

Aus dem Institut für Allgemeinmedizin
der Universität Würzburg
Institutsleitung: Prof. Dr. med. Anne Simmenroth,
Prof. Dr. med. Ildikó Gágyor

Darf es etwas mehr sein?
Neuroenhancement im Studium – eine Befragung an
Würzburger Hochschulen

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der
Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von
Maurice Martin Hajduk

Würzburg, April 2024

Referentin:

Prof. Dr. med. Anne Simmenroth

Korreferent:

Prof. Dr. med. Marcel Romanos

Prof. Dr. phil. Thomas Jans (Kolloquium)

Dekan:

Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung:

29.04.2024

Der Promovend ist Arzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Theoretischer und empirischer Hintergrund	2
1.1.1	Neuroenhancement	2
1.1.2	Psychische Gesundheit und Neuroenhancement.....	9
1.1.3	Substanzkonsum und Neuroenhancement.....	14
1.2	Begründung des Forschungsbedarfes.....	16
1.3	Fragestellung und Hypothesen.....	17
1.3.1	Neuroenhancement	17
1.3.2	ADHS	17
1.3.3	Stress, Ängstlichkeit, Depressivität.....	17
1.3.4	Riskanter Alkoholkonsum, Tabak	18
2	Material und Methoden.....	19
2.1	Ethikvotum	19
2.2	Studiendesign	19
2.3	Studienpopulation	19
2.4	Befragung	19
2.5	Datenschutz und Datenmanagement	20
2.6	Fragebogen	21
2.6.1	Einleitung	21
2.6.2	Demographie	21
2.6.3	Neuroenhancement	21
2.6.4	ADHS	22
2.6.5	Stress.....	23
2.6.6	Depressivität und Ängstlichkeit.....	23
2.6.7	Alkoholkonsum.....	24
2.6.8	Tabakkonsum	25
2.6.9	Pretest.....	25
2.6.10	Filterregeln	25

2.7	Statistische Auswertung	27
2.7.1	Datenaufbereitung	27
2.7.2	Deskriptive Statistik.....	27
2.7.3	Inferenzstatistik	27
3	Ergebnisse	30
3.1	Studienpopulation	30
3.1.1	Rücklaufquote	30
3.1.2	Demographie	30
3.2	Explorative Datenanalyse Neuroenhancement	32
3.2.1	Wissen über Neuroenhancement	32
3.2.2	Kommiliton*innen mit Neuroenhancementerfahrung	33
3.2.3	Verschreibung.....	33
3.2.4	Prävalenz von Neuroenhancement.....	33
3.2.5	Substanzen	35
3.2.6	Regelmäßigkeit der Nutzung von Neuroenhancement.....	35
3.2.7	Zeitpunkt der letzten Nutzung von Neuroenhancement.....	36
3.2.8	Situation in denen Neuroenhancement genutzt wird	36
3.2.9	Gründe für Einnahme der Neuroenhancer.....	36
3.3	Überprüfung der Hypothesen	38
3.3.1	Hypothese 1	38
3.3.2	Hypothese 2.....	40
3.3.3	Hypothese 3.....	41
3.4	Interkorrelationen.....	44
3.5	Binomial logistische Regression	45
4	Diskussion.....	48
4.1	Ergebniszusammenfassung	48
4.2	Ergebnisdiskussion	49
4.2.1	Studienpopulation	49
4.2.2	Explorative Untersuchung von Neuroenhancement	50

4.2.3	Die Hypothesen	52
4.3	Stärken und Limitierungen	57
4.4	Ausblick	59
5	Zusammenfassung	61
6	Literaturverzeichnis.....	62
	Abkürzungsverzeichnis.....	72

Anhang

- I. Abbildungsverzeichnis
- II. Tabellenverzeichnis
- III. Tabellen
- IV. Einladungs- und Erinnerungstexte
- V. Bestätigung der Ethikkommission
- VI. Fragebogen
- VII. Verlosung
- VIII. Danksagung
- IX. Kongressteilnahmen & Publikationen

1 Einleitung

“I HAVE NEVER HAD A SINGLE POSITIVE DOPING TEST, AND I DO NOT TAKE PERFORMANCE-ENHANCING DRUGS.” LANCE ARMSTRONG, 2004 (1)

Die Zeit sollte zeigen, dass Lance Armstrong mit dieser Aussage unrecht hatte. Wie viele seiner Team- und Radsportkollegen gab auch er schließlich den Einsatz leistungssteigernder Substanzen zu. Zwar soll es in dieser Arbeit nicht um Doping im Profiradsport gehen, anhand des Zitates lassen sich aber gut einige Aspekte erläutern, die auch auf Neuroenhancement (NE), also die Einnahme kognitiv leistungssteigernder Substanzen zutreffen. NE wird durch verschiedenste gesellschaftliche Gruppen genutzt. Diese Arbeit untersucht NE durch Studierende.

Im Sport findet Doping in einem hochgradig kompetitiven, leistungsorientierten Umfeld Anwendung. Die Konkurrenz zwischen Studierenden mag milder ausgeprägt sein. Vor allem Prüfungsphasen sind jedoch mit hohen Leistungsanforderungen insbesondere an Aufnahmefähigkeit, Konzentrationsfähigkeit und Wachheit verbunden. Es liegt also nahe, diese kognitiven Bereiche durch die Einnahme psychotroper Substanzen zu verbessern. Wie die bisherige Forschung zeigt, kommen leistungssteigernde Mittel auch im Studium zur Anwendung (2). Die Intensität der Nutzung mag geringer sein als im Sport, trotzdem birgt die Einnahme leistungssteigernder Substanzen gesundheitliche Risiken (3). Wird NE im Hochschulkontext diskutiert, geht es auch um die Frage, in welchem emotionalen Klima Studieren heute möglich sein soll. Selbstoptimierung steht in dieser Frage im Gegensatz zur Akzeptanz der Begrenztheit menschlicher Fähigkeiten. In der deutschen Diskussion zeigt sich bisher eine ablehnende Haltung gegenüber NE (4), wie sie auch bezüglich Dopings im Sport meistens berichtet wird (5).

Anders als bei Doping ist die gesellschaftliche Diskussion zu NE noch jung. Forschung aus dem Deutschsprachigen Raum bezüglich NE durch Studierende begann 2010 (6), internationale Forschung schon etwa zehn Jahre früher. Ging es in der deutschen Forschung zu Beginn vor allem darum die Prävalenz von NE einzuschätzen und diese im internationalen Vergleich einzuordnen, so werden mittlerweile vermehrt mit NE verbundene Merkmale untersucht. Beide Ansätze werden in dieser Arbeit aufgegriffen, mit Fokus auf Studierende des Hochschulstandortes Würzburg.

1.1 Theoretischer und empirischer Hintergrund

1.1.1 Neuroenhancement

Für NE gibt es bisher keine allgemeingültige Definition. Deshalb sollen hier die in den meisten Definitionen enthaltenen Kernkriterien dargestellt werden.

NE beschreibt die Einnahme psychotroper Substanzen (2) mit dem Ziel der Verbesserung kognitiver Funktionen (7, 8). Für die Einnahme von Neuroenhancern (zum NE verwendete Substanzen) liegt keine medizinische Indikation vor (7). Die Einnahme erfolgt durch gesunde Individuen (8, 9) mit dem Ziel der Leistungssteigerung, und nicht im Kontext von Genuss (10). Wie bei Ott et al. werden diese Kriterien teilweise auf nur wenige Substanzen fokussiert (9). Andere Studien erweitern die oben genannten Kriterien deutlich. So untersuchen Dresler et al. wie Ernährung, körperliche Aktivität, Schlaf, Meditation, Merkhilfen u.a. im Sinne von NE genutzt werden können (11). NE wird in der Allgemeinbevölkerung, in bestimmten Berufsgruppen sowie an Schulen und Universitäten untersucht (6, 7, 12, 13).

In dieser Arbeit soll NE definiert werden als die Einnahme von Substanzen zur Bewältigung der Herausforderung im Studium (z.B. zur geistigen Leistungssteigerung oder Beruhigung), ohne dass diese Substanzen aufgrund einer ärztlichen Diagnose verschrieben wurden. Eine Auflistung eingeschlossener Beispielsubstanzen findet sich im Abschnitt VI. Alkohol- und koffeinhaltige Getränke sowie der Freizeitkonsum vorgenannter Substanzen sind nicht in dieser Definition enthalten.

Weiterhin wird in dieser Arbeit der Begriff „Neuroenhancement“ aufgrund seiner Neutralität verwendet, denn ähnlich wie bei der Definition von NE sind auch die im Deutschen verwendeten Bezeichnungen für dieses Verhalten divers. „Hirndoping“ und „Medikamentenmissbrauch“ sind negativ konnotiert. „Schlaue Pillen“ fokussiert auf die positiven Effekte. Neutrale Begriffe sind: neben „Neuroenhancement“, „nicht-medizinische Nutzung verschreibungspflichtiger Substanzen“ und „(pharmakologisches) kognitives Enhancement“ (4). Letzteres kommt dem im Englischen verwendeten „Cognitive Enhancement“ nah.

Die zum NE verwendeten Substanzen lassen sich in drei Gruppen unterteilen (3). Es werden typische Substanzen genannt (kein Anspruch auf Vollständigkeit).

1) Over-the-counter drugs:

Over-the-counter drugs sind frei verkäuflich und dürfen beworben werden. Zu dieser Gruppe zählen z.B. Kaffeeprodukte, Energydrinks, Guarana und Vitamin-tabletten (3, 4). Sattler weist auf den Sonderstatus von Koffeintabletten in dieser Gruppe hin. Ihr Verkauf ist apotheken- nicht aber rezeptpflichtig (4). Mit Ausnahme von Koffeintabletten wird die Einnahme der Substanzen dieser Gruppe von einigen Studien auch als Soft-Enhancement benannt (14).

2) Verschreibungspflichtige Substanzen

Diese Medikamente benötigen die Vorlage eines ärztlichen Rezeptes. Es besteht ein Werbeverbot (4). Zu den Verschreibungspflichtigen Substanzen gehören Methylphenidat (MPH), Modafinil, Amphetaminpräparate, Antidepressiva (3), Antidementiva und Betablocker (4).

3) Illegale Drogen

Diese Substanzen klassifiziert das deutsche Betäubungsmittelgesetz als nicht verkehrsfähig (3, 15). Zu dieser Gruppe zählen Ecstasy, Speed, Methamphetamin (16) und Kokain (4). Das von einigen Untersuchungen erfasste Cannabis gehört ebenfalls in diese Gruppe (15).

Nach dieser ersten Einordnung wird im Folgenden auf ausgewählte Substanzen genauer eingegangen.

Der prominenteste Vertreter der Gruppe der Methylxanthine ist Koffein. Methylxanthine sind Adenosin-Rezeptor Antagonisten. Diese Rezeptoren vermitteln hemmende Signale im zentralen Nervensystem und werden durch Koffein in Ihrer Wirkung abgeschwächt (10). Die prokognitive Wirkung von Koffein ist, abhängig von der verwendeten Dosis, vergleichbar mit der Wirkung von MPH und Modafinil. Es kommt zu einer Verbesserung der Vigilanz und Aufmerksamkeit (3). Unerwünschte Wirkungen der Koffeinnahme können Nervosität, Tachykardien, gastrointestinale Symptome und Schlaflosigkeit sein. Die einzige in Deutschland zugelassene Koffeintablette ist Coffeinum® mit einem Koffeingehalt von 200mg. Ein großer starker Kaffee kann bis zu 500mg Koffein enthalten (17). Koffeintabletten werden in dieser Studie anders als koffeinhaltige Getränke und Speisen zu den Neuroenhancern gezählt. Der Konsum koffeinhaltiger Getränke ist traditioneller Bestandteil vieler Kulturen (18). Für die Einnahme von Koffeintabletten hingegen findet sich keine vergleichbare kulturelle Tradition (19).

MPH gehört mit Lisdexamphetamin, Dexamphetamin und (Meth-) Amphetamin zur Gruppe der Phenylethylamin-Derivate. Stoffe dieser Gruppe wirken als Modulatoren des dopaminergen und noradrenergen Systems. MPH wirkt als Inhibitor am Dopamin- und Noradrenalintransporter und verlangsamt so den Reuptake dieser Neurotransmitter in die präsynaptischen Endigungen von Nervenzellen. Als Folge der Reuptake-Inhibition erhöht sich die extrazellulären Konzentrationen dieser Transmitter (10, 20). MPH ist z.B. unter folgenden Handelsnamen erhältlich: Ritalin®, Medikinet®, Kinecteen®, Equasym®, Concerta®. Hauptindikation ist die Behandlung der Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung (ADHS) (21). Neben der Rezeptpflicht unterliegt MPH zusätzlich den Restriktionen der Betäubungsmittel-Verschreibungsordnung (4). Die Einnahme von MPH führt bei gesunden Personen zu einer Verbesserung der Wachheit, Aufmerksamkeit und einer verkürzten Reaktionszeit. Dieser Effekt ist nach Schlafentzug stärker. Somit lässt sich die Wirkung von MPH auf höhere kognitive Domänen mediiert durch die Verbesserung von Wachheit und Aufmerksamkeit erklären (3). Repantis et al. berichten einen positiven Effekt von MPH auf das deklarative Gedächtnis. Dieser Effekt ist allerdings sehr klein, und die Autor*innen stellen die Wirksamkeit von MPH zur Verbesserung des Gedächtnisses in Frage (22). Als unerwünschte Wirkungen der MPH-Einnahme werden Kopfschmerzen, gastrointestinale Beschwerden, Tachykardie und Hypertonie genannt (3). Weitere Substanzen, die über die Steigerung von Aufmerksamkeit und Wachheit wirken sind z.B. Modafinil und Kokain (10).

Anders als z.B. Koffein und MPH, die direkt stimulierend wirken, wird Cannabis indirekt zum NE verwendet (10). Die Verwendung von Cannabis zum NE ist im Sinne einer spannungsreduzierenden Coping-Strategie zu verstehen. Durch die Ausweitung von Entspannungsphasen, kann die nächste anspruchsvolle Situation besser gemeistert werden (23). Der chronische Konsum von Cannabis kann bei vulnerablen Personen die Manifestation von Stimmungsschwankungen, Angsterkrankungen (24) und Psychosen (25) begünstigen. Alkohol, Benzodiazepine und Betablocker gehören ebenfalls zur Gruppe der indirekt z.B. über Nervositäts- und Angstreduktion wirkenden Neuroenhancer (10).

Antidementiva und Antidepressiva zeigen in gesunden Personen keine positiven Effekte auf die Kognition. Antidepressiva konnten in Gesunden keine signifikante Besserung der Stimmung erreichen und scheinen zum Neuroenhancement ungeeignet zu sein (16).

Wie oben gezeigt, wirken Neuroenhancer auf unterschiedliche Art und Weise. Die positiven Effekte im Sinne von NE sind dabei meist klein, sodass zusammenfassend von einer erheblichen Diskrepanz zwischen den hohen Erwartungen der Gesellschaft an Neuroenhancer und ihrer tatsächlichen Wirksamkeit ausgegangen werden kann (19).

Das erste systematische Review zu NE stammt von Wilens et al. aus dem Jahr 2008 (26). Die im gleichen Jahr veröffentlichte Umfrage „Look who`s doping“ (27) gab mit ihrer hohen Prävalenz von 20% den Startschuss zur Untersuchung von NE im internationalen Raum (16). Im Folgenden soll der aktuelle Stand der Forschung zu NE mit besonderem Fokus auf Studierende aus Deutschland und europäischen Nachbarländern berichtet werden. Zur besseren Vergleichbarkeit sind die Stichprobengröße, das Land der Erhebung, der Befragungsmodus (online vs. Papier Erhebung), die Response-Rate und die Prävalenz wichtiger europäischer Studien zu NE in Tabelle 1 aufgelistet.

Die erste Deutsche Untersuchung wurde von Franke et al. 2010 durchgeführt. Die Prävalenz für NE mit verschreibungspflichtigen Medikamenten und illegalen Substanzen war sehr gering (0.8-2.9%) und wurde mit einer engen Definition für NE sowie landesspezifischen Besonderheiten im Vergleich zu den USA begründet (6). Separat publizierte Daten zum Koffeintablettenkonsum wurden ebenfalls erhoben. Nur etwa die Hälfte der Konsument*innen bezog die Koffeintabletten über eine Apotheke. Die Autor*innen vermuten, dass mit der Bereitschaft zur Koffeintabletteneinnahme auch die Bereitschaft zur Einnahme nicht frei verkäuflicher Substanzen steigen könnte (28). Diese Vermutung konnten Eickenhorst et al. in ihrer 2012 veröffentlichten Studie bestätigen: Die Einnahme von Koffeintabletten war stärker mit der Einnahme anderer Neuroenhancer assoziiert, als dies für den Konsum koffeinhaltiger Getränke der Fall war. Darüber hinaus fanden die Autor*innen eine deutlich höhere Prävalenz (7.0%) für NE und konnten zeigen, dass Nutzer*innen von NE dieses wirksamer und weniger schädlich einschätzen als Nicht-Nutzer*innen (19).

Tabelle 1: Stichprobenumfang, Erhebungsmethode, Response-Rate und Prävalenz von Neuroenhancement ausgewählter deutscher und europäischer Studien

Autor*innen	Land	Jahr	n	Erhebung	Resp. Rate	Lebenszeit-Prävalenz	Jahres-Prävalenz
Franke et al. (6)	DE	2010	512	Papier	68%	0.8-2.9% ^{b)}	0.2-0.97% ^{b)}
Franke et al. (28)	DE	2010	512	Papier	68%	KT 10.7%	KT 3.7%
Eickenhorst et al. (19)	DE	2012	1324	online	X	Prävalenz im Studium 7.0% ^{b)} KT 11.1%	
Mache et al. (29)	DE	2012	1053	online	61%	1.0-15.0% nach Substanz ^{b)} KT 10%	
Middendorff et al. (14)	DE	2012	7989	online	25%	5.3% ^{b)}	X
Dietz et al. (30)	DE	2013	2569	Papier	90%	X	20.0%
Sattler et al. (31)	DE	2013	5882	online	53%	4.6% ^{b)}	3.2% ^{b)}
Maier et al. (13)	CH	2013	6275	online	22%	13.8% ^{a)}	X
Ott et al. (9)	CH	2014	1765	online	20%	4.7% ^{b)}	X
Franke et al. (23)	DE	2016	1538	Papier	57%	Stimulanzien 2.1% ^{b)} Cannabis 3.5%	
Majori et al. (32)	IT	2017	899	Papier	89%	6-Monatsprävalenz 9% ^{b)}	
Myrseth et al. (33)	NO	2018	9370 4783	online	33% 47%	T ₁ : 3.2% T ₂ : 5.9%	X
Dietz et al.	AT	2018	2248	Papier	92%	X	9.0-14.9%
Dietz et al. (34)	DE	2018	1206	Papier	97%	X	18.0-22.5%
De Bruyn et al. (35)	BE	2019	3159	online	49%	Prävalenz im Studium 8.7% ^{b)}	
Gudmundsdottir et al. (36)	IS	2020	521	online	X	13.2% ^{b)}	X
Brumboiu et al. (37)	FR/ RO	2021	1110	online/ Papier	X	X	2.2-4.3% ^{b)}
Miranda et al. (38)	PT	2021	1156	online	X	5.3%-14.4%	X
Franke et al. (17)	DE	2021	683	online	X	1.8% ^{b)}	KT 4.1%

a) inklusive Alkohol

b) Ohne Koffeintabletten

KT = Koffeintabletten

Die zum damaligen Zeitpunkt größte Studie zu NE unter deutschen Studierenden führten Middendorff et al. 2012 durch. Neben einer detaillierten Prävalenzerhebung zeichnet sich diese Studie vor allem durch die Erhebung von möglicherweise mit NE verbundenen Merkmalen aus. So konnte gezeigt werden, dass hohe Neurotizismuswerte, eine höhere Semesterzahl, ein risikobehafteteres Gesundheitsverhalten und höherer Leistungsdruck häufiger zusammen mit NE auftreten (14).

Eine deutlich höhere Prävalenz für NE (20.0%) als alle bis zu diesem Zeitpunkt in Deutschland durchgeführten Studien fand die Arbeitsgruppe Dietz et al. 2013. Studierende wurden mittels einer sehr kurzen paper-and-pencil Erhebung während Lehrveranstaltungen befragt. Neu an dieser Erhebung war die Anwendung der Randomized Response Technique in Bezug auf NE. Diese Fragetechnik garantierte den Studierenden vollkommene Anonymität auf die sensible Frage nach der Jahresprävalenz von NE. Dietz et al. vermuteten daher, dass die bisherige Forschung das Ausmaß von NE unterschätzt (30). In Folgerhebungen unter Anwendung der Randomized Response Technique konnten Dietz et al. die hohe Prävalenz dieser ersten Umfrage teilweise reproduzieren und wie schon Middendorff et al. zeigen, dass NE in Verbindung mit risikobehafteten Gesundheitsverhalten häufiger auftritt.

Maier et al. untersuchten NE durch Studierende an einer sehr großen Schweizer Stichprobe. Es konnte gezeigt werden, dass auch Studierende mit einer Verschreibung für MPH, dieses zum NE nutzten, indem sie von der verordneten Dosierung abwichen. Auch in dieser Studie fand sich ein häufigeres gemeinsames Auftreten von NE und Leistungsdruck. Die Prävalenz von NE wurde für viele Substanzen einzeln berichtet (13).

Die Stichprobe der Untersuchung von DeBryun et al. bestand ausschließlich aus belgischen Medizinstudierenden. Die Autor*innen konnten zeigen, dass die im Studium Empfundene Konkurrenz und höhere Stresslevel positiv mit NE korrelieren. Nutzten Studierende NE, so geschah diese Nutzung meist regelmäßig. Außerdem untersuchte diese Studie den Zusammenhang zwischen Stress, Konkurrenzempfinden im Studium, NE und der nach dem Studium angestrebten Spezialisierung. Studierende, die eine andere Spezialisierung als Allgemeinmedizin anstrebten (hierfür sind in Belgien bessere Noten wichtig) nutzten häufiger NE als Studierende, die noch keine Fachrichtung gewählt hatten (35).

Franke et al. fokussierten in zwei Studien gezielt auf andere Substanzen als MPH, Amphetamine und Modafinil. In beiden Studien war die Prävalenz für NE mit verschreibungspflichtigen Stimulanzien niedrig. Dies wurde in einem Fall mit der schlechten Verfügbarkeit dieser Substanzen begründet (17, 23). Cannabis wurde seltener in Prüfungsphasen verwendet als verschreibungspflichtige Substanzen: Hier ging es den Studierenden um die Ausweitung von Entspannungsphasen, um im Anschluss wieder leistungsfähig zu sein (23). In der zweiten Studie wurde NE durch die Nutzung methylxanthinhaltiger Produkte (Kaffee, Tee, Energydrinks, Koffeintabletten u.a.) untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Einnahmesituation und Ziele der Einnahme für methylxanthinhaltige Produkte mit denen anderer Stimulanzien übereinstimmen (17).

In einer kleinen Studie untersuchten Gudmundsdottir et al. NE durch isländische Studierende. Beinahe die Hälfte der Studierenden mit einer Verschreibung für MPH, hatte MPH in der Vergangenheit auch zum NE verwendet. Aufbauend auf andere Arbeiten von Weyandt et al. (39-41) wurde in dieser Studie der Zusammenhang zwischen Stress, ADHS-Symptomen, Ängstlichkeit und Depressivität untersucht. Für Ängstlichkeit und ADHS-Symptome ergab sich eine positive Assoziation mit NE (36).

Die Prävalenz für NE in der bisherigen europäischen Forschung schwankt zwischen 0.8% (6) und 22.5% (34). Für die deutsche Allgemeinbevölkerung wird eine NE-Prävalenz in Abhängigkeit von der untersuchten Substanz zwischen 4.3% und 10.2% berichtet (7). Maier et al. fanden in einer sehr großen internationalen Studie einen Anstieg der Nutzung von NE zwischen 2015 und 2017. Spitzenreiter für NE mit verschreibungspflichtigen Medikamenten waren die USA mit einer Prävalenz für die Gesamtbevölkerung von 18-20%. Die meisten europäischen Länder hatten deutlich niedriger Prävalenzwerte. Die große Differenz wird mit Unterschieden in der Drogenpolitik sowie in den Diagnose- und Medikationsrichtlinien für z.B. ADHS erklärt (42). Höhere Prävalenzraten für US-amerikanische Populationen finden sich häufig in der Literatur (26).

Geschlechterunterschiede in Bezug auf die Nutzung von NE werden regelmäßig untersucht. In einigen Studien lassen sich Unterschiede belegen (9, 14, 19, 30, 36, 43, 44) in anderen Untersuchungen ist dies nicht der Fall (17, 29, 45). Männliche Studierende konsumieren häufiger Alkohol, Nikotin und illegale Substanzen, während weibliche Studie-

rende eher zu Mitteln der Phytomedizin greifen (19, 29). Stress, wahrgenommene Konkurrenz, Prüfungsangst, höhere Risikobereitschaft und Drogenerfahrung scheinen positiv mit NE assoziiert zu sein (9, 13, 31, 35). Als Gründe für NE werden häufig eine Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit, der Aufmerksamkeit und Wachheit genannt (9, 19, 29, 32, 38). Auch Nervosität während Prüfungen, besserer Schlaf sowie die Nutzung von NE durch andere Studierende werden als Begründung angegeben (13, 14, 29, 32). In der Literatur findet sich kein Studienfach, das regelmäßig durch eine erhöhte NE-Prävalenz auffällt. In manchen Studien wurde für Medizinstudierende eine höhere, in anderen eine niedrigere (28, 30) Prävalenz berichtet.

Es gibt Hinweise darauf, dass NE gehäuft auftritt, wenn Aspekte psychischer Gesundheit beeinträchtigt sind, bzw. Substanzkonsum vorliegt (14, 36). Daher soll im Folgenden genauer auf ADHS-Symptome, Stress, Ängstlichkeit, Depressivität, riskanten Alkoholkonsum und regelmäßigen Tabakkonsum in Bezug zu NE eingegangen werden.

1.1.2 Psychische Gesundheit und Neuroenhancement

ADHS

Die Diagnosekriterien der ADHS umfassen ein altersunangemessenes Maß an Unaufmerksamkeit, Desorganisiertheit und/oder Hyperaktivität-Impulsivität (46). Die Prävalenz von ADHS liegt im Kindes- und Jugendalter bei 5.9%. Männliche Personen erhalten häufiger eine ADHS-Diagnose als weibliche Personen (47). Im Alter von 25 Jahren erfüllen nur noch 15% der ehemals mit ADHS diagnostizierten Personen die vollen ADHS-Kriterien. Im Sinne einer Partiellen-Remission können bis zu 65% der ehemals Betroffenen jedoch weiterhin beeinträchtigt sein (48). Im Erwachsenenalter liegt die Prävalenz von ADHS bei 2.5% (49). Im internationalen Vergleich ist die Prävalenz von ADHS sehr ähnlich (47, 50) und hat sich über die letzten drei Jahrzehnte nicht verändert (50). Lediglich die Wahrscheinlichkeit, dass eine vorliegende ADHS-Erkrankung diagnostiziert wird, ist gestiegen (51). Die Entstehung von ADHS wird als Gen- Umweltinteraktion beschrieben, sodass ADHS familiär gehäuft auftritt (52). Der Einsatz von MPH, Amphetaminen, Atomoxetin oder Guanfacin kann ADHS-Symptome effektiv lindern (53). ADHS kann das soziale, schulische und beruflichen Funktionsniveau negativ beeinflussen (46). Als Komorbiditäten von ADHS sind affektive Störungen, Angststörungen, Substanzabusus, Substanzabhängigkeit sowie diverse somatische Erkrankungen bekannt

(54, 55). ADHS kann nur durch Fachpersonal diagnostiziert werden (56). Eine Diagnose allein aufgrund von Screening Instrumenten ist nicht zulässig (55). Aus diesem Grund wird im Folgenden der Begriff „ADHS-Symptome“ für positive Screening Ergebnisse verwendet.

