndrome. *Trends Neurosci*, 22(5), 197-207.
- Berntson, G. G., Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Cacioppo, J. T. (2007). Amygdala contribution to selective dimensions of emotion. *Soc Cogn Affect Neurosci*, 2(2), 123-129.
- Borkenau, P., & Ostendorf, F. (Eds.). (1993). *NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI) nach Costa und McCrae*. Göttingen: Hogrefe.
- Bradley, B. P., Field, M., Mogg, K., & De Houwer, J. (2004). Attentional evaluative biases for smoking cues in nicotine dependence: Component processes of biases in visual orienting. *Behavioural Pharmacology*, 15, 29–36.
- Calhoun, V. D., Stevens, M. C., Pearlson, G. D., & Kiehl, K. A. (2004). fMRI analysis with the general linear model: removal of latency-induced amplitude bias by incorporation of hemodynamic derivative terms. *Neuroimage*, 22(1), 252-257.
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 319-333.
- Charles, J., Valenti, L., & Miller, G. (2011). Binge drinking. *Australian Family Physician*, 40(6), 569.
- Cohen, J. (Ed.) (1988): *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Costa, P. T., & Mc Crae, R. R. (Eds.). (1989). *The NEO-PI/NEO-FFI manual supplement*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

- Davidson, R. J. (1998). Affective Style and Affective Disorders: Perspectives from Affective Neuroscience. *Cognition & Emotion*, 12(3), 307-330.
- Davidson, R. J. (2002). Anxiety and affective style: role of prefrontal cortex and amygdala. *Biol Psychol*, 51, 68-80.
- De Houwer, J., Crombez, G., Baeyens, F., & Hermans, D. (2001). On the generality of the affective Simon effect. *Cognition & Emotion*, 15(2), 189 - 206.
- Dykens, E. M. (2003). Anxiety, fears, and phobias in persons with Williams syndrome. *Dev Neuropsychol*, 23(1-2), 291-316.
- Eder, A. B. (2011). Control of impulsive emotional behaviour through implementation intentions. *Cognition & Emotion*, 25(3), 478-489.
- Eder, A. B., & Rothermund, K. (2008). When do motor behaviors (mis)match affective stimuli? An evaluative coding view of approach and avoidance reactions. *Journal of experimental psychology. General*, 137(2), 262-281.
- Ernst, L. H., Lutz, E., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J., Reif, A., Plichta, M. M. (2013). Genetic variation in MAOA modulates prefrontal cortical regulation of approach-avoidance-regulations. *Neuropsychobiology*, 67(3), 168-180.
- Ernst, L. H., Plichta, M. M., Lutz, E., Zesewitz, A. K., Tupak, S. V., Dresler, T., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J. (2013). Prefrontal activation patterns of automatic and regulated approach-avoidance reactions - a functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. *Cortex*, 49(1), 131-142.
- Ernst, M., & Fudge, J. L. (2009). A developmental neurobiological model of motivated behavior: anatomy, connectivity and ontogeny of the triadic nodes. *Neurosci Biobehav Rev*, 33(3), 367-382.
- Ernst, M., Pine, D. S., & Hardin, M. (2006). Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence. *Psychol Med*, 36(3), 299-312.
- Fallgatter, A. J., Ehlis, A., Wagnen, A., Michel, T., & Herrmann, M. J. (2004). Near-infrared spectroscopy in psychiatry. *Nervenarzt*, 75(9), 911-916.
- Field, M., Kiernan, A., Eastwood, B., & Child, R. (2008). Rapid approach responses to alcohol cues in heavy drinkers. *J Behav Ther Exp Psychiatry*, 39(3), 209-218.
- Field, M., Eastwood, B., Mogg, K., & Bradley, B. P. (2006). Selective processing of cannabis cues in regular cannabis users. *Drug and Alcohol Dependence*, 85, 75-82.
- Goldman, D. (1995). Candidate genes in alcoholism. *Clinical neuroscience*, 3(3), 174-181.

- Hautzinger, M., Keller, F., Kühner, C., & Bürger, C. (Eds.). (2005). *Beck Depression Inventar II (BDI 2)*. Bern: Huber.
- Hofmann, W., Friese, M., & Strack, F. (2009). Impulse and self-control from a dual-systems perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 4(2), 162-173.
- Izquierdo, A., Suda, R.K., Murray, E.A. (2005). Comparison of the effects of bilateral orbital prefrontal cortex lesions and amygdala lesions on emotional responses in rhesus monkeys. *J. Neurosci.*, 25, 8534-8542.
- Jasper, H. (1958). Report of committee on methods of clinical exam in EEG. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol Suppl*, 10, 370-375.
- Klein-Tasman, B. P., & Mervis, C. B. (2003). Distinctive personality characteristics of 8-, 9-, and 10-year-olds with Williams syndrome. *Dev Neuropsychol*, 23(1-2), 269-290.
- Konishi, T., Calvillo, M., Leng, A. S., Lin, K. M., & Wan, Y. J. (2004). Polymorphisms of the dopamine D2 receptor, serotonin transporter, and GABA(A) receptor beta(3) subunit genes and alcoholism in Mexican-Americans. *Alcohol*, 32(1), 45-52.
- Koob, G. F., & Volkow, N. D. (2010). Neurocircuitry of Addiction. *Neuropsychopharmacology REVIEWS*, 35, 217-238.
- Kreek, M. J., Nielsen, D. A., & LaForge, K. S. (2004). Genes associated with addiction: alcoholism, opiate, and cocaine addiction. *Neuromolecular medicine*, 5(1), 85-108.
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C., & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschsprachigen Version der 'Positive and Negative Affect Schedule' (PANAS). *Diagnostica*, 42, 139-156.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (Eds.). (2005). *International Affective Picture System (IAPS): Instruction manual and affective ratings*: Center for Research in Psychophysiology, University of Florida.
- LeDoux, J. (Ed.). (1996). *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*. New York Touchstone Press.
- Lindenmeyer, J., & Florin, I. (1998). Testgütekriterien einer deutschen Version des Inventory of Drug Taking Situations für Alkoholabhängige (IDTSA). *Verhaltenstherapie*, 8, 26-37.
- Mielck, A., (Ed.) (2005): Soziale Ungleichheit und Gesundheit: Einführung in die aktuelle Diskussion. Bern: Huber.

