

Aus der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie

am Zentrum für Nervenheilkunde der Universität Rostock

Direktor: Prof. Dr. med. Dr. phil. Johannes Thome

**Entwicklung eines Computerprogramms zur Analyse des
Essverhaltens auf multimodaler Ebene
bei erwachsenen Personen mit einer
Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Medizin

der Medizinischen Fakultät Rostock

vorgelegt von Frau Juliane Kempe

geboren am 06.06.1984 in Halle/Saale

Rostock, den 14.06.2021

https://doi.org/10.18453/rosdok_id00003705

Dekan: Herr Prof. Dr. med. Emil C. Reisinger

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. Dr. phil. Johannes Thome, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie am Zentrum für Nervenheilkunde der Universität Rostock
2. Prof. Dr. med. Carsten Spitzer, Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie am Zentrum für Nervenheilkunde der Universität Rostock
3. Prof. Dr. med. Jörgen Hans, Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie an der Universitätsmedizin Greifswald

Tag der Einreichung: 14.06.2021

Tag der Verteidigung: 03.05.2022

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	III
1 Einleitung.....	1
2 Theoretische Grundlagen und empirische Vorarbeiten	3
2.1 Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung	3
2.1.1 Definition und Klassifikation	3
2.1.2 Prävalenz	5
2.1.3 Diagnosestellung und Differentialdiagnose.....	5
2.1.4 Ätiologie	6
2.1.5 Therapie und Verlauf.....	8
2.2 ADHS und Essverhalten	9
2.3 Impulsivität im Zusammenhang mit dem Essverhalten	13
2.4 Physiologische Reaktionen – Herzratenvariabilität.....	15
2.5 Visuelle Reaktionen – Eye-Tracking.....	17
3 Zielstellung	19
4 Material und Methoden.....	21
4.1 Studiendesign	21
4.2 Teilnehmende	21
4.3 Experimentelle Paradigma – Computerprogramm	23
4.3.1 Kalorienzufuhr.....	25
4.3.2 Auswahlzeit	26
4.3.3 Ampelsystem.....	26
4.3.4 Elektrokardiogramm-Aufzeichnung.....	26
4.3.5 Messung des Blickverhaltens	27
4.4 Fragebögen	28
4.4.1 Eingesetzte Verfahren – ADHS-Diagnose	28
4.4.2 Baratt-Impulsivitäts-Skala	29
4.4.3 Persönlichkeits-Stil-und Störungs-Inventar.....	30
4.4.4 Strukturiertes klinisches Interview für DSM-V.....	30

4.4.5 Wortschatztest	31
4.4.6 Grundintelligenztest Skala 2-Revision	32
4.4.7 Ernährungs-IQ-Test.....	32
4.4.8 Einstellung zu gesunder Ernährung/Einstellung zu Speisenzubereitung und -verzehr	33
4.5 Blutwerte.....	34
4.6 Untersuchungsablauf	35
4.7 Überprüfung der Anwendungsvoraussetzung – Eingesetzte statistische Testverfahren zur Hypothesenprüfung	36
5 Ergebnisse.....	37
5.1 Experimentelles Paradigma – Menüauswahl	37
5.1.1 Kalorienzufuhr und Auswahlzeiten.....	37
5.1.2 Auswahlverhalten.....	38
5.2 Blickverhalten	40
5.3 Herzratenvariabilität	44
5.4 Fragebögen	45
5.5 Laboruntersuchungen.....	50
6 Diskussion.....	51
6.1 Bewertung des Untersuchungsparadigmas.....	51
6.2 Interpretation und Diskussion der empirischen Ergebnisse.....	52
6.2.1 Kalorienzahl, Auswahlverhalten und Auswahlzeiten	52
6.2.2 Blickverhalten.....	54
6.2.3 Herzratenvariabilität	56
6.2.4 Impulsivität, Einstellung zum Essen, Ernährungswissen	57
6.3 Stärken und Limitationen der Studie	58
6.4 Abschließende Bewertung und Ausblick – Implikationen für Forschung und klinische Praxis.....	61
7 Zusammenfassung	65
8 Literaturverzeichnis.....	67
9 Anhang.....	82
9.1 Fragebögen	82
9.1.1 Ernährungs-IQ	82
9.1.2 EGE/ESZV	90

9.2 Patienteninformationsblatt – Vorstellung des virtuellen Buffets	93
9.3 Experimentelles Paradigma – 10 Buffets.....	94
Thesen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Danksagung	i
Eidesstaatliche Erklärung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Lebenslauf	ii

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung.....	22
Tabelle 2: Auswahlzeiten und Energie in kcal bei TN mit und ohne ADHS.....	38
Tabelle 4: Fixationsdauer und Fixationsanzahl der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS.....	41
Tabelle 5: Fixationsdauer der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS unterteilt in männlich und weiblich	44
Tabelle 6: Herzratenvariabilität bei TN mit und ohne ADHS	45
Tabelle 7: Mittels Fragebogen erhobene Konstrukte bei TN mit und ohne ADHS	46
Tabelle 8: Korrelation zwischen Auswahlverhalten, Fixationen, Kalorien, Alter und BIS ...	49
Tabelle 9: Laborparameter für TN mit und ohne ADHS	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau des virtuellen Buffets mit 20 Produkten und 6 Tellern mit der Präsentation der Auswahl.....	25
Abbildung 2: Experimentelles Paradigma, Menüauswahl (links) und Messen des Blickverhaltens mit dem Eye-Tracker (rechts).....	28
Abbildung 3: Kalorienanzahl der gelben Kategorie bei TN mit und ohne ADHS.....	40
Abbildung 4: Fixationsdauer der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS	42
Abbildung 5: Anzahl der Fixationen der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS	42
Abbildung 6: Boxplot – BIS gesamt bei TN mit und ohne ADHS	47

Abkürzungsverzeichnis

ADHS	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung
ADHS-DC	ADHS-Fremdbeurteilungsbogen
ADHS-SB	ADHS-Selbstbeurteilungsbogen
ANS	Autonomes Nervensystem
BE	Binge-Eating
BIS	Barratt Impulsiveness Scale
BZ	Blutzucker
BMI	Body-Mass-Index
CAARS-S:L	Conner´s-Adult-ADHD Rating-Scale
CFT-20-R	Grundintelligenztest Skala 2-Revision
CPT	Continous Performance Test
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DRD2	Dopamin-D2-Rezeptoren
DRD4	Dopamin-D4-Rezeptoren
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EGE	Einstellung zur gesunden Ernährung
EKG	Elektrokardiogramm
ESZV	Einstellung zur Speisezubereitung und -verzehr
FEV	Fragebogen zum Ernährungsverhalten
FFT	Fast Fourier Transformation
GSR	galvanic skin response
Hz	Hertz
HF	High frequency
HKS	Hyperkinetisches Syndrom
ICD	International Classification Disease
LF	Low frequency
MFFT	Matching Familiar Figures Test
SKID	Strukturiertes klinisches Interview für DSM-V
PGR	Psychogalvanischer Reflex
PSSI	Persönlichkeits-Stil- und Störungs-Inventar
RMSSD	Root Mean Square of Successiv Differences
SD	Standardabweichung
TFEQ	Three Factor Eating Questionnaire

TN	Teilnehmende
TSH	Thyreoidea-stimulierendes Hormon
WRI	Wender-Reimherr-Interview
WST	Wortschatztest
WURS-k	Wender-Utah-Rating-Scale

1 Einleitung

Mit der vorliegenden Arbeit wird der Versuch unternommen, ein Computerprogramm zu entwerfen, welches durch eine visuelle Analyse sowie physiologische Messungen das Essverhalten bei erwachsenen Personen mit einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) untersuchen kann. Hintergrund ist, dass dem Essverhalten bei diesem psychiatrischen Störungsbild eine besondere Bedeutung zukommt, u.a. da eine erhöhte Prävalenz von Adipositas für ADHS bekannt ist [1]. Ebenso gibt es Hinweise für ähnliche Mechanismen bei Binge-Eating (BE)-Störungen, Adipositas und ADHS [2, 3]. Das Maß an Impulsivität spielt bei beiden Krankheitsbildern eine bedeutende Rolle. Ebenso besteht eine hohe Komorbidität von Essstörungen und ADHS im Erwachsenenalter [4-6]. Die genauen Gründe der hohen Assoziation gestörten Essverhaltens mit ADHS sind noch nicht ausreichend geklärt.

Vor diesem Hintergrund haben wir ein Computerprogramm entworfen, um die Hypothese zu testen, dass die bekannte erhöhte Impulsivität bei Patienten¹ mit ADHS und die daraus resultierenden typischen Schwierigkeiten, Impulse angemessen zu kontrollieren, mit einem veränderten Essverhalten einhergehen. Das Computerprogramm basiert auf einer Präsentation von Bildern, auf denen Nahrungsmittel aus verschiedenen Kategorien abgebildet sind, die sich in ihrem Nährwert und ihrer Kalorienzahl unterscheiden. Die Testpersonen werden aufgefordert, die Bilder der Nahrungsmittel auszuwählen („virtuelles Buffet“), welche sie am liebsten essen würden, unter der Berücksichtigung, ob sie diese Produkte auch im realen Leben zu sich nehmen würden. Der Computer registriert die Auswahlzeiten und errechnet die Kalorienzahl der virtuellen Nahrung, welche in der Realität einer Portion entsprechen würde. Zur selben Zeit werden Änderungen in der Herzrate gemessen sowie das Blickverhalten mit einem integrierten Eye-Tracking-System erfasst. Somit ergeben sich zwei Ebenen primärer Zielkriterien zur Bewertung der Nahrungsmittelauswahl. Auf der Verhaltensebene bestehen die primären Zielkriterien in der Art der gewählten Produkte und der Auswahlgeschwindigkeit. Auf psychophysiologischer Ebene bilden Herzratenreaktionen Korrelate der Aktiviertheit und die Blickpfadanalysen Parameter der visuellen Aufmerksamkeit ab und stellen somit hier primäre Zielparameter dar. Zusätzlich wurden bestimmte Befragungsdaten erfasst, die eine dritte Ebenen zur

¹ Wenn im Folgenden die männliche Form verwendet wird, geschieht dies zur besseren Lesbarkeit und bezieht sich auf beide Geschlechter, sofern nicht anders angegeben.