Mit einer Ausnahme (45) findet die Mehrheit der Studien einen positiven Zusammenhang zwischen NE und ADHS-Symptomen (13, 26, 36, 39, 43, 57-65). Zur Erklärung dieses Zusammenhangs wird davon ausgegangen, dass Personen ohne diagnostizierte ADHS, aber mit ADHS-Symptomen im Sinne einer Selbstmedikation vermehrt zur Nutzung von Stimulanzien neigen (26, 36, 43), um eine Symptomlinderung zu erreichen. Weiterhin ist dieser Zusammenhang möglicherweise mittels einer Konfundierung durch Substanzabusus bzw. eine höhere Risikobereitschaft zu erklären. Substanzabusus als auch eine höhere Risikobereitschaft finden sich häufiger in Personen mit ADHS (54, 66), sowie in Verbindung mit NE (8, 9, 13, 31). Eine positive Assoziation sowohl zu NE als auch zu ADHS-Symptomen findet sich auch bei einigen der im Folgenden erläuterten Merkmale, sodass auch hier Einflüsse im Sinne einer Konfundierung denkbar sind.

Stress

Stress ist nach Lazarus und Folkman das Gefühl eines Individuums nicht genug Ressourcen aufbieten zu können, um eine Situation der Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft zu bewältigen (67). Das Stressempfinden ist interindividuell verschieden (68). Die körperlichen Reaktionen auf eine akut stressauslösende Situation sind Sympathikus-vermittelt: Atmung und Herzfrequenz beschleunigen sich, Pupillen weiten sich und die Verdauungsaktivität lässt nach. Stress kann Gesundheit indirekt und direkt beeinflussen. Die direkte Beeinflussung ist z.B. mittels neuroendokriner Signalwege oder vermittelt über das autonome Nervensystem möglich. Auch das Gesundheitsverhalten scheint indirekt über Stress beeinflusst zu sein (69). So konnte gezeigt werden, dass Personen mit höherem Stresslevel häufiger rauchen (70) und einen höheren BMI aufweisen (71). Stress im Beruf oder sozialen Interaktionen kann über einen langen Zeitraum persistieren. Fehlende Entspannungsphasen können zu schweren gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Deutsche Studierende fühlen sich gestresster als der Durchschnitt der Beschäftigten (72). So empfinden Studierende z.B. Prüfungen und deren Vorbereitung, Zeitknappheit, einen großen Umfang des Lernstoffes und auch finanzielle Belastungen als Stressoren (73).

Weiterhin werden die schwierige zeitliche Vereinbarkeit des Studiums mit anderen Bereichen des Lebens, hohe eigene Erwartungen (intrapersoneller Stress) und die Angst vor Überforderung genannt. Weibliche Studierende scheinen anfälliger für Stress zu sein als ihre männlichen Kommilitonen (72). Eine Befragung polnischer Studierender ergab, dass Studierende höherer Semester weniger Stress empfanden als Studienanfänger*innen (74). Maier et al. vermuten, dass auch NE im Sinne einer Stress-Management-Strategie durch Studierende genutzt wird (57). Bagusat et al. kommen zu einem ähnlichen Ergebnis und beschreiben vor allem die Nutzung verschreibungspflichtiger Substanzen in stressigen Situationen als Coping-Strategie (7). Eine Vielzahl an Studien findet einen positiven Zusammenhang zwischen Stress und NE (7, 13, 14, 35, 40, 41, 57, 75). Zwei Studien finden diesen Zusammenhang nicht (36, 37). In einer der Studien nennen Nutzer*innen von NE als Begründung dieses Verhaltens unter anderem aber auch die Stressreduktion als Ziel (37).

Ängstlichkeit

Angst ist eine natürliche Reaktion des Körpers und der Psyche auf Gefahrenreize. Pathologische Angst ist gekennzeichnet durch eine überschießende Angstreaktion. Die Abgrenzung zur angemessenen Angstreaktion ist trotz genauer Klassifikationskriterien mitunter schwierig (76). Das DSM-5 unterscheidet Angst nach Auslösern und den verbundenen kognitiven Merkmalen und Prozessen (46). Pathologische Angst wird nach ICD-10 in phobische sowie andere Angststörungen unterteilt. Bei den phobischen Störungen liegt ein definierter, eigentlich ungefährlicher Reiz als Angstauslöser vor. Dies können z.B. bestimmte Tiere, Prüfungen oder Situationen, in denen Betroffenen im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen, sein. Die Hauptsymptome der anderen Angststörungen sind die Manifestation der Angst, ohne dass der Bezug zu einer bestimmten Situation vorliegen muss. Zu dieser Gruppe gehören Panikstörung und generalisierte Angststörung. Angst manifestiert sich in einer Vielzahl von Symptomen: Palpitationen, Tremor, Mundtrockenheit, Schweißausbrüche, Atembeschwerden, Beklemmungsgefühl, Nausea, Schwindel, Entfremdungsgefühle, Hitzewallungen, Kälteschauer u.a. (77).

In dieser Arbeit wird auf Angststörungen gescreent. Da es sich bei den Screening-Ergebnissen nicht um eine professionell gestellte Diagnose handelt, wird der Begriff „Ängstlichkeit“ für die Beschreibung dieser Screening-Ergebnisse, sowie entsprechender Studienergebnisse verwendet.

In einer repräsentativen Stichprobe der deutschen Allgemeinbevölkerung screente ein Zehntel der Teilnehmer*innen positiv auf Ängstlichkeit. Diese trat vermehrt in Verbindung mit folgenden Merkmalen auf: weibliches Geschlecht, jüngeres Alter, chronische Erkrankung, niedrigere Bildung und schlechtere Einschätzung der eigenen Gesundheit (78). Angst und Depression haben eine große volkswirtschaftliche Bedeutung (79, 80). Auf individueller Ebene können beide Erkrankungen mit geringerer Lebenszufriedenheit (81) und einem verminderten Selbstwertgefühl (82) einhergehen (78). In der Literatur findet sich regelhaft ein positiver Zusammenhang zwischen Ängstlichkeit und NE (31, 36, 39-41, 45). Sattler und Wiegel untersuchten den Zusammenhang zwischen Prüfungsangst und NE: Studierende mit Prüfungsangst erwarten, dass diese zu schlechteren Prüfungsleistungen führt. Zur Vermeidung nutzten Studierende deshalb vermehrt NE (31). Diese Vermutung wird durch Weyandt et al. unterstützt und um den Aspekt erweitert, dass „psychological distress“ (inklusive Ängstlichkeit) auch eine Folge der Nutzung von NE sein könnte (39). Myrseth et al. unterschieden zwischen Antidepressiva und Stimulanzien, die zum NE genutzt werden. Für die Nutzung von Antidepressiva und Ängstlichkeit zeigte sich ein positiver Zusammenhang. Diesen erklärten die Autor*innen im Sinne einer Selbstmedikation. Anders als in der bisherigen Forschung war ein niedriger Wert für Ängstlichkeit positiv mit NE durch Stimulanzien assoziiert. Erklärt wird dieser Zusammenhang über die psychoaktiven Effekte von Stimulanzien, welche Angstsymptome verschlimmern könnten und daher gemieden würden (33, 83).

Depressivität

Depressive Episoden sind durch folgende Hauptkriterien gekennzeichnet: Interessenlosigkeit, Antriebsminderung und eine deutlich gedrückte Stimmung. Konzentrationsstörung, Selbstzweifel, Grübelneigung, Schlafstörungen, Appetitstörungen u.a. zählen zu den Nebenkriterien. Menschen mit depressiver Erkrankung können in der Bewältigung des Alltages stark eingeschränkt und in der gesamten Lebensführung erheblich beeinträchtigt sein (46, 77, 84). Obwohl Depressionen zu den häufigsten Erkrankungen zählen,

wird die Bedeutung dieser Erkrankung unterschätzt (84). Die Lebenszeitprävalenz für die Erkrankung an einer diagnostizierten depressiven Störung liegt für eine repräsentative deutsche Stichprobe bei 11.6% (85). Die Jahresprävalenz für unipolare Depression beträgt 8.2%. Dies entspricht 5.3 Millionen Betroffenen, die innerhalb eines Jahres an einer unipolaren Depression in Deutschland erkranken (86, 87). Hajek et al. zeigten, dass Depression positiv mit einem geringeren Alter, chronischen Erkrankungen, einer schlechteren Einschätzung der eigenen Gesundheit sowie mit Unverheiratetsein assoziiert ist (78). Weiterhin tritt Depression vermehrt zusammen mit Gebrechlichkeit (88) und Einsamkeit auf (89).

Wie schon für Ängstlichkeit beschrieben, handelt es sich bei der Erhebung von Depressions-Symptomen in dieser Arbeit um ein Screening auf diese Symptome und nicht um eine Diagnose. Aus diesem Grund wird für die Beschreibung der Screening-Ergebnisse der Begriff „Depressivität“ verwendet.

Ein möglicher Zusammenhang zwischen Depressivität und NE wird, wie schon bei Ängstlichkeit und NE, auf zwei Arten erklärt (60). Zum einen wird vermutet, dass die antriebssteigernde Wirkung von Stimulanzien für Personen mit depressiver Symptomatik attraktiv ist, und die Betroffenen Stimulanzien oder auch Antidepressiva im Sinne einer Selbstmedikation einnehmen (90). Zum anderen könnte neben weiteren Faktoren auch der Konsum von Neuroenhancern Niedergeschlagenheit und manifeste Depression begünstigen. Weiterhin beschreiben Benson und Flory ADHS-Symptome als eine mögliche Störvariable der Beziehung zwischen Depressivität und NE (60). So konnten Rabiner et al. in der Vergangenheit bereits zeigen, dass Studierende, die NE praktizieren und ADHS-Symptomen aufweisen, höhere Werte für Depressivität erreichen als solche, die NE praktizieren, aber keine ADHS-Symptome aufweisen (58). Der Zusammenhang zwischen Depressivität und NE lässt sich weder eindeutig be- noch widerlegen. In einem Teil der Literatur findet sich kein positiver Zusammenhang für NE und Depressivität (36, 40, 41, 43, 45) bzw. nur so lange wie nicht auf ADHS-Symptome kontrolliert wird (60). Andere Studien können einen positiven Zusammenhang nachweisen (39, 60, 90, 91). Die Uneindeutigkeit wird mit der Verwendung unterschiedlicher Messinstrumente erklärt (40).

1.1.3 Substanzkonsum und Neuroenhancement

Riskanter Alkoholkonsum

Alkoholkonsum ist einer der weltweit führenden Risikofaktoren für vorzeitigen Tod bzw. Krankheit (92). So lässt sich ein kausaler Einfluss der Alkoholmenge auf viele Erkrankungen belegen. Als Beispiel seien hier Krebserkrankungen des Pharynx, des Ösophagus, des Colons, Diabetes Mellitus, unipolare Depression, Hypertonus, koronare Herzkrankheit, Leberzirrhose und Pneumonien genannt. Alkohol verursacht unbeabsichtigte und beabsichtigte Verletzungen: Das Risiko hierfür erhöht sich durch Rauschtrinken (> 60 Gramm Reinalkohol pro Tag) (93). Die Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen geht ab einem Konsum, der für Frauen über 12 Gramm Reinalkohol pro Tag liegt, und für Männer über 24 Gramm Reinalkohol pro Tag, von einer gesundheitlichen Gefährdung aus (94). Eine Überschreitung der vorgenannten Konsumgrenzwerte wird in dieser Arbeit wie schon bei Ganz et al. (95) als „riskanter Alkoholkonsum“ definiert. Neben den oben genannten langfristigen Folgen riskanten Alkoholkonsums können sich z.B. für Studierende auch kurzfristige negative Konsequenzen ergeben. Diese reichen von schlechteren Noten, verpassten Kursen, über Gedächtnislücken, bis hin zu sexuellen Übergriffen und Verletzungen (96). Gerade Studierende sind eine Population, die einem hohen Risiko für riskanten Alkoholkonsum ausgesetzt ist. Akmatov et al. konnten zeigen, dass in den letzten drei Monaten über 90% der Studierenden Alkohol getrunken hatten, 80% zeigten Rauschtrinken, und 20% der Studierenden screeneten positiv für problematischen Alkoholkonsum (97).

Die Mehrheit der Studien findet einen positiven Zusammenhang für NE und riskanten Alkoholkonsum (14, 33, 43, 45). Myrseth et al. erklären diesen Zusammenhang über eine allgemein größere Affinität zu Substanzkonsum bei den betroffenen Personen (33). Grant et al. vermuten, dass eine alkoholbedingte Enthemmung zur vermehrten Nutzung von NE führen könnte. Außerdem könnten tiefer liegende Mechanismen wie bspw. eine erhöhte Impulsivität diesen Zusammenhang erklären (45). Weiterhin ist eine Konfundierung über Stress denkbar. Middendorff et al. konnten zeigen, dass Alkohol zur Stresskompensation durch Studierende genutzt wird (14) und Stress ist positiv mit NE assoziiert. In einigen Studien konnte kein Unterschied für die Regelmäßigkeit des Alkoholkonsums zwischen Studierenden mit und ohne NE-Erfahrung gefunden werden (9, 19). Bei Eickenhorst et al. wurde dies mit länderspezifischen Trinkgewohnheiten insbesondere in Bezug auf

Rauschtrinken erklärt (19). In einer anderen Studie fand sich ein positiver Zusammenhang nur für Rauschtrinken und zum NE genutzten illegalen Substanzen nicht aber für verschreibungspflichtige Medikamente und NE (37).

Tabakkonsum

Neben Alkoholkonsum ist Tabakkonsum einer der weltweit führenden Risikofaktoren für vorzeitigen Tod bzw. Krankheit. Chronische Atemwegserkrankung, Tumore und kardiovaskuläre Erkrankungen waren im Jahr 2016 die häufigsten tabakassoziierten Gründe für den Verlust krankheitsfreier Lebensjahre (92). Im Rahmen der Framingham-Herz-Studie konnte gezeigt werden, dass Lungenkarzinome, Schlaganfälle, Claudicatio intermittens und eine höhere Sterberate vermehrt in der Gruppe der Rauchenden auftraten (98). In Deutschland sterben jährlich 125000 Menschen an den Folgen des Rauchens. 14% der Todesfälle sind somit auf das Rauchen zurückzuführen (99). Die volkswirtschaftlichen Kosten des Rauchens werden für das Jahr 2018 für Deutschland mit 97 Mrd. € beziffert (100). Als nikotinabhängig gelten in Deutschland 13.2% der Bevölkerung (86, 87) und mehr als ein Viertel der Erwachsenen in Deutschland konsumiert regelmäßig Tabakprodukte. Der Konsum ist mit männlichem Geschlecht, niedrigeren Bildungsabschlüssen und einem niedrigeren Haushaltseinkommen assoziiert (101). Die Mehrzahl der Studien findet einen positiven Zusammenhang zwischen Tabakkonsum und NE (14, 19, 43, 45). Als Erklärung dieses Zusammenhanges könnte, ähnlich wie beim Alkoholkonsum, von einer Konfundierung durch Stress ausgegangen werden. Es konnte gezeigt werden, dass Studierende Tabakkonsum zur Stressregulation nutzen (102). In einer Studie fand sich eine Tendenz aber kein signifikanter Zusammenhang für Tabakkonsum und NE (103). In einer weiteren Studie ergab sich dieser Zusammenhang nur für bestimmte Substanzgruppen (37).

1.2 Begründung des Forschungsbedarfes

Wie oben dargestellt, ist die Forschung zu NE unter Studierenden in Deutschland noch relativ neu und es liegen nur wenige Zahlen vor. Aktuelle Studien kommen vor allem aus europäischen Nachbarländern. Nur drei der dargestellten Studien haben möglicherweise Würzburger Studierende erfasst. Aufgrund der Anonymisierung teilnehmender Studierender bzw. Hochschulen ist dies nicht genau nachzuvollziehen (14, 19, 31). In allen bisher durchgeführten Studien konnte die Relevanz von NE im Hochschulkontext gezeigt werden. Es liegt somit die Vermutung nah, dass auch am Hochschulstandort Würzburg NE genutzt wird. Der Konsum einiger Substanzen ist mit gesundheitlichen Risiken verbunden (16). Häufige Nebenwirkungen von MPH sind z.B. Kopfschmerzen, gastrointestinale Beschwerden, Tachykardie und gesteigerter Blutdruck (104). Um gesundes Studieren zu ermöglichen, wäre eine Prävalenzermittlung in dieser Zielgruppe ein wichtiger Schritt, bevor weitere protektive Maßnahmen wie z.B. die Etablierung von Aufklärungs- und Hilfsangeboten seitens der Hochschulen ergriffen werden können.

Die oben aufgeführten Koinzidenzen von psychischer Gesundheit und Substanzkonsum, vor allem für ADHS-Symptome, Stress und Ängstlichkeit sind recht gut belegt. Unklar hingegen ist die Beziehung von NE und Depressivität. In dieser Arbeit sollen die bisherigen Ergebnisse wo möglich bestätigt und der Zusammenhang zwischen NE und Depressivität untersucht werden.

Wie oben dargestellt, ist der Konsum von Tabak und Alkohol mit erheblichen gesundheitlichen Risiken und gesellschaftlichen Kosten verbunden. Die Erkennung riskanten Alkoholkonsums liegt demnach sowohl im Interesse der Studierenden, als auch der Hochschulen (95).

1.3 Fragestellung und Hypothesen

1.3.1 Neuroenhancement

Ziel ist die explorativ deskriptive Untersuchung von NE durch Würzburger Studierende.

Dabei sollen die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Wie viel Studierende haben schon von NE gehört?
- Ist der Konsum durch Würzburger Kommiliton*innen bekannt?
- Wie hoch ist die Prävalenz von NE im Studium?
- Wie häufig werden Neuroenhancer eingenommen?
- Wann wurden Neuroenhancer zuletzt eingenommen?
- Welche Neuroenhancer werden konsumiert?
- In welchen Situationen werden Neuroenhancer konsumiert?
- Aus welchen Gründen werden Neuroenhancer konsumiert?

1.3.2 ADHS

Frage: Inwiefern gibt es einen Zusammenhang zwischen ADHS und NE im Studium?

Hypothese 1

Zwischen ADHS und NE im Studium gibt es eine positive Assoziation.

H₀1: Es gibt keine Assoziation zwischen ADHS und NE im Studium.

H₁1: Es gibt eine Assoziation zwischen ADHS und NE im Studium.

1.3.3 Stress, Ängstlichkeit, Depressivität

Frage: Inwieweit sind Stress, Ängstlichkeit und Depressivität mit der Nutzung von NE assoziiert?

Hypothese 2

Ein erhöhtes Stressempfinden sowie Ängstlichkeit, sind positiv mit NE im Studium assoziiert. Für Depressivität findet sich dieser Zusammenhang nicht.

Hypothese 2a

H₀2a: Es gibt keine Assoziation zwischen Stress und NE im Studium.

H₁2a: Es gibt eine Assoziation zwischen Stress und NE im Studium.

Hypothese 2b

H₀2b: Es gibt keine Assoziation zwischen Ängstlichkeit und NE im Studium.

H₁2b: Es gibt eine Assoziation zwischen Ängstlichkeit und NE im Studium.

Hypothese 2c

H₀2c: Es gibt keine Assoziation zwischen Depressivität und NE im Studium.

H₁2c: Es gibt eine Assoziation zwischen Depressivität und NE im Studium.

1.3.4 Riskanter Alkoholkonsum, Tabak

Frage: Welche Rolle spielen Tabak- und ein riskanter Alkoholkonsum in Bezug auf NE?

Hypothese 3

Tabak- und riskanter Alkoholkonsum sind positiv mit NE im Studium assoziiert.

Hypothese 3a

H₀3a: Es gibt keine Assoziation zwischen riskantem Alkoholkonsum und NE im Studium.

H₁3a: Es gibt eine Assoziation zwischen riskantem Alkoholkonsum und NE im Studium.

Hypothese 3b

H₀3b: Es gibt keine Assoziation zwischen Tabakkonsum und NE im Studium.

H₁3b: Es gibt eine Assoziation zwischen Tabakkonsum und NE im Studium.

2 Material und Methoden

2.1 Ethikvotum

Das Forschungsvorhaben wurde im Mai 2020 der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät an der Universität Würzburg zur Prüfung vorgelegt. Die Erstellung eines Ethikantrages wurde durch die Kommission für nicht erforderlich befunden, da vollständig anonyme Daten verarbeitet werden. Das Ethikvotum erging unter der Nummer: 2020050502 und ist unter V im Anhang einzusehen. Nach Abschluss der Erhebung wurde die exakte Fallzahl der Ethik-Kommission in der neunten Kalenderwoche 2021 nachgemeldet.

2.2 Studiendesign

Es wurde eine Querschnittsstudie im ersten Quartal 2021 durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte online mittels Fragebogen.

2.3 Studienpopulation

Studierende aus vier Fachbereichen wurden zur Studienteilnahme eingeladen. An der Julius-Maximilians-Universität Würzburg (JMU) waren dies die Studierende der Human- ($n = 2216$) und Zahnmedizin ($n = 548$). Des Weiteren wurden die Studierenden der Wirtschaftswissenschaften ($n = 1800$) sowie der (Wirtschafts-) Informatik ($n = 1000$) der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt (FHWS) angeschrieben. Der Anteil der eingeladenen Studierenden der JMU und FHWS war etwa gleich groß. Insgesamt wurden 5564 Studierende zur Teilnahme eingeladen.

2.4 Befragung

Die Datenerhebung erfolgte online mittels des Umfragetools EvaSys in der Version 8.0 (2202) der Electric Paper Evaluationssysteme GmbH lizenziert auf die Medizinische Fakultät der Universität Würzburg. Der Startzeitpunkt der Erhebung in den einzelnen Fachbereichen war nicht einheitlich, da die Abstimmung über die Teilnahme an der Studie in den Dekanaten unterschiedlich viel Zeit in Anspruch nahm. Die initiale Teilnahmeeinladung wurde über die Mailverteiler der jeweiligen Dekanate versendet. Erinnerungen wurden über die Mailverteiler der Fachschaften, Dekanate, über WhatsApp und Facebook

verbreitet. In der Lehrklinik des Uniklinikums wurde am schwarzen Brett mittels Aushang und QR-Code auf die Befragung hingewiesen. Die Umfrage endete für alle Fachbereiche am 9.3.2021. Das Startdatum, sowie Details zu den Erinnerungen sind Tabelle 2 zu entnehmen. Der exakte Wortlaut der Einladungen und der Erinnerungen findet sich im Anhang.

Tabelle 2: Details der Fragebogenerhebung

Fachbereich	Start	Erinnerung 1	Erinnerung 2	Erinnerung 3	Ende
Humanmedizin	20.1.2021	2.2.2021 Fachschaft	23.2.2021 Fachschaft	KW8-9 Facebook und WhatsApp	9.3.2021
Zahnmedizin	20.1.2021	5.2.2021 WhatsApp	23.2.2021 WhatsApp	X	9.3.2021
(Wirtschafts-) Informatik	26.1.2021	10.2.2021 Fachschaft	X	X	9.3.2021
Wirtschaftswissenschaften	5.2.2021	2.3.2021 Dekanat	X	X	9.3.2021

Zur Steigerung der Response-Rate konnten die Teilnehmer*innen an einer Verlosung (s. Anhang Nr.: VII) von 22 Kinogutschein für das Central im Bürgerbräu Würzburg im Wert von jeweils 10€ teilnehmen. Die Verlosung wurde in einer separaten Umfrage umgesetzt. Die Weiterleitung zur Verlosung erfolgte automatisch, sobald die Fragebogenbearbeitung abgeschlossen war.

2.5 Datenschutz und Datenmanagement

Der Fragebogen sowie das Datenmanagement wurden durch den Datenschutzbeauftragten des Universitätsklinikums Würzburg auf Sicherheit und Anonymität geprüft. Nach intensivem Austausch mit dem Datenschutzbeauftragten wurde zur Wahrung der Anonymität auf eine Erhebung des Geschlechtes der Befragten verzichtet, da vor allem Personen, die sich einer dritten Geschlechtskategorie zuordnen, aufgrund der zu erwartenden kleinen Gruppengröße, unter Umständen identifiziert werden können. Die Umfrage und

die Verlosung wurden von einem passwortgeschützten Rechner des Institutes für Allgemeinmedizin gestartet, betreut und verwaltet.

2.6 Fragebogen

Der Fragebogen hat einen Umfang von 53 geschlossenen Items und wurde mit EvaSys erstellt. Der Fragebogen ist unter VI im Anhang angefügt.

2.6.1 Einleitung

Der Einleitungstext besteht aus einer kurzen Erklärung zu NE und informiert über die voraussichtliche Bearbeitungsdauer von acht Minuten. Darüber hinaus wird auf den Datenschutz und die Verlosungsmodalitäten eingegangen.

2.6.2 Demographie

Das Alter der Teilnehmer*innen wird in Zeiträumen von fünf Jahren abgefragt, beginnend bei „vor 1970“ bis „>2001“. Die Frage zur Studieneinrichtung bietet die Antwortmöglichkeiten „FHWS“ und „JMU“. Gefiltert nach Hochschule wird anschließend das Studienfach abgefragt. Als letzte Frage zur Demographie wird das Studiensemester in drei Kategorien (1 - 4, 5 - 8, ≥ 9 Semester) erfasst.

2.6.3 Neuroenhancement

Der Fragenblock zu NE wird durch einen Einleitungstext eröffnet. Dieser Text definiert NE als „die Einnahme von Substanzen zur Bewältigung der Herausforderungen im Studium (z. B. zur Beruhigung oder geistigen Leistungssteigerung), ohne dass diese aufgrund einer Diagnose ärztlich verschrieben wurden“. Diese Definition wird durch die Nennung häufig verwendeter Neuroenhancer vervollständigt. Beispielhafte Handelsnamen und alternative Bezeichnungen werden dabei in Klammern angegeben. Zum Abschluss des Textes wird darauf verwiesen, dass koffeinhaltige Getränke und der Freizeitkonsum der aufgeführten Substanzen nicht unter NE fallen.

Die Fragen zu NE sind selbst formuliert in Anlehnung an Middendorff et al. (14) und werden in Ihrer Sensibilität im Verlauf gesteigert. Negativ konnotierte Begriffe wie „Drogen“ und „illegal“ werden vermieden. Zu Beginn wird das Wissen über NE, die Nutzung von NE durch Kommiliton*innen sowie eine etwaige Verschreibung der in der Einleitung

genannten Substanzen jeweils dichotom (ja/nein) abgefragt. Wird eine Verschreibung bejaht, folgt eine Frage zu Abweichungen von der verschriebenen Dosierung, um damit Effekte im Sinne des NE zu erzielen. Als nächstes werden die Teilnehmer*innen gefragt, ob sie selbst schon NE im Rahmen ihres Studiums genutzt haben. Wird diese Frage bejaht, folgen Fragen zu verwendeten Substanzen, zur Regelmäßigkeit und zum Zeitpunkt des letzten Konsums. Die Frage zur Regelmäßigkeit ist der deutschen Übersetzung des WHO-ASSIST entnommen (105). Abschließend werden die Situation in der Neuroenhancer eingenommen wurden, sowie die Gründe für den Konsum (z. B. Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung, Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit, Schlafanstoßende Wirkung, u. a.) jeder weiter oben angekreuzten Substanz mittels Mehrfachantwortfragen erfasst.