- O'Dell, L. E., Bruijnzeel, A. W., Ghozland, S., Markou, A., & Koob, G. F. (2004). Nicotine withdrawal in adolescent and adult rats. *Ann N Y Acad Sci*, *1021*, 167-174.
- Oswald, D. W., & Roth, E. (Eds.). (1987). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT)*. Göttingen: Hogrefe.
- Parsian, A. (1999). Sequence analysis of exon 8 of MAO-A gene in alcoholics with antisocial personality and normal controls. *Genomics*, *55*(3), 290-295.
- Pendse, G. V., Schwarz, A. J., Baumgartner, R., Coimbra, A., Upadhyay, J., Borsook, D., et al. (2010). Robust, unbiased general linear model estimation of phMRI signal amplitude in the presence of variation in the temporal response profile. *Journal of magnetic resonance imaging : JMRI*, *31*(6), 1445-1457.
- Plichta, M. M., Herrmann, M. J., Baehne, C. G., Ehlis, A. C., Richter, M. M., Pauli, P., Fallgatter, A. J. (2006). Event-related functional near-infrared spectroscopy (fNIRS): are the measurements reliable? *NeuroImage*, *31*(1), 116-124.
- Pulido, C., Mok, A., Brown, S. A., & Tapert, S. F. (2009). Heavy drinking relates to positive valence ratings of alcohol cues. *Addiction biology*, *14*(1), 65-72.
- Rinck, M., & Becker, E. S. (2007). Approach and avoidance in fear of spiders. *J Behav Ther Exp Psychiatry*, *38*(2), 105-120.
- Rumpf, H.-J., Meyer, C., Hapke, U., & John, U. (Eds.). (2003). *Deutsche Version des Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT-G-L)*. In A. Glöckner-Rist, F. Rist, & H. Küfner (Hrsg.), *Elektronisches Handbuch zu Erhebungsinstrumenten im Suchtbereich (EHES)*. Version 3.00. Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen.
- Sankoh, A. J., Huque, M. F., & Dubey, S. D. (1997). Some comments on frequently used multiple endpoint adjustment methods in clinical trials. *Statistics in medicine*, *16*(22), 2529-2542.
- Schlaepfer, T. E., Cohen, M. X., Frick, C., Kosel, M., Brodesser, D., Axmacher, N., et al. (2008). Deep brain stimulation to reward circuitry alleviates anhedonia in refractory major depression. *Neuropsychopharmacology*, *33*(2), 368-377.
- Schneider, B.S., Schneider, U. (2012). Health Behaviour and Health Assessment: Evidence from German Microdata. Economics Research International, Volume 2012 (Article ID 135630).
- Schramm-Sapyta, N. L., Pratt, A. R., & Winder, D. G. (2004). Effects of periadolescent versus adult cocaine exposure on cocaine conditioned place preference and motor sensitization in mice. *Psychopharmacology (Berl)*, *173*(1-2), 41-48.

- Shen, Y. C., Fan, J. H., Edenberg, H. J., Li, T. K., Cui, Y. H., Wang, Y. F., et al. (1997). Polymorphism of ADH and ALDH genes among four ethnic groups in China and effects upon the risk for alcoholism. *Alcoholism, clinical and experimental research*, 21(7), 1272-1277.
- Steffener, J., Tabert, M., Reuben, A., & Stern, Y. (2010). Investigating hemodynamic response variability at the group level using basis functions. *Neuroimage*, 49(3), 2113-2122.
- Strack, F., & Deutsch, R. (2004). Reflective and impulsive determinants of social behavior. *Pers Soc Psychol Rev*, 8(3), 220-247.
- Strangman, G., Boas, D. A., & Sutton, J. P. (2002). Non-invasive neuroimaging using near-infrared light. *Biol Psychiatry*, 52(7), 679-693.
- Strobel, A., Beauducel, A., Debener, S., & Brocke, B. (2001). Eine deutschsprachige Version des BIS/BAS-Fragebogens von Carver und White. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 22(3), 216-227.
- Trepel, M. (Ed.). (2008). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion*. München, Jena: Urban & Fischer.
- Verfasser unbekannt (2014). Suchterkrankungen: 1,8 Millionen Alkoholabhängige in Deutschland. *Deutsches Ärzteblatt*, 111(3), 50.
- Wiers, R. W., Bartholow, B. D., van den Wildenberg, E., Thush, C., Engels, R. C., Sher, K. J., et al. (2007). Automatic and controlled processes and the development of addictive behaviors in adolescents: a review and a model. *Pharmacol Biochem Behav*, 86(2), 263-283.
- Wiers, R. W., Rinck, M., Dictus, M., & van den Wildenberg, E. (2009). Relatively strong automatic appetitive action-tendencies in male carriers of the OPRM1 G-allele. *Genes Brain Behav*, 8(1), 101-106.
- Wiers, R. W., Rinck, M., Kordts, R., Houben, K., & Strack, F. (2010). Retraining automatic action-tendencies to approach alcohol in hazardous drinkers. *Addiction*, 105(2), 279-287.
- Wittchen, H. U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S., & Zaudig, M. (Eds.). (1997). *SKID-I, Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV*. Göttingen: Hogrefe.

7. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Allgemeine Charakteristika der Stichprobe	11
Tab. 2 Daten der Stichprobe bezüglich des Versuchsablaufes	21
Tab. 3 Daten der Stichprobe bezüglich des Alkoholkonsums.....	22
Tab. 4 Angaben zum Trinkverhalten während des Semesteranfangs.....	24
Tab. 5 Angaben zum Trinkverhalten während der Prüfungszeit.....	24
Tab. 6 Reaktionszeiten der drei Gruppen bei den einzelnen Bedingungen	25
Tab. 7 Beta-Gewichte der vier Bedingungen im Gruppenvergleich.....	30
Tab. 8 Die drei Fehlerarten im Gruppenvergleich	37
Tab. 9 Gründe des Alkoholkonsums und Trinkmotive	38
Tab. 10 AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich	42
Tab. 11 Geschlechtsspezifische AUDIT-Werte im Gruppenvergleich	43
Tab. 12 Ergebnisse des BIS/BAS-Fragebogens im Gruppenvergleich.....	45
Tab. 13 Auswertung ausgewählter Fragebögen im Gruppenvergleich	46
Tab. 14 Bewertung der alkoholischen und nichtalkoholischen Getränkebilder.....	47
Tab. 15 Genaue Häufigkeit der allgemeinen Fehler im Gruppenvergleich	82
Tab. 16 Genaue Häufigkeiten der unkorrigierten Fehler im Gruppenvergleich	83
Tab. 17 Genaue Häufigkeit der korrigierten Fehler im Gruppenvergleich	84
Tab. 18 Geschlechtsspezifische Häufigkeiten der AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich	85

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Ungleichgewicht des Triadischen Modells im Jugendalter (Ernst et al., 2006)....	5
Abb. 2 Reaktionszeiten der Wenigtrinker bei den jeweiligen Bedingungen.....	26
Abb. 3 Reaktionszeiten der mittelstarken Trinker bei den jeweiligen Bedingungen.....	26
Abb. 4 Reaktionszeiten der Vieltrinker bei den jeweiligen Bedingungen	27
Abb. 5 Reaktionszeiten im Gruppenvergleich für jede der vier Bedingungen	28
Abb. 6 Beta-Gewichte der Wenigtrinker für die vier Bedingungen.....	30
Abb. 7 Beta-Gewichte der mittelstarken Trinker für die vier Bedingungen.....	31
Abb. 8 Beta-Gewichte der Vieltrinker für die vier Bedingungen	32
Abb. 9 Beta- Gewichte des signifikanten Haupteffektes „Gruppe“	34
Abb. 10 Mittelwerte der IDTSA-Summenwerte im Gruppenvergleich.....	39
Abb. 11 Mittelwerte der IDTSA-Summenwerte für die einzelnen Trinkmotive im Gruppenvergleich	40
Abb. 12 AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich	43
Abb. 13 Geschlechterverteilung innerhalb der drei Gruppen	44
Abb. 14 Häufigkeit der einzelnen AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich.....	44
Abb. 15 Bewertung der Valenz der Getränkebilder im Gruppenvergleich	48
Abb. 16 Erkennbarkeit der Getränkebilder im Gruppenvergleich	49
Abb. 17 NIRS-Signal bei der Bedingung „Alk_weg_vs_hin“ im Gruppenvergleich....	81
Abb. 18 Geschlechtsbezogene Häufigkeiten der AUDIT-Summenwerte im Gruppenvergleich.	85
Abb. 19 Paar aus Limonadendose und Bierdose.....	86
Abb. 20 Paar aus Apfelschorle und Bier	86
Abb. 21 Paar aus Erfrischungsgetränk und Bier	87
Abb. 22 Paar aus Tomaten-Ketchup und Wodka	87
Abb. 23 Paar aus Kakaopulver-Getränk und Likör.....	87
Abb. 24 Paar aus Mineralwasser und Cocktail	88
Abb. 25 Paar aus Orangensaft und Eierlikör.....	88
Abb. 26 Paar aus Mehrfruchtgetränk und spanischer Bowle.....	88
Abb. 27 Paar aus Mineralwasser und Weißwein.....	89
Abb. 28 Paar aus Mineralwasser und Wodka.....	89
Abb. 29 Ausgetauschtes Mineralwasser des Paares in Abb. 28	89