Bewertung des Verhaltens darstellen. Anhand der so erhobenen Daten wurde die Hypothese getestet, ob Personen mit ADHS ihre Nahrung impulsiver auswählen und dabei hochkalorische Nahrungsmittel bevorzugen.

In den folgenden Abschnitten wird zunächst das Krankheitsbild vorgestellt. Anschließend wird der Forschungsstand zum Essverhalten bei ADHS diskutiert und sein Zusammenhang mit Impulsivität erörtert. Danach wird der Stellenwert des verwendeten Eye-Tracking-Systems sowie der physiologischen Parameter zur Verhaltensanalyse vorgestellt.

2 Theoretische Grundlagen und empirische Vorarbeiten

2.1 Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung

2.1.1 Definition und Klassifikation

Die Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) umfasst eine Gruppe von Störungsbildern, die durch die Leitsymptome motorische Unruhe, Unaufmerksamkeit und Impulsivität gekennzeichnet sind und sich durch Einschränkungen in der Alltagsbewältigung bemerkbar machen. Die Grundlage ihrer Erforschung besteht in der Verhaltensbeobachtung. Bereits 1845 beschrieb der Frankfurter Nervenarzt H. Hoffman (1809-1894) das Phänomen des „Zappelphilipps“ in seinem Buch „Der Struwpeter“ (1884), dem jedoch damals kein Krankheitswert zugesprochen wurde. In den frühen Jahren der psychiatrischen Forschung wurde krankhafte Überaktivität bei geistig behinderten bzw. unter Epilepsie leidenden Kindern beobachtet [7]. 1902 beschrieb der englische Pädiater G.F. Still erstmals organische Erkrankungen wie Meningitiden, Hirntumore und Traumata als Ursache für Änderungen im Verhalten [8]. K. Bonhoeffer bestärkte die Vermutung, dass organische Hintergründe für Wesensveränderungen wie Hyperaktivität, antisoziale Äußerungen, Impulsivität und Störungen der Emotionalität ursächlich sind [9]. Im Jahr 1947 wurde von A. A. Strauss und L. E. Lehtinen der Begriff „minimal brain damage“ geprägt. Durch den Einfluss ihrer Arbeit gewann die Vorstellung, dass Hirnschäden die Ursache für hyperaktives Verhalten sind, an Bedeutung [10]. Im Laufe der Jahre wurde über die Bedeutung und den Krankheitswert von Unruhe und Unaufmerksamkeit kontrovers diskutiert [11].

Heute ist ADHS ein in der Psychiatrie und Psychologie fest etabliertes Störungsbild, welches sowohl in dem Klassifikationssystem der WHO, International Classification Disease (ICD) als auch in dem auf psychische Störungen fokussierten Klassifikationssystem Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) als Hyperkinetisches Syndrom (HKS) bzw. als ADHS detailliert beschrieben wird.

„Als Kernmerkmale werden in beiden Klassifikationssystemen wie folgt definiert:

- „Störung der Aufmerksamkeit mit Mangel an Ausdauer bei Beschäftigungen und die Tendenz, Tätigkeiten zu wechseln, bevor sie zu Ende gebracht wurden.
- Unruhiges Verhalten insbesondere mit Unfähigkeit, still sitzen zu können.
- Impulsivität z.B. mit abrupten motorischen und/oder verbalen Aktionen, die nicht in den sozialen Kontext passen.“ [12, S.5].

Laut diagnostischer Leitlinie der ICD-10 stellen sich die Kardinalsymptome des HKS F90.0 bis 90.9 wie folgt dar:

„Die beeinträchtigte Aufmerksamkeit zeigt sich darin, dass Aufgaben vorzeitig abgebrochen und Tätigkeiten nicht beendet werden. Die Kinder wechseln häufig von einer Aktivität zur anderen, wobei sie anscheinend das Interesse an einer Aufgabe verlieren, weil sie zu einer anderen hin abgelenkt werden. [...] Überaktivität bedeutet exzessive Ruhelosigkeit, besonders in Situationen, die relative Ruhe verlangen. Situationsabhängig kann sie sich im Herumlaufen oder Herumspringen äußern, im Aufstehen, wenn dazu aufgefordert wurde, sitzen zu bleiben, in ausgeprägter Redseligkeit und Lärmen oder im Wackeln und Zappeln. Beurteilungsmaßstab sollte sein, dass die Aktivität im Verhältnis zu dem, was in der gleichen Situation von gleichaltrigen Kindern mit gleicher Intelligenz zu erwarten wäre, extrem ausgeprägt ist. Dieses Verhaltensmerkmal zeigt sich am deutlichsten in strukturierten und organisierten Situationen, die ein hohes Maß an eigener Verhaltenskontrolle fordern“ [13, S.943 f.].

Es werden folgende Unterschiede in den diagnostischen Ansätzen der zwei Systeme beschrieben. Die DSM-V-Klassifikation unterteilt die Störung in die Subtypen mit vorherrschender Aufmerksamkeitsstörung (314.00) bzw. mit vorherrschender Hyperaktivität (314.01) und den kombinierten Subtyp (314.01). Die ICD-10-Klassifikation untergliedert ADHS in die einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung (F90.0) und die hyperkinetische Störung des Sozialverhaltens (F90.1), wobei bei letzterem zusätzlich die Kriterien für eine Störung des Sozialverhaltens (F91) erfüllt sein müssen. In den psychopathologischen Kriterien der Unaufmerksamkeit, Hyperaktivität und Impulsivität besteht zwischen ICD und DSM eine hohe Konkordanz. Die Schwellenwerte für die Diagnosestellung hingegen unterscheiden sich. Bei der einfachen HKS müssen laut ICD-10 sechs von neun Kriterien aus dem Bereich der Unaufmerksamkeit, drei von fünf Kriterien aus dem Bereich der Hyperaktivität und eins von vier Kriterien aus dem Bereich der Impulsivität erfüllt sein. Bei der vergleichbaren kombinierten ADHS im DSM-V müssen aus den zwei Kategorien Unaufmerksamkeit und Impulsivität/Überaktivität jeweils sechs von neun Verhaltensauffälligkeiten vorhanden sein. In beiden Klassifikationssystemen ist der Zeitverlauf der Verhaltensauffälligkeiten entscheidend für die Diagnosestellung. Die Störung sollte sich vor dem siebten Lebensjahr manifestieren und mindestens sechs Monate lang andauern.

Des Weiteren wird gefordert, dass sich die Beeinträchtigung durch die genannten Symptome in mindestens zwei oder mehr Lebensbereichen zeigen. So müssen deutliche Hinweise auf klinisch relevante Beeinträchtigungen der sozialen, schulischen und/oder beruflichen Funktionsfähigkeit vorhanden sein. Zusätzlich darf die Störung nicht die Kriterien

anderer schwerwiegender Psychopathologien erfüllen oder durch eine andere psychische Störung besser erklärt werden [14].

2.1.2 Prävalenz

Laut Erhebungen des Robert Koch-Instituts im Rahmen der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KIGGS) wiesen Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 4 und 17 Jahren eine Prävalenz von 3,9 % auf. ADHS gehört somit zu den häufigsten kinder- und jugendpsychiatrischen Störungen. Bei Jungen wird dabei ADHS um den Faktor 4,3 häufiger diagnostiziert als bei Mädchen [15].

Bevölkerungsrepräsentative Daten zur Häufigkeit von ADHS im Erwachsenenalter liegen dagegen für Deutschland nicht vor. Da eine Erstmanifestation der Störung im Erwachsenenalter nicht plausibel wäre bzw. gemäß den diagnostischen Kriterien nicht abbildbar ist, kann man nur die Häufigkeit persistierender Symptome einer juvenilen ADHS schätzen. In Verlaufsstudien wird davon ausgegangen, dass bei etwa der Hälfte der Patienten mit einer im Kindesalter diagnostizierten ADHS Verhaltensauffälligkeiten bis in die Adoleszenz bestehen [16].

2.1.3 Diagnosestellung und Differentialdiagnose

Im Zentrum der Diagnose stehen die klinischen Symptome und die Auswirkung auf die entsprechenden Lebensbereiche. Die Diagnostik ist sehr aufwendig und zeitintensiv [17]. Zur Einschätzung werden auch Fremdbewertungen, z.B. durch Eltern oder Lehrer sowie standardisierte Fragebögen, Checklisten und eine körperliche Untersuchung herangezogen [18]. Die Exploration des Patienten und seiner Bezugspersonen bezieht sich auf die Leitsymptome und beurteilt deren Intensität und Häufigkeit. Außerdem wird die störungsspezifische Entwicklungsgeschichte, psychosoziale Bedingungen und die Komorbidität mitbeurteilt. Je älter ein Kind ist, umso stärker wird es in die Befragung mit einbezogen. Erleichterung für eine valide Diagnostik bringen normierte und geprüfte Fragebögen [19].

Mit zunehmendem Alter des Patienten nimmt die Schwierigkeit, die Diagnose einer ADHS zu stellen, auf Grund von jahrzehntelangen Anpassungsprozessen an die Symptomatik zu. Außerdem ist die Rekonstruktion der Kindheit nicht immer eindeutig und die Erhebung von Fremdanamnese nur selten möglich. Demzufolge existieren genauere Angaben meist erst ab der Adoleszenz. In dem Fall können die Kopfnoten der

Schulzeugnisse eine aussagekräftige Hilfestellung sein [16]. Es ist zu beachten, dass bei Erwachsenen die Hauptsymptome Hyperaktivität, Impulsivität und Konzentrationsstörungen nicht mehr im Vordergrund stehen. Es wird angenommen, dass Anpassungsprozesse stattgefunden haben. Zudem ist ein Übergang von einer Hyperaktivität in eine Hypoaktivität denkbar. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass unbehandelte Jugendliche bzw. junge Erwachsene häufig Alkohol, Nikotin und/oder illegale psychoaktive Substanzen konsumieren, die (auch im Sinne einer Selbstmedikation) zu einer Besserung der Unruhe führen können [16]. Eine Metanalyse bestätigt, dass bei Erwachsenen mit ADHS im Gegensatz zu Kindern mit ADHS die exekutiven Funktionen nicht generell beeinflusst sein müssen [20].