2.6.4 ADHS

ADHS wird durch zwei Ansätze im Fragebogen untersucht. Zum einen wird direkt nach einer ADHS-Diagnose der Teilnehmer*innen gefragt. Wird diese Frage bejaht, schließen sich zwei Fragen zum Zeitpunkt der Erstdiagnose und zu einer aktuellen ADHS-Medikation an. Als Fälle mit aktueller ADHS-Diagnose werden Personen mit dem Diagnosezeitpunkt im Erwachsenenalter, sowie Personen mit einer aktuellen ADHS-Medikation gewertet.

Zum anderen wird mittels Kurzversion der Adult ADHD Self-Report Scale V1.1 (ASRS) der WHO auf ADHS-Symptome gescreent. Die ursprüngliche ASRS besteht aus 18 Items, von denen jedes Item ein Symptom der DSM-IV Kriterien zu ADHS abfragt (106). Kessler et al. stellten eine Kurzversion der ASRS mit sechs Items vor (107). Jedes der sechs Items erfragt die Häufigkeit eines geschilderten Verhaltens (z. B. Probleme, sich an Termine oder Verabredungen zu erinnern). Erfasst wird die Häufigkeit des Verhaltens während der letzten sechs Monate. Es stehen fünf Antwortoptionen auf einer Likert-Skala (Nie = 0, Selten = 1, Manchmal = 2, Oft = 3, Sehr oft = 4) zur Auswahl (108). Kessler et al. konnten zeigen, dass die Kurzversion bessere psychometrische Eigenschaften (Sensitivität 69%, Spezifität 99%) als die Langversion aufweist. Diese guten Ergebnisse konnten in weiteren, auch deutschsprachigen, Studien meistens repliziert werden (108-110). Zur Auswertung der ASRS werden Cut-Off Werte für die einzelnen Items festgelegt (I-

tem 1 - 3: ≥ 2 , Item 4 - 6: ≥ 3). Items mit Werten oberhalb des Cut-Off gelten als auffällig. Vier oder mehr auffällige Items ergeben ein positives Screening (106, 111). Die ASRS ist kostenlos online verfügbar (<https://www.hcp.med.harvard.edu/ncs/asrs.php>). Zum Zeitpunkt der Fragebogenerstellung lag die anhand des DSM-V aktualisierte Version der ASRS noch nicht auf Deutsch vor, weshalb die bislang geltende Version verwendet wurde.

2.6.5 Stress

Zur Stressmessung wird der Perceived Stress Scale-10 (PSS-10) in der deutschen Übersetzung von Schneider et al. im Fragebogen verwendet (112). Der PSS wurde 1983 als 14-Item Instrument entwickelt (113). Im Lauf der Zeit konnte gezeigt werden, dass eine Reduktion auf 10 Items bessere psychometrische Eigenschaften hat (114). Vier Items müssen vor Bildung des Gesamtscores reversiert werden (112). Da der PSS-10 kein diagnostisches Instrument ist, gibt es keinen festen Cut-Off Wert (115). Die Fragen des PSS-10 beziehen sich auf den letzten Monat. Zu jeder Frage stehen fünf Antwortoptionen auf einer Likert-Skala zur Verfügung: „Nie“ (1), „Fast nie“ (2), „Manchmal“ (3), „Ziemlich oft“ (4) und „Sehr oft“ (5) (112, 116).

Lee et al. fanden in ihrem Review über 19 internationalen Studien akzeptable Testgütekriterien (114). In deutschen Studien konnte gezeigt werden, dass der PSS-10 in klinischen und nicht klinischen Stichproben eingesetzt werden kann (112).

2.6.6 Depressivität und Ängstlichkeit

Der Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) besteht aus den jeweils zwei Items des Generalized Anxiety Disorder-2 Scale (GAD-2) und des Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2). Der PHQ-4 fragt die zwei Faktoren Ängstlichkeit und Depressivität während der vergangenen zwei Wochen ab (117, 118). Zu jedem Item stehen vier Antwortmöglichkeiten auf einer Likert-Skala zur Verfügung. Für die Skalen des PHQ-2 bzw. des GAD-2 ist sechs der jeweilige Maximalscore. Für den PHQ-4 liegt dieser Wert bei zwölf (118).

Die Items des PHQ-2 untersuchen depressive Stimmung und Interessenverlust, die zwei Kernkriterien der Major Depression nach DSM-IV (118). Der PHQ-2 ist die Kurzform des Patient Health Questionnaire-9 und wurde von Kroenke et al. entwickelt und validiert (119).

Die beiden Kernkriterien der Generalisierten Angststörung nach DSM-IV werden durch die Items des GAD-2 abgebildet. Dieser ist die Kurzform des Generalized Anxiety Disorder-7 (120). Neben der Generalisierten Angststörung kann der GAD-2 auch Hinweise zum Vorliegen von Panikstörungen, Posttraumatischen Belastungsstörungen sowie Sozialen Angststörungen geben (121). Bei beiden Instrumenten gilt ein Screening ab einem Cut-Off ≥ 3 als positiv (119, 122-124).

Löwe et al. validierten den PHQ-4 an einer großen deutschen Bevölkerungstichprobe (118). Die deutsche Übersetzung des PHQ-4 ist kostenlos online erhältlich (118, 125).

2.6.7 Alkoholkonsum

Die ersten drei Fragen des Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT) der WHO erfassen die Alkoholbezogenen Konsumgewohnheiten. Diese drei Items bilden den AUDIT-C (126). Jedes Item bietet fünf Antwortoptionen, die von null bis vier codiert werden. (127). Zur Auswertung wird ein Gesamtscore mit zwölf als maximaler Ausprägung errechnet (126). Die zum Screening des riskanten Alkoholkonsums empfohlenen Cut-Off Werte sind geschlechtsabhängig und schwanken, je nach zu Grunde gelegter Alkoholmenge (95, 128, 129). Ganz et al. empfehlen für deutsche Studierende, bei Verwendung der Verzehrempfehlung der Deutschen Hauptstelle für Suchtfragen e.V. (94), einen geschlechtsunabhängigen Cut-Off ≥ 4 (Frauen ≥ 4 , Männer ≥ 5) (95). Die psychometrischen Eigenschaften für das Screening auf riskanten Alkoholkonsum des AUDIT-C sind als gut zu bezeichnen (95, 128, 129). Dabei zeigt sich der AUDIT-C als mindestens ebenbürtig mit dem um sieben Items längeren AUDIT (95, 128).

Item eins und drei des AUDIT-C erfragen die Regelmäßigkeit des Alkoholkonsums bzw. des Konsums größerer Alkoholmengen. Beide Fragen können mit „nie“ beantwortet werden. Item zwei erfasst die üblicherweise getrunkene Alkoholmenge. Hier ist die geringste Mengenkategorie „1-2 Gläser“. Diese Struktur des AUDIT-C führte zu 111 fehlenden Antworten für Item zwei. Hatten die Studierenden bei Item eins und drei jeweils „nie“ angegeben, so wurde der fehlende Wert für Item zwei mit 0 („1-2 Gläser“) kodiert. So konnten weitere 78 Datensätze in die Auswertung einbezogen werden.

2.6.8 Tabakkonsum

Der Tabakkonsum wurde mit einer Frage in Anlehnung an Haug et al. erhoben (130). Die Teilnehmer*innen wurden gefragt, ob sie aktuell Zigaretten rauchen, oder dies in der Vergangenheit getan haben. Es standen vier Antwortmöglichkeiten zur Auswahl: a) „Ich rauche täglich“; b) „Ich rauche gelegentlich, aber nicht täglich“; c) „Ich habe in der Vergangenheit geraucht, jetzt rauche ich nicht mehr“; d) „Ich habe nie bzw. weniger als 100 Zigaretten in meinem Leben geraucht“. Als Raucher*innen wurden Personen klassifiziert, welche die Antwortmöglichkeit a oder b angekreuzt hatten.

2.6.9 Pretest

Der Fragebogen wurde fünf Studierenden der Psychologie sowie der eigenen Arbeitsgruppe zur Prüfung auf Plausibilität und Verständlichkeit vorgelegt. Der Fokus lag dabei auf den selbstformulierten Fragen zu NE, ADHS und dem Tabakkonsum, da die oben vorgestellten validierten Messinstrumente wortgetreu übernommen wurden. Anhand der eingegangenen Rückmeldung wurde der Fragebogen geringfügig überarbeitet.

2.6.10 Filterregeln

Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Abfolge der Frageblöcke im Verlauf des Fragebogens. Da die Erhebung online erfolgte, konnten Filterfragen verwendet und so die Erhebungsdauer kurzgehalten werden. Die Filterfragen sind durch rautenförmigen Platzhalter verdeutlicht.

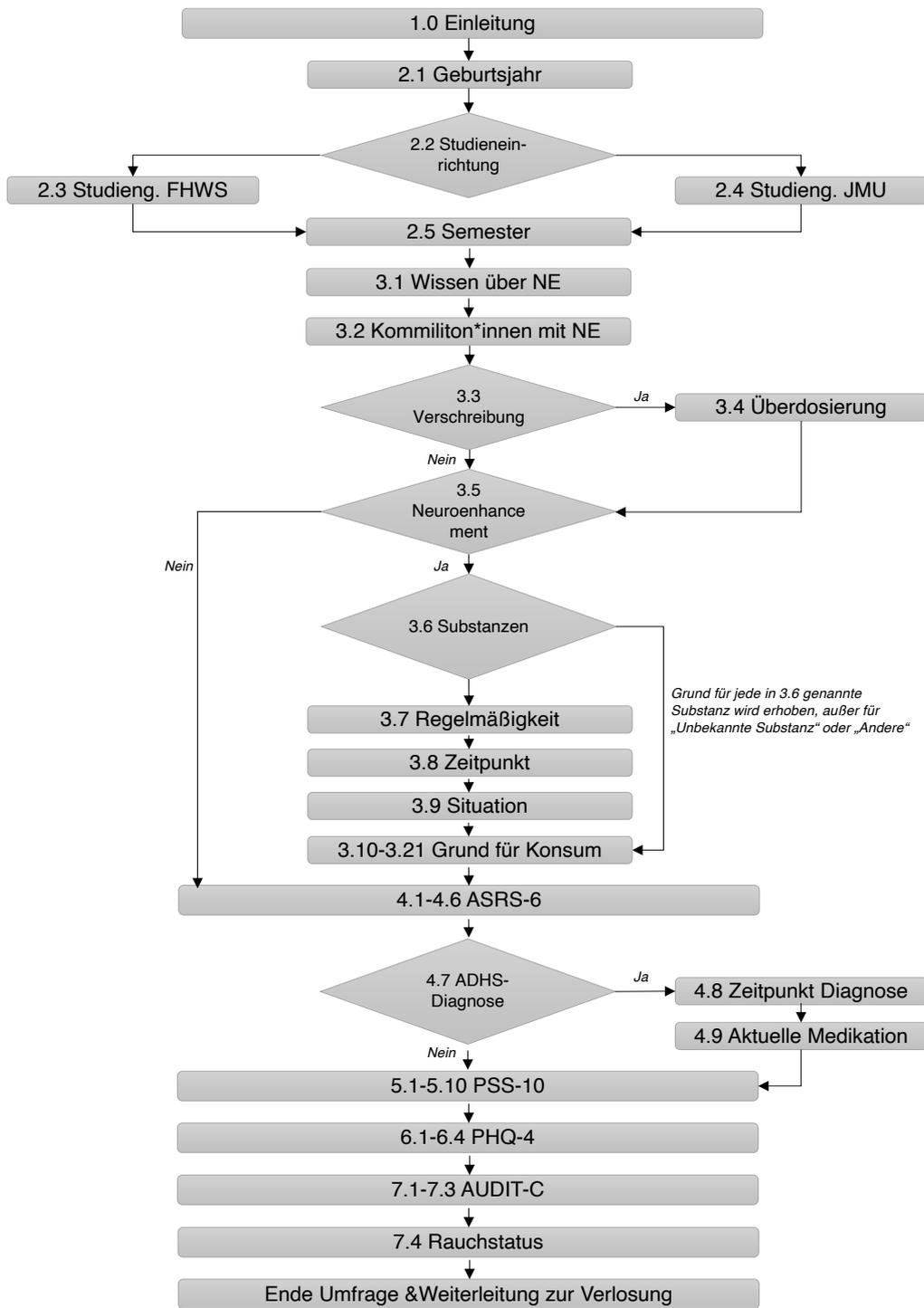


Abbildung 1: Im Fragebogen verwendete Filterregeln

2.7 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte eigenständig nach Beratung durch Frau M. Sc. Psych. Elena Tiedemann aus dem Institut für Allgemeinmedizin des Universitätsklinikums Würzburg.

2.7.1 Datenaufbereitung

Zur Auswertung wurden die csv-Datei aus EvaSys in IBM SPSS Statistics Version 26.0.0.2 und Version 27.0.1.0 für Mac OS importiert. Sämtliche Berechnungen wurden mit dieser Software vorgenommen. Diagramme wurden in Microsoft Excel für Mac OS Version 16.48 gestaltet.

Ein weitgehend leerer Datensatz wurde gelöscht. Für die ASRS, den PSS-10 und den AUDIT-C erfolgte eine Kontrolle der Werte auf Tendenz zum Maximum, Minimum und zu Mitte. Für ASRS, PSS-10, PHQ-4, PHQ-2, GAD-2 und AUDIT-C wurden Gesamtscores und die entsprechenden Subskalen berechnet.

2.7.2 Deskriptive Statistik

Die Darstellung und Auswertung der Daten erfolgte nach dem zugeordneten Skalenniveau. Für nominal skalierte Merkmale wurden absolute und relative Häufigkeiten dargestellt. Der Arithmetische Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD) und die Spannweite (R) wurden für metrische Variablen errechnet.

2.7.3 Inferenzstatistik

Für die schließenden statistischen Verfahren wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha < .05$ festgelegt. Alle Tests erfolgten zweiseitig.

t-Tests für unabhängige Stichproben wurden zum Vergleich der Mittelwerte von metrisch skalierten Merkmalen berechnet. Auf Ausreißer wurde graphisch mittels Box-Plot-Diagrammen kontrolliert. Die Stichprobengröße lag für alle untersuchten Merkmale bei $n > 30$. Es wurde Normalverteilung der Daten angenommen (131). Die Varianzgleichheit der Daten wurde mittels Levene-Tests geprüft. Im Fall von Heteroskedastizität wurden die korrigierten Werte berichtet. Die Effektstärke wurde mittels Cohens d untersucht und bei $d = .2$ als kleiner, bei $d = .5$ als mittlerer und bei $d = .8$ als großer Effekt eingeordnet (132).

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen dichotomen und metrischen Variablen wurden punktbiseriale Korrelationen gerechnet. Korrelationen zwischen mindestens intervallskalierten Variablen wurden mittels Pearson Produkt-Moment-Korrelation untersucht. Die Linearität der Daten wurde graphisch mittels Streudiagrammen überprüft. Auf Ausreißer wurde ebenfalls graphisch mittels Box-Plot-Diagrammen kontrolliert. Wie oben begründet, wurde auch hier Normalverteilung angenommen (131). Nach Cohen wurde eine Korrelation ab $r = .1$ als schwach, ab $r = .3$ als moderat und ab $r = .5$ als stark eingeordnet (132).

Unterschiede in den Häufigkeiten nominalskalierten Variablen wurden mittels Chi-Quadrat Test auf Signifikanz untersucht. Für keine der im Folgenden dargestellten Berechnungen waren die erwarteten Häufigkeiten pro Zelle kleiner fünf. Eine Abschätzung der Effektstärke erfolgte mittels Cramer's-V. Die Effektstärke wurde für $V = .1$ als klein, für $V = .3$ als mittel und für $V = .5$ als groß klassifiziert (132). Lagen zwei dichotome Variablen vor, wurde zusätzlich die Odds Ratio (OR) berechnet und das 95%-Konfidenzintervall in eckigen Klammern angegeben.

Zur Untersuchung des Einflusses unabhängiger Variablen auf die abhängige Variable NE wurde eine binomial logistische Regression gerechnet. Burmeister et al. berichten eine Mindestanzahl von 20 Fällen je Prädiktor (133). Die Erfüllung dieser Bedingung wurde beachtet. Die Linearität metrischer Prädiktoren wurde mittels Box-Tidwell (134) Verfahren mit Bonferroni-Korrektur (135) überprüft. Multikollinearität wurde per Korrelationsmatrix untersucht. Als Grenzwert wurde hier ein Wert von $r > .8$ verwendet (136). Auf Ausreißer wurde mittels studentisierter Residuen, der Errechnung der Cooks-Distanz und der Hebelwerte unter Verwendung des Cut-Offs nach Huber (137) kontrolliert.

Datensätze mit fehlenden Werten wurden in die Beantwortung der entsprechenden Fragestellungen nicht einbezogen (listenweiser Fallausschluss). So wurden Studierende, die keine Angaben zu Fachbereich oder Studieneinrichtung gemacht hatten ($n = 76$), sowie Studierende, die auf Grund der Angabe „anderer Studiengang“ keinem Fachbereich zugeordnet werden konnten ($n = 10$), bei Datenanalysen mit Bezug zum Studiengang von der Auswertung ausgeschlossen. Weiterhin wurde zur Untersuchung der Hypothesen und

für die Berechnung der binomial logistischen Regression nur auf, für die jeweilige Fragestellung, vollständige Datensätze zurückgegriffen. Somit schwankt die Stichprobengröße und wird bei jeder Auswertung einzeln angegeben.

3 Ergebnisse

3.1 Studienpopulation

3.1.1 Rücklaufquote

Über alle Fachbereiche konnte eine Response-Rate von 18.2% ($n = 1010/5564$) erzielt werden. Die höchste Response-Rate erreichten die Studierenden der Humanmedizin ($n = 503/2216$, 22.7%). In absteigender Reihenfolge folgten die Fachbereiche (Wirtschafts-) Informatik ($n = 192/1000$, 19.2%), Zahnmedizin ($n = 76/548$, 13.9%) und Wirtschaftswissenschaften ($n = 153/1800$, 8.5%).

3.1.2 Demographie

Von 1010 ausgewerteten Datensätzen wurde circa die Hälfte von Medizinstudierenden ($n = 503$, 49.8%) beantwortet. Im Fachbereich (Wirtschafts-) Informatik waren 19% ($n = 192$) der Studierenden immatrikuliert. Studierende aus den Fachbereichen Wirtschaftswissenschaften ($n = 153$, 15.1%) und Zahnmedizin ($n = 76$, 7.5%) machten einen kleineren Teil der Stichprobe aus. Auf eine Angabe zum Studiengang bzw. zur Einrichtung, an der sie studierten, verzichteten 76 (7.5%) Studierende. Bei zehn Studierenden (1%) fand sich nicht der passende Studiengang in der vorgegebenen Auswahl, so dass sie die Antwortoption „anderer Studiengang“ wählten. Weitere Zahlen zur Zusammensetzung der Stichprobe nach Studiengängen sind Tabelle 3 zu entnehmen.

Eine Angabe zu ihrem Geburtsjahrgang machten 959 (95%) Studierende. Die größte Gruppe ($n = 594$, 61.9%) bildeten die 21-25-jährigen (Jahrgang 1996-2000). In absteigender Häufigkeit folgten die Jahrgänge 1991-1995 ($n = 225$, 23.5%), >2001 ($n = 82$, 8.6%) und < 1990 ($n = 58$, 6%). Die Altersverteilung schwankte über die Fachbereiche hinweg nur in geringem Ausmaß.

Tabelle 3: Studiengängen nach Häufigkeiten und Prozentwerten

Studien- einrichtung	<i>n</i>	%	Fachbereich	<i>n</i>	%	Studiengang	<i>n</i>	%			
FHWS	369	36.6	(Wirtschafts-) Informatik	192	52.0	B. Sc. E-Commerce	65	17.6			
						B. Eng. Informatik	53	14.4			
						B. Sc. Wirtschafts- informatik	64	17.3			
						M. Sc. Informati- onssysteme	10	2.7			
			Wirtschaftswis- senschaften	153	41.5				B. A. Betriebs- wirtschaft	83	22.5
									B. A. International Management	31	8.4
									B. A. Medien- management	22	6.0
									M. A. Innovation im Mittelstand	8	2.2
									M. A. Marken- und Medien- management	7	1.9
									MBA International Business	2	0.5
Anderer Studiengang	5	1.4									
Keine Angabe	19	5.1									
Gesamt	369	100									

Studien- einrichtung	n	%	Fachbereich	Studiengang		n	%
JMU	639	63.3	Humanmedizin	503	78.7		
			Zahnmedizin	76	11.9		
			Anderer Studiengang	5	0.8		
			Keine Angabe	55	5.4		
			Gesamt	639	100		
Keine Angabe	2	0.2					
Gesamt	1010	100					

Die Frage nach dem aktuellen Studiensemester wurde von allen Teilnehmer*innen beantwortet: Ähnlich viele Studierende befanden sich im Semester 1 - 4 ($n = 394$, 39.0%) bzw. 5 - 8 ($n = 406$, 40.2%). Mehr als acht Semester hatten zum Zeitpunkt der Umfrage 20.8% der Teilnehmer*innen ($n = 210$) studiert. Die Fachbereiche der FHWS mit einem größeren Anteil an Bachelorstudierenden wiesen geringere Studierendenzahlen für die höheren Semester auf. Details sind Tabelle 10 im Anhang zu entnehmen.

3.2 Explorative Datenanalyse Neuroenhancement

3.2.1 Wissen über Neuroenhancement

Vor der Umfrage hatten bereits 88.7% ($n = 895/1009$) der Studierenden davon gehört, dass Substanzen zum NE eingenommen werden. Unbekannt war dieses Verhalten 11.3% der Studierenden ($n = 114/1009$). Die Aufschlüsselung der Antworten nach Fachbereichen für diesen und die folgenden drei Teilaspekte des NE stellt Tabelle 4 dar.

3.2.2 Kommiliton*innen mit Neuroenhancementerfahrung

Kommiliton*innen, die schon einmal Neuroenhancer im Rahmen des Studiums in Würzburg eingenommen haben, fanden sich bei 39.9% der Befragten ($n = 402/1008$) im Bekanntenkreis, während 60.1% ($n = 606/1008$) angaben, niemanden mit NE-Erfahrung zu kennen.

3.2.3 Verschreibung

Aufgrund ärztlicher Diagnose hatten 4.7% ($n = 47/1007$) der Teilnehmer*innen eine Verschreibung für eine oder mehrere der in der Einleitung des Fragebogens als Neuroenhancer definierten Substanzen. Bei 95.3% ($n = 960/1007$) der Studierenden lag keine Verschreibung vor.

Von den 47 Personen mit ärztlicher Verschreibung waren 17% ($n = 8$) schon einmal von der verschriebenen Dosierung abgewichen, um damit Effekte im Sinne des NE zu erzielen.

3.2.4 Prävalenz von Neuroenhancement

Zur Bewältigung der Herausforderungen ihres Studiums (z.B. zur geistigen Leistungssteigerung oder Beruhigung) hatten 12.4% ($n = 125/1009$) der Studierenden selbst schon einmal Neuroenhancer verwendet, ohne dass diese aufgrund einer Diagnose ärztlich verschrieben wurden.

Die Gesamt-Prävalenz für die Zeit des Studiums lag bei 12.7 % ($n = 128$). Davon gaben drei Personen eine Dosisabweichung von der verschriebenen Medikation an, 120 Neuroenhancement ohne verschriebene Medikation und weitere fünf Studierende beide Verhaltensweisen.

Tabelle 4: Neuroenhancement nach Fachbereichen und Gesamt

	Human- medizin		Zahn- medizin		(Wirtschafts-) Informatik		Wirtschafts- wissen- schaften		Gesamt	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Wissen über NE										
Vorhanden	475	94.4	75	98.7	155	80.7	109	71.2	895	88.7
Nicht vorhanden	28	5.6	1	1.3	37	19.3	44	28.8	114	11.3
Kommiliton *innen										
Bekannt	179	35.7	42	55.3	92	47.9	48	31.4	402	39.9
Unbekannt	323	64.3	34	44.7	100	52.1	105	68.6	606	60.1
Verschreibung										
Ja	24	4.8	1	1.3	14	7.3	6	3.9	47	4.7
Nein	478	95.2	75	98.7	178	92.7	146	96.1	960	95.3
Verschreibungs- abweichung ^{a)}										
Ja	2	8.3	1	100	2	14.3	3	50	8	17.0
Nein	22	91.7	0	0	12	85.7	3	50	39	83.0
Neuro- enhancement										
Ja	37	7.4	17	22.4	42	21.9	16	10.5	125	12.4
Nein	465	92.6	59	77.6	150	78.1	137	89.5	884	87.6

^{a)} Hier wird nur die Stichprobe der Personen mit Verschreibung betrachtet (*n* = 47)

3.2.5 Substanzen

Die Frage nach den zum NE eingenommenen Substanzen wurde von allen 125 Studierenden beantwortet, welche NE bejaht hatten. Bei dieser Frage waren Mehrfachantworten möglich, weshalb die Summe der Häufigkeiten 125 übersteigt. Am häufigsten wurden Koffeintabletten, Cannabis und MPH genannt. Atomoxetin und Antidementiva fanden keine Verwendung. Die absoluten und prozentualen Häufigkeiten für die einzelnen Substanzen sind Abbildung 2 zu entnehmen.

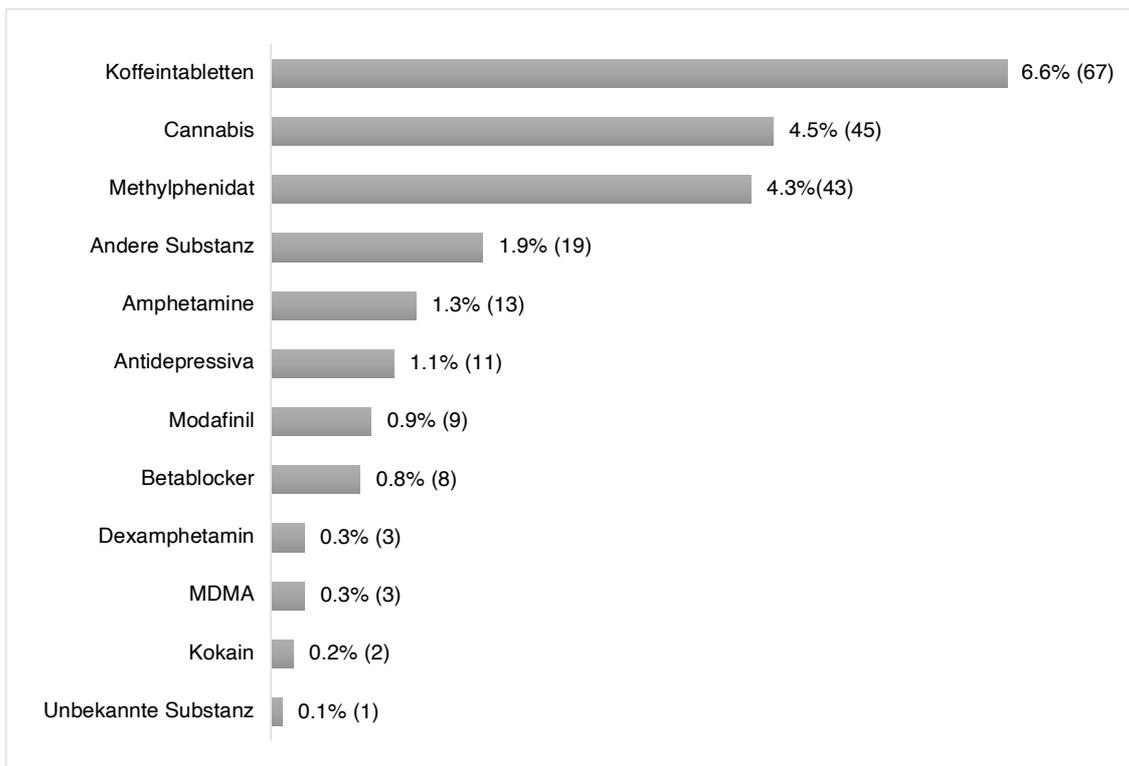


Abbildung 2: Zum Neuroenhancement verwendete Substanzen; Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben

3.2.6 Regelmäßigkeit der Nutzung von Neuroenhancement

Zur Regelmäßigkeit des Neuroenhancer-Konsums während der letzten drei Monate machten 124 Studierende Angaben. Etwa die Hälfte ($n = 61$, 49.2%) verneinte einen Konsum in diesem Zeitraum. Einen (fast) täglichen Konsum berichteten 11.3% ($n = 14$), einen wöchentlichen Konsum 15.3% ($n = 19$) der Studierenden. Eine ähnliche Größenordnung wurde für den monatlichen Konsum angegeben. Details sind Tabelle 11 im Anhang zu entnehmen.