Abb. 30 IAPS-Bild Nr. 1052 „Schlange“	90
Abb. 31 IAPS-Bild Nr. 1200 „Tarantel_Banane“	90
Abb. 32 IAPS-Bild Nr. 1205 „Tarantel“	90
Abb. 33 IAPS-Bild Nr. 1280 „Ratte“	90
Abb. 34 IAPS-Bild Nr. 1525 „Hund“	90
Abb. 35 IAPS-Bild Nr. 1930 „Hai“	90
Abb. 36 IAPS-Bild Nr. 6244 „Gewehr“	91
Abb. 37 IAPS-Bild Nr. 6250.1 „Pistole“	91
Abb. 38 IAPS-Bild Nr. 6370 „Maskierter“	91
Abb. 39 IAPS-Bild Nr. 6510 „Messer“	91
Abb. 40 IAPS-Bild Nr. 4626 „Hochzeit“	92
Abb. 41 IAPS-Bild Nr. 4660 „Kuss“	92
Abb. 42 IAPS-Bild Nr. 4689 „Kuss_Beach“	92
Abb. 43 IAPS-Bild Nr. 7330 „Eis“	92
Abb. 44 IAPS-Bild Nr. 7450 „Cheeseburger“	92
Abb. 45 IAPS-Bild Nr. 8080 „Segeln“	92
Abb. 46 IAPS-Bild Nr. 8200 „WaterSkier“	93
Abb. 47 IAPS-Bild Nr. 8370 „Rafting“	93
Abb. 48 IAPS-Bild Nr. 8490 „Freizeitpark“	93
Abb. 49 IAPS-Bild Nr. 8501 „Geld“	93

8. Anhang

8.1 Vorstudie I: Bilder-Rating

Wie schon in 2.1 und 2.5 erwähnt, wurden die für die Studie ausgewählten Getränkebilder (Bilder siehe Anhang unter 8.2.4) in einer ersten Vorstudie, dem Bilder-Rating, von 17 jungen Erwachsenen per Mail evaluiert (Evaluationsbogen s. Anhang 8.2.6). Dabei sollten die Probanden jedes Bild hinsichtlich Valenz, Arousal und Erkennbarkeit, sowie die Bildpaare hinsichtlich ihrer Ähnlichkeit bewerten.

8.1.1 Ergebnisse

In der Valenz-Skala von -4 („sehr unangenehm“) bis +4 („sehr angenehm“) wurden die alkoholischen Getränke mit 0 und die nichtalkoholischen mit +1,5 bewertet ($F(1,16)=16,1$, $p=0,001$). Bezüglich Arousal war die Bewertung für „Alkohol“ und „Nichtalkohol“ gleich, bei 4 auf einer Skala von 1 („gar nicht aufregend“) bis 9 („sehr aufregend“) ($F(1,16)=0,42$, n.s.). Bei der Leichtigkeit des Erkennens wurden die nichtalkoholischen Getränkebilder mit ca. 2,2 und die alkoholischen mit ca. 1,8 bewertet, wobei 1 für „sehr leicht“ und 5 für „sehr schwer“ stehen ($F(1,16)=7,4$, $p=0,015$). Die Ähnlichkeit der Getränkepaare lag im mittleren Bereich zwischen 1 und 5.

8.1.2 Diskussion

Die Ergebnisse des Bilderratings zeigten, dass die alkoholischen Getränke von den Teilnehmern in ihrer Valenz signifikant negativer bewertet wurden. Dies kann durch zwei mögliche Effekte erklärt werden. Zum einen kamen die Teilnehmer aus dem eigenen Bekanntenkreis und wiesen keinen starken Alkoholkonsum auf, zum anderen kann das Wissen, an einer Alkohol-Studie teilzunehmen, zu einer negativen Bewertung des Alkohols und somit zu einer Verzerrung bzw. Suggestion führen.

Die nichtalkoholischen Getränke wurden von den Teilnehmern schwieriger erkannt als die alkoholischen. Dies lässt sich evtl. darauf zurückführen, dass vorzugsweise bekannte Alkohol-Marken ausgesucht wurden, und dazu passend, nach Form und Farbe, ein jeweiliges nichtalkoholisches Produkt. Um das Erkennen der nichtalkoholischen Bilder zu verbessern, wurden in der Vorstudie II und in der Hauptstudie den Probanden die Getränkebilder vor der Messung gezeigt.

Die Ähnlichkeit der Paare wurde durch den Austausch eines nichtalkoholischen Produktes optimiert. So wurde die zu einer Wodkaflasche dazugehörige Mineralwasserflasche durch eine farblich besser passende ersetzt (s. Anhang unter 8.2.4, Abb. 28 und 29).

Insgesamt konnten die Getränkebilder für die Vorstudie II und die Hauptstudie übernommen werden.