Im Vordergrund der Exploration bei Erwachsenen stehen die retrospektive Einschätzung kindlicher ADHS-Symptome und deren Störungsbeginn, die Erfassung der ADHS-Symptomatik im Erwachsenenalter sowie die Überprüfung der ICD-10 bzw. DSM-V-Kriterien [21]. Im Erwachsenenalter wird ADHS seltener diagnostiziert. Man nimmt an, dass die Mehrheit der Erwachsenen nichts von der Existenz dieser Störung als Ursache für ihre Schwierigkeiten in der Lebens- und Alltagsbewältigung ahnt. Es wird angenommen, dass auf Grund von komorbiden Störungen diese Erkrankung selten isoliert betrachtet wird und erst bei Auftreten einer komorbiden Störung ADHS diagnostiziert wird [21].

Etwa 80 % der Patienten sind durch Komorbiditäten mit psychosozialer Auswirkung konfrontiert. Störungen des Sozialverhaltens spielen dabei die größte Rolle. Auch affektive Störungen (v.a. Depressionen), Angststörungen, Lernstörungen und Tic-Störungen können vorkommen [14].

Differentialdiagnostisch sollte evaluiert werden, ob es sich um eine andere psychische Störung handelt. Außerdem können neurologische Krankheitsbilder Ursache der Symptomatik sein. Weiterhin kann die Einnahme von Medikamenten wie Phenobarbital und Carbamazepin sowie von Alkohol oder anderen psychoaktiven Substanzen die entsprechenden Symptome hervorrufen. Entwicklungsstörungen (z.B. Autismus) und schwere Intelligenzminderung können als Differentialdiagnose nicht ausgeschlossen werden. Schlafstörungen, Seh- und Hörminderungen sollten differentialdiagnostisch abgeklärt werden, da sie ebenfalls Symptome einer ADHS bedingen können [22].

2.1.4 Ätiologie

Die genauen Ursachen und Entstehungsmechanismen für ADHS sind noch nicht vollständig geklärt. Es gilt aber als gesichert, dass mehrere Komponenten, wie neurologische,

genetische und Umweltfaktoren an der Verursachung der Erkrankung beteiligt sein können [23].

Es wurde gezeigt, dass eine genetische Disposition eine wesentliche Rolle spielt. Leibliche Geschwister weisen ein erhöhtes Risiko für eine ADHS-Symptomatik auf. Familien-, Zwillings- und Adoptionsstudien weisen darauf hin, dass ADHS eine hoch erbliche polygene Störung ist [24, 25].

Des Weiteren spielen zerebral strukturelle, neurochemische und funktionelle Abnormalitäten eine Rolle. Anhand von bildgebenden Verfahren wurde gezeigt, dass das Volumen vorrangig im Frontalhirn und im Temporalhirn [26] der rechten Hemisphäre, im Corpus Callosum und in den Basalganglien, einschließlich dem Nucleus caudatus und Globus pallidus reduziert ist [27]. Eine weitere Studie weist, basierend auf volumetrischen und funktionellen MRT-Studien, ebenfalls Unterschiede in der strukturellen Entwicklung und funktionellen Aktivierung im präfrontalen Cortex, in den Basalganglien, im anterioren cingulären Cortex und im Kleinhirn auf [28].

Bei der neurochemischen Pathogenese spielen das adrenerge und das dopaminerge System eine wesentliche Rolle. Es wird postuliert, dass bei ADHS eine Beeinträchtigung in der Metabolisierung der biogenen Amine Noradrenalin, Serotonin und Dopamin zu Grunde liegt. Dies soll ein gestörtes Zusammenspiel von exzitatorischen und inhibitorischen Zentren des ZNS zur Folge haben. Die Tatsache, dass Stimulanzien seit Jahren erfolgreich in der ADHS-Therapie eingesetzt werden, scheint eine solche Annahme zu stützen. Substanzen wie Methylphenidat oder D-Amphetamin blockieren Dopamin- und Noradrenalintransporter, die für die Wiederaufnahme der Neurotransmitter in die präsynaptische Zelle verantwortlich sind und erhöhen konsekutiv die Neurotransmitterkonzentration im synaptischen Spalt [29]. Funktionelle Veränderungen zeigen sich bei den zerebralen Dopamintransportern und der präsynaptischen Decarboxylaseaktivität [24]. Molekulargenetisch stellte sich heraus, dass insbesondere Veränderungen am Dopamin-D4-Rezeptoren (DRD4) zu finden sind. Außerdem wird über eine Variante des Dopamintransportergens DAT 1 diskutiert [25].

In Studien mittels elektrophysiologischer Untersuchungen (EEG) wurde festgestellt, dass Kinder mit ADHS ein erhöhtes Niveau langsamer Wellentätigkeiten aufweisen, die normalerweise nur in einem dösenden Wachzustand vorkommen [30].

Auch äußere Expositionen spielen für die Prädisposition eine Rolle. Das Risiko, an ADHS zu erkranken, ist bei einer chronischen intrauterinen Nikotinexposition 2- bis 2,7-fach erhöht. Auch eine pränatale Bleiexposition erhöht die Wahrscheinlichkeit an einer ADHS zu erkranken [31, 32].

Darüber hinaus wird der Einfluss des sozioökonomischen Status sowie des Familienklimas auf das Entstehen von ADHS diskutiert. So wurde gezeigt, dass die Störung in Familien mit chronischen Konflikten und schwachen familiärem Zusammenhalt häufiger auftritt [24].

2.1.5 Therapie und Verlauf

Der Behandlungsbedarf von ADHS ist abhängig vom Ausprägungsgrad der Störung, von den psychischen und sozialen Beeinträchtigungen sowie von der Relevanz der Symptome im Kontext vorhandener Ressourcen. Unter Berücksichtigung des Ausmaßes der Beeinträchtigung in den Funktions- und Lebensbereichen und den Komorbiditäten wird eine multimodale Therapie angeraten [16]. Die Behandlung der ADHS basiert gemäß Leitlinie auf zwei Säulen: der Pharmakotherapie und der Verhaltenstherapie [13]. In der deutschen COMPAS-Studie wurde die Wirkung von Methylphenidat, Placebos, kognitiver Verhaltenstherapie und ambulanter ärztlicher Betreuung untersucht [33]. Wie zuvor in anderen Studien zeigte sich auch hier, dass die Kombination aus Medikation und Verhaltenstherapie, der Monotherapie mit Medikation oder Verhaltenstherapie signifikant überlegen ist [34, 35].

In den letzten Jahren wurden verschiedene Verhaltenstherapien entwickelt, die Anwendung in der Gruppe und als Einzeltherapie finden. Dabei spielen ebenfalls tiefenpsychologische Therapieansätze zur Bearbeitung von Selbstwertproblemen eine Rolle [36].

In Bezug auf die Pharmakotherapie stellt die Stimulanzienbehandlung mit Methylphenidat die Therapie der ersten Wahl dar [13]. Schon seit Anfang der 1970er Jahre wird dieses Medikament regelmäßig mit Erfolg eingesetzt. Der therapeutische Nutzen konnte anhand umfangreicher Doppelblindstudien nachgewiesen werden [37, 38]. Gleichmaßen wurden Antidepressiva mit ausgeprägten noradrenergen Wirkmechanismus, Lithium, andere Antidepressiva (Atomoxetin, Bupropion), Phenylalanin, Nikotinpflaster und Nikotinrezeptoragonisten auf ihre Wirksamkeit getestet. Sie sind auf Grund der Nebenwirkungen oder zu geringen Wirksamkeit nur Therapie der zweiten Wahl [39].

Weiterhin wird diskutiert, ob körperliche Bewegung einen Einfluss auf die Ausprägung von ADHS-Symptomen hat. So gibt es Hinweise darauf, dass Cardio-Training kognitive Funktionen bei ADHS im Allgemeinen verbessern kann [40].

2.2 ADHS und Essverhalten

Im nächsten Abschnitt wird auf den Zusammenhang von ADHS und Adipositas bzw. BE sowie biochemische Prozesse und dem daraus folgenden Einfluss auf das Essverhalten näher eingegangen.

Adipositas ist definiert als eine übermäßige Vermehrung von Fettgewebe im Körper und beginnt ab einem Body-Mass-Index (BMI) von über 30. BE ist eine Form der Essstörung. Darunter versteht man einen periodischen Heißhungeranfall, der einen Verlust über die bewusste Kontrolle des Essverhaltens einschließt. Als langfristige Folge kann BE zu Adipositas führen.

Wie bereits oben dargestellt, ist in der Pathogenese von ADHS auf neurochemischer Ebene eine Dysfunktion des dopaminergen und adrenergen Systems von Bedeutung. Es gibt Hinweise, dass eine Störung der Dopaminsignalübertragung eine Rolle spielen kann, wodurch Dopamin-D2-Rezeptoren (DRD2) in belohnungsbezogenen Hirnregionen reduziert werden. Das gleiche Muster einer reduzierten Dopamin-vermittelten Signalübertragung wird bei verschiedenen Belohnungsmangelsyndromen beobachtet, die mit Nahrungsmittel- oder Drogenabhängigkeit verbunden sind sowie bei Fettleibigkeit [41]. Die Abläufe, die für das „Belohnungsmangelsyndrom“ eine Rolle spielen, bieten dafür aufschlussreiche Erklärungsansätze. Ein Dopaminmangel führt dazu, dass diese Menschen durch unnatürliche unmittelbare Belohnungen, wie bspw. Substanzgebrauch, Glücksspiele, risikoreiches Verhalten und unangemessenes Essverhalten auffällig werden. Normalerweise wird durch die Neurotransmitter-Interaktion an der mesolimbischen Hirnregion, bei der Dopamin durch die Neuronen des Nucleus accumbens freigesetzt werden und mit den DRD2 interagieren, „Belohnung“ indiziert. Während der Belohnungskaskade wird auch Serotonin freigesetzt, welches Enkephalin im Hypothalamus stimuliert und GABA in der Substantia nigra inhibiert. Das führt zu einer Feinregulation des Dopamingehaltes im Nucleus accumbens. Wenn es nun zu einer Dysregulation im Dopaminhaushalt kommt, kann das dazu führen, dass Stressgefühle hoch reguliert und das Wohlbefinden herunter reguliert werden. Daraus folgt, dass diese Personen Dopamin benötigen, um die Situation zu verbessern. Alkohol, Kokain, Marihuana, Nikotin und Glucose aktivieren die neuronale Freisetzung von Dopamin, was zur Linderung der Symptome führen kann. Ein Mangel im DRD2 ist für verschiedene Abhängigkeitserkrankungen, Impulsivität, Triebhaftigkeit und BE verantwortlich [42]. Diese Funktionsstörung spielt sich im mesolimbischen Belohnungsschaltkreis und im Frontalen-Striatum-Kleinhirn-Zeitsystem ab [43]. Eine Reihe von Studien weist darauf hin, dass ADHS, BE und Adipositas den gleichen

neurobiologischen Dysfunktionen unterliegen [2, 3]. Dies betrifft nicht nur die DRD2 sondern auch die DRD4, die mit einer herabgesetzten Dopaminaffinität reagieren [44, 45].