3.2.7 Zeitpunkt der letzten Nutzung von Neuroenhancement

Von den Studierende, die NE bejahten, gab fast die Hälfte an, dies während der vergangenen 30 Tage zuletzt getan zu haben ($n = 57/123$, 46.3%). Bei 20.3% ($n = 25/123$) lag der letzte Konsum im Zeitraum zwischen 30 Tagen bis einem Jahr, bei einem Drittel ($n = 41/123$, 33.3%) war seit dem letzten Konsum mindestens ein Jahr vergangen. Tabelle 12 im Anhang veranschaulicht weitere Details.

3.2.8 Situation in denen Neuroenhancement genutzt wird

Die Frage nach Situationen in denen NE genutzt wird, bot fünf Antwortoptionen. Eine Mehrfachauswahl war möglich, so dass mehr als 125 Antworten eingingen. Am häufigsten wurde NE zur Prüfungsvorbereitung genutzt, seltener zum Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit. Weitere Details sind Abbildung 3 zu entnehmen.

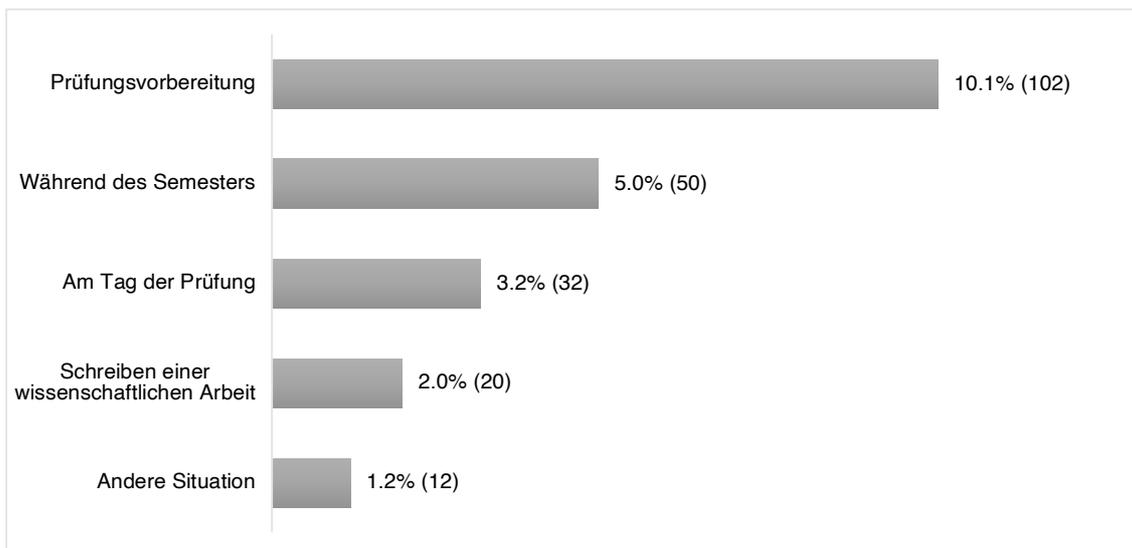


Abbildung 3: Situationen in denen Neuroenhancement genutzt wird, Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben

3.2.9 Gründe für Einnahme der Neuroenhancer

Die Gründe für die Einnahme der unterschiedlichen Neuroenhancer wurden mittels Mehrfachantwortfragen zu jeder einzelnen Substanz ermittelt. Abbildung 4 stellt dies für die drei meistgenannten Substanzen Koffeintabletten, Cannabis und MPH da.

Die Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung war der häufigste Grund für die Einnahme von Koffeintabletten, MPH, Modafinil, Dexamphetamin

und Amphetaminen. Cannabis wurde wegen seiner schlafanstoßenden Wirkung und zur Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit konsumiert. Letzterer Grund wurde bei Betablockern und Antidepressiva am häufigsten genannt.

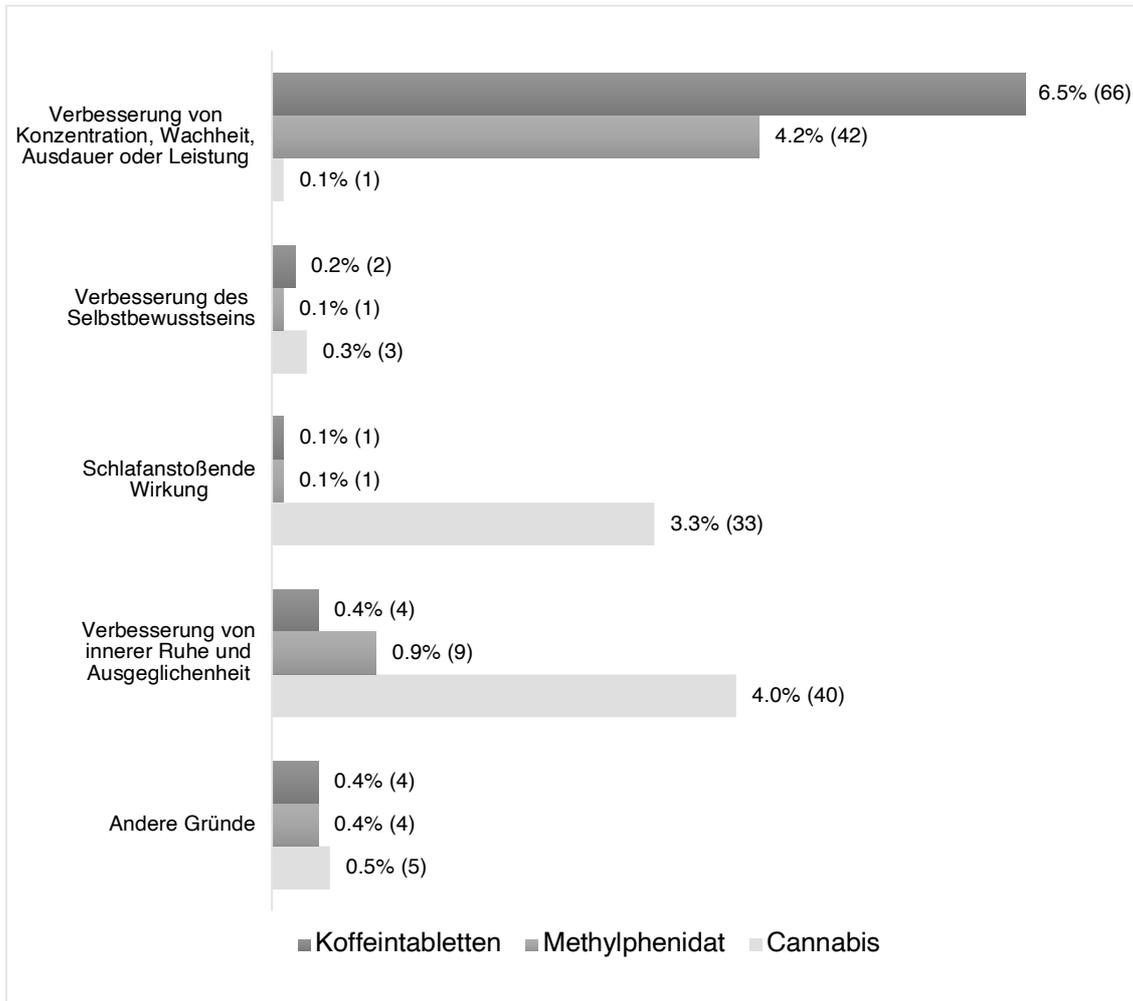


Abbildung 4: Gründe für den Konsum der drei meistgenannten Neuroenhancer (Koffeintabletten, Cannabis, MPH), Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben

3.3 Überprüfung der Hypothesen

Die Überprüfung der Hypothesen beruht u. a. auf den Messinstrumenten ASRS, PSS-10, PHQ-4 und AUDIT-C. Die Darstellung von Mittelwert, Standardabweichung Spannweite und interner Konsistenz dieser Instrumente ist für die Gesamtstichprobe Tabelle 5 zu entnehmen. Eine Aufschlüsselung nach Fachbereichen findet sich in Tabelle 14 im Anhang.

Tabelle 5: Mittelwert, Standardabweichung Spannweite und interner Konsistenz für ASRS, PSS-10, GAD-2, PHQ-2, PHQ-4 und AUDIT-C in der Gesamtstichprobe

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>R</i>	<i>Cronbachs α</i>
ASRS	10.01	3.3	23	.57
PSS-10	28.59	6.76	35	.89
GAD-2	2.11	1.58	6	.75
PHQ-2	2.05	1.42	6	.74
PHQ-4	4.16	2.72	12	.82
AUDIT-C	3.03	1.85	12	.60

Adult ADHD Self Report Scale (ASRS); Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT-C); Generalized Anxiety Disorder 2-Item Scale (GAD-2); Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2); Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4); Perceived Stress Scale-10 (PSS-10)

Die Ergebnisse der dichotomisierten Merkmale ADHS, Ängstlichkeit, Depressivität, risikanter Alkoholkonsum und regelmäßiger Tabakkonsum werden im Folgenden berichtet bzw. sind ebenfalls nach Fachbereichen aufgeschlüsselt in Tabelle 15 im Anhang genannt.

3.3.1 Hypothese 1

H₀1: Es gibt keine Assoziation zwischen ADHS und NE im Studium.

H₁1: Es gibt eine Assoziation zwischen ADHS und NE im Studium.

Die Beantwortung dieser Frage stützt sich auf 981 Datensätze. Von der Auswertung wurden 29 Proband*innen ausgeschlossen, die fehlende Werte in mindestens einem der folgenden Items aufwiesen: ASRS ($n = 13$), Frage nach ADHS-Diagnose ($n = 15$) und Frage nach NE ($n = 1$).

ADHS und Neuroenhancement:

Mit einem Cut-Off von ≥ 4 auffälligen Items in der ASRS, screeneten 16.5% der Stichprobe ($n = 162$) positiv. Eine ADHS-Diagnose hatten 34 Personen (3.5%) in ihrem bisherigen Leben erhalten. Die allermeisten Diagnosen waren im Kindesalter gestellt worden ($n = 24$, 70.6%). Deutlich seltener wurde die Diagnose im Jugend- bzw. Erwachsenenalter gestellt (jeweils $n = 5$, 14.7%). Gut ein Drittel der diagnostizierten Personen nahm zum Erhebungszeitpunkt eine ADHS-Medikation ein ($n = 12$, 35.3%). Die Kriterien für eine aktuelle ADHS-Diagnose (Diagnosestellung im Erwachsenenalter und oder aktuelle ADHS-Medikation) trafen auf 13 Personen zu.

Der Gesamtwert für ADHS ergibt sich durch Addition der Fälle mit positivem Screening in der ASRS und Personen mit einer aktuellen ADHS-Diagnose. Dieser Wert lag bei 17.1% der Stichprobe ($n = 168$). Personen die sowohl ein positives ADHS-Screening als auch eine aktuelle ADHS-Diagnosen aufwiesen wurden nur einmal gezählt.

Die Prävalenz für NE lag bei 12.8% ($n = 126/981$). Die Mittelwerte der ASRS wurden für die Gruppe der Studierenden mit ($M = 10.32$, $SD = 3.64$) und ohne ($M = 9.96$, $SD = 3.23$) NE-Erfahrung mittels t-Test verglichen. Der Unterschied des Mittelwertes zwischen diesen Gruppen war nicht signifikant ($t(979) = 1.145$, $p = .253$).

Unter Verwendung des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson wurde jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen den dichotomisierten Merkmalen ADHS und NE gefunden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 angegeben. Auf dieser Grundlage wurde die Nullhypothese abgelehnt. Für Personen mit positivem ADHS-Screening bzw. aktueller ADHS-Diagnose, war die Wahrscheinlichkeit NE zu nutzen 1.71-mal höher als ohne ADHS ($OR\ 1.71$ [1.09; 2.67]).

3.3.2 Hypothese 2

Hypothese 2a

H2a: Es gibt keine Assoziation zwischen Stress und NE im Studium.

H₁2a: Es gibt eine Assoziation zwischen Stress und NE im Studium.

Aufgrund unvollständiger Angaben im PSS-10 ($n = 21$) bzw. zu NE ($n = 1$) wurden 22 Datensätze von der Untersuchung dieser Hypothese ausgeschlossen. Somit verblieben 988 Datensätze zur Auswertung.

Stress und Neuroenhancement

Die Prävalenz von NE in dieser Stichprobe lag bei 12.9% ($n = 127/988$). Das Stressempfinden der Studierenden mit NE-Erfahrung ($M = 30.32$, $SD = 7.29$) war höher als das Stressempfinden der Studierenden ohne NE-Erfahrung ($M = 28.34$, $SD = 6.65$). Die Differenz der Mittelwerte dieser beiden Gruppen war signifikant ($t(986) = 3.11$, $p = .002$) bei einer Effektstärke von Cohens $d = .30$. Stress und NE korrelierten hochsignifikant ($r = .098$, $p = .002$). Für den Zusammenhang zwischen Stress und NE wurde die Nullhypothese somit verworfen.

Hypothese 2b

H₀2b: Es gibt keine Assoziation zwischen Ängstlichkeit und NE im Studium.

H₁2b: Es gibt eine Assoziation zwischen Ängstlichkeit und NE im Studium.

Die Untersuchung der Hypothesen 2b und 2c stützt sich auf 1007 Datensätze. Es wurden drei Proband*innen auf Grund von unvollständigen Angaben im PHQ-4 ($n = 2$) bzw. zu Neuroenhancement ($n = 1$) ausgeschlossen.

Ängstlichkeit und Neuroenhancement:

Mit einem Cut-Off ≥ 3 im GAD-2 screenen 32.8% der Studierenden ($n = 330$) positiv auf Ängstlichkeit. In dieser Stichprobe waren alle Personen mit NE-Erfahrung der Gesamtstichprobe enthalten. Somit lag die Prävalenz bei 12.7% ($n = 128/1007$).

Das GAD-2 Scoring der Studierenden mit NE-Erfahrung ($M = 2.48$, $SD = 1.74$) war höher als das GAD-2 Scoring der Studierenden ohne NE-Erfahrung ($M = 2.06$, $SD = 1.55$).

Die Differenz der Mittelwerte dieser beiden Gruppen war signifikant ($t(158) = 2.57, p = .011$) bei einer Effektstärke von Cohens $d = .27$.

Der Unterschied in der Häufigkeit von NE in der Gruppe mit und ohne positives Screening auf Ängstlichkeit ergab, dass signifikant mehr Personen mit einem positiven Screening auf Ängstlichkeit NE nutzten als Personen ohne positives Screening. Auf dieser Grundlage wurde die Nullhypothese verworfen. Detaillierte Angaben zur Testung sind Tabelle 6 zu entnehmen. Für die erstgenannte Personengruppe war die Nutzung von NE 1.53-mal wahrscheinlicher als für letztere ($OR\ 1.53 [1.05; 2.24]$).

Hypothese 2c

H₀2c: Es gibt keine Assoziation zwischen Depressivität und NE im Studium.

H₁2c: Es gibt eine Assoziation zwischen Depressivität und NE im Studium.

Depressivität und Neuroenhancement

Mit einem Cut-Off ≥ 3 im PHQ-2 screeneten 28.7% ($n = 289$) der Studierenden positiv auf Depressivität. Die Prävalenz von NE ist bei Hypothese 2b genannt.

Der Mittelwert des PHQ-2 für Studierende mit NE-Erfahrung ($M = 2.38, SD = 1.58$) unterschied sich signifikant vom Wert, der Studierenden ohne NE-Erfahrung ($M = 2.0, SD = 1.39, t(157) = 2.56, p = .012$). Die Effektstärke lag bei Cohens $d = .27$.

Für das dichotomisierte Merkmal Depressivität wurde die Nullhypothese verworfen, da signifikant mehr Studierende mit positivem Screening auf Depressivität NE anwendeten als Studierende ohne auffälliges Ergebnis im PHQ-2. Für Details sei auf Tabelle 6 verwiesen. Die Wahrscheinlichkeit mit positivem Screening auf Depressivität NE zu nutzen war 1.53-mal höher als mit negativem Screening-Ergebnis ($OR\ 1.53 [1.03; 2.25]$).

3.3.3 Hypothese 3

Hypothese 3a

H₀3a: Es gibt keine Assoziation zwischen riskantem Alkoholkonsum und NE im Studium.

H₁3a: Es gibt eine Assoziation zwischen riskantem Alkoholkonsum und NE im Studium.

Für die Untersuchung der Hypothese zu NE und riskantem Alkoholkonsum standen 958 Datensätze zur Verfügung. Ausgeschlossen wurden Datensätze wegen fehlender Angaben im AUDIT-C ($n = 51$) bzw. zu NE ($n = 1$).

Riskanter Alkoholkonsum und Neuroenhancement:

Mit einem Cut-Off ≥ 4 im AUDIT-C ergab sich für 38.2% ($n = 366$) der Studierenden ein positives Screening auf riskanten Alkoholkonsum. NE wurde von 12.8% ($n = 123/958$) der Studierenden dieser Stichprobe genutzt.

Studierende mit NE-Erfahrung hatten einen höheren Wert im AUDIT-C ($M = 3.54, SD = 1.75$), als Studierende ohne NE-Erfahrung ($M = 2.95, SD = 1.85$). Die Differenz der mittleren Werte war signifikant ($t(956) = 3.36, p < .001$) bei einer Effektstärke von Cohens $d = .33$.

Hochsignifikant mehr Studierende mit riskantem Alkoholkonsum nutzen NE als Studierende mit weniger schädlichen Trinkgewohnheiten (s. Tabelle 6). Die Nullhypothese wurde somit abgelehnt. Die Chancen für NE waren unter der Bedingung „riskanter Alkoholkonsum“ 1.84-mal größer als in der Vergleichsgruppe mit geringerem Konsum ($OR 1.84 [1.26; 2.70]$).

Hypothese 3b

H₀3b: Es gibt keine Assoziation zwischen Tabakkonsum und NE im Studium.

H₁3b: Es gibt eine Assoziation zwischen Tabakkonsum und NE im Studium.

Für die Untersuchung dieser Hypothese wurden sieben Personen auf Grund fehlender Angaben zum Rauchstatus ($n = 6$) bzw. zu NE ($n = 1$) ausgeschlossen. Die verbleibende Stichprobe bestand aus 1003 Studierenden.

Tabakkonsum und Neuroenhancement:

Die Erhebung des Tabakkonsums ergab die folgenden Ergebnisse: täglich Rauchende ($n = 61, 6.1\%$), gelegentlich, aber nicht täglich Rauchende ($n = 49, 4.9\%$), ehemalige Raucher*innen ($n = 80, 8.0\%$) und Personen, die in ihrem bisherigen Leben weniger als 100 Zigaretten geraucht hatten ($n = 813, 81.1\%$). Zum Merkmal Tabakkonsum wurden die ersten beiden Kategorien zusammengefasst ($n = 110, 11\%$).

Die Prävalenz für NE lag in dieser Stichprobe bei 12.8% ($n = 128/1003$). Signifikant mehr Raucher*innen gaben die Nutzung von NE an als Nichtraucher*innen. Die Nullhypothese wurde verworfen. Details sind Tabelle 6 zu entnehmen. Raucher*innen hatten eine 3-mal höhere Wahrscheinlichkeit NE zu nutzen als Nichtraucher*innen ($OR\ 3.04\ [1.90; 4.86]$).

Tabelle 6: Ergebnisse der Chi-Quadratstestung für mit Neuroenhancement assoziierte Faktoren. Es werden jeweils nur die Fälle mit positivem Screening dargestellt.

	Kein Neuro- enhancement		Neuro- enhancement		$\chi^2\ (1)$	p	Cramer's V
	n	%	n	%			
ADHS	137	16.0	31	24.6	5.70	.017	.08
Ängstlichkeit	277	31.5	53	41.4	4.94	.026	.07
Depressivität	242	27.5	47	36.7	4.61	.032	.07
Riskanter Alkoholkonsum	303	36.3	63	51.2	10.13	.001	.10
Tabakkonsum	80	9.1	30	23.4	23.37	<.001	.15

3.4 Interkorrelationen

Grundlage der Hypothesenprüfung sind unter anderem die im Fragebogen verwendeten Messinstrumente ASRS, PSS-10, PHQ-4 und AUDIT-C. Interkorrelationen dieser Messinstrumente stellt Tabelle 7 dar.

Tabelle 7: Interkorrelationstabelle der im Fragebogen verwendeten Messinstrumente

	ASRS	PSS - 10	GAD - 2	PHQ - 2	PHQ - 4
PSS - 10	.41**				
GAD - 2	.30**	.73**			
PHQ - 2	.35**	.66**	.63**		
PHQ - 4	.36**	.77**	.91**	.89**	
AUDIT - C	.10**	-.01	-.04	.05	.00

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Adult ADHD Self Report Scale (ASRS); Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT-C); Generalized Anxiety Disorder 2-Item Scale (GAD-2); Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2); Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4); Perceived Stress Scale-10 (PSS-10)

Über die Hypothesenprüfung hinausgehend wurden weitere Berechnungen durchgeführt, um Aussagen über eventuell vorliegende Konfundierungen treffen zu können.

ADHS

Studierende mit positivem Screening auf ADHS-Symptome bzw. mit aktueller ADHS-Diagnose zeigten signifikant höhere Werte im PSS-10 ($n = 165$, $M = 32.29$, $SD = 6.40$) als Studierende ohne ADHS-Symptome bzw. Diagnose ($n = 797$, $M = 27.76$, $SD = 6.60$; $t(960) = 8.07$, $p < .001$, $d = .69$). Die Häufigkeiten für ein positives Screening auf Ängstlichkeit und Depressivität unterschieden sich ebenfalls signifikant für Studierende mit und ohne ADHS-Symptome bzw. Diagnose. Für riskanten Alkoholkonsum und Tabakkonsum ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede in Bezug auf ADHS. Einzelheiten sind Tabelle 13 im Anhang zu entnehmen.

Studierende mit positivem Screening auf ADHS-Symptome bzw. mit aktueller ADHS-Diagnose ($n = 16, 51.6\%$) nutzen zum NE ähnlich oft Stimulanzien (MPH, Modafinil, Dexamphetamin und Amphetamine) wie Kommiliton*innen ohne positives Screening bzw. Diagnose ($n = 36, 38.3\%$). Im Chi-Quadrat-Test ergab sich kein signifikanter Unterschied ($\chi^2(1) = 1.70, p = .192$).

Stress und Substanzkonsum

Ein Vergleich der PSS-10 Mittelwerte, als Maß der Stressbelastung, zwischen Personen mit ($M = 29.15, SD = 6.57$) und ohne ($M = 28.32, SD = 6.83$) riskantem Alkoholkonsum ergab keinen signifikanten Unterschied ($t(941) = -1.84, p = .066$).

Auch zwischen Personen mit ($M = 28.95, SD = 7.68$) und ohne ($M = 28.54, SD = 6.65$) regelmäßigen Tabakkonsum ergab der Gruppenvergleich keinen signifikanten Unterschied ($t(128) = -0.54, p = .592$) für die Werte des PSS-10.

3.5 Binomial logistische Regression

In die Berechnung der binomial logistischen Regression wurden 912 vollständige Datensätze eingeschlossen (90.3% der Ausgangsstichprobe). Die Prävalenz von NE in dieser Stichprobe lag bei 13.3% ($n = 121$). Es wurden die sechs Prädiktoren ADHS-Symptome, Stress, Ängstlichkeit, Depressivität, riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum mit ihrem Einfluss auf die unabhängige Variable NE untersucht. Nach Burmeister et al. waren ausreichend Fälle je Prädiktor Bestandteil der Analyse (133). Die Korrelationen zwischen allen untersuchten Prädiktoren waren $\leq .5$ und somit unproblematisch (136). Es ist davon auszugehen, dass Multikollinearität die Ergebnisse der logistischen Regression nicht konfundiert hat. Die analysierten Fälle wurden mittels studentisierter Residuen auf Ausreißer kontrolliert. Für keinen Fall war das studentisierte Residuum größer drei Standardabweichungen. Es wurden keine Ausreißer entfernt.

Das binomial logistische Modell mit NE als abhängiger Variable erwies sich als statistisch signifikant. Für den Omnibus-Test der Modellkoeffizienten ergab sich der folgende Wert: $\chi^2(6) = 28.40, p < .001$. Die Varianzaufklärung war gering mit Nagelkerkes $R^2 = .056$. Der Gesamtprozentsatz korrekter Klassifikationen lag bei 86.7%. Dies stellte

keine Verbesserung im Vergleich zum Baseline-Modell dar. Einzelheiten zum Einfluss der Prädiktoren auf NE stellt Tabelle 8 dar.

Tabelle 8: Variablen in der Gleichung der binomial logistischen Regression mit der abhängigen Variable Neuroenhancement

	Regressionskoeffizient	Standardfehler	Wald	df	<i>p</i>
ADHS	0.29	0.25	1.40	1	.237
Stress	0.04	0.02	3.29	1	.070
Ängstlichkeit	0.04	0.28	0.01	1	.895
Depressivität	-0.12	0.26	0.21	1	.649
Riskanter Alkoholkonsum	0.45	0.20	4.87	1	.027
Tabakkonsum	0.91	0.26	12.63	1	< .001

Tabelle 9 vergleicht die *OR* der gewichteten und ungewichteten Prädiktoren ADHS-Symptome, Stress, Ängstlichkeit, Depressivität, riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum in Bezug auf NE. Abweichungen der ungewichteten *OR* zu den bei der Hypothesenprüfung genannten *OR* erklären sich aus Unterschieden bezüglich der in die Berechnung eingeschlossenen Datensätze. Zur Berechnung der binomial logistischen Regression wurden nur Datensätze verwendet, die für ASRS, PSS-10, PHQ-4, AUDIT-C sowie zu Tabakkonsum vollständig waren (90.3% der Ausgangsstichprobe). Bei der Prüfung einzelner Hypothesen wurden alle Datensätze verwendet, die für die Merkmale der jeweiligen Hypothesenprüfung vollständig waren (94.9-99.7% der Ausgangsstichprobe).

Tabelle 9: Vergleich der ungewichteten und gewichteten Odds Ratios der unabhängigen Variablen ADHS-Symptome, Stress Ängstlichkeit, Depressivität, riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum in Bezug auf die abhängige Variable Neuroenhancement

	Ungewichtet				Gewichtet			
	Odds Ratio	95% Konfidenzintervall		<i>p</i>	Odds Ratio	95% Konfidenzintervall		<i>p</i>
		Unterer Wert	Oberer Wert			Unterer Wert	Oberer Wert	
ADHS ^{a)}	1.59	1.01	2.51	.048	1.34	0.83	2.18	.237
Stress	1.04	1.01	1.07	.005	1.04	0.98	1.08	.070
Ängstlichkeit ^{a)}	1.46	0.99	2.17	.057	1.04	0.61	1.78	.895
Depressivität ^{a)}	1.39	0.93	2.08	.112	0.89	0.53	1.48	.649
Riskanter Alkoholkonsum ^{a)}	1.78	1.21	2.61	.003	1.56	1.05	2.32	.027
Tabakkonsum ^{a)}	2,74	1.68	4.47	<.001	2.49	1.50	4.11	<.001

^{a)} Referenzkategorie jeweils kein ADHS, keine Ängstlichkeit, keine Depressivität, kein riskanter Alkoholkonsum, kein Tabakkonsum

4 Diskussion

4.1 Ergebniszusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung von NE unter Würzburger Studierenden. Die Befragung richtete sich an Studierende der JMU sowie der FHWS aus insgesamt vier Fachbereichen und fand im ersten Quartal 2021 statt.