8.2 Legende

8.2.1 NIRS-Daten

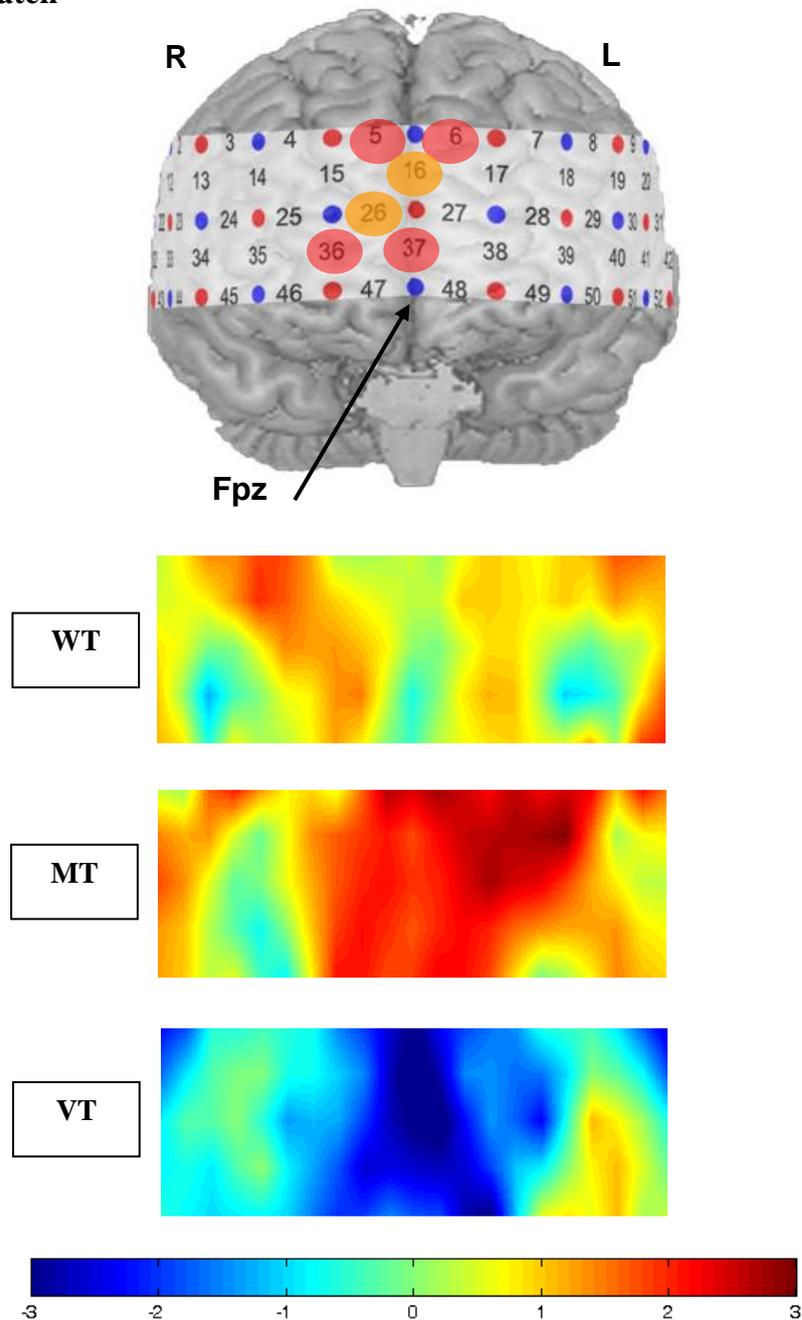


Abb. 17 Die Abbildung zeigt die t-Werte der Beta-Gewichte während der Bedingung „Alk_weg_vs_hin“ im Gruppenvergleich. Pro NIRS-Kanal gibt es einen t-Wert, insgesamt also 52. Um eine Verzerrung der Bilder zu vermeiden, wurde auf die anatomische Projizierung auf das menschliche Gehirn verzichtet. Letzteres ist samt der Anordnung der 52 Kanäle (NIRS-Haube) zum besseren Verständnis beigelegt. Die drei NIRS-Bilder können so auf das dargestellte Gehirn projiziert werden. Die NIRS-Haube zeigt außerdem die Lage der gepoolten Kanäle, welche aufgrund ihrer Signifikanz für die weitere Auswertung von Bedeutung waren. Kanäle 5, 6, 36 und 37 waren signifikant (roter Kreis), Kanäle 16 und 26 zeigten einen Trend (gelber Kreis).

8.2.2 Fehler

Tab. 15 Genau Häufigkeit der allgemeinen Fehler im Gruppenvergleich

Fehlerart	Häufigkeit	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
Alk_hin_statt_weg	0	4	7	6
	1	5	3	3
	2	1	1	1
	3	1	1	2
	4	-	1	-
Alk_weg_statt_hin	0	7	6	4
	1	2	4	3
	2	2	2	2
	3	-	1	1
	4	-	-	1
Nichtalk_hin_statt_weg	0	5	7	5
	1	3	3	3
	2	-	3	2
	3	1	-	-
	4	2	-	2
Nichtalk_weg_statt_hin	0	5	9	5
	1	4	1	3
	2	2	3	3
	3	-	-	1

Die Tabelle zeigt, wie häufig eine Fehlerart genau gemacht wurde, also wie häufig ein bestimmter Fehler einmal oder mehrfach gemacht wurde; bezogen auf die allgemeinen Fehler, also die Gesamtheit der Fehler einer Bedingung.

Tab. 16 Genauere Häufigkeiten der unkorrigierten Fehler im Gruppenvergleich

Fehlerart	Häufigkeit	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
Alk_hin_falsch	0	8	9	7
	1	1	3	3
	2	2	-	2
	3	-	-	-
	4	-	1	-
Alk_weg_falsch	0	7	9	7
	1	4	3	3
	2	-	1	-
	3	-	-	1
	4	-	-	1
Nichtalk_hin_falsch	0	8	9	6
	1	1	4	5
	2	1	-	-
	3	-	-	-
	4	1	-	1
Nichtalk_weg_falsch	0	7	10	8
	1	2	1	2
	2	2	2	2

Die Tabelle zeigt, wie häufig eine Fehlerart genau gemacht wurde, also wie häufig ein bestimmter Fehler einmal oder mehrfach gemacht wurde; bezogen auf die Fehler, die von den Probanden nicht mehr korrigiert wurden.

Tab. 17 Genauere Häufigkeit der korrigierten Fehler im Gruppenvergleich

Fehlerart	Häufigkeit	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
Alk_hin_statt_weg	0	7	10	9
	1	2	2	2
	2	2	-	1
	3	-	1	-
Alk_weg_statt_hin	0	10	8	4
	1	1	4	7
	2	-	1	1
Nichtalk_hin_statt_weg	0	7	9	9
	1	3	3	1
	2	-	1	1
	3	-	-	1
	4	1	-	-
Nalk_weg_statt_hin	0	9	11	8
	1	2	2	2
	2	-	-	2

Die Tabelle zeigt, wie häufig eine Fehlerart genau gemacht wurde, also wie häufig ein bestimmter Fehler einmal oder mehrfach gemacht wurde; bezogen auf die Fehler, die von den Probanden noch korrigiert wurden.

8.2.3 AUDIT

Tab. 18 Häufigkeiten der AUDIT-Summenwerte pro Gruppe und geschlechtsspezifisch

AUDIT-Summenwert	WT (n=11)	MT (n=13)	VT (n=12)
0	2/1 ¹	-	-
1	1/7	-	-
2	-	0/2	-
3	-	0/1	-
4	-	1/2	-
5	-	1/0	0/2
6	-	2/0	0/1
7	-	4/0	-
8	-	-	1/1
9	-	-	1/1
10	-	-	1/0
11	-	-	1/0
12	-	-	1/1
20	-	-	1/0