Die biologischen Mechanismen erklären, wie in verschiedenen Studien belegt wurde, dass Adipositas und Essstörungen bei Personen mit ADHS erhöht sind [4-6]. Laut einer Studie von Altfas und Kollegen (2002) zeigte sich bei übergewichtigen Patienten eine Prävalenz von 27 % für ADHS [1]. Bei Patienten mit extrem hohen BMI-Werten (>40) lag die Prävalenz sogar bei 40 %. Die weltweite Prävalenz der ADHS im Erwachsenenalter wird mit 2,8 % angegeben [46]. Daraus lassen sich deutliche Unterschiede folgern.

In Bezug auf den Zusammenhang von Essverhalten und ADHS wird im Blick auf die Verhaltensebene postuliert, dass BE-Störungen einen signifikant höheren Grad an Impulsivität aufweisen als Teilnehmende (TN) ohne BE-Störungen [47]. Beim BE kommt es zu periodischen Heißhungeranfällen mit Verlust der bewussten Kontrolle über das Essverhalten. In einer prospektiven longitudinalen Studie wurde der Zusammenhang zwischen Impulsivität und dem Risiko für die Entstehung von Essstörungen bei jugendlichen Mädchen untersucht [48]. Impulsivität bestätigte sich hier als Risikofaktor für Essstörungen. Allerdings bezieht sich das Risiko eher auf Impulsivität im Verhaltenskonstrukt, von dem angenommen wird, dass es Impulsivität widerspiegelt (z.B. Kriminalität, Substanzmissbrauch) [48].

Nimmt man an, dass ADHS BE-Verhalten hervorruft, ist zu prüfen, welche Komponente der ADHS-Leitsymptome dafür verantwortlich ist. In Bezug auf die Impulsivität könnte sowohl eine mangelnde inhibitorische Kontrolle als auch die sogenannte „delay aversion“, also das verspätete Sättigungsgefühl, für das abnormale Essverhalten verantwortlich sein. Die „Delay-aversion“-Theorie besagt, dass die mangelnde Hemmung von Reaktionen nicht durch ein grundlegendes Defizit, sondern durch eine motivationale Störung bedingt ist [49]. Ein sehr spät einsetzendes Sättigungsgefühl, welches die weitere Nahrungsaufnahme verhindert, könnte dazu führen, dass das Verschlingen von „Fast Food“ mit hohem Kaloriengehalt dem selbstgekochten Essen mit geringerem Kaloriengehalt, welches erst zubereitet werden muss, vorgezogen wird. Ein weiterer Theorieansatz diskutiert den Zusammenhang von Unaufmerksamkeit und ADHS beim Essen. Es wird postuliert, dass Frauen mit ADHS unaufmerksam gegenüber internen Signalen wie Hunger und Zufriedenheit sind. Triebhaftes Essen kann auch als ein kompensatorischer Mechanismus angesehen werden, um die Frustration über Misserfolge, bedingt durch Aufmerksamkeits- und Organisationsschwierigkeiten, besser kontrollieren zu können [50].

Wilhelm et al. untersuchte während eines Frühstücksbuffets das Essverhalten von 94 Jungen im Alter von sieben bis 15 Jahren [51]. In dieser Beobachtungsstudie wurden normalgewichtige und übergewichtige Jungen, die an AHDS leiden untersucht und mit einer Kontrollgruppe übergewichtiger Kinder ohne ADHS verglichen. Während des Frühstückbuffets wurde die aufgenommene Kalorienzahl der Probanden der einzelnen Gruppen erfasst. Gemessen wurden die aufgenommenen Kalorien nach der ersten und der zweiten halben Stunde. Besonderes Augenmerk lag auf der Produktauswahl. Angeboten wurde Fastfood, welches sofort zur Verfügung stand und gesündere Produkte, die erst noch zubereitet werden mussten. Wilhelm et al. kam zu dem Schluss, dass es unterschiedliche Mechanismen für das gestörte Essverhalten geben muss. Sofort zur Verfügung stehende Snacks und eine erhöhte Kalorienaufnahme in der ersten halben Stunde wurden als Maß für eine erhöhte Impulsivität interpretiert. Die ADHS-Probanden nahmen in der ersten halben Stunde deutlich mehr Kalorien zu sich, wohingegen die übergewichtigen Kinder ohne ADHS eine höhere Kalorienzufuhr über die gesamte Zeit zu sich nahmen. Dies wird mit einem verspäteten Sättigungsgefühl und Unaufmerksamkeit begründet [51]. Impulsivität als Erklärungsansatz für die schnelle gesteigerte Nahrungsaufnahme ist naheliegend. Ein Zusammenhang zwischen BE und ADHS könnte daraus schlussfolgert werden [45]. Impulsivität spielt bei BE und ADHS eine Rolle. In einer weiteren Studie wurde die grundlegende Funktion der Impulsivität in der offensichtlichen Beziehung zwischen der BE-Störung und ADHS untersucht. Ein hoher Grad der Impulsivität korreliert sowohl mit ADHS als auch mit BE-Verhalten. Ein signifikantes Indiz, dass sich die Symptome durch ein erhöhtes Maß an Impulsivität beeinflussen, wurde aber nicht gezeigt. Anhand der Studie kommt die Frage auf, ob es nicht noch andere Faktoren für den Zusammenhang von ADHS und BE-Symptomen gibt [52], denn eine erhöhte Komorbidität von ADHS und Essstörungen ist an sich bekannt [53].

Auffällig ist, dass nicht nur das Risiko an einer Adipositas zu leiden bei Personen mit ADHS erhöht ist, sondern ebenfalls das Therapieversagen [3]. In den erwähnten Studien wird klar, dass es gemeinsame und unterschiedliche Mechanismen für die erhöhte Kalorienzufuhr bei ADHS, BE und Adipositas geben kann. Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass das Essverhalten bei ADHS-Patienten beeinflusst sein kann.

Es ist bekannt, dass ADHS-Patienten eher auf leichte, unmittelbar sensorische Stimuli ansprechen, als sich mit komplexen Prozessen zu beschäftigen, um eine Entscheidung zu treffen. Diese Entscheidungsdefizite sind ebenfalls bei Fettleibigen zu finden [54]. Personen mit einer ADHS zeigen eine stärkere Neigung für die Unmittelbarkeit.

Sie bevorzugen kleine, aber sofort zur Verfügung stehende Belohnungen gegenüber später zur Verfügung stehenden, dafür aber größeren Belohnungen [55].

Auf Basis des referierten Forschungsstandes wird die Hypothese formuliert, dass durch ein gesteigertes Maß an Impulsivität die Neigung besteht, Nahrung in einer kürzeren Zeit zu sich zu nehmen und schneller verfügbares Essen zu bevorzugen.

Trotz der bereits intensiven Forschung sind die pathologischen Gesichtspunkte des Essverhaltens bei ADHS noch nicht abschließend geklärt. Außerdem lag der Fokus bisher auf der Altersgruppe der Kinder, womit die Gültigkeit der Befunde für Jugendliche und Erwachsene fraglich ist. Die Problematik der Essstörungen und des BE-Verhaltens manifestieren sich jedoch oft erst in der Jugend. Zudem sind Frauen öfter unzufrieden mit Ihrem Körpergefühl. Demzufolge äußern sich gestörte Essverhaltensweisen auch häufiger bei Frauen [43]. Insgesamt sind Mädchen mit einer ADHS-Symptomatik (besonders vom kombinierten Typ) 3,6-mal häufiger von Essstörungen und BE-Verhalten betroffen [56, 57]. Frauen mit Essverhaltensstörungen werden zwar in Bezug auf diese therapiert, oft ist das Ergebnis jedoch unbefriedigend, da eine ADHS als Komorbidität unentdeckt bleibt und nicht mitbehandelt wird [53]. Dies könnte auch erklären, warum in der ADHS-Literatur ein Verhältnis von Männern zu Frauen mit 3:1 beschrieben wird [58].

Das Essverhalten kann durch standardisierte Fragebögen erhoben werden [59]. In der Literatur sind allerdings eher standardisierte Tests zur Einschätzung von Pathologien beschrieben [60]. Die Möglichkeit der direkten Beobachtung während der Nahrungsaufnahme ist ebenfalls gegeben. Ein Verfahren, welches zusätzlich den Zeitverlauf, das Blickverhalten sowie physiologische Parameter bei der Nahrungsauswahl erfasst, wurde bisher in der Literatur nicht beschrieben. Da es noch viel Aufklärungsbedarf in Bezug auf das Essverhalten bei ADHS gibt, könnten die Parameter erkenntnisreich sein.

Um der Fragestellung nachzugehen, ob ADHS-Patienten Nahrungsmittel impulsiver auswählen und dabei veränderte physiologische Reaktionen aufweisen, müssen neue Untersuchungsverfahren entwickelt werden. Die tägliche Nahrungsaufnahme und damit verbundene Kalorienzufuhr kann zwar retrospektiv erfasst werden, allerdings gibt es keine virtuellen Testverfahren, in denen man unmittelbar das Essverhalten beurteilen kann. Der Vorteil eines solchen Ansatzes könnte sein, dass Ergebnisse sofort zur Verfügung stehen und man verschiedene Variablen unmittelbar untersuchen kann. Deshalb fiel die Entscheidung im Rahmen dieser Arbeit, ein Computerprogramm in Form eines virtuellen Buffets zu entwickeln. Zusammenhänge zum Essverhalten können somit vereinfacht untersucht sowie im Rahmen dessen physiologische Parameter bestimmt werden.