Im ersten Teil der Arbeit wurde NE explorativ untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass sehr vielen Studierenden NE bekannt ist und beinahe die Hälfte der Befragten Kommiliton*innen mit NE Erfahrung hat. Etwa ein Zehntel der Studierenden hat selbst schon NE im Rahmen des Studiums genutzt, wobei die Prävalenz über die Fachbereiche erheblich schwankt. Am häufigsten kommen Koffeintabletten, Cannabis und MPH zur Anwendung. Situationen, in denen NE genutzt wird, sind Prüfungsvorbereitungen, aber auch der normale Semesterbetrieb. Gründe für die Verwendung von NE hängen eng mit der genutzten Substanz zusammen: So werden Koffeintabletten und MPH vor allem zur Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung verwendet, während als Gründe für den Cannabiskonsum die schlafanstoßende Wirkung und die Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit berichtet werden. Die letzte Nutzung von NE lag bei der Hälfte der NE-Nutzer*innen innerhalb der letzten 30 Tage. Während der letzten drei Monate hatten 15% NE wöchentlich bzw. monatlich genutzt. Auf Grundlage dieser Daten konnte gezeigt werden, dass Neuroenhancement eine wichtige Rolle unter Würzburger Studierenden spielt.

Im zweiten Teil der Arbeit wurde der Zusammenhang von ADHS, psychischer Gesundheit und Substanzkonsum mit NE untersucht. Dafür wurden drei Hypothesen aufgestellt. Die Prüfung der ersten Hypothese ergab einen positiven Zusammenhang zwischen ADHS und NE, wobei dieser Zusammenhang nur für das Merkmal ADHS bestand und nicht für den Gruppenvergleich der ASRS-Werte.

Ebenfalls positive Zusammenhänge konnten für Stress und Ängstlichkeit mit NE und, anders als erwartet, auch für Depressivität und NE nachgewiesen werden. Die Effektstärken waren gering. Die Prüfung der dritten Hypothese ergab sowohl für NE und riskanten Alkoholkonsum als auch für NE und Tabakkonsum einen positiven Zusammenhang mit etwas größeren Effektstärken. Riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum treten also gehäuft in Verbindung mit NE auf, wobei die Daten keine Aussage über die Richtung dieses Zusammenhanges zulassen.

Die Ergebnisse der Hypothesenprüfung konnten in der binomial logistischen Regression weitestgehend reproduziert werden. Hier konnten die Merkmale riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum als einzige signifikante Prädiktoren identifiziert werden.

4.2 Ergebnisdiskussion

Im Folgenden sollen die Ergebnisse dieser Studie in die bisherige Forschung zu NE eingeordnet werden und Bezug auf in der Einleitung dargestellte Theorien genommen werden.

4.2.1 Studienpopulation

Die Response-Rate dieser Befragung ordnet sich im unteren Mittelfeld der in Tabelle 1 dargestellten Studien ein. Ein Grund hierfür kann die bewusst gewählte zeitliche Koinzidenz mit den Prüfungsphasen der untersuchten Studiengänge sein. Ein aktives Bewerben der Studie in Lehrveranstaltungen oder auf dem Campus war aufgrund der Covid-19-Pandemie leider nicht möglich. Es blieb also nur die Möglichkeit, die Studie online zu bewerben und in Erinnerung zu rufen. Die Response-Rate schwankte im Vergleich der Fachbereiche. Obwohl etwa gleich viele Studierende der JMU und FHWS eine Einladung erhalten hatten, waren die Teilnehmer*innen der JMU mit 63.9% überrepräsentiert. Eine Erklärung für die verhaltene Teilnahme durch Studierenden der Wirtschaftswissenschaften kann der Erhebungsstart gegen Ende des Prüfungszeitraumes der FHWS (23.1.-13.2.2021) sein, sowie eine erschwerte Erreichbarkeit der verantwortlichen Fachschaft, mit der Bitte um Erinnerung an die Studie. Als positiv ist die Verlosung von 22 Kinogutscheinen zur Steigerung der Response-Rate hervorzuheben.

Die meisten Studierenden gaben ihr Alter mit 21-25 Jahren an. Dieser Wert ist vergleichbar mit anderen Erhebungen. Der mittlere Wert lag in diesen Studien zwischen 22-24 Jahren (13, 30, 35). Der unterschiedliche Aufbau der Studiengänge der FHWS (Bachelor- und Mastersystem) und JMU (Staatsexamen) erklärt, dass die Studierenden der JMU in den höheren Semestern deutlich häufiger vertreten waren als ihre Kommiliton*innen der FHWS.

4.2.2 Explorative Untersuchung von Neuroenhancement

Ein breites Wissen zu NE findet sich bei den meisten Studierenden, wobei häufig, aber nicht immer (6, 33), Bekanntheitsgrade um 80% erreicht werden (9, 13, 14, 17). Hier reihen sich die oben dargestellten Ergebnisse nahtlos in die Literatur ein, wobei NE in den medizinischen Studiengängen nahezu allen Studierenden bekannt war. Ein größeres Wissen zu NE bei Medizinstudierenden berichten auch Franke et al.: Der Wissensvorsprung wird durch das medizinische Curriculum erklärt, wo in Pharmakologie und/oder Psychiatrie NE behandelt wird (6).

Die Studierenden dieser Erhebung hatten mehr Personen mit NE-Erfahrung im Bekanntenkreis, als dies aus der Literatur hervorgeht (14). Dieser Umstand lässt sich gut durch den Zuwachs an sozialer und medialer Aufmerksamkeit (10) bezüglich NE in den letzten Jahren erklären. Es ist wahrscheinlich, dass mit steigender Aufmerksamkeit für NE dieses auch häufiger im Freundes- und Bekanntenkreis thematisiert wird. In Fachbereichen mit einer höheren NE-Prävalenz war der Anteil der Studierenden mit NE-erfahrenen Personen im Bekanntenkreis ebenfalls höher, sodass sich diese Ergebnisse gegenseitig unterstützen.

Eines der in der Fragebogeneinleitung als Neuroenhancer klassifizierten Medikamente war 4.7% der Studierenden verschrieben worden. Dieses Ergebnis wird durch die Literatur bestätigt. Es finden sich Verschreibungsraten, die in etwa halb so hoch sind, allerdings mit Fokus auf Psychostimulanzien und unter Ausschluss von Betablockern, Antidementiva, Antidepressiva etc. (9, 32). Als Ausnahme ist eine isländische Studie zu erwähnen, mit einer Verschreibungshäufigkeit von 6.5% für Psychostimulanzien. Bei der Interpretation dieses Wertes ist zu beachten, dass Island die höchste MPH-Verschreibungsrate weltweit hat (36). Um Effekte im Sinne des NE zu erzielen kann, z.B. in Form einer Überdosierung, von der verschriebenen Menge abgewichen werden. Dieses Verhalten zeigten die hier befragten Studierenden deutlich seltener als dies in einer großen Schweizer Studie der Fall war (13).

Die Prävalenzangaben zu NE in der Literatur schwanken (s. Tabelle 1). Diese Bandbreite lässt sich durch abweichende Definitionen für NE, Differenzen bezüglich ein- und ausgeschlossenen Substanzen und unterschiedliche Betrachtungszeiträume erklären. Eine Vergleichbarkeit der Prävalenz ist somit nur unter Prüfung oben genannter Punkte gegeben. DeBruyn et al. (35) und Eickenhorst et al. (19) untersuchen in ihren Publikationen

ebenfalls den Zeitraum des Studiums und kommen zu Prävalenzraten um 8% unter Auslassung von Koffeintabletten. Dietz et al. konnten zeigen, dass der Einschluss von Koffeintabletten in die Definition von NE zu einer Steigerung der Prävalenz führt (8). Somit fügt sich die in dieser Studie ermittelte Prävalenz von 12.4% für die Zeit des Studiums sehr gut in die Literatur ein. Deutlich höhere Prävalenzraten in Studien mit verdeckten Fragetechniken zeigen, dass es sich bei NE um ein sehr sensibles Thema handelt und mit einer höheren Dunkelziffer zu rechnen ist (138). Die Prävalenz für NE schwankte zwischen den Fachbereichen erheblich. So nutzten Studierenden der Zahnmedizin und (Wirtschafts-) Informatik NE dreimal häufiger als die Studierenden der Humanmedizin. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist zu beachten, dass sich die Gruppen in ihrer Größe deutlich unterscheiden (s. Tabelle 3). Eine mögliche Erklärung können die gegenüber den Studierenden der Humanmedizin ebenfalls erhöhten Werte für die Prävalenz von Ängstlichkeit, Depressivität, riskantem Alkoholkonsum und Tabakkonsum sein, wie sie Tabelle 15 und die Hypothesenprüfung nahelegen. Nicht hinreichend erklären lässt sich durch diese Theorie allerdings, warum die Studierenden der Wirtschaftswissenschaften nicht ebenfalls häufiger NE nutzten, trotz erhöhter Werte für Ängstlichkeit, Depressivität, riskantem Alkoholkonsum und Tabakkonsum. In anderen Studien schwankte die Prävalenz von NE ebenfalls je nach Fachbereich, meist jedoch in engeren Grenzen (30) oder die untersuchten Gruppen waren sehr klein (13).

Koffeintabletten, Cannabis und MPH waren in absteigender Häufigkeit die zum NE vorwiegend genutzten Substanzen. Diese finden sich in vergleichbaren Untersuchungen ebenfalls auf den vorderen Plätzen (13, 14, 29). Die Nutzung von Betablockern und Kokain wird in anderen Studien häufiger berichtet (29, 37).

Noch schwieriger als ein Vergleich der Prävalenz von NE ist eine Einordnung der Regelmäßigkeit dieses Verhaltens. Zusätzlich zu den diversen Definitionen von NE kommen hier noch unterschiedlich geartete Betrachtungszeiträume und Befragungszeitpunkte hinzu. Während der letzten drei Monate hatte die Hälfte der Studierenden mit NE-Erfahrung gar keine Neuroenhancer eingenommen, ein Zehntel hatte dies fast täglich getan. Die weiteren Studierenden ordneten sich zwischen diesen beiden Extremen ein. Eine belgische Studie fand für über die Hälfte der Studierenden eine mindestens wöchentliche

NE-Nutzung (35), was deutlich häufiger ist als die oben vorgestellten Werte. Einen deutlich kleineren Wert als in der Würzburger Stichprobe, konnten Maier et al. für die tägliche Nutzung von NE berichten (13).

Sowohl in der Literatur als auch in den eigenen Ergebnissen ist die Prüfungsvorbereitung, die am häufigsten genannte Situation, in der NE stattfindet (35, 38). Weiterhin werden genereller Stress und seltener die Prüfungssituation selbst genannt (13, 14). Auch die eigenen Ergebnisse kommen zu dem Schluss, dass NE sowohl in Prüfungssituationen als auch zum Schreiben wissenschaftlicher Arbeiten seltener als zur Prüfungsvorbereitung, Anwendung findet.

Anders als in der vorliegenden Studie schlüsselt die Literatur die Gründe für NE nicht nach Substanzen auf. Trotzdem finden sich große Übereinstimmungen. Die Steigerung von Aufmerksamkeit, Konzentration (29, 36), aber auch Entspannung (29, 37) gehören zu den meistgenannten Beweggründen und stimmen mit den eigenen Ergebnissen überein.

4.2.3 Die Hypothesen

Die Hypothesenprüfung kam zu dem Ergebnis, dass alle in den Hypothesen untersuchten Merkmale positiv mit NE korrelieren. Dies war auch für Depressivität der Fall, obwohl die Hypothese 2c, sowie ein Teil der im Theorieteil zitierten Studien etwas anderes nahelegen. Im Folgenden werden die Hypothesen einzeln besprochen, und die ermittelten Screening Werte in die Literatur eingeordnet.

Die erste Hypothese postuliert einen Zusammenhang zwischen ADHS und NE. Zum Screening auf ADHS kam die ASRS zur Anwendung. Unter Verwendung des empfohlenen Cut-Off-Wertes fand sich ein positives Screening auf ADHS-Symptome für 16.5% der Studierenden. Die interne Konsistenz entsprach der Literatur (139). Eine große Studie an der schwedischen Allgemeinbevölkerung konnte nur für circa 7% der Proband*innen ein positives Screening in der ASRS finden (140). Greene et al. fanden für eine große Stichprobe US-amerikanischer Schüler*innen in 15% der Fälle ein positives Screening (141). Ein Fünftel der befragten Studierenden einer Studie von Hanson et al. erreichten ein Screening oberhalb des Cut-Offs (142). So lässt sich das auf den ersten Blick hohe

Ergebnis der ASRS gut in die Literatur einordnen. Bei der Interpretation dieses Ergebnisses ist weiterhin zu bedenken, dass die ASRS nur ein Screening-Instrument ist. Es handelt sich bei den hier genannten Zahlen folglich nicht um diagnostizierte Fälle. Im Anschluss an ein positives Screening sollte im professionellem Setting eine ausführliche Diagnostik erfolgen (111).

Bachmann et al. ermittelten anhand von deutschen Krankenkassendaten ADHS-Prävalenzen für die Altersgruppe 0 - 17 Jahre von 6% (143) und konnten damit die weiter oben genannten Werte von Willcutt et al. (47) bestätigen. De Zwaan et al. konnten zeigen, dass ADHS mit niedrigeren Schulabschlüssen assoziiert ist (144), somit war in der hier untersuchten akademischen Stichprobe eine niedrigere Lebenszeitprävalenz von ADHS-Diagnosen zu erwarten. Die im Vergleich zur vorgenannten Literatur niedrigere Lebenszeitprävalenz einer ADHS-Diagnose von 3.5% bestätigte diese Erwartung. Gut ein Drittel der jemals mit ADHS diagnostizierten Personen, nahm zum Erhebungszeitpunkt eine ADHS-Medikation ein. Maier et al. kamen zu einem vergleichbaren Ergebnis (13).

Der im Theorieteil berichtete überwiegend positive Zusammenhang zwischen ADHS-Symptomen und NE konnte mittels des hier gewählten Ansatzes einer Kombination aus Screening mit der ASRS und Abfrage einer aktuellen ADHS-Diagnose, wenn auch mit sehr kleiner Effektstärke, bestätigt werden. Zu bedenken ist, dass sich dieser Zusammenhang nur für das dichotomisierte Merkmal ADHS-Symptome fand und nicht für den Vergleich der Mittelwerte der ASRS zwischen den Gruppen mit und ohne NE-Erfahrung. Weiterhin wurden ADHS-Symptome im Regressionsmodell nicht als signifikanter Prädiktor für NE identifiziert.

Wie oben dargestellt, wird in der Literatur der Zusammenhang zwischen ADHS-Symptomen und NE unter anderem als eine Form der Selbstmedikation erklärt (26, 36, 43). Diese Vermutung unterstützen die eigenen Daten nicht. So fand sich kein signifikanter Unterschied in der Nutzungshäufigkeit von Stimulanzien von Personen mit und ohne ADHS-Symptomen. Vor diesem Hintergrund scheinen andere Erklärungen plausibler. So ergab sich eine moderate Korrelation für die Ergebnisse des PSS-10, des PHQ-2 und des GAD-2 mit den Werten der ASRS. Die von diesen Messinstrumenten untersuchten Merkmale Stress, Depressivität und Ängstlichkeit waren deutlich positiv mit ADHS-Symptomen bzw. einer ADHS-Diagnose assoziiert. Weiterhin sind Stress, Ängstlichkeit und De-

pressivität positiv mit NE assoziiert, sodass eine Konfundierung des direkten Zusammenhangs zwischen ADHS und NE denkbar ist. Eine Konfundierung dieses Zusammenhanges über riskanten Alkoholkonsum und Tabakkonsum scheint auf Grund der Datenlage eher unwahrscheinlich. Beide Merkmale traten nicht gehäuft mit ADHS-Symptomen bzw. einer ADHS-Diagnose auf.

Der Zusammenhang zwischen Stress, Ängstlichkeit, Depressivität und NE wurde durch die zweite Hypothese untersucht. Für Stress und Ängstlichkeit wurde ein positiver Zusammenhang zu NE angenommen, während dieser für Depressivität und NE nicht vermutet wurde.

Zur Untersuchung von Stress wurde der PSS-10 verwendet. Der Gesamtscore und die interne Konsistenz des PSS-10 stimmen mit den Ergebnissen einer großen deutschen Validierungsstudie überein (112). Weitere Studien fanden für den Gesamtscore ein niedrigeres (37, 115), vergleichbares (145) oder höheres Ergebnis (146). Eine Studie von Loda et al. legt nahe, dass das Stressempfinden von Studierenden während der Covid-19 Pandemie erhöht war (147). Somit lassen sich auch die niedrigeren Ergebnisse anderer Studien gut erklären.

Der in dieser Arbeit ermittelte positive Zusammenhang zwischen Stress und NE wird, durch eine Vielzahl an Studien belegt (7, 13, 14, 35, 40, 41, 57, 75). Die Vermutung, dass NE im Sinne einer Coping-Strategie zu Stressreduktion Anwendung findet, scheint plausibel. Zu beachten ist, dass die gefundene Korrelation als schwach einzuordnen ist. Die geringe Effektstärke für den Zusammenhang zwischen Stress und NE wird durch Ergebnisse von Verdi et al. bestätigt (40). NE ist also nur als eine von vielen Möglichkeiten, welche Studierende zum Umgang mit Stress nutzen.

Der PHQ-4 ergab ein positives Screening auf Ängstlichkeit (GAD-2) und Depressivität (PHQ-2) für jeweils ein Drittel der Studierenden. Für die deutsche Allgemeinbevölkerung berichten Hajek et al. niedrigere Werte, bei gleicher interner Konsistenz des PHQ-4 (78). Niedrigere bzw. vergleichbare Werte für Ängstlichkeit in Abhängigkeit des Geschlechtes berichtet eine Untersuchung an US-amerikanischen Studierenden (148). Ein positives Screening auf Ängstlichkeit für über die Hälfte der Stichprobe wurde für US-amerikanische (146) und argentinische (149) Studierende ermittelt. Das Screening auf Depressivität liegt in diesen Studien entweder unter (146) dem Ergebnis dieser Arbeit oder deutlich

darüber (149). Die Interkorrelation des GAD-2 und des PHQ-2 entspricht der Literatur (118).

Die Screening-Werte auf Depressivität und Ängstlichkeit sind als hoch einzustufen, finden in der Literatur aber durchaus ihre Entsprechung. Als eine weitere Erklärung ist die zeitliche Koinzidenz der Erhebung mit den Prüfungsphasen der Studierenden zu nennen. Zunhammer et al. konnten zeigen, dass in Prüfungsphasen sowohl das Stressempfinden, als auch Ängstlichkeit und Depressivität unter Studierenden zunehmen (150).

Mit wenigen Ausnahmen (33) findet sich in der Literatur regelhaft ein positiver Zusammenhang zwischen Ängstlichkeit und NE (31, 36, 39-41, 45), wie er auch in der vorliegenden Studie bestätigt werden konnte. Es ist zu beachten, dass die Effektstärken sowohl des Vergleichs der Mittelwerte des GAD-2, sowie des aus dem GAD-2 abgeleiteten Merkmals Ängstlichkeit zwischen Personen mit und ohne NE-Erfahrung als gering einzuordnen sind. Diese geringen Effektstärken bestätigen Ergebnisse von Verdi et al. (40). Für den Zusammenhang zwischen Depressivität und NE ist die Studienlage weniger eindeutig als für Ängstlichkeit und NE. Einige Studien können, wie auch die vorliegende Arbeit, einen positiven Zusammenhang nachweisen (39, 60, 90, 91), andere Studien nicht (36, 40, 41, 45, 60). Diese Uneindeutigkeit der bisherigen Forschung spiegelt sich auch in den geringen Effektstärken sowohl des Vergleichs der Mittelwerte des PHQ-2, sowie des aus dem PHQ-2 abgeleiteten Merkmals Depressivität für Personen mit und ohne NE-Erfahrung wider, die in dieser Arbeit ermittelt wurden.

Bei der Interpretation der Ergebnisse zu Stress, Ängstlichkeit und Depressivität ist die starke Korrelation dieser Merkmale untereinander zu beachten. Die Korrelation des GAD-2 bzw. PHQ-2 mit dem PSS-10 fällt stärker aus als bei Klein et al. berichtet (115).

Die letzte Hypothese untersucht den Zusammenhang zwischen NE und riskantem Alkoholkonsum, gemessen mit dem AUDIT-C, sowie zwischen NE und regelmäßigem Tabakkonsum.

Der Mittelwert des Gesamtscores des AUDIT-C war in der vorliegenden Studie niedriger als dies für deutsche (95), finnische (151) und US-amerikanische (152) Studierendenkollektive berichtet wird. Der Vergleich des dichotomisierten Merkmals riskanter Alkoholkonsum ist nur eingeschränkt gegeben, da abweichende Cut-Off Werte Anwendung fanden (151, 152). Bei gleichem Cut-Off war riskanter Alkoholkonsum in der vorliegenden

Arbeit deutlich seltener als bei Ganz et al. berichtet (95). Die interne Konsistenz war niedriger als in der Literatur beschrieben (152).

Der geringere Alkoholkonsum der in dieser Arbeit untersuchten Studierenden lässt sich zu einem großen Teil durch die Covid-19 Pandemie erklären: Die Erhebung fand parallel zum zweiten Lock-down statt. Soziale Kontakte waren weitestgehend eingeschränkt und Gastronomie und „Nachtleben“ blieben geschlossen. Den Studierenden boten sich somit deutlich weniger Trinkgelegenheiten als zu Nicht-Pandemiezeiten. Diese Vermutung wird durch die Literatur unterstützt (153). Weiterhin berichten Del Boca et al., dass das Trinkverhalten Studierender sehr variabel ist, in Abhängigkeit vom Semesterrhythmus (154). Es ist also zu vermuten, dass zusätzlich zu den Einschränkungen durch die Covid-19 Pandemie die höheren Anforderungen des Prüfungszeitraumes zu einem niedrigerem Alkoholkonsum geführt haben.

Mit wenigen Ausnahmen (9) findet die Mehrheit der Studien einen positiven Zusammenhang für NE und riskanten Alkoholkonsum (14, 33, 43, 45), wie er auch in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden konnte. Die Effektstärke des in dieser Arbeit gefundenen Zusammenhanges zwischen NE und riskantem Alkoholkonsum ist als klein einzuordnen. Eine Konfundierung des Zusammenhanges zwischen riskantem Alkoholkonsum und NE durch Stress, wie im Theorieteil beschreiben, scheint dabei unwahrscheinlich. Der Vergleich der Mittelwerte des PSS-10 zwischen den Gruppen mit und ohne riskanten Alkoholkonsum ergab keinen signifikanten Unterschied. Vor diesem Hintergrund erscheinen andere Erklärungsansätze plausibler. So könnten eine höhere Risikobereitschaft, geringeres Gesundheitsverhalten oder höhere Substanzaffinität (33) mögliche Erklärungen des Zusammenhanges zwischen NE und riskantem Alkoholkonsum sein.

Die Prävalenz regelmäßigen Tabakkonsums war bei den Studierenden dieser Arbeit, vergleichbar (155) bzw. niedriger (151, 156) als für andere Studierendenkollektive berichtet. Im Vergleich mit der deutschen Allgemeinbevölkerung rauchten die Studierenden dieser Studie deutlich weniger (86, 87). Kotz et al. konnten zeigen, dass mit steigender Bildung die Prävalenz für Tabakkonsum abnimmt (101), sodass das niedrigere Ergebnis plausibel erklärt werden kann. Viele Studien zu NE finden einen positiven Zusammenhang mit Tabakkonsum (14, 19, 43, 45). Auch in der vorliegenden Arbeit fand sich ein positiver Zusammenhang zwischen NE und Tabakkonsum. Die Effektstärke für diesen Zusammen-

hang war klein. Wie schon bei riskantem Alkoholkonsum beschrieben, scheint eine Konfundierung des Zusammenhanges zwischen NE und Tabakkonsum durch Stress unwahrscheinlich. Auch für den Gruppenvergleich Raucher*innen zu Nichtraucher*innen ergab sich kein signifikanter Unterschied in den Werten des PSS-10. Alternativerklärungen des Zusammenhanges könnten ebenfalls eine höhere Risikobereitschaft, geringeres Gesundheitsverhalten oder eine höhere Substanzaffinität (33) sein.

Die Ergebnisse der binomial logistischen Regression unterstützen die Ergebnisse der Hypothesenprüfung. Nur die Merkmale riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum verblieben als signifikante Prädiktoren im Modell. Bei der Hypothesenprüfung wiesen sowohl riskanter Alkoholkonsum als auch Tabakkonsum etwas höhere Effektstärken für den Zusammenhang zu NE auf, als dies für ADHS-Symptome, Stress, Ängstlichkeit oder Depressivität der Fall war. In einer Studie an kanadischen Medizinstudierenden fanden Bahji et al. ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zwischen NE und Angst- oder Stimmungsschwankungen im Regressionsmodell (44). Da NE ein sehr ungleichmäßig auftretendes Verhalten ist (13.3% Nutzer*innen vs. 87.6% nicht Nutzer*innen) wies schon das Baseline-Modell eine sehr gute Klassifikationsgenauigkeit auf. So konnte die Klassifikationsleistung durch die Prädiktoren riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum nicht weiter gesteigert werden.

4.3 Stärken und Limitierungen

Die vorliegende Arbeit ist die erste Umfrage, die am Hochschulstandort Würzburg zum Thema NE durchgeführt wurde. Dank dieser Arbeit ist ein Vergleich von NE durch Würzburger Studierende mit der internationalen Forschung möglich. Neben detaillierten Daten zu NE konnten auch Daten zur psychischen Gesundheit und zum Substanzkonsum der Studierenden erhoben werden. Positiv hervorzuheben ist, dass eine große Anzahl Studierender an der Umfrage teilgenommen haben. Durch die Implementierung von Filterfragen und die Anonymität der Erhebung konnte eine hohe Datenqualität erreicht werden. Weiterhin konnte ein Großteil des Fragebogens aus validierten und international anerkannten Messinstrumenten gestellt werden (ASRS, PSS-10, PHQ-4, ADUIT-C). So ist eine zuverlässige Messung der jeweiligen Konstrukte und eine gute Vergleichbarkeit gegeben.

Sehr positiv ist die nahezu nahtlose Einordnung der hier vorgestellten Ergebnisse in die bisherige Forschung zu NE hervorzuheben. Sowohl die Prävalenz von NE, ADHS-Symptomen, Ängstlichkeit, Depressivität und Substanzkonsum als auch das gehäufte Auftreten von NE zusammen mit diesen Faktoren finden in der Literatur ihre Entsprechung.

Die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse dieser Arbeit unterliegen trotzdem Limitierungen. Leider konnte auf Grund von Datenschutzbedenken das Geschlecht der Studierenden nicht erhoben werden. Im Studiengang Humanmedizin liegt der Anteil weiblicher Studierender in Würzburg bei 70%. Eine Überprüfung der Repräsentativität der Stichprobe war auf dieser Grundlage nicht möglich. Bei der Erhebung von psychischer Gesundheit (118), riskantem Alkoholkonsum (95) und Tabakkonsum (101) zeigen sich immer wieder Geschlechtsunterschiede, welche in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht werden konnten. Weiterhin ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass diese auf Selbstauskunftsdaten der Studierenden beruhen. Im Sinne eines selection bias könnten sich Studierenden mit NE-Erfahrung eher zu Teilnahme berufen oder auch von der Befragung abgeschreckt gefühlt haben. Auch ein unwahres Antwortverhalten im Sinne sozialer Erwünschtheit ist bei sensiblen Themen wie NE, psychischer Gesundheit und Substanzkonsum nicht auszuschließen.