¹ x/y: Häufigkeit Mann/ Häufigkeit Frau

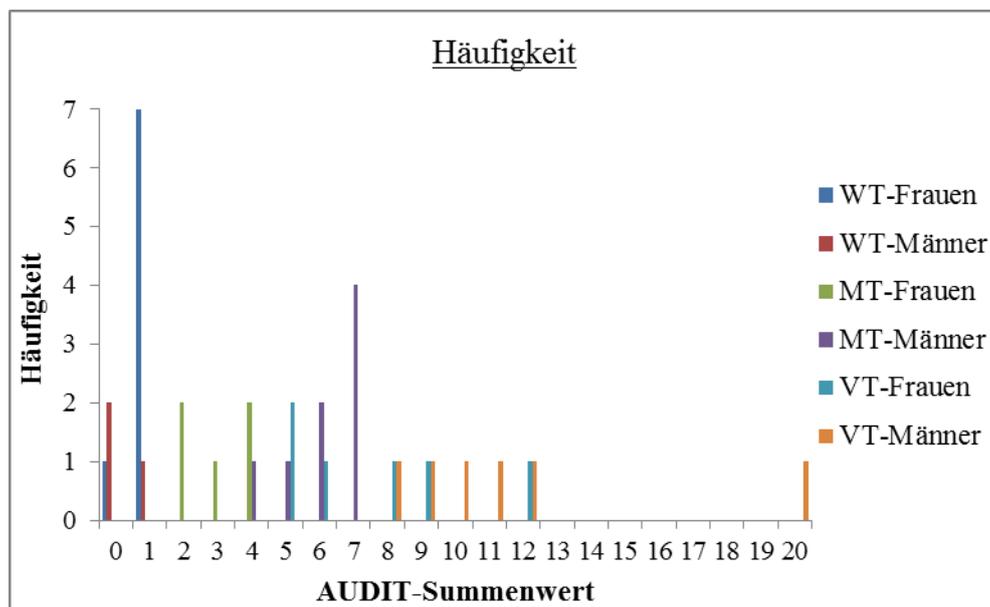


Abb. 18 Die Abbildung zeigt die Häufigkeiten der AUDIT-Summenwerte bezogen auf Frauen und Männer der drei Gruppen.

8.2.4 Getränkebilder (Vorstudie I, II und Hauptstudie)



Abb. 19 Paar aus Limonadendose und Bierdose



Abb. 20 Paar aus Apfelschorle und Bier



Abb. 21 Paar aus Erfrischungsgetränk und Bier



Abb. 22 Paar aus Tomaten-Ketchup und Wodka



Abb. 23 Paar aus Kakaopulver-Getränk und Likör



Abb. 24 Paar aus Mineralwasser und Cocktail



Abb. 25 Paar aus Orangensaft und Eierlikör



Abb. 26 Paar aus Mehrfruchtgetränk und spanischer Bowle



Abb. 27 Paar aus Mineralwasser und Weißwein



Abb. 28 Paar aus Mineralwasser und Wodka



Abb. 29 Mineralwasser des Paares in Abb. 28; nach Vorstudie I durch obiges ersetzt

8.2.5 IAPS-Bilder

(Lang et al., 2005)

Negative IAPS-Bilder



Abb. 30 IAPS-Bild Nr. 1052 „Schlange“



Abb. 31 IAPS-Bild Nr. 1200
„Tarantel Banane“



Abb. 32 IAPS-Bild Nr. 1205 „Tarantel“



Abb. 33 IAPS-Bild Nr. 1280 „Ratte“

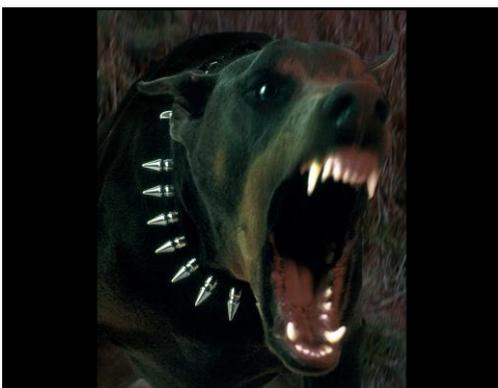


Abb. 34 IAPS-Bild Nr. 1525 „Hund“



Abb. 35 IAPS-Bild Nr. 1930 „Hai“



Abb. 36 IAPS-Bild Nr. 6244 „Gewehr“



Abb. 37 IAPS-Bild Nr. 6250.1 „Pistole“



Abb. 38 IAPS-Bild Nr. 6370 „Maskierter“



Abb. 39 IAPS-Bild Nr. 6510 „Messer“

Positive IAPS-Bilder



Abb. 40 IAPS-Bild Nr. 4626 „Hochzeit“



Abb. 41 IAPS-Bild Nr. 4660 „Kuss“



Abb. 42 IAPS-Bild Nr. 4689 „Kuss_Beach“



Abb. 43 IAPS-Bild Nr. 7330 „Eis“



Abb. 44 IAPS-Bild Nr. 7450 „Cheeseburger“



Abb. 45 IAPS-Bild Nr. 8080 „Segeln“



Abb. 46 IAPS-Bild Nr. 8200 "WaterSkier"



Abb. 47 IAPS-Bild Nr. 8370 „Rafting“



Abb. 48 IAPS-Bild Nr. 8490 „Freizeitpark“



Abb. 49 IAPS-Bild Nr. 8501 "Geld"

8.2.6 Fragebögen und Evaluationsbögen

Vorstudie I

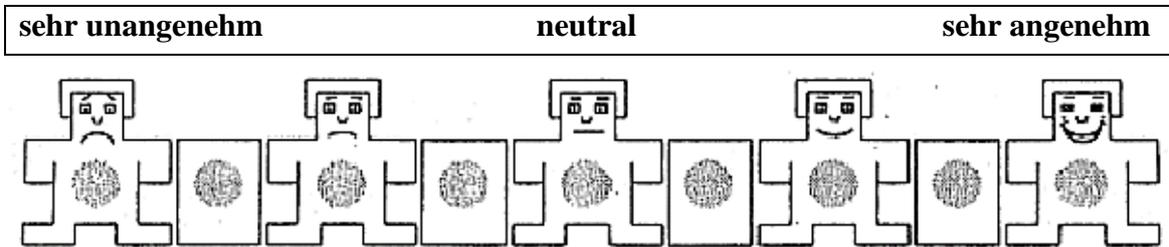
- Evaluationsbogen per Mail (verkürzte Version)

Hauptstudie

- Fragebogen zum Alkoholkonsum der Mensa-Aktion
- Screeningfragebogen (Ausschlusskriterien, orientiert sich an SKID I)
- Aufklärungsbogen
- Personendaten
- Bilderrating (s. Evaluationsbogen per Mail aus Vorstudie I)

Im Folgenden möchten wir Sie bitten, Bilder von alkoholischen und nicht-alkoholischen Produkten einzuschätzen. Zu jedem Bild werden Ihnen drei Fragen gestellt:

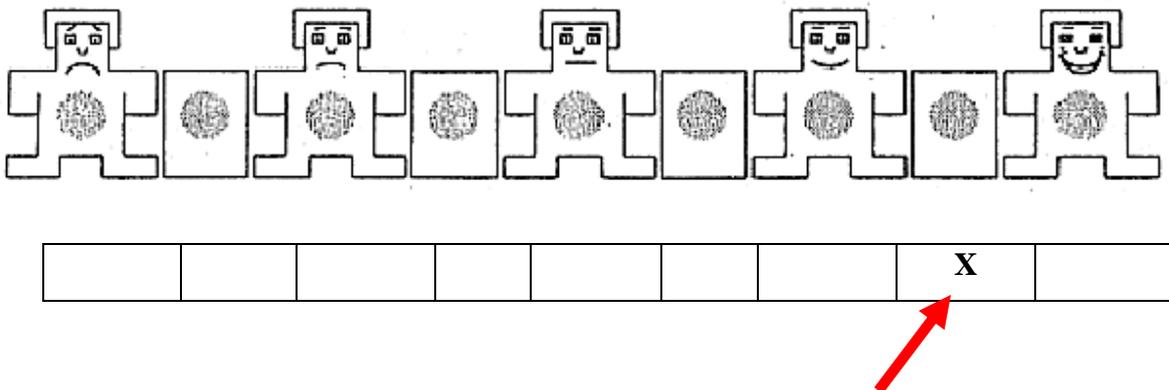
ERSTE FRAGE:



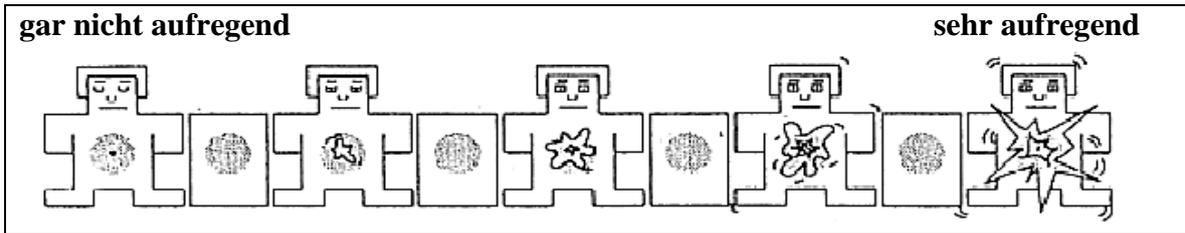
Die erste Skala („Valenz“) zeigt 5 Männchen, deren Gesichtsausdruck von unangenehm (links außen) bis angenehm (rechts außen) reicht. Auf dieser Skala sollen Sie angeben, welchen Gefühlszustand das Bild bei Ihnen erzeugt. Wichtig ist, dass Sie **nicht das Bild an sich beurteilen, sondern das Gefühl, welches das Bild bei Ihnen hervorruft**. Denken Sie bitte nicht lange nach, sondern geben Sie Ihr spontanes Gefühl an.

Machen Sie bitte an der Stelle ein Kreuz (mit dem PC ein X), die Ihrem Gefühl entspricht. Sie können die Kreuze direkt einem der Männchen zuordnen oder einem Zwischenraum zwischen zwei Männchen. *Sie haben also neun Ankreuzmöglichkeiten.*

Beispiel: Sie haben ein Bild gesehen, das bei Ihnen spontan ein angenehmes Gefühl auslöst. Dann machen Sie auf der rechten Seite ein Kreuz, je nachdem, wie stark das angenehme Gefühl ist.



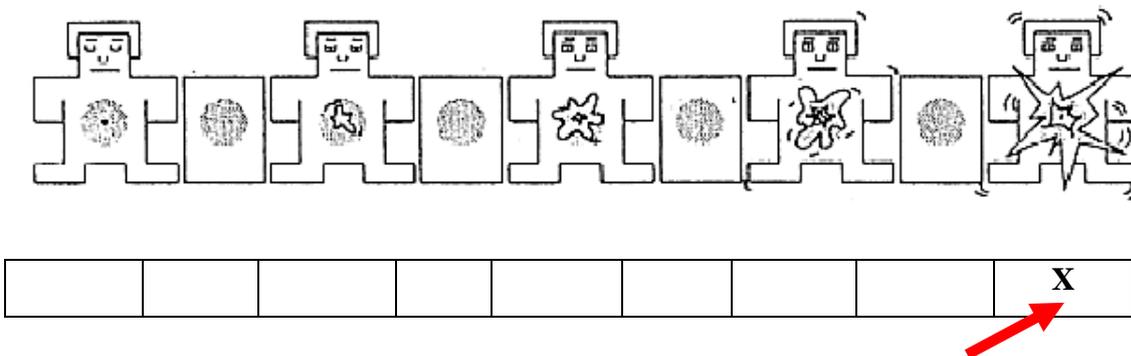
ZWEITE FRAGE:



Auf der zweiten Skala („Erregung/Arousal“) sollen Sie angeben, wie erregend/aufregend Sie dieses Bild finden. Auch hier gilt, Sie sollen **nicht das Bild an sich beurteilen, sondern die Erregung/Aufregung, die das Bild bei Ihnen spontan hervorruft**. Die Skala („Erregung/Arousal“) zeigt ebenfalls 5 Männchen. Das rechte äußere Männchen hat einen „explodierenden Magen“, was für sehr starke Erregung steht. Das linke Männchen hat einen Punkt als Magen, was sehr geringe Erregung darstellen soll.

Machen Sie bitte an der Stelle ein Kreuz (mit dem PC ein X), die Ihrem Gefühl entspricht. Denken Sie bitte nicht lange nach, sondern geben Sie Ihr spontanes Gefühl an. Sie können die Kreuze direkt einem der Männchen zuordnen oder einem Zwischenraum zwischen zwei Männchen. *Sie haben also wieder neun Ankreuzmöglichkeiten.*

Beispiel: Sie haben ein Bild gesehen, das bei Ihnen spontan sehr starke Aufregung auslöst. Dann machen Sie auf der rechten Seite ein Kreuz, je nachdem, wie stark die Aufregung ist.



Wichtig:
 Geben Sie pro Bild bitte **auf beiden Skalen** eine Antwort, auch wenn Sie sich unsicher sind!
 Es gibt keine falschen oder richtigen Antworten. Wichtig ist, dass Sie ehrlich und **spontan** Ihren Gefühlszustand angeben.

DRITTE FRAGE:

Auf der dritten Skala sollen Sie angeben, wie gut Sie das dargestellte Produkt erkennen konnten.

Beispiel: Sie haben das Bild einer Sektflasche gesehen und leicht erkannt, dass eine Sektflasche zu sehen ist. Dann machen Sie auf der linken Seite ein Kreuz (mit dem PC ein X), je nachdem, wie leicht oder schwierig Sie es fanden, die Sektflasche zu erkennen.



sehr leicht	leicht	schwierig	sehr schwierig
	X		



ABSCHLIESSEND:

Wenn Sie alle Bilder bewertet haben, werden Ihnen die Bilder nochmals in Paaren angeordnet gezeigt. Hier sollen Sie entscheiden, wie sehr sich die beiden Abbildungen **vom Aussehen her ähneln**.

Entscheidend ist also nicht, ob die beiden Produkte ähnliche Inhaltsstoffe haben oder ähnlich hergestellt werden, sondern lediglich, **wie ähnlich sie sich sehen**.

Bitte markieren Sie mit einem Kreuz (mit dem PC mit einem X), wie **ähnlich** Sie die beiden Getränke **vom Aussehen her** finden.

Beispiel:



Wie sehr sehen sich das Olivenöl und der Wein ähnlich?

1				5
gar nicht ähnlich	2	3	4	sehr ähnlich
			X	

Wenn Sie finden, dass sich die beiden Flaschen **ähnlich** sehen, machen Sie hier ein Kreuz.

Wie sehr sehen sich die Cola und das Bier ähnlich?



1				5
gar nicht ähnlich	2	3	4	sehr ähnlich
	X			

Wenn Sie finden, dass sich die beiden Flaschen **ehrer nicht** ähnlich sehen, machen Sie hier ein Kreuz.

Code:

Was ist Ihr alkoholisches Lieblingsgetränk?

Wie oft trinken Sie in der Regel Alkohol in einer „stressfreien“ Zeit (z.B. Ferien, Semesteranfang)?

An ___ Tagen/Monat

Was und wie viel trinken Sie an diesen Tagen?