2.3 Impulsivität im Zusammenhang mit dem Essverhalten

Um den Zusammenhang von Impulsivität und Essverhalten zu untersuchen, ist eine genaue Begriffsdefinition notwendig. Eine auch die heutige Debatte noch prägende Definition der Impulsivität stammt von A. Buss und R. Plonin, die folgende Begriffsbestimmung vorschlagen: „Impulsivity is the tendency to respond quickly rather than inhibiting the response“ [61, S.8]. Obwohl bis heute keine Einigkeit über die Definition des Begriffes besteht, [62] wird impulsives Verhalten übereinstimmend als ein spontanes, ungehemmtes Handeln ohne nachzudenken und nahe liegende Konsequenzen zu erwägen, verstanden [63].

Die Impulsivität wird als eine handlungsorientierte Prädisposition der Persönlichkeit, die die Extraversion, das Sensationslüstern und im Allgemeinen einen Mangel an inhibitorischer Verhaltenskontrolle beinhaltet, beschrieben [64].

Aus neurophysiologischer Sichtweise basiert die Hypothese, dass impulsives Verhalten das Resultat einer Regulationsstörung erregender und hemmender Komponenten der Verhaltens- und Bewegungssteuerung ist, die mit neurophysiologischen Methoden analysiert werden kann [65].

Impulsive Handlungen resultieren aus Kräften und Gegenkräften, die mehr oder weniger ins Bewusstsein treten und andauernd sind. Folglich setzen sich Impulshandlungen aus der Stärke des Antriebs und der Fähigkeit zur Kontrolle des Impulses zusammen. Aufgabe dieser Kontrollmechanismen ist es, den Antrieb bzw. den Schweregrad der impulsiven Handlung abzuschwächen. Fehlt jede Kontrollfunktion, äußert sich der Antrieb als ungebremste Handlung. Laut den ICD-10 Kriterien wird die Störung der Impulskontrolle „durch wiederholte Handlungen ohne vernünftige Motivation gekennzeichnet, die nicht kontrolliert werden können und die meist die Interessen des betroffenen Patienten oder anderer Menschen schädigen“ [66].

Da in dieser Arbeit zur Erfassung der Ausprägung der Impulsivität u.a. die „Barratt-Impulsiveness-Scale“ (BIS) [67] angewandt wurde, soll hier näher auf Barratt´s Theorien zur Impulsivität eingegangen werden. Die BIS ist ein Selbstbeurteilungsinstrument, welche das Persönlichkeitsmerkmal Impulsivität misst. Dieser Test ist der meist genutzte Fragebogen, um den Grad der Impulsivität zu messen und spielt sowohl in der Praxis als auch in der Forschung eine bedeutende Rolle.

Die BIS wurde ursprünglich von E.S. Barratt im Jahr 1959 entwickelt. Sein Ziel war es, die Beziehung von Impulsivität und Angst im Zusammenhang mit psychomotorischer Leistungsfähigkeit zu untersuchen [68]. Die Skala wurde in zahlreichen Studien validiert und

weiterentwickelt [69-71]. In diesem Selbstbeurteilungsfragebogen wird von den Studienteilnehmern bewertet, inwieweit vorgegebene Aussagen zu ihrer Persönlichkeit auf sie zutreffen. Die ursprüngliche Form der BIS, die 1997 von S. Herpertz und H. Saß ins Deutsche übersetzt wurde [62], besteht aus insgesamt 34 Elementen (Items). Zur subjektiven Verhaltenstestung wurde für die vorliegende Untersuchung die aus 30 Items bestehende 11. Version der Barratt-Impulsivitäts-Skala (BIS-11) (Barratt, 1994) von S. Herpertz und H. Saß (1997) eingesetzt, welche die Dimensionen der motorischen, nicht planenden und kognitiven Impulsivität (Aufmerksamkeit) erfasst.

Unter dem Aspekt der Verhaltensaktivierung verstehen E.S. Barratt und J.H. Patton (1983) Impulsivität als Disposition zu schnellen Reaktionen, Risikofreudigkeit und ungeplantem Handeln. Dies spiegelt sich in den drei in der BIS-11 enthaltenen Unterskalen wider [72].

- Motorische Impulsivität soll eine überdauernde Neigung aufzeigen, zu handeln ohne nachzudenken und Konsequenzen abzuwägen.
- In der Einheit Aufmerksamkeit werden die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf Probleme zu fokussieren sowie kognitive Instabilität, d.h. Gedankeneingebungen und rasende Gedanken, erfasst.
- Nichtplanende (non-planning) Impulsivität beschreibt einen Mangel an perspektivischer Problemlösung und Voraussicht.

Die BIS ist sowohl in Forschung als auch klinischer Praxis weit verbreitet. So wurde der Test bereits auch für Untersuchungen der Impulsivität bei Personen, die an Fettleibigkeit bzw. Essattacken leiden, eingesetzt. So untersuchte Yeomans et al. den Zusammenhang von Essstörungen und Impulsivität. Dazu setzte er die BIS zusammen mit dem Three Factor Eating Questionnaire (TFEQ) [73], welcher in der deutschen Version als Fragebogen zum Essverhalten (FEV), [60] betitelt wird, ein. In der Studie wurden die zwei Subskalen „kognitive Kontrolle“ und „Störbarkeit“ des TFEQ separat erfasst. Die „kognitive Kontrolle“ misst den Ausprägungsgrad des gezügelten Essens. Die Subskala „Störbarkeit“ erfasst das Ausmaß der Störbarkeit des Essverhaltens durch situative Reize oder emotionale Befindlichkeiten und reflektiert die Tendenz zum übermäßigen Essen. Diese zwei Subskalen wurden nun in Beziehung mit dem Ausmaß an Impulsivität gesetzt. Es zeigte sich, dass Impulsivität mit Störbarkeit korreliert, nicht aber mit dem gezügelten Essen. Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, dass es einen inhaltlichen Zusammenhang zwischen impulsivem Handeln und übermäßigem Essen gibt. Dieser Fakt

könnte bei der Entstehung von Essattacken und dem Abbrechen von Diäten eine Rolle spielen [74].

In einer weiteren Untersuchung kam ebenfalls die BIS sowie der TFEQ zum Einsatz. Es wurde der Frage nachgegangen, inwieweit der BMI mit bestimmten Verhaltens- und Persönlichkeitsmerkmalen in Beziehung steht. Ein direkter Zusammenhang zwischen der selbst berichteten Impulsivität und dem BMI wurde nicht beobachtet. [75]. Die Studienlage macht deutlich, dass der Einsatz der BIS als durchaus sinnvoll erachtet werden kann.

Da impulsives Verhalten als spontanes ungehemmtes Handeln verstanden wird, gehen wir davon aus, dass Personen mit ADHS Nahrungsmittel ohne vorherige Überlegung auswählen, was sich in einem schnelleren Auswahlverhalten widerspiegeln könnte.

2.4 Physiologische Reaktionen – Herzratenvariabilität

Unser Körper verfügt über eine Vielzahl an Regulationsmechanismen, um den Herzrhythmus zu verändern. Das vegetative Nervensystem bedingt als wesentlicher Bestandteil dabei verschiedene Prozesse, die autonom ablaufen (daher auch als autonomes Nervensystem bezeichnet, ANS). Es spielt eine wichtige Rolle bei der Aufmerksamkeit, der Selbstregulation, der emotionalen Stabilität und der sozialen Zugehörigkeit, die bei der ADHS beeinträchtigt ist.

Unter Autonomie versteht man eine Unabhängigkeit der Willkür bzw. der bewussten Wahrnehmung. Dennoch basiert das ANS nicht ausschließlich auf unbewussten Steuerungsmechanismen. Das aus Sympathikus und Parasympathikus bestehende System hat sowohl im Zentralnervensystem als auch im peripheren Nervensystem Anteile. Die nach Cannon benannte „fight and flight reaction“ bezeichnet die ergotrope Reaktionslage, die durch den Sympathikus aktiviert wird und den Blutdruck, den Puls sowie den Blutzucker (BZ) steigern und die Pupillen erweitern lässt. Sie wird aktiviert in Situationen wie körperliche Belastung oder mentale Anstrengung. Die im Gegensatz dazu beschriebene „rest and digest reaction“, welche dazu dient, dass der Körper seine Reserven wieder auffüllen kann, wird auch als tropotrope Reaktionslage bezeichnet und ist vorwiegend vom parasympathischen System reguliert. In der Phase der Ruhe und Entspannung sinkt die Pulsfrequenz und die verdauungsfördernde Motorik nimmt zu [76].

Die Herzfrequenz ist ein empfindlicher Indikator für eine Reihe von psychophysischen Zustandsänderungen [77]. Durch einen Frequenzanstieg oder -abfall relativ zum Ausgangswert reagiert der Organismus auf physische oder psychische Anforderungen [78]. Als Herzratenvariabilität (HRV) wird die Fähigkeit eines Organismus bezeichnet, die

Frequenz des Herzrhythmus zu verändern. Auch im Ruhezustand treten spontan Veränderungen des zeitlichen Abstandes zwischen den Herzschlägen auf. Der Körper passt die Frequenz des Herzschlags in Bruchteilen von Sekunden an, um so den Veränderungen der Bedürfnisse gerecht zu werden [79].

Bei der Herzfrequenz unterteilt man die Veränderungen in tonische und phasische Anteile. Die tonische Komponente beschreibt die Stabilisierung der Herzfrequenz bei länger andauernden Aktivierungsprozessen. Auf Grund der zentralnervösen Steuerung sinkt die Frequenz nach einer Weile bei erhöhten Anforderungen wieder ab. Bei reizbedingten Veränderungen der Schlagabfolge spricht man von der phasischen Komponente. Sie ist in der Regel nach 15 Sekunden wieder abgeklungen. Bei neuen Reizen und bei Reizen ohne einen aversiven Charakter kommt es zunächst zu einer Orientierungsreaktion, die sich durch eine Dezeleration darstellen lässt. Vermittelt wird die Herzratendezeleration über den parasympathischen Anteil des ANS. Auf emotional aktivierende Reize, wie Angststimuli, Signalreize mit Aufforderungscharakter und erotische Reize folgt eine Akzeleration [76].