Die Vergleichbarkeit der einzelnen Fachbereiche ist nicht vollständig gegeben, da die Gruppengröße sich erheblich unterscheidet. Außerdem verzögerte sich der Erhebungsstart aus organisatorischen Gründen bei den Studiengängen der FHWS und lag somit, anders als bei der JMU, eher gegen Ende des Klausurenzeitraumes bzw. danach.

Die Hälfte der Stichprobe wurde durch Studierende der Humanmedizin gestellt. Diese unterschieden sich teilweise erheblich von ihren Kommiliton*innen der anderen Fachbereiche. So nutzten Studierende der Humanmedizin seltener NE, screeneten weniger häufig positiv auf ADHS-Symptome, Ängstlichkeit, Depressivität, riskanten Alkoholkonsum und rauchten seltener als die Studierenden der anderen Fachbereiche. Auch hier bleibt der Einfluss des Geschlechtes unklar. Die ungleichmäßige Zusammensetzung der Stichprobe ist vor allem bei Aussagen über die unterrepräsentierten Fachbereiche, die aus den allgemeinen Ergebnissen abgeleitet werden, zu beachten.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Querschnittstudie. Somit ist eine Aussage über Kausalität nicht möglich, wie sie für ein tieferes Verständnis von NE wertvoll wäre. Die Aussagen zu ADHS-Symptomen, Depressivität, Ängstlichkeit und riskantem Alkoholkonsum basieren auf Screening-Werten. Dieses Vorgehen ist in der Forschung zu NE weit verbreitet. Professionell gestellte Diagnosen hätten allerdings eine höhere Belastbarkeit.

Eine Stärke wie auch eine Limitierung stellt die zeitliche Koinzidenz zum zweiten Lockdown der COVID-19 Pandemie dar. Das vorangegangene Semester wurde zum allergrößten Teil online abgehalten. Soziale Interaktion waren spätestens seit Dezember 2020 erneut auf ein Minimum reduziert worden. Die Nutzung von Lernarbeitsplätzen in Bibliotheken und Vorlesungsbesuche waren nicht möglich. Der Alltag der Studierenden unterschied sich daher grundlegend im Vergleich zum Zeitraum vor der Pandemie. Dieser Umstand kann die Vergleichbarkeit mit Studien aus dem Zeitraum vor der Pandemie einschränken und ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. Darüber hinaus bietet die vorliegende Arbeit aber auch wertvolle Einblicke in das Konsumverhalten bezüglich NE, Alkohol und Tabak sowie die psychische Gesundheit der Studierenden während der Pandemie.

4.4 Ausblick

Die Implikationen dieser Arbeit für die Forschung ergeben sich aus den oben dargestellten Ergebnissen. So konnte nicht eindeutig erklärt werden, wie die Prävalenzunterschiede für NE in den verschiedenen Fachbereichen entstehen. Auch die Unterschiede in Bezug auf psychische Gesundheit und Substanzkonsum zwischen den Fachbereichen sind erheblich und eine Folgerhebung somit wünschenswert. Diese sollte möglichst viele Studierende des Hochschulstandortes Würzburg umfassen und auf eine gleichmäßigere Gruppengröße für die einzelnen Fachbereiche achten. Da NE ein sensibles Thema ist, könnte z.B. die Verwendung von Soziale Erwünschtheits-Skalen die Belastbarkeit zukünftiger Erhebungen erhöhen. Weiterhin könnte die Verwendung ausführlicherer Messinstrumente zu Depressivität und Ängstlichkeit zu einer geringeren Interkorrelation dieser Merkmale untereinander und zum PSS-10 beitragen. Daraus kann eine größere Trennschärfe resultieren. Trotzdem sollte die Bearbeitungsdauer des Fragebogens weiterhin

möglichst kurz gehalten werden, um einen weitgehend vollständigen Datensatz zu erhalten.

Eine Folgerhebung am Standort Würzburg böte weiterhin die Möglichkeit durch den direkten Vergleich zur vorliegenden Arbeit Erkenntnisse zu NE in einem nicht mehr durch die Covid-19 Pandemie eingeschränkten Studienalltag zu gewinnen.

In der internationalen Forschung ist es wünschenswert eine einheitliche Definition für NE zu etablieren. Diese sollte neben einer genauen Beschreibung des Verhaltens auch eine Auflistung verwendeter Substanzen umfassen. Dadurch wäre eine bessere Vergleichbarkeit der Forschungsergebnisse gegeben.

Die vorliegende Arbeit konnte zeigen, dass NE durch gut ein Zehntel der Studierenden Anwendung findet. In Anbetracht negativer gesundheitlicher Folgen von NE, ergibt sich daraus ein Handlungsbedarf für die Verantwortungsträger*innen der Hochschulen. Aufklärung zu den negativen Folgen von NE, das Aufzeigen alternativer Coping Strategien mit belastenden Situationen des Studiums sowie vor allem die Entzerrung von Prüfungsphasen könnten hier Ansatzpunkte sein. Auch Beratungsangebote des Studentenwerkes bzw. der Fachschaften sollten besser beworben und ausgebaut werden. Ziel sollte die Resilienzsteigerung der Studierenden im Hinblick auf die Herausforderung des Studiums, sowie die Reduktion dieser Herausforderungen sein.

In der ärztlichen Konsultation ist darüber hinaus zu bedenken, dass nicht nur Studierende NE nutzen. Auch wenn der Fokus dieser Arbeit auf Studierenden, als einer der vulnerabelsten Gruppen liegt, ist NE ein gesamtgesellschaftliches Phänomen, welches schon in der Schule beginnt und sich bis in das Berufsleben fortsetzt (6, 12, 157).

5 Zusammenfassung

Neuroenhancement (NE) bezeichnet die Einnahme psychotroper Substanzen mit dem Ziel der geistigen Leistungssteigerung oder Beruhigung. NE wird durch gesunde Personen genutzt. Es besteht somit keine Indikation zur Einnahme psychotroper Wirkstoffe. Zum NE genutzte Substanzen sind z.B. Koffeintabletten, verschreibungspflichtige Medikamente oder illegale Substanzen. Die bisherige Forschung findet Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen NE und ADHS-Symptomen, einigen Aspekten psychischer Gesundheit, sowie Substanzkonsum. Bisher gibt es keine Forschung zu NE am Hochschulstandort Würzburg.

Es wurde eine anonyme online Querschnittsbefragung im ersten Quartal 2021 durchgeführt. Eingeladen waren 5600 Studierende der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg Schweinfurt. Der Fragebogen bestand aus 53 Items und enthielt u. a. die folgenden validierten Messinstrumente: ASRS, PSS-10, PHQ-4 und AUDIT-C.

Die Response Rate lag bei 18% ($n = 1011$). Das Wissen über NE war weit unter den Studierenden verbreitet. Die Prävalenz für Neuroenhancement im Studium lag bei 12.7%. Die drei meistgenannten Substanzen waren Koffeintabletten (6.6%), Cannabis (4.5%) und Methylphenidat (4.3%). Häufigster Anlass für NE war die Prüfungsvorbereitung. Es zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Fachbereichen, u.a. hinsichtlich der Prävalenz von NE. ADHS-Symptomen, Stress, Ängstlichkeit, und Depressivität waren positiv mit NE assoziiert. Ein stärkerer Effekt ergab sich für den Zusammenhang zwischen NE und riskanten Alkoholkonsum bzw. Tabakkonsum. Diese Ergebnisse wurden durch eine binomial logistische Regression bestätigt.

Die konsumierten Substanzen, das Wissen über NE, die Prävalenz von NE und die Gründe für dessen Nutzung fügen sich nahtlos in die bisherige Forschung ein. Auch die Assoziation zwischen ADHS-Symptomen, Stress, Ängstlichkeit, Depressivität, riskantem Alkoholkonsum und Tabakkonsum bestätigt bisherige Forschungsergebnisse.

Es konnte gezeigt werden, dass rund ein Zehntel der Studierenden NE bereits genutzt haben. In Anbetracht der gesundheitlichen Gefahren, die mit NE einhergehen ist die Etablierung bzw. der Ausbau von Aufklärung-, Beratungs- und Hilfsangeboten für Studierende anzustreben sowie weitere Forschung zum Thema indiziert.

6 Literaturverzeichnis

1. McMillan S. Lance Armstrong's doping denials – in quotes The Guardian: The Guardian; 2013 [cited 2021 13.11.2021]. Available from: <https://www.theguardian.com/sport/2013/jan/18/lance-armstrong-doping-denials-quotes>.
2. Maier LJ, Schaub MP. The Use of Prescription Drugs and Drugs of Abuse for Neuroenhancement in Europe Not Widespread But a Reality. Hogrefe Publishing. 2015;20(3):155-66.
3. Franke AG, Northoff R, Hildt E. The case of pharmacological neuroenhancement: medical, judicial and ethical aspects from a german perspective. *Pharmacopsychiatry*. 2015;48(07):256-64.
4. Sattler S. Cognitive Enhancement in Germany: Prevalence, Attitudes, Moral, Acceptability, Terms, Legal Status, and the Ethics Debate. 2016. In: *Cognitive enhancement: ethical and policy implications in international perspectives* [Internet]. New York: Oxford University Press; [159-80].
5. Solberg HA, Hanstad DV, Thøring TA. Doping in elite sport-do the fans care? Public opinion on the consequences of doping scandals. *International journal of sports marketing and sponsorship*. 2010.
6. Franke AG, Bonertz C, Christmann M, Huss M, Fellgiebel A, Hildt E, et al. Non-medical use of prescription stimulants and illicit use of stimulants for cognitive enhancement in pupils and students in Germany. *Pharmacopsychiatry*. 2011;44(2):60-6.
7. Bagusat C, Kunzler A, Schlecht J, Franke AG, Chmitorz A, Lieb K. Pharmacological neuroenhancement and the ability to recover from stress - a representative cross-sectional survey among the German population. *Subst Abuse Treat Prev Policy*. 2018;13(1):37.
8. Dietz P, Iberl B, Schuett E, van Poppel M, Ulrich R, Sattler MC. Prevalence Estimates for Pharmacological Neuroenhancement in Austrian University Students: Its Relation to Health-Related Risk Attitude and the Framing Effect of Caffeine Tablets. *Front Pharmacol*. 2018;9:494.
9. Ott R, Biller-Andorno N. Neuroenhancement among Swiss students - a comparison of users and non-users. *Pharmacopsychiatry*. 2014;47(1):22-8.
10. Daubner J, Arshaad MI, Henseler C, Hescheler J, Ehniger D, Broich K, et al. Pharmacological Neuroenhancement: Current Aspects of Categorization, Epidemiology, Pharmacology, Drug Development, Ethics, and Future Perspectives. *Neural Plasticity*. 2021.
11. Dresler M, Sandberg A, Ohla K, Bublitz C, Trenado C, Mroczko-Wąsowicz A, et al. Non-pharmacological cognitive enhancement. *Neuropharmacology*. 2013;64:529-43.
12. Franke AG, Bagusat C, Dietz P, Hoffmann I, Simon P, Ulrich R, et al. Use of illicit and prescription drugs for cognitive or mood enhancement among surgeons. *BMC Med*. 2013;11:102.
13. Maier LJ, Liechti ME, Herzig F, Schaub MP. To dope or not to dope: neuroenhancement with prescription drugs and drugs of abuse among Swiss university students. *PLoS One*. 2013;8(11):e77967.
14. Middendorff E, Poskowsky J, Isserstedt W. *Formen der Stresskompensation und Leistungssteigerung bei Studierenden* 2012.
15. Gesetz über den Verkehr mit Betäubungsmitteln [14.11.2022]. Available from: https://www.gesetze-im-internet.de/btmg_1981/anlage_i.html.
16. Franke AG. *Hirndoping & Co. die optimierte Gesellschaft*. Berlin; Heidelberg: Springer; 2019.
17. Franke AG, Koller G, Krause D, Proebstl L, Kamp F, Pogarell O, et al. Just “Like Coffee” or Neuroenhancement by Stimulants? *Frontiers in Public Health*. 2021;9:667.

18. Förstl H. Neuro-enhancement. *Der Nervenarzt*. 2009;80(7):840-6.
19. Eickenhorst P, Vitzthum K, Klapp BF, Groneberg D, Mache S. Neuroenhancement among German university students: motives, expectations, and relationship with psychoactive lifestyle drugs. *J Psychoactive Drugs*. 2012;44(5):418-27.
20. Paolo Busardò F, Kyriakou C, Cipolloni L, Zaami S, Frati P. From clinical application to cognitive enhancement: the example of methylphenidate. *Current neuropharmacology*. 2016;14(1):17-27.
21. Rote Liste 2019. Frankfurt am Main: Rote Liste Service GmbH; 2019.
22. Repantis D, Bovy L, Ohla K, Kuhn S, Dresler M. Cognitive enhancement effects of stimulants: a randomized controlled trial testing methylphenidate, modafinil, and caffeine. *Psychopharmacology (Berl)*. 2020.
23. Franke AG, Roser P, Lieb K, Vollmann J, Schildmann J. Cannabis for Cognitive Enhancement as a New Coping Strategy? Results From a Survey of Students at Four Universities in Germany. *Subst Use Misuse*. 2016;51(14):1856-62.
24. Wittchen H-U, Fröhlich C, Behrendt S, Günther A, Rehm J, Zimmermann P, et al. Cannabis use and cannabis use disorders and their relationship to mental disorders: a 10-year prospective-longitudinal community study in adolescents. *Drug and alcohol dependence*. 2007;88:S60-S70.
25. Kuepper R, van Os J, Lieb R, Wittchen H-U, Höfler M, Henquet C. Continued cannabis use and risk of incidence and persistence of psychotic symptoms: 10 year follow-up cohort study. *Bmj*. 2011;342.
26. Wilens TE, Adler LA, Adams J, Sgambati S, Rotrosen J, Sawtelle R, et al. Misuse and diversion of stimulants prescribed for ADHD: a systematic review of the literature. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2008;47(1):21-31.
27. Maher B. Poll results: look who's doping. *Nature*. 2008;452(7188):674-5.
28. Franke AG, Christmann M, Bonertz C, Fellgiebel A, Huss M, Lieb K. Use of coffee, caffeinated drinks and caffeine tablets for cognitive enhancement in pupils and students in Germany. *Pharmacopsychiatry*. 2011;44(7):331-8.
29. Mache S, Eickenhorst P, Vitzthum K, Klapp BF, Groneberg DA. Cognitive-enhancing substance use at German universities: frequency, reasons and gender differences. *Wien Med Wochenschr*. 2012;162(11-12):262-71.
30. Dietz P, Striegel H, Franke AG, Lieb K, Simon P, Ulrich R. Randomized Response Estimates for the 12-Month Prevalence of Cognitive-Enhancing Drug Use in University Students. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*. 2013;33(1):44-50.
31. Sattler S, Wiegel C. Cognitive test anxiety and cognitive enhancement: the influence of students' worries on their use of performance-enhancing drugs. *Subst Use Misuse*. 2013;48(3):220-32.
32. Majori S, Gazzani D, Pilati S, Paiano J, Sannino A, Ferrari S, et al. Brain doping: stimulants use and misuse among a sample of Italian college students. *J Prev Med Hyg*. 2017;58(2):E130-E40.
33. Myrseth H, Pallesen S, Torsheim T, Erevik EK. Prevalence and correlates of stimulant and depressant pharmacological cognitive enhancement among Norwegian students. *Nordisk Alkohol Nark*. 2018;35(5):372-87.
34. Dietz P, Quermann A, van Poppel MNM, Striegel H, Schroter H, Ulrich R, et al. Physical and cognitive doping in university students using the unrelated question model (UQM): Assessing the influence

of the probability of receiving the sensitive question on prevalence estimation. *PLoS One*. 2018;13(5):e0197270.

35. De Bruyn S, Wouters E, Ponnet K, Van Hal G. Popping smart pills in medical school: Are competition and stress associated with the misuse of prescription stimulants among students? *Subst Use Misuse*. 2019;54(7):1191-202.

36. Gudmundsdottir BG, Weyandt L, Ernudottir GB. Prescription Stimulant Misuse and ADHD Symptomatology Among College Students in Iceland. *J Atten Disord*. 2020;24(3):384-401.

37. Brumboiu I, Porrovecchio A, Peze T, Hurdiel R, Cazacu I, Mogosan C, et al. Neuroenhancement in French and Romanian University Students, Motivations and Associated Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(8):3880.

38. Miranda M, Barbosa M. Use of Cognitive Enhancers by Portuguese Medical Students: Do Academic Challenges Matter? *Acta Médica Portuguesa*. 2021;34(13).

39. Weyandt LL, Janusis G, Wilson KG, Verdi G, Paquin G, Lopes J, et al. Nonmedical prescription stimulant use among a sample of college students: relationship with psychological variables. *J Atten Disord*. 2009;13(3):284-96.

40. Verdi G, Weyandt LL, Zavras BM. Non-Medical prescription stimulant use in graduate students: Relationship with academic self-efficacy and psychological variables. *J Atten Disord*. 2016;20(9):741-53.

41. Dussault CL, Weyandt LL. An examination of prescription stimulant misuse and psychological variables among sorority and fraternity college populations. *J Atten Disord*. 2013;17(2):87-97.

42. Maier LJ, Ferris JA, Winstock AR. Pharmacological cognitive enhancement among non-ADHD individuals - A cross-sectional study in 15 countries. *Int J Drug Policy*. 2018;58:104-12.

43. Rabiner DL, Anastopoulos AD, Costello EJ, Hoyle RH, McCabe SE, Swartzwelder HS. Motives and perceived consequences of nonmedical ADHD medication use by college students: are students treating themselves for attention problems? *Journal of Attention Disorders*. 2009;13(3):259-70.

44. Bahji A, Danilewitz M, Guerin E, Maser B, Frank E. Prevalence of and Factors Associated With Substance Use Among Canadian Medical Students. *JAMA Network Open*. 2021;4(11):e2133994-e.

45. Grant JE, Redden SA, Lust K, Chamberlain SR. Nonmedical Use of Stimulants Is Associated With Riskier Sexual Practices and Other Forms of Impulsivity. *J Addict Med*. 2018;12(6):474-80.

46. Falkai P. Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen - DSM-5 ®: Hogrefe; 2015.

47. Willcutt EG. The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Neurotherapeutics*. 2012;9(3):490-9.

48. Faraone SV, Biederman J, Mick E. The age-dependent decline of attention deficit hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. *Psychological medicine*. 2006;36(2):159-65.

49. Simon V, Czobor P, Bálint S, Mészáros A, Bitter I. Prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis. *The British Journal of Psychiatry*. 2009;194(3):204-11.

50. Polanczyk GV, Willcutt EG, Salum GA, Kieling C, Rohde LA. ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International journal of epidemiology*. 2014;43(2):434-42.

51. Rydell M, Lundström S, Gillberg C, Lichtenstein P, Larsson H. Has the attention deficit hyperactivity disorder phenotype become more common in children between 2004 and 2014? Trends over 10 years from a Swedish general population sample. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2018;59(8):863-71.
52. Pettersson E, Lichtenstein P, Larsson H, Song J, Deficit A, Agrawal A, et al. Genetic influences on eight psychiatric disorders based on family data of 4 408 646 full and half-siblings, and genetic data of 333 748 cases and controls. *Psychological medicine*. 2019;49(7):1166-73.
53. Cortese S, Adamo N, Del Giovane C, Mohr-Jensen C, Hayes AJ, Carucci S, et al. Comparative efficacy and tolerability of medications for attention-deficit hyperactivity disorder in children, adolescents, and adults: a systematic review and network meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*. 2018;5(9):727-38.
54. Jacob CP, Romanos J, Dempfle A, Heine M, Windemuth-Kieselbach C, Kruse A, et al. Comorbidity of adult attention-deficit/hyperactivity disorder with focus on personality traits and related disorders in a tertiary referral center. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*. 2007;257(6):309-17.
55. Faraone SV, Banaschewski T, Coghill D, Zheng Y, Biederman J, Bellgrove MA, et al. The world federation of ADHD international consensus statement: 208 evidence-based conclusions about the disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2021.
56. Feldman HM, Reiff MI. Attention deficit–hyperactivity disorder in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*. 2014;370(9):838-46.
57. Maier LJ, Haug S, Schaub MP. The importance of stress, self-efficacy, and self-medication for pharmacological neuroenhancement among employees and students. *Drug Alcohol Depend*. 2015;156:221-7.
58. Rabiner DL, Anastopoulos AD, Costello EJ, Hoyle RH, Swartzwelder HS. Predictors of nonmedical ADHD medication use by college students. *J Atten Disord*. 2010;13(6):640-8.
59. Faraone SV, Rostain AL, Montano CB, Mason O, Antshel KM, Newcorn JH. Systematic Review: Nonmedical use of prescription stimulants: risk factors, outcomes, and risk reduction strategies. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2020;59(1):100-12.
60. Benson K, Flory K. Symptoms of depression and ADHD in relation to stimulant medication misuse among college students. *Subst Use Misuse*. 2017;52(14):1937-45.
61. Benson K, Woodlief DT, Flory K, Siceloff ER, Coleman K, Lamont A. Is ADHD, independent of ODD, associated with whether and why college students misuse stimulant medication? *Exp Clin Psychopharmacol*. 2018;26(5):476-87.
62. Arria AM, Garnier-Dykstra LM, Caldeira KM, Vincent KB, O'Grady KE, Wish ED. Persistent nonmedical use of prescription stimulants among college students: possible association with ADHD symptoms. *J Atten Disord*. 2011;15(5):347-56.
63. Benson K, Flory K, Humphreys KL, Lee SS. Misuse of stimulant medication among college students: a comprehensive review and meta-analysis. *Clin Child Fam Psychol Rev*. 2015;18(1):50-76.
64. Korn L, Hassan K, Fainshtein N, Yusov N, Davidovitch N. Non-medical use of prescription stimulants for treatment of attention disorders by university students: Characteristics and associations. *Med Sci Monit*. 2019;25:3778-87.
65. Peterkin AL, Crone CC, Sheridan MJ, Wise TN. Cognitive performance enhancement: misuse or self-treatment? *J Atten Disord*. 2011;15(4):263-8.

66. Pollak Y, Dekkers TJ, Shoham R, Huizenga HM. Risk-taking behavior in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A review of potential underlying mechanisms and of interventions. *Current psychiatry reports*. 2019;21(5):1-11.
67. Lazarus RS, Folkman S. *Stress, appraisal, and coping*: Springer publishing company; 1984.
68. Ross SE, Niebling BC, Heckert TM. Sources of stress among college students. *College student journal*. 1999;33(2):312.
69. O'Connor DB, Thayer JF, Vedhara K. Stress and health: A review of psychobiological processes. *Annual review of psychology*. 2021;72:663-88.
70. Slopen N, Kontos EZ, Ryff CD, Ayanian JZ, Albert MA, Williams DR. Psychosocial stress and cigarette smoking persistence, cessation, and relapse over 9–10 years: a prospective study of middle-aged adults in the United States. *Cancer Causes & Control*. 2013;24(10):1849-63.
71. Block JP, He Y, Zaslavsky AM, Ding L, Ayanian JZ. Psychosocial stress and change in weight among US adults. *American journal of epidemiology*. 2009;170(2):181-92.
72. Herbst U, Voeth M, Eidhoff AT, Müller M, Stief S. *Studierendenstress in Deutschland - eine empirische Untersuchung*. Berlin: AOK-Bundesverband. 2016.
73. Abouserie R. Sources and levels of stress in relation to locus of control and self esteem in university students. *Educational psychology*. 1994;14(3):323-30.
74. Rosiek A, Rosiek-Kryszewska A, Leksowski Ł, Leksowski K. Chronic stress and suicidal thinking among medical students. *International journal of environmental research and public health*. 2016;13(2):212.
75. Wiegel C, Sattler S, Goeritz AS, Diewald M. Work-related stress and cognitive enhancement among university teachers. *Anxiety, Stress, & Coping*. 2016;29(1):100-17.
76. Bandelow B, Aden I, Alpers GW, Benecke A, Benecke C, Deckert J, et al. *S3-Leitlinie Behandlung von Angststörungen: Version 2*. 2021.
77. WHO. *ICD-10 Taschenführer zur ICD-10-Klassifikation psychischer Störungen nach dem Pocketguide von J. E. Cooper*. Horst Dilling HJF, editor. Bern: Hogrefe; 2016.
78. Hajek A, König H-H. Prevalence and correlates of individuals screening positive for depression and anxiety on the PHQ-4 in the German general population: Findings from the nationally representative German socio-economic panel (GSOEP). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(21):7865.
79. Greenberg PE, Fournier A-A, Sisitsky T, Pike CT, Kessler RC. The economic burden of adults with major depressive disorder in the United States (2005 and 2010). *The Journal of clinical psychiatry*. 2015;76(2):0.
80. Hoffman DL, Dukes EM, Wittchen HU. Human and economic burden of generalized anxiety disorder. *Depression and anxiety*. 2008;25(1):72-90.
81. Beutel ME, Glaesmer H, Wiltink J, Marian H, Brähler E. Life satisfaction, anxiety, depression and resilience across the life span of men. *The Aging Male*. 2010;13(1):32-9.
82. Sowislo JF, Orth U. Does low self-esteem predict depression and anxiety? A meta-analysis of longitudinal studies. *Psychological bulletin*. 2013;139(1):213.
83. Williamson S, Gossop M, Powis B, Griffiths P, Fountain J, Strang J. Adverse effects of stimulant drugs in a community sample of drug users. *Drug and alcohol dependence*. 1997;44(2-3):87-94.

84. Nationale Versorgungsleitlinie: Unipolare Depression Langfassung, Version 3.0, AWMF-Register-Nr. nvl-0052022. Available from: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-0051_S3_Unipolare_Depression_2022-10.pdf.
85. Busch MA, Maske UE, Ryl L, Schlack R, Hapke U. Prävalenz von depressiver Symptomatik und diagnostizierter Depression bei Erwachsenen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz. 2013;56(5):733-9.
86. Jacobi F, Höfler M, Strehle J, Mack S, Gerschler A, Scholl L, et al. Psychische Störungen in der Allgemeinbevölkerung. Der Nervenarzt. 2014;85(1):77-87.
87. Jacobi F, Höfler M, Strehle J, Mack S, Gerschler A, Scholl L, et al. Erratum zu: Psychische Störungen in der Allgemeinbevölkerung. Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland und ihr Zusatzmodul „Psychische Gesundheit“ (DEGS1-MH). Der Nervenarzt. 2016;87(1):88-90.
88. Hajek A, Brettschneider C, Mallon T, Lühmann D, Oey A, Wiese B, et al. Depressive Symptoms and Frailty Among the Oldest Old: Evidence From the Multicenter Prospective AgeCoDe-AgeQualiDe Study. Journal of the American Medical Directors Association. 2020.
89. Hajek A, König H-H. Which factors contribute to loneliness among older Europeans? Findings from the survey of health, ageing and retirement in Europe: determinants of loneliness. Archives of gerontology and geriatrics. 2020;89:104080.
90. Zullig KJ, Divin AL. The association between non-medical prescription drug use, depressive symptoms, and suicidality among college students. Addictive behaviors. 2012;37(8):890-9.
91. Teter CJ, Falone AE, Cranford JA, Boyd CJ, McCabe SE. Nonmedical use of prescription stimulants and depressed mood among college students: frequency and routes of administration. J Subst Abuse Treat. 2010;38(3):292-8.
92. Collaborators GRF. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet (London, England). 2017;390(10100):1345.
93. Rehm J, Baliunas D, Borges GL, Graham K, Irving H, Kehoe T, et al. The relation between different dimensions of alcohol consumption and burden of disease: an overview. Addiction. 2010;105(5):817-43.
94. Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen e.V. 2021 [cited 2021 3.5.2021]. Available from: <https://www.dhs.de/suechte/alkohol/risiken>.
95. Ganz T, Braun M, Laging M, Heidenreich T. Erfassung des riskanten Alkoholkonsums bei Studierenden deutscher Hochschulen. Zeitschrift für Klinische Psychologie und Psychotherapie. 2017.
96. White A, Hingson R. The burden of alcohol use: excessive alcohol consumption and related consequences among college students. Alcohol research: current reviews. 2013.
97. Akmatov MK, Mikolajczyk RT, Meier S, Krämer A. Alcohol consumption among university students in North Rhine–Westphalia, Germany—Results from a multicenter cross-sectional study. Journal of American college health. 2011;59(7):620-6.
98. Freund KM, Belanger AJ, D'Agostino RB, Kannel WB. The health risks of smoking the framingham study: 34 years of follow-up. Annals of epidemiology. 1993;3(4):417-24.
99. Mons U, Brenner H. Demographic ageing and the evolution of smoking-attributable mortality: the example of Germany. Tobacco control. 2017;26(4):455-7.