___ Gläser Wein/ Sekt

___ Flaschen Bier

___ Cocktails/ Gläser Schnaps

Wie oft trinken Sie in der Regel Alkohol in einer Lern- und Arbeitsphase/ Prüfungszeit?

An ___ Tagen/Monat

Was und wie viel trinken Sie an diesen Tagen?

___ Gläser Wein/Sekt

___ Flaschen Bier

___ Cocktails/ Gläser Schnaps

Seit wann trinken Sie Alkohol in den angegebenen Mengen?

In einer „stressfreien Zeit“: Seit ___ Jahren

In einer Lern- und Arbeitsphase: Seit ___ Jahren

Kommt es an Tagen nach Alkoholkonsum dazu, dass Sie sich an den vorherigen Abend nicht mehr erinnern können?

___ nie

___ selten

___ oft

Welches war die größte Menge Alkohol, die Sie bei einem Trinkanlass im letzten Monat getrunken haben?

Zu welchem Anlass trinken Sie Alkohol?

	Nie	Manchmal	Regelmäßig
Wenn ich mich mit meinen Freunden amüsieren möchte			
Alleine um mich zu entspannen			
Um in Gesellschaft eher aus mir heraus gehen zu können			
Als Belohnung nach einer Prüfung			
Um meine Sorgen zu vergessen			
Wenn es mir gut geht			
Regelmäßig ohne bestimmten Anlass			
Um besser einschlafen zu können			
Wenn ich mich einsam fühle			
Um bei einem Date unbefangener zu sein und in sexueller Hinsicht entspannter			
Wenn ich von mir selbst enttäuscht bin			
Nur wenn ich in Gesellschaft bin			

Wie schon erwähnt, bleiben die Daten, die ihr in unserem Fragebogen angebt, auf jeden Fall **anonym!**

Vielen Dank für eure Mühe!

Screening-Fragen

Vp / Code:

Alter:

Geschlecht:

Händigkeit:

Größe: _____ m

Gewicht: _____ kg

BMI =

Die nächsten Fragen beziehen sich auf Ihre Gesundheit. Sollten Sie eine Frage mit ja beantworten, beschreiben Sie das bitte kurz dahinter.

Haben Sie oder hatten Sie schon einmal eine schwerere körperliche Erkrankung (z.B. Diabetes, Herz-Kreislauf-Störungen, Operationen, etc.)?

O nein O ja, und zwar

Haben Sie oder hatten Sie schon einmal eine neurologische Erkrankung (z. B. Schädel-Hirn-Trauma / Kopfverletzung, Meningitis, Epilepsie etc.)?

O nein O ja, und zwar

→ Ausschluss! (einzige Ausnahme: „Gehirnerschütterung“ die länger als 1 Jahr zurückliegt)

Haben Sie oder hatten Sie schon einmal eine psychische Erkrankung?

O nein O ja, und zwar

Haben Sie schon einmal eine Psychotherapie gemacht?

O nein O ja, und zwar

O nein O ja, und zwar

➔ **Ausschluss nur bei aktueller Relevanz mit wiederholten Panikattacken!**

Haben Sie Angst vorm Fliegen, vor Blut, Spritzen, geschlossenen Räumen, Tieren oder Höhen?

O nein O ja, und zwar

Hatten Sie jemals unsinnige Gedanken oder Impulse, gegen die Sie sich nicht wehren konnten?

O nein O ja, und zwar

➔ **Ausschluss nur bei funktioneller Relevanz (Tagesablauf eingeschränkt...)!**

Mussten Sie bestimmte Dinge immer wieder tun, wie z. B. sich immer wieder die Hände zu waschen oder etwas mehrmals zu kontrollieren?

O nein O ja, und zwar

➔ **Ausschluss nur bei funktioneller Relevanz (Tagesablauf eingeschränkt...)!**

Haben Sie schon einmal weniger gewogen, als Sie nach Meinung anderer Leute wiegen sollten? Hatten Sie schon große Angst vorm Dickwerden?

Haben Sie sich zu dick gefühlt, obwohl Sie nicht zu dick waren?

Haben Sie jemals in kurzer Zeit viel Gewicht verloren?

O nein O ja, und zwar

➔ **Ausschluss nur bei aktuellem BMI < 17.5 oder schwerer Anorexie in der Anamnese!**

Hatten Sie jemals Essanfälle oder Fressattacken (mit Kontrollverlust oder anschließendem Erbrechen)?

O nein O ja, und zwar

Familienanamnese:

Haben Sie Eltern, Großeltern oder Geschwister, die
an einer Suchterkrankung leiden oder litten (Drogen, Alkohol)?

O nein O ja, und zwar _____

an einer schizophrenen Erkrankung oder Psychose leiden oder litten?

O nein O ja, und zwar _____

➔ **Ausschluss!**

Universitätsklinikum Würzburg
Klinikum der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität



Klinik und Poliklinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie

Direktor: Prof. Dr. med. Jürgen Deckert

Psychophysiologie und funktionelle Bildgebung

Leiter: Prof. Dr. med. Andreas J. Fallgatter

Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Füchsleinstraße 15
97080 Würzburg
Telefon: 0931-201-77100
Telefax: 0931-201-77120

**AUFKLÄRUNG UND EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG ZUR TEILNAHME AN DER UNTERSUCHUNG
(MIT NIRS, PROBANDEN):**

REGULATION APPETITIVER REAKTIONSTENDENZEN BEI ALKOHOLABHÄNGIGKEIT:

DIE APPROACH-AVOIDANCE-TASK

ALS IMPLIZITES MAß VON ANNÄHERUNGS- UND VERMEIDUNGSVERHALTEN

Name TeilnehmerIn: _____

Geburtsdatum:

____.____.____

NAME UNTERSUCHUNGSLEITERIN: _____

SINN UND ZWECK DER UNTERSUCHUNG

Aus bisherigen Untersuchungen ist bekannt, dass Patienten mit Alkoholabhängigkeit alkoholische Reize positiv bewerten und automatisch Annäherungsverhalten zeigen. Zudem haben sie Schwierigkeiten damit, dieses Annäherungsverhalten zu unterdrücken. In dieser Studie wird überprüft, ob mit Hilfe einer Joystick-Aufgabe trainiert werden kann, alkoholische Reize zu vermeiden anstatt sich ihnen anzunähern. Eine solche Trainingsmöglichkeit könnte in Zukunft zur Vermeidung von Rückfällen

eingesetzt werden und somit eine wichtige Ergänzung zu gängigen therapeutischen Maßnahmen darstellen. Zudem soll der Einfluss häufiger genetischer Varianten auf die Entstehung der Alkoholabhängigkeit untersucht werden. Um diese Fragen beantworten zu können, benötigen wir auch Vergleichswerte von gesunden Personen.

WAS SOLLEN SIE WÄHREND DIESER UNTERSUCHUNG TUN?

Während der Untersuchung sollen Sie zwei unterschiedliche Aufgaben an einem Computer bearbeiten. Jeweils zu Beginn der Aufgaben wird Ihnen ausführlich erklärt, was Sie tun sollen. In der ersten Aufgabe sehen Sie ein Bild, auf das hin Sie einen Joystick bewegen sollen. In der zweiten Aufgabe sollen Sie auf bestimmte Reize hin mit einem Tastendruck reagieren. Während der beiden Aufgaben wird Ihre Gehirnaktivität mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) gemessen.