Es soll nun näher auf die einzelnen Frequenzanteile eingegangen werden, da diese auch in der vorliegenden Studie differenziert erhoben und ausgewertet wurden. Die High Frequency (HF) liegt in dem Bereich zwischen 0,15-0,4 Hertz (Hz). Sie bildet die parasympathische Aktivität ab. Je größer der Wert ist, desto ausgeprägter ist der Parasympathikus bei gleichmäßiger, ruhiger Atmung abgebildet. Einen Störfaktor während Messungen bezeugt die respiratorische Sinusarrhythmie [80]. Der Frequenzbereich der Low Frequency (LF) liegt zwischen 0,04 und 0,4 Hz. Er bildet zum größten Teil den Sympathikus ab, wird allerdings auch vom Parasympathikus beeinflusst [81].

Die Ermittlung der Root Mean Square of Successiv Differences (RMSSD) spiegelt ebenfalls die Aktivität des Parasympathikus wider. Sie gibt Auskunft über die kurzzeitige Variabilität des Herzschlages, also wie stark sich die Frequenz von einem zum nächsten Herzschlag ändert [79]. Die RMSSD wird häufig auch als Wert für die Erholungsfähigkeit des Körpers bezeichnet oder als „Bremse“ des Nervensystems. Dabei können höhere Werte als eine stärkere Erholungsfähigkeit und somit als wünschenswert bzw. positiv interpretiert werden.

Van Lang und Kollegen beschäftigten sich mit der autonomen Reaktion auf Stresssituationen durch Messung der Herzfrequenz sowie des Hautleitwertes bei Kindern mit ADHS sowie mit Angststörungen. Die HRV fiel bei Kindern während einer Stressaufgabe geringer aus. Dies hängt womöglich mit einer stärkeren parasympathischen Aktiviertheit zusammen [82]. Der präfrontale Kortex, der für die Aufmerksamkeit, die Motorsteuerung,

die Emotionsregulation und autonome Kontrolle höherer Ordnung von entscheidender Bedeutung ist, ist bei der ADHS hypofunktionell. Eine aktuelle Studie befasste sich ebenfalls mit der HRV bei Kindern, die an ADHS leiden [83]. Es wurden autonome Dysfunktionen einhergehend mit einer verringerten HRV mit einem sympathovagalen Ungleichgewicht zugunsten des Sympathikus beobachtet. Bei den Untersuchungen fiel auf, dass die RMSSD und die HF signifikant reduziert gegenüber gesunden Kontrollen sind.

Als visuellen Stimulus haben Bilder einen nachhaltigen Effekt auf die Aktivierung anregender Kreise [78]. Da sich die HRV auch laut Studienlage bei der Untersuchung von Phänomenen der ADHS als interessanter Kennwert dargestellt hat (s.o. sowie vgl. [84]), wurde sie auch in der vorliegenden Studie ermittelt. Es wird erwartet, dass sich TN mit und ohne ADHS diesbezüglich unterscheiden.

2.5 Visuelle Reaktionen – Eye-Tracking

In der vorliegenden Studie wurde ein virtuelles Buffet als Untersuchungsparadigma eingesetzt. Bei diesem wird eine Auswahl an Nahrungsmitteln visuell (d.h. virtuell) am Computer präsentiert. Folglich bietet sich die Chance, die visuelle Reaktion auf die Stimuli zu erfassen. Zu diesem Zweck kann das Verfahren des Eye-Tracking eingesetzt werden, das im Folgenden erläutert wird. Unter Eye-Tracking wird die computergestützte Aufzeichnung von Augenbewegungen verstanden, bei der u.a. Aufmerksamkeitsprozesse beurteilt werden und Rückschlüsse auf die kognitive Verarbeitung gezogen werden können [85].

In den vorherigen Abschnitten ist die Bedeutung der Impulsivität für das Essverhalten näher beleuchtet wurden. Wie in Kapitel 2.2 angedeutet, könnte auch das Aufmerksamkeitsdefizit Einfluss auf das Essverhalten haben [50]. Durch videoassistierte Beobachtungen von Blickkontakten bei Kindern, die an ADHS leiden, wurde herausgefunden, dass Sie im Gegensatz zu Gesunden Blickpunkte während kognitiver Aufgaben weniger lang fixieren [86]. Man geht davon aus, dass Personen mit ADHS ihr Fixationsverhalten geringer kontrollieren können. Dabei spielen vor allen Dingen endogene Prozesse eine Rolle, die vom präfrontalen Kortex und den Basalganglien ausgehen. Die dort entsandten Signale werden benötigt, um selektive Sakkaden-Neurone im frontalen Augenfeld und im superioren Colliculum zu hemmen, die für die zeitliche Steuerung der Sakkaden benötigt werden [87]. Bedingt durch intrusive Blicksakkaden weisen Personen mit ADHS bei der Aufgabe, Objekte zu fixieren, kürzere Fixationszeiten auf als gesunde Kontrollpersonen [88]. Auch neuere Studien mit Kindern zeigen, dass Kinder mit ADHS

Objekte kürzer fixieren als Kinder ohne ADHS [89]. Laut Türkan et al. steht dieser Fakt für herabgesetzte Aufmerksamkeit.

Durch neurokognitive Testungen und Eye-Tracking-Studien konnte bereits bei adipösen Personen eine starke Tendenz zu spontanen, vorschnellen Reaktionen auf Nahrungsstimuli sowie Probleme, diese zu unterdrücken, nachgewiesen werden [90, 91]. Generell zeigen übergewichtige Menschen, unabhängig vom Sättigungszustand, eine höhere visuelle Aufmerksamkeit bezüglich kalorienreicherer Kost, die mit dem Belohnungssystem assoziiert ist [92]. Allgemein wird eine Aufmerksamkeitsverzerrung gegenüber Lebensmitteln im Vergleich zu neutralen Objekten [93] sowie gegenüber ungesunden, schmackhaften im Vergleich zu gesunden Lebensmitteln postuliert, da diese Lebensmittel auf lohnende Erfahrungen hindeuten [94, 95]. Schmackhaftes Essen aktiviert das Belohnungssystem aufgrund der wiederholten Kopplung des Nahrungshinweises und der Erfahrung des lohnenden Konsums [93, 96].

Die letzten genannten Studien bedienten sich dem Eye-Tracking-Paradigma. Eye-Tracking bewährte sich folglich als empirischer Zugang zur Messung von Aufmerksamkeitsprozessen, u.a. unter differenzierter Erfassung der Anzahl an Fixationen bestimmter Stimuli sowie des Blickpfades.

3 Zielstellung

Zusammenfassend lässt sich der oben dargestellte Forschungsstand wie folgt bewerten: Es gibt Hinweise, dass Personen mit ADHS ein Risiko für einen höheren BMI besitzen. Die Gründe für den Zusammenhang der höheren Prävalenz von Adipositas bzw. BE-Verhalten bei dieser Patientengruppe sind noch nicht hinreichend erklärt. Aus diesem Grund wird das Ziel verfolgt, ein Verfahren zu entwerfen, das uns ermöglicht, die Hypothese zu testen, ob die bekannte erhöhte Impulsivität bei Patienten mit ADHS und die daraus resultierenden typischen Schwierigkeiten, Impulse angemessen zu kontrollieren, ein verändertes Essverhalten zur Folge haben. Hierbei sollten möglichst objektive Messwerte verschiedener theoretisch relevanter Parameter (HRV, visuelle Aufmerksamkeit) multimodal erfasst werden. Das Ziel dieser Arbeit ist daher der Entwurf einer Versuchsanordnung, die zur quasi-experimentellen Untersuchung von Essverhalten bei Personen mit ADHS geeignet ist. Es handelt sich dabei um ein Pilotprojekt, dessen Ergebnisse in darauffolgenden Studien weiterentwickelt werden sollen.

Der Entwurf des Computerprogramms beinhaltet die Erstellung und Präsentation von Bildern, auf denen Nahrungsmittel aus verschiedenen Kategorien abgebildet sind, die sich in ihrem Nährwert und ihrer Kalorienzahl unterscheiden. Dieses virtuelle Buffet soll den Testpersonen ermöglichen, die Bilder mit den Nahrungsmitteln auszuwählen, die Sie am liebsten essen möchten, unter Berücksichtigung, dass Sie auch im realen Leben zu diesen Produkten greifen würden. Die Registrierung der Auswahlzeiten und das Errechnen der Kalorienzahl stellen mögliche abhängige Variablen dar. Auch die Erfassung der HRV sowie die Beurteilung des Blickverhaltens sollen als abhängige Variable dienen.

Somit ergeben sich zwei Ebenen primärer Zielkriterien zur Bewertung der Nahrungsmittelauswahl. Auf der Verhaltensebene sind die primären Zielkriterien die Kategorien der gewählten Produkte und die Auswahlgeschwindigkeit. Auf psychophysiologischer Ebene bilden Herzratenreaktionen Korrelate der Aktiviertheit und die Blickpfadanalysen Parameter der visuellen Aufmerksamkeit ab und stellen psychophysiologische primäre Zielparameter dar. Mit diesen Zielkriterien sollen folgende Hypothesen untersucht werden:

1. Personen mit ADHS wählen höher kalorische Nahrungsmittel als Personen ohne ADHS.
2. Personen mit ADHS wählen ungesündere Produkte als Personen ohne ADHS (vgl. Ampelsystem der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, DGE).

3. Personen mit ADHS wählen mehr Süßspeisen und alkoholische Getränke als Personen ohne ADHS.
4. Personen mit ADHS wählen Produkte schneller als Personen ohne ADHS.
5. Der Blickpfad ist bei Personen mit ADHS stärker mit ungesünderer Kost (vgl. Ampelsystem der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, DGE) korreliert als bei Personen ohne ADHS.
6. Personen mit ADHS zeigen eine geringere HRV während kognitiver Aufgaben als Personen ohne ADHS.

4 Material und Methoden

Im Folgenden wird das experimentelle Paradigma und die damit erhobenen Variablen erläutert. Die Studienteilnehmer werden vorgestellt. Außerdem werden zusätzliche Erhebungen mittels Fragebögen und Laboranalyse statistischen Testverfahren erläutert.

4.1 Studiendesign

Diese experimentelle Studie ist als sogenanntes Zweigruppen-Design konzipiert. Es nahmen erwachsene Personen mit einer diagnostizierten ADHS teil, die mit Kontrollprobanden verglichen wurden. Die Durchführung der Studie erfolgte in Übereinstimmung mit der letztgültigen Version der Deklaration von Helsinki (2013) und nach Prüfung durch die Ethikkommission der Universität Rostock.