100. Effertz T. Die Kosten des Rauchens in Deutschland im Jahr 2018 - aktuelle Situation und langfristige Perspektive. *Atemwegs-und Lungenkrankheiten*. 2019;45(7):307.
101. Kotz D, Böckmann M, Kastaun S. The use of tobacco, e-cigarettes, and methods to quit smoking in Germany: A representative study using 6 waves of data over 12 months (the DEBRA study). *Deutsches Ärzteblatt International*. 2018;115(14):235.
102. Nichter M, Nichter M, Carkoglu A, Network TER. Reconsidering stress and smoking: a qualitative study among college students. *Tobacco Control*. 2007;16(3):211-4.
103. Rabiner DL, Anastopoulos AD, Costello EJ, Hoyle RH, McCabe SE, Swartzwelder HS. The misuse and diversion of prescribed ADHD medications by college students. *J Atten Disord*. 2009;13(2):144-53.
104. Franke AG, Northoff R, Hildt E. The Case of Pharmacological Neuroenhancement: Medical, Judicial and Ethical Aspects from a German Perspective. *Pharmacopsychiatry*. 2015;48(7):256-64.
105. Schütz CG, Daamen M, van Niekerk C. Deutsche Übersetzung des WHO ASSIST Screening-Fragebogens. *SUCHT*. 2005;51(5):265-71.
106. Mörstedt B, Corbisiero S, Stieglitz R-D. Normierung der Adult ADHD Self-Report-Scale-V1.1 und der ADHS Selbstbeurteilungsskala an einer repräsentativen deutschsprachigen Stichprobe. *Diagnostica*. 2016;62(4):199-211.
107. Kessler RC, Adler L, Ames M, Demler O, Faraone S, Hiripi E, et al. The World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS): a short screening scale for use in the general population. *Psychol Med*. 2005;35(2):245-56.
108. Buchli-Kammermann J, Corbisiero S, Stieglitz R-D. Screening der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Erwachsenenalter: Validierung der deutschen Version der ASRS-v1.1. *Klinische Diagnostik und Evaluation*. 2011:219-35.
109. Kessler RC, Adler LA, Gruber MJ, Sarawate CA, Spencer T, Van Brunt DL. Validity of the World Health Organization Adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) Screener in a representative sample of health plan members. *Int J Methods Psychiatr Res*. 2007;16(2):52-65.
110. Bastiaens L, Galus J. Comparison of the adult ADHD self report scale screener for DSM-IV and DSM-5 in a dually diagnosed correctional population. *Psychiatric Quarterly*. 2018;89(2):505-10.
111. Harvard Medical School - Adult ADHD Self-Report Scales (ASRS) [PDF]. [cited 2020 3.11.2020]. Available from: <https://www.hcp.med.harvard.edu/ncs/asrs.php>.
112. Schneider EE, Schönfelder S, Domke-Wolf M, Wessa M. Measuring stress in clinical and nonclinical subjects using a German adaptation of the Perceived Stress Scale. *International Journal of Clinical and Health Psychology*. 2020.
113. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of health and social behavior*. 1983:385-96.
114. Lee E-H. Review of the psychometric evidence of the perceived stress scale. *Asian nursing research*. 2012;6(4):121-7.
115. Klein EM, Brahler E, Dreier M, Reinecke L, Muller KW, Schmutzer G, et al. The German version of the Perceived Stress Scale - psychometric characteristics in a representative German community sample. *BMC Psychiatry*. 2016;16:159.

116. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. Perceived stress scale. *Measuring stress: A guide for health and social scientists*. 1994;10:1-2.
117. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB, Löwe B. An ultra-brief screening scale for anxiety and depression: the PHQ-4. *Psychosomatics*. 2009;50(6):613-21.
118. Löwe B, Wahl I, Rose M, Spitzer C, Glaesmer H, Wingenfeld K, et al. A 4-item measure of depression and anxiety: validation and standardization of the Patient Health Questionnaire-4 (PHQ-4) in the general population. *Journal of affective disorders*. 2010;122(1-2):86-95.
119. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB. The Patient Health Questionnaire-2: validity of a two-item depression screener. *Medical care*. 2003;1284-92.
120. Wild B, Eckl A, Herzog W, Niehoff D, Lechner S, Maatouk I, et al. Assessing generalized anxiety disorder in elderly people using the GAD-7 and GAD-2 scales: results of a validation study. *The American journal of geriatric psychiatry*. 2014;22(10):1029-38.
121. Kroenke K, Spitzer RL, Williams JB, Monahan PO, Löwe B. Anxiety disorders in primary care: prevalence, impairment, comorbidity, and detection. *Annals of internal medicine*. 2007;146(5):317-25.
122. Luo Z, Li Y, Hou Y, Zhang H, Liu X, Qian X, et al. Adaptation of the two-item generalized anxiety disorder scale (GAD-2) to Chinese rural population: A validation study and meta-analysis. *General hospital psychiatry*. 2019;60:50-6.
123. Plummer F, Manea L, Trepel D, McMillan D. Screening for anxiety disorders with the GAD-7 and GAD-2: a systematic review and diagnostic metaanalysis. *General hospital psychiatry*. 2016;39:24-31.
124. Manea L, Gilbody S, Hewitt C, North A, Plummer F, Richardson R, et al. Identifying depression with the PHQ-2: A diagnostic meta-analysis. *Journal of Affective Disorders*. 2016;203:382-95.
125. UKE Hamburg - Downloads Kinik für psychosomatische Medizin und Psychotherapie [PDF]. [updated 26.8.2020; cited 2020 10.11.2020]. Available from: <https://www.uke.de/kliniken-institute/kliniken/psychosomatische-medizin-und-psychotherapie/forschung/downloads/index.html>.
126. Bush K, Kivlahan DR, McDonell MB, Fihn SD, Bradley KA, Project ACQI. The AUDIT alcohol consumption questions (AUDIT-C): an effective brief screening test for problem drinking. *Archives of internal medicine*. 1998;158(16):1789-95.
127. Babor TF, Higgins-Biddle J, Saunders J, Monteiro M. The alcohol use disorders identification test: Guidelines for use in. World Health Organization Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67205>. 2001.
128. DeMartini KS, Carey KB. Optimizing the use of the AUDIT for alcohol screening in college students. *Psychological assessment*. 2012;24(4):954.
129. García Carretero MÁ, Novalbos Ruiz JP, DELGADO J, MARTÍNEZ M, GONZÁLEZ COF. Validation of the Alcohol Use Disorders Identification Test in university students: AUDIT and AUDIT-C. *Adicciones*. 2016;28(4).
130. Haug S, Schaub MP, Gross CS, John U, Meyer C. Predictors of hazardous drinking, tobacco smoking and physical inactivity in vocational school students. *BMC Public Health*. 2013;13(1):475.
131. Herzog MH, Francis G, Clarke A. *Understanding statistics and experimental design: How to not lie with statistics*: Springer Nature; 2019.
132. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 1988. Report No.: 0805802835.

133. Burmeister E, Aitken LM. Sample size: How many is enough? *Australian Critical Care*. 2012;25(4):271-4.
134. Box GE, Tidwell PW. Transformation of the independent variables. *Technometrics*. 1962;4(4):531-50.
135. Tabachnick B, Fidell L. *Using Multivariate Statistics*. Upper Saddle River: Pearson Education; 2018.
136. Hemmerich W. Statistik Guru Version 1.96 Wiesbaden, Germany 2015–2021 [cited 2021 6.12.2021]. Available from: <https://statistikguru.de/spss/binomiale-logistische-regression/einfuehrung-2.html>.
137. Huber PJ, Ronchetti EM. *Robust statistics* John Wiley & sons. New York. 1981;1(1).
138. Clausen E. *Neuroenhancement bei Studierenden: Universität zu Lübeck*; 2017.
139. Silverstein MJ, Alperin S, Faraone SV, Kessler RC, Adler LA. Test–retest reliability of the adult ADHD Self-Report Scale (ASRS) v1. 1 Screener in non-ADHD controls from a primary care physician practice. *Family practice*. 2018;35(3):336-41.
140. Lundin A, Kosidou K, Dalman C. Testing the discriminant and convergent validity of the World Health Organization six-item adult ADHD self-report scale screener using the Stockholm public health cohort. *Journal of attention disorders*. 2019;23(10):1170-7.
141. Green JG, DeYoung G, Wogan ME, Wolf EJ, Lane KL, Adler LA. Evidence for the reliability and preliminary validity of the Adult ADHD Self-Report Scale v1.1 (ASRS v1.1) Screener in an adolescent community sample. *Int J Methods Psychiatr Res*. 2019;28(1):e1751.
142. Hanson J, Phillips L, Hughes S, Corson K. Attention-deficit hyperactivity disorder symptomatology, binge eating disorder symptomatology, and body mass index among college students. *Journal of American College Health: J of ACH*. 2019;68(5):543-9.
143. Bachmann CJ, Philipsen A, Hoffmann F. ADHD in Germany: Trends in Diagnosis and Pharmacotherapy: A Country-wide Analysis of Health Insurance Data on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in Children, Adolescents and Adults From 2009–2014. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2017;114(9):141.
144. de Zwaan M, Größ B, Müller A, Graap H, Martin A, Glaesmer H, et al. The estimated prevalence and correlates of adult ADHD in a German community sample. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*. 2012;262(1):79-86.
145. Smith KJ, Rosenberg DL, Timothy Haight G. An assessment of the psychometric properties of the perceived stress scale-10 (PSS 10) with business and accounting students. *Accounting Perspectives*. 2014;13(1):29-59.
146. Nahar VK, Davis RE, Dunn C, Layman B, Johnson EC, Dascanio JJ, et al. The prevalence and demographic correlates of stress, anxiety, and depression among veterinary students in the Southeastern United States. *Research in veterinary science*. 2019;125:370-3.
147. Loda T, Löffler T, Erschens R, Zipfel S, Herrmann-Werner A. Medical education in times of COVID-19: German students' expectations–A cross-sectional study. *Plos one*. 2020;15(11):e0241660.
148. Byrd-Bredbenner C, Eck K, Quick V. GAD-7, GAD-2, and GAD-mini: Psychometric properties and norms of university students in the United States. *General Hospital Psychiatry*. 2021;69:61-6.

149. Gallea JI, Medrano LA, Morera LP. Work-related mental health issues in graduate student population. *Frontiers in neuroscience*. 2021;15.
150. Zunhammer M, Eberle H, Eichhammer P, Busch V. Somatic symptoms evoked by exam stress in university students: the role of alexithymia, neuroticism, anxiety and depression. *PloS one*. 2013;8(12):e84911.
151. Ketoja J, Svidkovski A-S, Heinälä P, Seppä K. Risky drinking and its detection among medical students. *Addictive behaviors*. 2013;38(5):2115-8.
152. Campbell CE, Maisto SA. Validity of the AUDIT-C screen for at-risk drinking among students utilizing university primary care. *Journal of American college health*. 2018;66(8):774-82.
153. White HR, Stevens AK, Hayes K, Jackson KM. Changes in alcohol consumption among college students due to COVID-19: effects of campus closure and residential change. *Journal of studies on alcohol and drugs*. 2020;81(6):725-30.
154. Del Boca FK, Darkes J, Greenbaum PE, Goldman MS. Up close and personal: temporal variability in the drinking of individual college students during their first year. *Journal of consulting and clinical psychology*. 2004;72(2):155.
155. Brożek GM, Jankowski M, Lawson JA, Shpakou A, Poznański M, Zielonka TM, et al. The prevalence of cigarette and e-cigarette smoking among students in Central and Eastern Europe—results of the YUPESS study. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(13):2297.
156. Balogh E, Faubl N, Riemenschneider H, Balázs P, Bergmann A, Cseh K, et al. Cigarette, waterpipe and e-cigarette use among an international sample of medical students. Cross-sectional multicenter study in Germany and Hungary. *BMC public health*. 2018;18(1):1-10.
157. Forschung D. DAK Gesundheitsreport 2009; Schwerpunktthema: Doping am Arbeitsplatz Leistungssteigerung durch Psycho- und Neuropharmaka 2009 27.11.2019. Available from: https://www.iges.com/e6/e1621/e10211/e6061/e6064/e6199/e9682/e9684/attr_objjs9687/DAK_Gesundheitsreport_2009_ger.pdf.
158. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz-DSGVO [10.05.2021]. Available from: https://www.bmjv.de/DE/Themen/FokusThemen/DSGVO/DSVGO_node.html.

Anhang

Abkürzungsverzeichnis

ADHS.....	<i>Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung</i>
ASRS.....	<i>Adult ADHD Self Report Scale V1.1 Screener</i>
AUDIT.....	<i>Alcohol Use Disorder Identification Test</i>
FHWS.....	<i>Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt</i>
GAD-2.....	<i>Generalized Anxiety Disorder 2-Item Scale</i>
JMU.....	<i>Julius Maximilians Universität Würzburg</i>
M.....	<i>Arithmetischer Mittelwert</i>
MPH.....	<i>Methylphenidat</i>
NE.....	<i>Neuroenhancement</i>
OR.....	<i>Odds Ratio</i>
PHQ-2.....	<i>Patient Health Questionnaire-2</i>
PHQ-4.....	<i>Patient Health Questionnaire-4</i>
PSS-10.....	<i>Perceived Stress Scale-10</i>
R.....	<i>Spannweite</i>
SD.....	<i>Standartabweichung</i>

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Im Fragebogen verwendete Filterregeln.....	26
Abbildung 2: Zum Neuroenhancement verwendetet Substanzen; Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben.....	35
Abbildung 3: Situationen in denen Neuroenhancement genutzt wird, Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben.....	36
Abbildung 4: Gründe für den Konsum der drei meistgenannten Neuroenhancer (Koffeintabletten, Cannabis, MPH), Prozentwerte sind auf die Gesamtstichprobe ($n = 1010$) bezogen und Häufigkeiten in Klammern angegeben.....	37

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stichprobenumfang, Erhebungsmethode, Response-Rate und Prävalenz von Neuroenhancement ausgewählter deutscher und europäischer Studien	6
Tabelle 2: Details der Fragebogenerhebung	20
Tabelle 3: Studiengängen nach Häufigkeiten und Prozentwerten.....	31
Tabelle 4: Neuroenhancement nach Fachbereichen und Gesamt	34
Tabelle 5: Mittelwert, Standardabweichung Spannweite und interner Konsistenz für ASRS, PSS-10, GAD-2, PHQ-2, PHQ-4 und AUDIT-C in der Gesamtstichprobe	38
Tabelle 6: Ergebnisse der Chi-Quadratstestung für mit Neuroenhancement assoziierte Faktoren. Es werden jeweils nur die Fälle mit positivem Screening dargestellt.	43
Tabelle 7: Interkorrelationstabelle der im Fragebogen verwendeten Messinstrumente	44
Tabelle 8: Variablen in der Gleichung der binomial logistischen Regression mit der abhängigen Variable Neuroenhancement	46
Tabelle 9: Vergleich der ungewichteten und gewichteten Odds Ratios der unabhängigen Variablen ADHS-Symptome, Stress Ängstlichkeit, Depressivität, riskanter Alkoholkonsum und Tabakkonsum in Bezug auf die abhängige Variable Neuroenhancement	47
Tabelle 10: Semesterzahl nach Fachbereichen	74
Tabelle 11: Regelmäßigkeit der NE Nutzung während der letzten drei Monate.....	74
Tabelle 12: Zeitpunkt der letzten Neuroenhancer Einnahme	75
Tabelle 13: Ergebnisse der Chi-Quadratstestung für mit ADHS-Symptomen bzw. einer aktuellen ADHS-Diagnose assoziierte Faktoren.....	75
Tabelle 14: Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite für ASRS, PSS-10, GAD-2, PHQ-2, PHQ-4 und AUDIT-C nach Fachbereichen.....	76
Tabelle 15: Screening auf ADHS, Depressivität, Ängstlichkeit, riskantem Alkoholkonsum und regelmäßigen Tabakkonsum nach Fachbereichen ...	78

III. Tabellen

Tabelle 10: Semesterzahl nach Fachbereichen

Semester	Humanmedizin		Zahnmedizin		(Wirtschafts-) Informatik		Wirtschaftswissenschaften	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1 - 4	147	29.2	20	26.3	108	56.3	93	60.8
5 - 8	210	41.7	36	47.4	78	40.6	56	36.6
≥ 9	146	29.0	20	26.3	6	3.1	4	2.6
Gesamt	503	100	76	100	192	100	153	100

Tabelle 11: Regelmäßigkeit der NE Nutzung während der letzten drei Monate

Regelmäßigkeit der NE Nutzung

	<i>n</i>	%
Nie	61	49.2
1 – 2 mal	18	14.5
Monatlich	12	9.7
Wöchentlich	19	15.3
Täglich oder fast täglich	14	11.3
Gesamt	124	100

Tabelle 12: Zeitpunkt der letzten Neuroenhancer Einnahme

Zeitpunkt der letzten Neuroenhancer Einnahme		
	<i>n</i>	%
Während der letzten 30 Tage	57	46.3
Vor 30 Tagen bis 6 Monaten	8	6.5
Vor 6 Monaten bis einem Jahr	17	13.8
Vor mehr als einem Jahr	41	33.3
Gesamt	123	100

Tabelle 13: Ergebnisse der Chi-Quadratstestung für mit ADHS-Symptomen bzw. einer aktuellen ADHS-Diagnose assoziierte Faktoren

	Kein ADHS ^{a)}		ADHS ^{a)}		$\chi^2 (1)$	<i>p</i>	Cramer's V
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%			
Ängstlichkeit	235	29.0	84	50.0	28.00	< .001	.17
Depressivität	194	23.9	86	51.2	50.98	< .001	.23
Riskanter Alkoholkonsum	281	36.5	73	44.5	3.65	.056	
Tabakkonsum	84	10.4	21	12.7	0.74	.391	

a) Unter ADHS werde hier sowohl ADHS-Symptome als auch eine aktuelle ADHS-Diagnose zusammengefasst

Tabelle 14: Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite für ASRS, PSS-10, GAD-2, PHQ-2, PHQ-4 und AUDIT-C nach Fachbereichen

	Humanmedizin	Zahnmedizin	(Wirtschafts-) Informatik	Wirtschafts- wissenschaften	Gesamt
ASRS					
<i>M</i>	9.73	9.75	10.88	10.15	10.01
<i>SD</i>	2.92	3.08	3.7	3.66	3.3
<i>R</i>	22	14	23	21	23
PSS - 10					
<i>M</i>	28.0	31.72	28.43	29.72	28.59
<i>SD</i>	6.56	7.16	6.75	6.87	6.76
<i>R</i>	33	32	33	31	35
GAD - 2					
<i>M</i>	1.98	2.75	2.12	2.29	2.11
<i>SD</i>	1.5	1.83	1.6	1.69	1.58
<i>R</i>	6	6	6	6	6
PHQ - 2					
<i>M</i>	1.82	2.46	2.27	2.31	2.05
<i>SD</i>	1.32	1.54	1.49	1.47	1.42
<i>R</i>	6	6	6	6	6
PHQ - 4					
<i>M</i>	3.79	5.21	4.39	4.61	4.16
<i>SD</i>	2.54	3.15	2.76	2.82	2.72
<i>R</i>	12	12	12	12	12

	Humanmedizin	Zahnmedizin	(Wirtschafts-) Informatik	Wirtschafts- wissenschaften	Gesamt
AUDIT - C					
<i>M</i>	2.76	3.26	3.33	3.42	3.03
<i>SD</i>	1.71	1.75	2.17	1.88	1.85
<i>R</i>	9	9	12	9	12

Adult ADHD Self Report Scale (ASRS); Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT-C);
 Generalized Anxiety Disorder 2-Item Scale (GAD-2); Patient Health Questionnaire-2 (PHQ-2); Patient
 Health Questionnaire-4 (PHQ-4); Perceived Stress Scale-10 (PSS-10)

Tabelle 15: Screening auf ADHS, Depressivität, Ängstlichkeit, riskantem Alkoholkonsum und regelmäßigem Tabakkonsum nach Fachbereichen

	Humanmedizin		Zahnmedizin		(Wirtschafts-) Informatik		Wirtschaftswissenschaften		Gesamt ^{a)}	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
ADHS										
Screening positiv	67	13.3	12	15.8	57	29.7	25	16.3	161	17.4
Screening negativ	436	86.7	64	84.2	135	70.3	128	83.7	763	82.6
Ängstlichkeit										
Screening positiv	149	29.7	35	46.1	63	32.8	57	37.3	304	33.0
Screening negativ	352	70.3	41	53.9	129	67.2	96	62.7	618	67.0
Depressivität										
Screening positiv	110	21.9	26	34.2	69	35.9	56	36.6	261	28.2
Screening negativ	393	78.1	50	65.8	123	64.1	97	63.4	663	71.8
Riskanter Alkoholkonsum										
Screening positiv	149	31.4	32	43.8	83	45.4	70	47.3	334	38.0
Screening negativ	326	68.6	41	56.2	100	54.6	78	52.7	545	62.0
Regelmäßiger Tabakkonsum										
Raucher*in	22	4.4	11	14.5	43	22.6	24	15.9	100	10.9
Nichtraucher*in	480	95.6	65	85.5	147	77.4	127	84.1	819	89.1

^{a)} Die absoluten Häufigkeiten und Prozentwerte können von den in Abschnitt 4.3 (Überprüfung der Hypothesen) abweichen, da in dieser Tabelle zusätzlich Studierende ausgeschlossen wurden, die keine Angaben zu Ihrem Studienfach beziehungsweise ihrer Studieneinrichtung gemacht haben.

IV. Einladungs- und Erinnerungstexte

Einladung:

*„Liebe Studierende,
wir möchten auf eine kurze Online-Umfrage hinweisen, die als Doktorarbeit eines Kommilitonen am Institut für Allgemeinmedizin durchgeführt wird. Die Umfrage beschäftigt sich mit Neuroenhancement, d. h. der Einnahme leistungssteigernder Substanzen, um den Anforderungen im Studium entsprechen zu können (Dauer: 8 Minuten). Die Teilnahme lohnt sich, denn nach der vollständigen Beantwortung des Fragebogens besteht die Möglichkeit, an einer Verlosung von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu teilzunehmen.*

Zur Umfrage gelangen Sie über den folgenden Link: https://evasys.zv.uni-wuerzburg.de/evasys_03/online.php?p=Neuroenhancement

Vielen Dank, dass Sie durch Ihre Teilnahme unsere Forschung unterstützen und weiterhin viel Erfolg bei Ihren Klausuren.

Herzliche Grüße

Prof. A. Simmenroth und M. Hajduk“

Erste Erinnerung:

*„Liebe Studierende,
die bisher sehr rege Teilnahme an unserer Befragung zu Neuroenhancement freut uns sehr! Die erste Einladung zur Studie erhielten Sie vor einigen Tagen per Mail von Ihrem Dekanat.*

Ein Blick in die bisherigen Umfrageergebnisse zeigt, dass Neuroenhancement, gerade auch in Prüfungsphasen, durchaus vorkommt. Unter Neuroenhancement verstehen wir die Einnahme leistungssteigernder Substanzen mit dem Ziel die Anforderungen des Studiums zu bewältigen. Um möglichst aussagekräftige Ergebnisse mit unserer Studie zu erzielen, sind wir auf Ihre Teilnahme angewiesen. Je mehr Studierende an der Befragung teilnehmen, desto belastbarer werden unsere Ergebnisse und nur aus belastbaren Ergebnissen lassen sich mögliche Unterstützungsangebote für Studierende ableiten.

Daher unsere Bitte: Wir würden uns sehr freuen, wenn Sie sich circa acht Minuten Zeit nehmen und den Fragebogen ausfüllen:

https://evasys.zv.uni-wuerzburg.de/evasys_03/online.php?p=Neuroenhancement

Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie selbst schon mal Erfahrungen mit Neuroenhancement gemacht haben.

Natürlich besteht auch weiterhin die Möglichkeit an der Verlosung von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu teilzunehmen.

Falls Sie die Umfrage bereits ausgefüllt haben, möchten wir uns sehr herzlich bei Ihnen bedanken! Bitte nehmen Sie nur einmal an der Umfrage teil.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung und alles Gute für die noch anstehenden Klausuren!

Prof. A. Simmenroth, Prof. M. Romanos, M. Sc. E. Tiedemann und M. Hajduk“

Zweite Erinnerung:

*„Liebe Studierende,
wir möchten uns bei Ihnen sehr herzlich für die engagierte Teilnahme und das große Interesse an unsere Umfrage zu Neuroenhancement bedanken!
Falls Sie bisher noch nicht die Zeit gefunden haben an der circa achtminütigen Umfrage teilzunehmen, würde wir uns sehr freuen, wenn Sie dies noch bis zum 5.3.2021 tun. Zur Umfrage gelangen Sie unter dem folgenden Link:*

https://evasys.zv.uni-wuerzburg.de/evasys_03/online.php?p=Neuroenhancement

Nach der Beantwortung des Fragebogens können Sie natürlich auch weiterhin an der Verlosung von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu teilnehmen.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung und alles Gute für Ihr weiteres Studium!

Prof. A. Simmenroth, Prof. M. Romanos, M. Sc. E. Tiedemann und M. Hajduk“

Erinnerung WhatsApp Medizin:

*„Liebe Studierende,
bald mal wieder ins Kino?*

Macht bis zum 5.3.21 mit bei unserer circa achtminütigen Umfrage zu Neuroenhancement und gewinnt einen von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu. Ihr unterstützt damit die Doktorarbeit eines Kommilitonen. Hier geht's zur Umfrage:

https://evasys.zv.uni-wuerzburg.de/evasys_03/online.php?p=Neuroenhancement

Vielen Dank und herzliche Grüße

Euer Institut für Allgemeinmedizin“

V. Bestätigung der Ethikkommission



Ethik-Kommission
der Universität Würzburg



→ dann zurück zur Uni. AS

Ethik-Kommission • Versbacher Str. 9 • 97078 Würzburg

Prof. Dr. med. Anne Simmenroth
Institut für Allgemeinmedizin
Universitätsklinikum Würzburg
Josef-Schneider-Str. 2 / D7
97080 Würzburg

Ethik-Kommission
Institut für Pharmakologie und Toxikologie
Versbacher Str. 9
97078 Würzburg

Vorsitzende: Prof. Dr. E.-B. Bröcker
Geschäftsführung: K. Reith, Ass. Jur.
Dr. R. Wölfel
Sekretariat: S. Schmidt, A. Meister, A. Metzger
Telefon 0049 (0)931 31 48315
Telefax 0049 (0)931 31 87520
ethikkommission@uni-wuerzburg.de

Würzburg, 16.05.2020/am

bei Schriftwechsel bitte angeben: **20200505 02**

Retrospektive Datenauswertung

Projekt: Neuroenhancement unter Würzburger Studierenden

Sehr geehrte Frau Prof. Simmenroth,

zu Ihrer Anfrage vom 04.05.2020 zu o.g. Frage bzw. Projekt nimmt die Ethik-Kommission wie folgt Stellung.