Zusätzlich werden noch weitere Informationen mit Fragebögen erhoben. Die Untersuchungen finden im Labor für Psychophysiologie und funktionelle Bildgebung der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie in Würzburg statt.

WORUM HANDELT ES SICH BEI DER NAHINFRAROTSPEKTROSKOPIE (NIRS) ?

Die Nahinfrarotspektroskopie ist ein Untersuchungsverfahren, mit dem die Durchblutung des Gehirns gemessen werden kann, ohne dass in das Gehirn selbst eingegriffen werden muss. Dazu werden kleine „Messknöpfchen“ (Optoden) in einer Gummipatte an die Kopfhaut gelegt und mit einem Band befestigt. Mit diesem Messinstrument wird nun unschädliches Licht genau festgelegter Wellenlänge ausgesendet und die Menge an reflektiertem Licht gemessen. An Hand dieses Messergebnisses können dann Durchblutungsänderungen des Gehirns errechnet werden, die einen Hinweis auf die Hirnaktivität geben.

Gibt es Nebenwirkungen?

Bei beiden Messmethoden ist nicht mit Nebenwirkungen zu rechnen.

BLUTENTNAHME

Um häufige genetische Varianten zu bestimmen, die Einfluss auf die Entstehung von Alkoholabhängigkeit haben können, erfolgt eine Entnahme 20 ml Blut (2 kleine Röhrchen) aus einer Vene des Armes. Diese Blutentnahme wird durch medizinisch qualifiziertes Personal durchgeführt. Wie bei allen Blutentnahmen kann es theoretisch an der Einstichstelle zur Bildung eines Blutergusses, einer Infektion (Entzündung) oder in seltenen Fällen zu einer Nervenreizung/-schädigung kommen. Um dies möglichst zu

verhindern, werden alle erforderlichen Maßnahmen getroffen, d.h. es wird die Haut desinfiziert, eine sterile Nadel verwendet und die Einstichstelle nach der Blutentnahme komprimiert.

IST DIE TEILNAHME FREIWILLIG? KANN SIE WIDERRUFEN WERDEN?

Die Teilnahme an dieser Studie ist **freiwillig**. Die Teilnahme kann **jederzeit** und ohne Angabe von Gründen auch während der Untersuchung widerrufen werden, ohne dass Ihnen daraus irgendwelche Nachteile entstehen.

DATENSCHUTZERKLÄRUNG

Die erhobenen Daten werden auf den dafür vorgesehenen Computern der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie für die Dauer von 10 Jahren ab Studienende gespeichert. Für die Auswertung der Daten wird Ihrer Person ein Code zugeordnet, der von Außenstehenden nicht auf Ihre Person zurückgeführt werden kann. Die Bestimmungen des Datenschutzes werden eingehalten.

EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

Diese Informationen habe ich gelesen und verstanden. Die Studie wurde mir vom Untersuchungsleiter erklärt, alle auftretenden Fragen wurden ausreichend beantwortet. Die Teilnahme ist freiwillig und kann jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne daraus entstehende Nachteile widerrufen werden. Die Datenschutzerklärung ist mir bekannt. Mit der Durchführung der oben beschriebenen Untersuchungen sowie einer Speicherung, Verarbeitung und evtl. Veröffentlichung der erhobenen Messwerte in wissenschaftlichen Fachzeitschriften in **anonymisierter** Form (d. h. ohne Angabe des Namens) bin ich einverstanden. Mit der Information meines Hausarztes / meiner Hausärztin Dr. _____ über die Teilnahme an dieser Studie bin ich einverstanden (letzten Satz ggf. streichen).

TeilnehmerIn

UntersuchungsleiterIn

Datum: _____.____._____

Datum: _____.____._____

Personendaten AAT

Die nächsten Fragen beziehen sich auf Ihre Person. Bitte antworten Sie wahrheitsgemäß. Ihre Angaben werden selbstverständlich anonym und vertraulich behandelt.

Versuchspersonen-Code: _____ Alter: ____ Jahre

Schulabschlüsse und Aus-/Weiterbildungen: _____

Zahl absolvierter Schuljahre: ____ davon wiederholt: ____

Haben Sie in letzter Zeit Medikamente eingenommen oder nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein?

O nein O ja was:

wann zuletzt: _____

wie viel: _____

Rauchen Sie?

O nein O ja wie viel pro Tag: _____

wann **zuletzt**: _____

Trinken Sie Kaffee, Cola oder schwarzen Tee?

O nie O ja was:

wie viel im Schnitt: _____

was **zuletzt**: _____

wann **zuletzt**: _____

wie viel **zuletzt**: _____

Trinken Sie Alkohol?

O nie O ja was:

wie viel im Schnitt: _____

was **zuletzt**: _____

wann **zuletzt**: _____

wie viel **zuletzt**: _____

Personenbezogene Daten

Wie oft haben Sie bisher bereits mit einem Joystick gespielt?

häufig selten noch nie

Alkoholisches Lieblingsgetränk: _____

Nicht-alkoholisches Lieblingsgetränk: _____

An wie vielen Tagen **pro Monat** trinken Sie **in der Regel** Alkohol?

An _____ Tagen/ Monat

Was trinken Sie **in der Regel**, wenn Sie Alkohol trinken?

Wie viel trinken Sie **in der Regel**, wenn Sie Alkohol trinken?

Seit wann trinken Sie Alkohol in den angegebenen Mengen?

Seit _____ Jahren

Männer	Frauen
Wie häufig trinken Sie mehr als etwa 3 Flaschen Bier oder eine 0,7-Liter-Flasche Wein?	Wie häufig trinken Sie mehr als etwa 2 kleine Flaschen Bier oder 2 Gläser Wein?

Welches war die größte Menge, die Sie bei einem Trinkanlass **im letzten Monat** getrunken haben?

Danksagung

An erster Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Andreas J. Fallgatter meinen herzlichen Dank aussprechen. Er ermöglichte es mir, meine Dissertation über ein in der heutigen Zeit so bedeutsames und interessantes Thema verfassen zu können.

Herrn Prof. Dr. Marcel Romanos danke ich für die freundliche Übernahme des Korreferates.

Mein besonderer Dank gilt Dr. Lena H. Ernst, die mir als Betreuerin jederzeit hingebungsvoll zur Seite stand und stets ein offenes Ohr für mich hatte.

An dieser Stelle sei auch Dr. Thomas Dresler, Dr. Ann-Christine Ehlis und Dr. Sara V. Tupak für die unterstützende Betreuung gedankt.

Ich danke meinen Freunden, die sich als Probanden für die beiden Vorstudien zur Verfügung gestellt haben. Danke an Sabine Blank, Susann Ebeling, Corinna Kurre, Teresa Lehnert, Sabine Manger, Christoph Müller und vielen mehr.

Der Dank gilt auch den Studenten der Universität Würzburg, die mit ihrer Teilnahme an unserer Hauptstudie die Dissertation überhaupt ermöglichten.

Ganz besonders dankbar bin ich meiner Familie und meinen Freunden.

Danke an meine lieben Eltern, meinen Bruder Matthias und Martina.

Danke an Konrad für Kraft und Bestärkung, danke an Aleksandra und die Familie Poltermann.

Danke für all die aufbauenden Worte und stete Unterstützung - über die Dissertation hinaus.