4.2 Teilnehmende

Es nahmen 20 Personen mit einer durch Fachärzte diagnostizierten ADHS und 20 gesunde Kontrollpersonen teil. Die Personen mit ADHS wurden konsekutiv über die ADHS-Sprechstunde der Psychiatrischen Institutsambulanz der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Rostock rekrutiert. Die Rekrutierung der Kontrollpersonen erfolgte über Mundpropaganda und Aushänge am Klinikum.

Die TN wurden vor Beginn der Studie darüber aufgeklärt, dass die Studienteilnahme auf freiwilliger Basis erfolgt und sie die Untersuchung jederzeit und ohne Angabe von Gründen abbrechen können, ohne dass ihnen daraus Nachteile entstehen. Die Gruppen wurden nach Alter und Geschlecht abgestimmt. Die so gebildeten Gruppen zeigten keine Gruppenunterschiede bezüglich Bildung und BMI, was mit dem Ziel der Kontrolle der Einflussfaktoren als günstig bewertet wird.

Beide Gruppen (TN mit/ohne ADHS) setzten sich aus dreizehn Frauen und sieben Männern im Alter von 25 bis 61 Jahren zusammen (siehe Tabelle 1). In Bezug auf die erhobenen soziodemographischen und körperbezogenen Merkmale sowie Intelligenz sind keine Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch nachweisbar. In diesen beiden Gruppen müssen 30 % der TN als adipös gewertet werden ($BMI > 25 \text{ kg/m}^2$ [97]), wobei der Anteil von Adipositas in der Gesamtbevölkerung von Deutschland deutlich höher liegt (Frauen: 46,7%, Männer 61,6 %) [98].

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung

	TN ^a mit ADHS n = 20	TN ^a ohne ADHS n = 20	p ^b
Soziodemographie			
Geschlecht			
männlich	7	7	
weiblich	13	13	
Alter in Jahren, MW ^c (SD) ^d	37,8 (11,1)	38,1 (11,8)	0,940
Höchster Schulabschluss			
Abitur	11	15	
Realschulabschluss	7	5	
Hauptschulabschluss	2	0	
Körperbezogene Merkmale			
Größe in cm, MW ^c (SD) ^d	173,3 (8)	171,8 (7,9)	0,373
Gewicht in kg, MW ^c (SD) ^d	73,1 (13,7)	70,7 (11,6)	0,466
BMI (kg/m ²), MW ^c (SD) ^d	24,5 (4,3)	23,9 (2,9)	0,605
Intelligenzdiagnostik			
CFT-20-R, MW ^c (SD) ^d	114,7 (14,5)	118,8 (17,4)	0,423
WST, MW ^c (SD) ^d	113,3 (10,8)	110,1 (7,0)	0,258

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben, ^cMW ^d(SD): Mittelwert (Standardabweichung)

Personen mit Essstörungen durften an der Studie nicht teilnehmen. Auch Personen mit Vorliegen einer organischen Erkrankung, wie metabolische Störungen, Herz- und Krebserkrankung sowie erfolgten bariatrischen Operationen wurden ausgeschlossen. Weitere Ausschlusskriterien waren aktuelle depressive Erkrankungen, schizophrene Spektrumserkrankungen, Substanzabhängigkeiten oder Angststörungen in schwerwiegender Form. Leichte Ausprägungen in Form von typischen Komorbiditäten, wie in Kapitel 2.1.3 erwähnt, wurden dagegen eingeschlossen, da psychiatrische Komorbiditäten häufig bei ADHS vorkommen und wir so eine klinisch repräsentativere Stichprobe erhalten können [99]. Da schwangere und stillende Frauen einen erhöhten Energieumsatz benötigen, durften sie ebenfalls nicht an der Studie teilnehmen [100]. Des

Weiteren wurden Vegetarier, Veganer und Personen mit speziellen Diäten und ausgeprägten Nahrungsmittelallergien von der Studie ausgeschlossen. Die TN mussten geschäftsfähig sein, d.h. ein Bewusstsein für das Wesen, die Bedeutung und die Tragweite der Studie war obligat. Minderbegabte (IQ < 85) sowie Personen, die die deutsche Sprache nicht beherrschten, konnten an der Studie nicht teilnehmen.

4.3 Experimentelle Paradigma – Computerprogramm

Um das Essverhalten bei ADHS-Patienten zu untersuchen, wurde ein Computerprogramm in Form eines virtuellen Buffets entwickelt. Dazu wurden Bilder von Nahrungsmitteln über Internetsuchmaschinen zusammengestellt, in der Größe angepasst und mit einem neutralen Hintergrund versehen. So konnten zehn aufeinanderfolgende Buffets gestaltet werden. In jedem Buffet sind 20 Produkte zu sehen, die sich in Nährwert und Kalorienzahl unterscheiden. Als Hilfsmittel dienten die Leitlinien der DGE und die Ernährungspyramide der DGE [101], nach der man die Nahrungsmittel aus sieben Kategorien in ein Ampelsystem einordnet. Die Produkte, die rot gekennzeichnet sind (Auswahl rot), besitzen einen geringen Nährwert und sollten nur in geringen Mengen verzehrt werden, wohingegen die grün gekennzeichneten Nahrungsmittel (Auswahl grün) einen hohen Nährwert mit der Empfehlung des Verzehrs in ausreichender Menge darstellen. Dementsprechend agieren die gelb markierten Produkte (Auswahl gelb) als Zwischenebene [101]. Die DGE orientiert sich dabei an den D-A-CH-Referenzwerten. Dabei werden die Mengen von Nährstoffen, Ballaststoffen, Energie und Wasser, die in einer gesunden Ernährung enthalten sein sollen, benannt. Wie gesund ein Lebensmittel ist, wird anhand des nutritiven und präventiven Aspektes eingestuft [102]. Auch in unserem Experiment sind die Lebensmittel in grün, gelb und rot unterteilt. Dementsprechend werden die grünen Lebensmittel aus gesundheitlicher Sicht am hochwertigsten, die Roten am niedrigsten eingestuft.

Im Rahmen des Experimentes enthält jedes Buffet Nahrungsmittel aus den unterschiedlichen Kategorien aller drei Farbbereiche. Einen weiteren wesentlichen Faktor bei der Auswahl der Nahrungsmittel spielte die Kalorienzahl. Es wurden in den verschiedenen Kategorien Produkte mit unterschiedlicher Kalorienzahl angeboten. Wir entschlossen uns, zusätzlich jeweils ein alkoholisches Getränk anzubieten. In Studien zeigte sich, dass der Alkoholkonsum bei Patienten mit ADHS erhöht ist [103]. Auf allen zehn Buffets erfolgte eine analoge Anordnung der Produkte unter Berücksichtigung der jeweiligen Kategorien und der Gesamtkalorienzahl. Dementsprechend wurde oben rechts eine

Auswahl an Backwaren angeboten, daneben verschiedene Aufstriche. Direkt unter den Backwaren wurden Müsliprodukte angeordnet sowie weitere Beläge für die Backwaren. In der unteren Mitte wurden warme Speisen dargestellt und direkt daneben und darunter eine Auswahl an Getränken. Das Experiment erfolgte an einem 20 Zoll Monitor, wobei das virtuelle Buffet den Bildschirm komplett ausfüllte.

Die TN waren aufgefordert, sich sechs Produkte von dem jeweiligen Bilderbuffet auszuwählen. Die einzelnen Bilder durften mehrfach ausgewählt werden. Eine Zeitlimitierung gab es nicht. Zudem war es möglich seine Entscheidung während der Auswahl zu revidieren und sich für ein anderes Produkt zu entscheiden. Die Probanden sollten sich darauf konzentrieren, dass sie genau die Produkte wählen, die sie auch zu dem Zeitpunkt des Experimentes essen würden, d.h. sie konnten sich ein Menü zusammenstellen. Nach zehn Durchläufen wurde das Experiment beendet. Den Probanden war vorgegeben, vor Beginn des Experimentes eine zweistündige Nahrungskarenz einzuhalten (Informationsblatt siehe Anhang).

In der folgenden Abbildung sind zwei Beispiele dargestellt, die den Aufbau des Bilderbuffets präsentieren. Auf dem oberen Bild erfolgte noch keine Produkteauswahl. Das untere Bild stellt die Auswahl der gewählten Produkte auf den Tellern dar.



Abbildung 1: Aufbau des virtuellen Buffets mit 20 Produkten und 6 Tellern mit der Präsentation der Auswahl

4.3.1 Kalorienzufuhr

Die virtuelle Kalorienzufuhr konnte als abhängige Variable genutzt werden. Dazu musste die Kalorienzahl in Kilokalorien (kcal), die jeder Proband in den einzelnen Menüs ausgewählt hat, für das jeweilige Menü berechnet und summiert werden. Die Kalorienzahl entspricht einer durchschnittlichen Portion. Die Angaben wurden von der Lebensmitteldatenbank FDDB bezogen [104]. Zusätzlich sind für die jeweils einzelnen Menüs von jedem Probanden die Kalorienzahl pro 100 g bestimmt worden.

4.3.2 Auswahlzeit

Als weitere abhängige Variable in der vorliegenden Untersuchung diente die Auswahlzeit. Es wurde die Zeit gemessen, die die TN während des gesamten experimentellen Paradigmas sowie für die einzelnen Menüs getrennt benötigten.

4.3.3 Ampelsystem

Wie in der Beschreibung des experimentellen Paradigmas erwähnt, lassen sich die Nahrungsmittel in drei Kategorien einteilen. Das Ampelsystem basiert auf den Empfehlungen der DGE. Die unterschiedlichen Ampelfarben geben Auskunft über den nutritiven Wert der Nahrungsmittel und sie stellen Richtwerte für die empfohlene Menge der aufzunehmenden Nahrung dar. Das bedeutet, die Produkte aus der grünen Kategorie besitzen den höchsten nutritiven Wert mit der Empfehlung des größten Mengenanteils der Nahrung, die täglich zu sich genommen werden sollten. Der nutritive Wert und der aufzunehmende Mengenanteil nimmt demzufolge von gelb nach rot ab [105]. Das Auswahlverhalten ist definiert als die Summe der grün, gelb und rot gewählten Produkte [105]. In diesem Experiment wurde die Anzahl der Auswahl der einzelnen Produkte zwischen den beiden Gruppen verglichen sowie die Anzahl der Fixationen und die Fixationsdauer der grün, gelb und rot markierten Nahrungsmittel bestimmt.