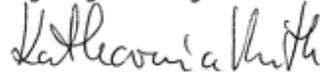
Auf der Grundlage der vorgelegten Informationen besteht keine Notwendigkeit einer gesonderten Antragstellung bei der Ethik-Kommission für die geplanten Befragungen, da nur Daten verwendet werden, die sich nicht einem bestimmten Menschen zuordnen lassen.

Es obliegt dem Antragsteller, dass geltende Datenschutzbestimmungen eingehalten werden. Es sind hierbei die Belange der Fakultät im Rahmen der studentischen Ausbildung zu berücksichtigen, ebenso wie die Rechte der Studenten, insbesondere zum Umgang mit erhobenen Daten. Die Ethik-Kommission empfiehlt Ihnen daher vor Beginn Ihrer Untersuchungen das Vorhaben mit dem Studiendekanat und dem Datenschutzbeauftragten der Universität abzusprechen.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. med. Eva-Bettina Bröcker
Seniorprofessorin
Vorsitzende der Ethik-Kommission

Ausgefertigt im Auftrag


Ass. jur. Katharina Reith
Geschäftsführerin der Ethik-Kommission

Vorgelegte Unterlagen:

20200505 02 20200504E Neuroenhancement unter Würzburger Studierenden.pdf

VI. Fragebogen

Die online Darstellung des Fragebogens und der Verlosung war optisch ansprechender als der nachfolgend dargestellte PDF-Export.

<h1>MUSTER</h1>					
EvaSys	Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]				
Gesundes Studieren in Würzburg			Institut für Allgemeinmedizin der Universität		
Bitte so markieren: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.					
Korrektur: <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.					

Liebe Studierenden,

die Anforderungen des Studiums können mit erheblichen Belastungen einhergehen. Es gibt vermehrt Berichte darüber, dass manche Studierende leistungssteigernde Medikamenten einnehmen, um den Anforderungen entsprechen zu können („Neuroenhancement“). Neuroenhancement ist mit erheblichen Gesundheitsrisiken verbunden. Wir wollen durch diese anonyme Befragung verstehen, wie verbreitet Neuroenhancement am Standort Würzburg ist und ob diesbezüglich ein Hilfe- und Unterstützungsbedarf besteht.

Bitte helfen Sie uns, indem Sie sich 8 Minuten Zeit nehmen, diesen Bogen auszufüllen.

Datenschutz

Alle Daten werden anonym erhoben, sie können Ihrer Person nicht zugeordnet werden und werden streng vertraulich behandelt. Die anonymen Daten werden auf einem passwortgeschützten Rechner des Institutes für Allgemeinmedizin des Universitätsklinikums Würzburg gespeichert und verarbeitet. Hierdurch besteht ein Schutz vor unberechtigtem Zugriff. Die gewonnen Erkenntnisse werden im Rahmen der Dissertation eines Kommilitonen publiziert.

Verlosung

Nach der vollständigen Beantwortung des Fragebogens besteht die Möglichkeit an einer Verlosung von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu teilzunehmen. Dazu werden sie am Ende der Umfrage auf eine andere Seite weitergeleitet. Ihre dort eingegebenen Daten werden separat erfasst. Alle in dem vorliegenden Fragebogen abgegebenen Antworten bleiben zu jedem Zeitpunkt vollständig anonym, ohne dass ein Rückschluss auf Ihre Person möglich ist.

Rückfragen

Bei Rückfragen und Anregungen stehen wir Ihnen gerne unter folgender Kontaktadresse zur Verfügung: umfrage-neuroenhancement.allgemeinmedizin@uni-wuerzburg.de

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen an dieser kurzen Umfrage teilzunehmen und viel Glück bei der anschließenden Verlosung!

Demographie

In welchem Zeitraum wurden Sie geboren?

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> vor 1970 | <input type="checkbox"/> 1970-1975 | <input type="checkbox"/> 1976-1980 |
| <input type="checkbox"/> 1981-1985 | <input type="checkbox"/> 1986-1990 | <input type="checkbox"/> 1991-1995 |
| <input type="checkbox"/> 1996-2000 | <input type="checkbox"/> >2001 | |

An welcher Einrichtung studieren Sie?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt | <input type="checkbox"/> Julius-Maximilians-Universität Würzburg |
|--|--|

MUSTER

EvaSys

Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]



Demographie [Fortsetzung]

Welchen Studiengang studieren Sie?	<input type="checkbox"/> Bachelor Betriebswirtschaft	<input type="checkbox"/> Bachelor E-Commerce	<input type="checkbox"/> Bachelor International Management
	<input type="checkbox"/> Bachelor Informatik	<input type="checkbox"/> Bachelor Medienmanagement	<input type="checkbox"/> Bachelor Wirtschaftsinformatik
	<input type="checkbox"/> Master Informationssysteme	<input type="checkbox"/> Master International Business	<input type="checkbox"/> Master Innovation im Mittelstand
	<input type="checkbox"/> Master Marken- und Medienmanagement	<input type="checkbox"/> Anderer Studiengang	
Welchen Studiengang studieren Sie?	<input type="checkbox"/> Humanmedizin	<input type="checkbox"/> Zahnmedizin	<input type="checkbox"/> Anderer Studiengang
In welchem Semester studieren Sie ihr Hauptfach?	<input type="checkbox"/> Semester 1-4	<input type="checkbox"/> Semester 5-8	<input type="checkbox"/> ≥ 9 Semester

Neuroenhancement

Es folgen Fragen zu Neuroenhancement. Darunter verstehen wir die Einnahme von Substanzen zur Bewältigung der Herausforderungen **im Studium** (z. B. zur Beruhigung oder geistigen Leistungssteigerung), ohne dass diese aufgrund einer Diagnose ärztlich verschrieben wurden.
Als Neuroenhancer werden Methylphenidat (Ritalin®), Modafinil (Vigil®), Dexamphetamin (Elvanse®), Atomoxetin (Strattera®), Betablocker (Concor®), Antidepressiva (Venlafaxin®), Antidementiva (Aricept®), Koffeintabletten, Kokain, MDMA (Ecstasy), Amphetamine (Speed), Cannabis und andere verwendet. Beispielhafte Handelsnamen und alternative Bezeichnungen sind in Klammern angegeben.

Koffeinhaltige Getränke und der Freizeitkonsum oben genannter Substanzen fallen nicht unter Neuroenhancement.

Haben Sie vor dieser Umfrage davon gehört, dass Substanzen zum Neuroenhancement eingenommen werden? Ja Nein

Kennen Sie Personen, die schon einmal Neuroenhancer im Rahmen des Studiums in Würzburg eingenommen haben? Ja Nein

Bitte beachten Sie, dass sich die folgenden Fragen auf dieser Seite **nur auf den Zeitraum Ihres Studiums** beziehen!

Wurde Ihnen eine der oben genannten Substanzen auf Grund einer Diagnose ärztlich verschrieben? Ja Nein

Sind Sie bei der Einnahme Ihrer Medikamente schon einmal von der verschriebenen Dosis abgewichen, um damit Effekte im Sinne des Neuroenhancement zu erzielen? Ja Nein

Haben Sie selbst schon einmal Neuroenhancer verwendet, um die Herausforderungen Ihres Studiums zu bewältigen (z.B. zur geistigen Leistungssteigerung oder Beruhigung), ohne dass diese aufgrund einer Diagnose ärztlich verschrieben wurden? Ja Nein

MUSTER

EvaSys

Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]



Neuroenhancement [Fortsetzung]

Welche Substanz(en) haben Sie zum Neuroenhancement eingenommen? *Beispielhafte Handelsnamen/ alternative Bezeichnungen in Klammern. Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Methylphenidat (Ritalin®, Medikinet®, Concerta®, u.a.) | <input type="checkbox"/> Modafinil (Vigil®, Provigil®) | <input type="checkbox"/> Dexamphetamin (Elvanse®, Attentin®, u.a.) |
| <input type="checkbox"/> Atomoxetin (Strattera®) | <input type="checkbox"/> Betablocker (Concor®, Beloc-Zok®, u.a.) | <input type="checkbox"/> Antidepressiva (Venlafaxin®, Fluoxetin®, u.a.) |
| <input type="checkbox"/> Antidementiva (Aricept®, Exelon®, u.a.) | <input type="checkbox"/> Koffeintabletten | <input type="checkbox"/> Kokain |
| <input type="checkbox"/> MDMA (Ecstasy, XTC) | <input type="checkbox"/> Amphetamine (Speed, Pep) | <input type="checkbox"/> Cannabis |
| <input type="checkbox"/> unbekannte Substanz | <input type="checkbox"/> andere | |

Wenn Sie an die **letzten drei Monate** zurückdenken, wie oft haben Sie Neuroenhancer konsumiert?

- | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Nie | <input type="checkbox"/> 1-2 mal | <input type="checkbox"/> Monatlich |
| <input type="checkbox"/> Wöchentlich | <input type="checkbox"/> Täglich oder fast täglich | |

Wann haben Sie Neuroenhancer zuletzt eingenommen?

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Während der letzten 30 Tage | <input type="checkbox"/> Vor 30 Tagen bis 6 Monaten | <input type="checkbox"/> Vor 6 Monaten bis einem Jahr |
| <input type="checkbox"/> Vor mehr als einem Jahr | | |

In welcher Situation haben Sie Neuroenhancer eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Am Tag der Prüfung | <input type="checkbox"/> Prüfungsvorbereitung | <input type="checkbox"/> Schreiben einer wissenschaftlichen Arbeit |
| <input type="checkbox"/> Während des Semesters | <input type="checkbox"/> Andere Situation | |

Aus welchem Grund haben Sie Methylphenidat (Ritalin®, Medikinet®, Concerta®, u.a.) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

Aus welchem Grund haben Sie Modafinil (Vigil®, Provigil®) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

Aus welchem Grund haben Sie Dexamphetamin (Elvanse®, Attentin®, u.a.) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

Aus welchem Grund haben Sie Atomoxetin (Strattera®) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

Aus welchem Grund haben Sie Betablocker (Concor®, Beloc-Zok®, u.a.) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

Aus welchem Grund haben Sie Antidepressiva (Venlafaxin®, Fluoxetin®, u.a.) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung | <input type="checkbox"/> Verbesserung des Selbstbewusstseins | <input type="checkbox"/> Schlafanstoßende Wirkung |
| <input type="checkbox"/> Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit | <input type="checkbox"/> Andere Gründe | |

MUSTER

Neuroenhancement [Fortsetzung]

Aus welchem Grund haben Sie Antidementiva (Aricept®, Exelon®, u.a.) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Aus welchem Grund haben Sie Koffeintabletten eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Aus welchem Grund haben Sie Kokain eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Aus welchem Grund haben Sie MDMA (Ecstasy, XTC) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Aus welchem Grund haben Sie Amphetamine (Speed, Pep) eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Aus welchem Grund haben Sie Cannabis eingenommen? *Mehrfachnennung möglich*

- Verbesserung von Konzentration, Wachheit, Ausdauer oder Leistung
 Verbesserung des Selbstbewusstseins
 Schlafanstoßende Wirkung
 Verbesserung von innerer Ruhe und Ausgeglichenheit
 Andere Gründe

Wohlbefinden 1

Bitte markieren Sie das Kästchen, das am besten beschreibt, wie Sie sich in den letzten **6 Monaten** gefühlt und sich benommen haben.

	Niemals	Selten	Manchmal	Offt	Sehr oft
Wie oft haben Sie Probleme, die letzten Feinheiten einer Arbeit zum Abschluss zu bringen, nachdem Sie die wesentlichen Punkte erledigt haben?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft fällt es Ihnen schwer, Dinge in die Reihe zu bekommen, wenn Sie an einer Aufgabe arbeiten, bei der Organisation gefragt ist?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft haben Sie Probleme, sich an Termine oder Verabredungen zu erinnern?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft vermeiden Sie oder verzögern Sie, die Aufgabe zu beginnen, wenn Sie vor einer Aufgabe stehen, bei der sehr viel Denkvermögen gefragt ist?	<input type="checkbox"/>				

MUSTER

EvaSys

Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]



Wohlbefinden 1 [Fortsetzung]

Wie oft sind Ihre Hände bzw. Füße bei langem Sitzen in Bewegung?

Wie oft fühlen Sie sich übermäßig aktiv und verspüren den Drang Dinge zu tun, als ob Sie von einem Motor angetrieben würden?

Haben Sie in Ihrem Leben eine ADHS Diagnose erhalten? Ja Nein

Wann haben Sie ihre ADHS Diagnose erhalten? Kindheit (3-13 Jahre) Jugendalter (14-17 Jahre) Erwachsenenalter (ab 18 Jahre)

Nehmen Sie aktuell eine ärztlich verschriebene ADHS-Medikation ein? Ja Nein

Wohlbefinden 2

Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihren Gedanken und Gefühlen während des **letzten Monats**. Bitte geben Sie für jede Frage an, wie oft Sie in entsprechender Art und Weise gedacht oder gefühlt haben.

	Nie	Fast nie	Manchmal	Ziemlich oft	Sehr oft
Wie oft waren Sie im letzten Monat aufgewühlt, weil etwas unerwartet passiert ist?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, nicht in der Lage zu sein, die wichtigen Dinge in Ihrem Leben kontrollieren zu können?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft haben Sie sich im letzten Monat nervös und gestresst gefühlt?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft waren Sie im letzten Monat zuversichtlich, dass Sie fähig sind ihre persönlichen Probleme zu bewältigen?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, dass sich die Dinge zu Ihren Gunsten entwickeln?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft hatten Sie im letzten Monat den Eindruck, nicht all Ihren anstehenden Aufgaben gewachsen zu sein?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft waren Sie im letzten Monat in der Lage, ärgerliche Situationen in Ihrem Leben zu beeinflussen?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, alles im Griff zu haben?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft haben Sie sich im letzten Monat über Dinge geärgert, über die Sie keine Kontrolle hatten?	<input type="checkbox"/>				
Wie oft hatten Sie im letzten Monat das Gefühl, dass sich so viele Schwierigkeiten angehäuft haben, dass Sie diese nicht überwinden konnten?	<input type="checkbox"/>				

Wohlbefinden 3

Wie oft fühlten Sie sich im Verlauf der **letzten 2 Wochen** durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

MUSTER

EvaSys

Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]



Wohlbefinden 3 [Fortsetzung]

	An mehr als der Hälfte der Tage	An einzelnen Tagen	Beinahe jeden Tag	Überhaupt nicht
Wenig Interesse oder Freude an Ihren Tätigkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niedergeschlagenheit, Schwermut oder Hoffnungslosigkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nervosität, Ängstlichkeit oder Anspannung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nicht in der Lage sein, Sorgen zu stoppen oder zu kontrollieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Genussmittel

Wie oft trinken Sie Alkohol? Nie 1 Mal im Monat oder seltener 2-4 Mal im Monat 2-3 Mal pro Woche 4 Mal oder öfter pro Woche

Bitte beachten Sie, dass bei den folgenden zwei Fragen **ein Glas Alkohol** 0,33 Liter Bier, 0,25 Liter Wein/Sekt bzw. 0,02 Liter Spirituosen entspricht.

Wenn Sie Alkohol trinken, wieviele Gläser trinken Sie dann üblicherweise an einem Tag? 1-2 Gläser pro Tag 3-4 Gläser pro Tag 5-6 Gläser pro Tag 7-9 Gläser pro Tag 10 oder mehr Gläser pro Tag

Wie oft trinken Sie sechs oder mehr Gläser alkoholischer Getränke bei einer Gelegenheit (Abendessen/Party etc.) Nie Seltener als 1 Mal im Monat Jeden Monat Jede Woche Jeden oder fast jeden Tag

Rauchen Sie aktuell Zigaretten, oder haben in der Vergangenheit Zigaretten geraucht? Ich rauche täglich Ich rauche gelegentlich, aber nicht täglich Ich habe in der Vergangenheit geraucht, jetzt rauche ich nicht mehr Ich habe nie bzw. weniger als 100 Zigaretten in meinem Leben geraucht

Rückfragen & Anregungen

MUSTER

EvaSys

Gesundes Studieren in Würzburg [Copy] [Copy] [Copy] [Copy] [Copy]

 Electric Paper
DIN A4/1000x700mm

Rückfragen & Anregungen [Fortsetzung]

Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben diesen Fragebogen zu beantworten.

Sollten während der Bearbeitung Fragen oder Anregungen bei Ihnen aufgekommen sein, nehmen Sie gerne Kontakt zu uns auf:
umfrage-neuroenhancement.allgemeinmedizin@uni-wuerzburg.de

Zum beenden der Umfrage klicken Sie bitte auf "**Absenden**". Sie werden dann zur Verlosung weitergeleitet.

MUSTER

VII. Verlosung

Zur Gewinnmitteilung mussten im Rahmen der Verlosung die E-Mailadresse der Teilnehmer*innen erfasst werden. Da es sich hierbei um die Erhebung personenbezogener Daten handelt, wurde eine Einwilligung nach Artikel 13 DSGVO (158) eingearbeitet. Die Teilnahme an der Verlosung und somit die Angabe der E-Mailadresse war freiwillig und nach erfolgter Gewinnmitteilung wurden alle Mailadressen gelöscht.

MUSTER

EvaSys	Verlosung [Copy]	Electric Paper DINAMISCHES PAPIER
Verlosung	Institut für Allgemeinmedizin Universität Würzburg	UNI WÜRZBURG

Bitte so markieren: Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
Korrektur: Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

.... und Film ab!

Liebe Studierenden,

vielen Dank für das Ausfüllen des Fragebogens! Wenn Sie an der Verlosung eines von 22 Kinogutscheinen (à 10€) für das Central im Bürgerbräu teilnehmen möchten, tragen Sie bitte Ihre Email-Adresse in das folgende Freifeld ein. Andernfalls schließen Sie dieses Browserfenster.

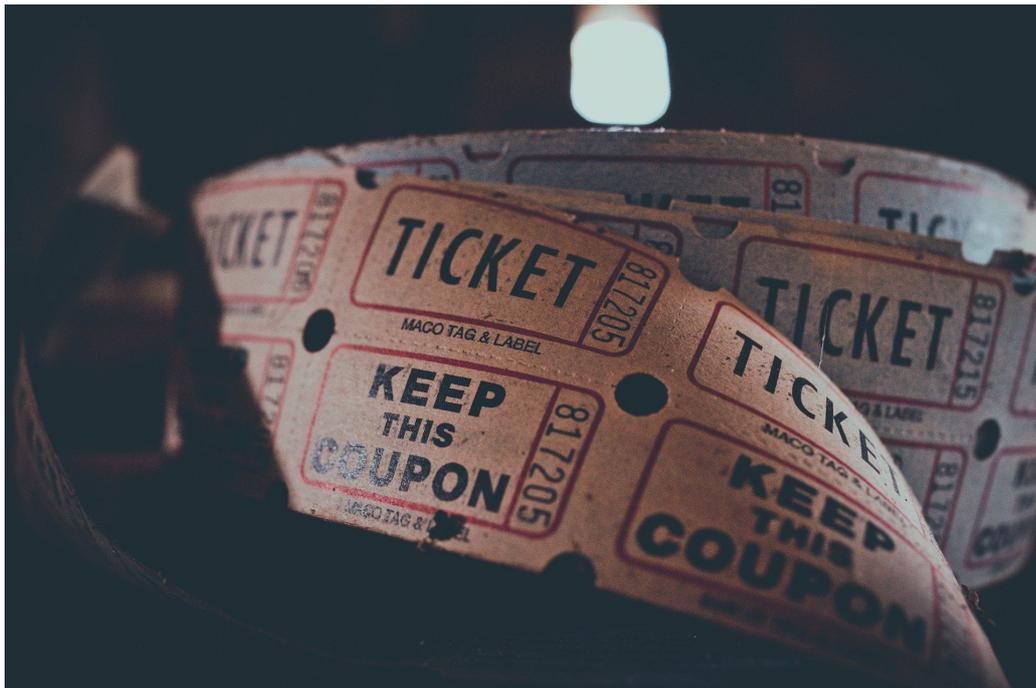
Es handelt sich hierbei um eine gesonderte Befragung. Somit ist ein Rückschluss auf Ihre Angaben im voran gegangenen Fragebogen nicht möglich.

Nach Abschluss der Befragung, werden alle Gewinner*innen per E-Mail kontaktiert.

Bitte beachten Sie die Teilnahmebedingung sowie die Informationen zum Umgang mit personenbezogenen Daten am Ende dieser Seite.

Zum Beenden klicken Sie bitte auf "**Absenden**" (der Link befindet sich unten rechts).

Viel Glück bei der Verlosung!



Bildquelle

MUSTER

EvaSys

Verlosung [Copy]



... und Film ab! [Fortsetzung]

Teilnahmebedingungen Verlosung

Bezeichnung des Veranstalters

Universitätsklinikum Würzburg
Institut für Allgemeinmedizin
Josef-Schneider-Straße 2 / Haus D7
97080 Würzburg
E-Mail: umfrage-neuroenhancement.allgemeinmedizin@uni-wuerzburg.de

Teilnahmezeitraum

19.1.2021-7.3.2021

Beschreibung des Gewinns

Zur Verlosung stehen 22 Gutscheine im Wert von jeweils 10€ für das folgende Kino:

Central im Bürgerbräu
Fankfurter Straße 87
97082 Würzburg

Die Gutscheine können nur beim Onlinekauf von Kinokarten eingelöst werden. Zusatzkosten entstehen dadurch nicht.

Datum der Preisauslosung

9.3.2021

Regeln

Die Gewinner*innen werden per Zufall ermittelt. Die Zustellung der Gutscheine erfolgt per Mail.

MUSTER

EvaSys

Verlosung [Copy]



... und Film ab! [Fortsetzung]

Umgang mit personenbezogenen Daten

Verantwortlich für die Datenverarbeitung:

Universitätsklinikum Würzburg
Institut für Allgemeinmedizin
Josef-Schneider-Straße 2 / Haus D7
97080 Würzburg
E-Mail: umfrage-neuroenhancement.allgemeinmedizin@uni-wuerzburg.de

Datenschutzbeauftragter:

Universitätsklinikum Würzburg
Datenschutzbeauftragter
Josef-Schneider-Straße 2
97080 Würzburg
E-Mail: datenschutz@ukw.de

Zweck und Rechtsgrundlage der Verarbeitung

Die Verarbeitung der personenbezogenen Daten erfolgt zur Teilnahme an dieser Verlosung, zur Benachrichtigung der Gewinner*innen sowie zur Übersendung der Gutscheine an die Gewinner*innen. Rechtsgrundlage hierfür ist Art. 6 Abs. 1 Buchst. a DSGVO.

Empfänger oder Kategorien von Empfängern der personenbezogenen Daten

Die personenbezogenen Daten werden an keine weiteren Empfänger*innen übermittelt.

Speicherdauer

Die personenbezogenen Daten werden nach dem Abschluss der Verlosung gelöscht.

Betroffenenrechte

Sie haben im Grundsatz das Recht auf Auskunft (Art. 15 DSGVO). Sollten unrichtige personenbezogene Daten verarbeitet werden, steht Ihnen ein Recht auf Berichtigung zu (Art. 16 DSGVO). Bei Vorliegen der gesetzlichen Voraussetzungen können Sie die Löschung personenbezogener Daten (Art. 17 DSGVO), die Einschränkung der Verarbeitung (Art. 18 DSGVO) oder die Datenübertragung (Art. 20 DSGVO) verlangen, sowie Widerspruch gegen die Verarbeitung einlegen (Art. 21 DSGVO). Einschränkungen und Modifikationen der vorgenannten Rechte können sich zum Beispiel aus Art. 9 und 10 BayDSG ergeben. Sollten Sie diese Rechte gegenüber dem Institut für Allgemeinmedizin geltend machen, wird das Institut für Allgemeinmedizin prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen erfüllt sind. Zur Geltendmachung der genannten Rechte nutzen Sie bitte die obige Mailadresse. Unbeschadet dessen können sich mit allen Anliegen rund um Ihre Daten an den Datenschutzbeauftragten des UKW (siehe oben) wenden, selbstverständlich auch mit einer Beschwerde über Datenschutzverstöße. Zudem haben Sie das Recht auf Beschwerde bei einer Datenschutzaufsichtsbehörde, wenn Sie der Ansicht sind, dass die Verarbeitung Ihrer Daten datenschutzrechtlich nicht zulässig ist. Für das UKW zuständig ist der Bayerische Landesbeauftragte für den Datenschutz, Postfach 22 12 19, 80502 München.

MUSTER

... und Film ab! [Fortsetzung]

- Ja, ich habe die Informationen zum Umgang mit meinen Daten nach Art. 13 DSGVO (siehe oben) zur Kenntnis genommen und bin damit einverstanden, dass die von mir angegebenen Daten elektronisch erhoben und gespeichert werden. Meine Daten werden dabei nur streng zweckgebunden für die Verlosung und Benachrichtigung der Gewinner* innen der Kinogutscheine benutzt. Mit dem Absenden des Kontaktformulars erkläre ich mich mit der Verarbeitung einverstanden.

VIII. Danksagung

Als erstes möchte ich mich sehr herzlich bei meiner Doktormutter Prof. Dr. med. Anne Simmenroth für das Ermöglichen dieser Arbeit bedanken. Weiterhin möchte ich Prof. Dr. med. Anne Simmenroth sowie Prof. Dr. med. Marcel Romanos für die Idee zur Erforschung dieses Themas, die wertvolle Rückmeldung und Unterstützung danken.

Sehr herzlich möchte ich mich bei meiner Anleiterin Frau M. Sc. Psych. Elena Tiedemann für die sehr engagierte Betreuung, umgehende Beantwortung meiner Fragen und vielen hilfreichen Hinweise und Ratschläge bedanken, die ganz maßgeblich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Bei der Beantwortung einzelner Fragestellungen konnte ich auf das Wissen von Expert*innen auf ihren Gebieten zurückgreifen. So möchte ich mich bei Herrn Stefan Reiter und Herrn Andreas Koziol vom Datenschutz des UKW, Frau Dr. rer. biol. hum. Cornelia Fiessler vom Lehrstuhl für klinische Epidemiologie und Biometrie sowie bei Herrn PD Dr. phil. Thomas Jans sowie den Mitgliedern der Ethikkommission für die Beantwortung meiner Fragen bedanken.

Zuletzt möchte ich meinen Kommilitoninnen und Kommilitonen, Freundinnen und Freunden danken. Durch das große Interesse am Thema und den damit einhergehenden regen Austausch sind viele wertvolle Ideen entstanden, die mir immer wieder neue Perspektiven auf diese Arbeit ermöglicht haben.

IX. Kongressteilnahmen & Publikationen

Die im Rahmen dieser Arbeit gewonnen Erkenntnisse wurden wie folgt veröffentlicht.

Deutscher Suchtkongress 2021

13. – 15.9.2021

Online

Veranstalter:

Deutsche Gesellschaft für Suchtforschung und Suchttherapie e.V.

Postfach 1453

59004 Hamm

55. Kongress für Allgemeinmedizin und Familienmedizin

16. bis 18. September 2021

Kongressort: Lübeck

Schwerpunktthema: Digitalisierung – Chancen und Risiken für die Allgemeinmedizin

Veranstalter:

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin

DEGAM-Bundesgeschäftsstelle

Schumannstr. 9

10117 Berlin

Publikation im GMS Journal for Medical Education

Hajduk M, Tiedemann E, Romanos M, Simmenroth A.

Neuroenhancement and mental health in students from four faculties - a cross-sectional questionnaire study. GMS J Med Educ. 2024 Feb 15;41(1):Doc9.

doi: 10.3205/zma001664.

PMID: 38504866; PMCID: PMC10946206.