4.3.4 Elektrokardiogramm-Aufzeichnung

Registrieren lässt sich die Herzfrequenz mit einem Pulsoximeter, durch Pulsfühlen oder durch das Elektrokardiogramm (EKG). Aufgrund der besten Genauigkeit entschieden wir uns in dem Experiment für das EKG. Die R-Zacke diente aufgrund der leichten Identifizierbarkeit zur zeitlichen Kennzeichnung des einzelnen Herzschlages. Aus dem RR-Intervall lässt sich die Pulsfrequenz in Schläge/min errechnen.

Das EKG wurde während des gesamten experimentellen Paradigmas mittels einer Brustwand-Sternum-Ableitung durchgeführt. Es kamen selbstklebende Elektroden (ARBO Kiddy H 87 PG/F) zur Anwendung, wobei die aktiven Elektroden unter dem linken und rechten Schlüsselbein lateral und die Erdungselektrode auf der linken anterioren Axillarlinie auf Höhe der Herzspitze befestigt wurden. Mit Hilfe des BrainVision Analyzer 2.0 (BrainProducts, Gilching) konnten die R-Peaks im EKG-Signal automatisch detektiert und anschließend kontrolliert und gegebenenfalls manuell korrigiert werden. Analog zu dem Vorgehen von Bradley und Kollegen wurden in der vorliegenden Untersuchung der

maximale Abfall der Herzrate als Maß für die Orientierung oder die sensorische Rezeptivität während der Bildwahrnehmung bestimmt und für jede emotionale Valenz gemittelt [106]. Um die Reaktion genau beschreiben zu können, musste man Sie mit dem Durchschnittswert einer stimulusfreien Baseline vergleichen. Dazu ermittelte man die Werte für die maximale Dezelertation bzw. Akzeleration in einem Intervall von 10-15 Sekunden und bildet die Differenz zum Prästimulus-Durchschnitt. Auf Grund der kleinen Amplitude der phasischen Herzratenreaktion ist eine hohe zeitliche Auflösung erforderlich [76].

Das EKG-Signal wurde entsprechend Einthoven I bipolar mit dem Varioport-System (Becker-Meditec, Karlsruhe) abgeleitet und mit 2 kHz digitalisiert.

Die Auswertung der HRV-Analyse erfolgte mit der Kubios-HRV-Premiumsoftware. Das Hauptaugenmerk lag in diesem Experiment bei der HF-power und der LF-power sowie dem RMSSD [79].

4.3.5 Messung des Blickverhaltens

Mit Hilfe eines sogenannten Eye-Tracking-System konnte das Blickverhalten, wie in Abbildung 2 dargestellt, nicht-invasiv analysiert werden. Dazu wurden die Zeitreihen der Blickpunktkoordinaten im Blickfeld aufgezeichnet. Somit war es möglich zu errechnen, welche Bilder fixiert wurden und ob nach Alternativen geschaut wurde.

Als Aufzeichnungssystem diente das Remote-Eye-Tracking-System Eyeklink 1000 (SR Research, Ontario, Kanada). Die Blickbewegung wurde mit 500 Hz Samplingrate erfasst. Die Blickdaten wurden mit der Software GazeAlyze ausgewertet und aus dem Blickpfad Fixationen und Sakkaden berechnet. Mit Hilfe der Software GazeAlyze erfolgte die Messung der Anzahl und Dauer der Blick-Fixationen. Die Konzentration lag dabei auf Anzahl der Fixationen sowie der Fixationsdauer, die sowohl insgesamt als auch unterteilt in die einzelnen Kategorien der grünen, gelben und roten Nahrungsmittel ermittelt wurden. In Abbildung 2 ist das Setting des experimentellen Paradigmas sowie die Messung des Blickverhaltens mit dem Eye-Tracker dargestellt.



Abbildung 2: Experimentelles Paradigma, Menüauswahl (links) und Messen des Blickverhaltens mit dem Eye-Tracker (rechts)

4.4 Fragebögen

4.4.1 Eingesetzte Verfahren – ADHS-Diagnose

Für die Personen mit ADHS erfolgte die Diagnostik im Vorfeld durch standardisierte Verfahren. Die TN mit ADHS sind zum Teil schon über einen längeren Zeitraum in der Institutsambulanz in Behandlung. Die ADHS-Diagnose wurde anhand der DSM-V-Kriterien und der Wender-Utah-Kriterien vergeben. Dabei kamen folgende diagnostische Instrumente zum Einsatz: Wender-Reimherr-Interview (WRI) Wender-Utah-Rating-Scale (WURS-k), Conner´s-Adult-ADHD Rating-Scale (CAARS-S:L), ADHS-Selbstbeurteilungsbogen (ADHS-SB) und ADHS-Fremdbeurteilungsbogen (ADHS-DC).

Das WRI [107] erfasst spezielle psychopathologische Merkmale, die für das Erwachsenenalter typisch sind. Es schließt zusätzlich zudem durch die DSM-V und ICD-10 definierten Symptomenkomplexe Aufmerksamkeitsstörung, Hyperaktivität und Impulsivität, vier weitere psychopathologische Bereiche mit ein: Desorganisiertheit, affektive Labilität, emotionale Überreagibilität (Stressintoleranz) und spezielle Temperamenteigenschaften („hot temper“). Jeder dieser sieben Teilskalen werden bis fünf Items zugeordnet (insgesamt 28 Items), die mit 0 (= „nicht vorhanden“) bis 2 (= „mittel bis schwer vorhanden“) bewertet wurden. Durch Summenbildung erhält man sieben Subskalenwerte, die wiederum aufsummiert wurden, um den WRI-Gesamtwert zu berechnen. Dieser liegt bei unbehandelten ADHS-Patienten in der Regel um 40 Punkte. Für die Diagnose einer ADHS müssen die Subskalen Aufmerksamkeitsstörung und Überaktivität/Ratlosigkeit als vorhanden beurteilt werden und zusätzlich zwei der fünf fakultativen Symptome als

vorhanden erachtet werden, wobei der Summenwert der Skala mindestens der Zahl der Items entsprechen muss.

Die Kurzform der WURS-k dient der retrospektiven Erfassung der kindlichen ADHS-Psychopathologie im Alter von acht bis zehn Jahren. Im Gegensatz zu der originalen Version [108], die aus 65 Items besteht, sind in dieser Version 25 Items definiert [109]. Es stehen fünf Antwortalternativen (von „nicht ausgeprägt“ = 0 bis „stark ausgeprägt“ = 4) zur Wahl. Der Cut-Off-Wert liegt bei 30 Punkten und ist ein Indikator für eine im Kindesalter vorliegende ADHS. Von entscheidender Bedeutung für die Diagnosestellung einer ADHS im Erwachsenenalter, ist das Vorliegen der Erkrankung bereits im Kindesalter. Denn auch wenn die Diagnose rückwirkend für das Kindesalter gestellt wurde, ist dieses Kriterium Voraussetzung für die Diagnosestellung im Erwachsenenalter.

Die CAAR-S:L [110] dient der Beurteilung der ADHS-Symptomatik im Erwachsenenalter. Sie umfasst 66 Items mit den Antwortmöglichkeiten von 0 (= „trifft gar nicht zu“) bis 3 (= trifft sehr häufig zu“).

Der ADHS-SB [21] besteht aus 22 Items und ist von 0 (= „nicht vorhanden“) bis 3 (= „schwer“) skaliert. Der ADHS-SB wird zur Diagnosestellung (ADHS vorhanden: ja/nein) eingesetzt und erfasst zusätzlich den Schweregrad der aktuellen ADHS-Symptomatik durch Aufaddieren der angekreuzten Items. Der Cut-Off-Wert liegt bei zehn.

Der ADHS-DC [111] enthält alle Kriterien für die Diagnose einer hyperkinetischen Störung nach ICD-10 beziehungsweise einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung nach DSM-V. Er besteht aus 20 Items, welche die 18 Symptomkriterien erfassen kann.

4.4.2 Baratt-Impulsivitäts-Skala

Die BIS-11 [67] wurden von allen Probanden ausgefüllt. Sie besteht aus 30 Items und dauerte ungefähr zehn Minuten. Für die Auswertung verwendeten wir eine elektronische Syntax. Es werden die Dimensionen der motorischen, nicht-planenden und kognitiven Impulsivität (Aufmerksamkeit) erfasst. Die Skala differenziert zwischen „niedrig“ und „hoch“ impulsivem Verhalten. Die Probanden konnten die Fragen auf einer 4-stufigen Skala mit 1 = „trifft nicht zu“, 2 = „trifft kaum zu“, 3 = „trifft eher zu“ und 4 = „trifft genau zu“ beantworten. Es konnte ein Punktwert zwischen 30 und 120 erreicht werden. Die Auswertung ergab neben einem Summenwert (Impulsivitätsscore), dessen Höhe mit der Höhe des Maßes an Impulsivität korreliert, Einzelsummenwerte für kognitive Impulsivität, motorische Impulsivität und nicht vorausschauende Impulsivität.

Der Impulsivitätsscore von Personen basierte auf der eigenen Wahrnehmung der Impulsivität der Probanden und war somit auch von Bewertungsprozessen der Probanden abhängig.

4.4.3 Persönlichkeits-Stil-und Störungs-Inventar

Das Persönlichkeits-Stil-und Störungs-Inventar (PSSI) [112] dient zum Ausschluss schwerer Persönlichkeitsstörungen. Als Selbstbeurteilungsinstrument werden relative Ausprägungen von Persönlichkeitsstilen erfasst.

Die Auswertung erfolgte mit Hilfe einer elektronischen Syntax. In der ADHS-Gruppe lagen die Testergebnisse bereits vor, da diese sich bereits in der Institutsambulanz in Behandlung befanden. Dort wurden neben den Fragebögen für die ADHS-Diagnostik der PSSI bereits durchgeführt und ausgewertet. Die Kontrollprobanden wurden aufgefordert den Fragebogen selbstständig auszufüllen.

Das PSSI umfasst 140 Items, die 14 Skalen zugeordnet sind: PN (eigenwillig-paranoid), SZ (zurückhaltend-schizoid), ST (ahnungsvoll-schizotypisch), BL (spontan-borderline), HI (liebenswert-histrionisch), NA (ehrgeizig-narzisstisch), SU (selbstkritisch-selbstunsicher), AB (loyal-abhängig), ZW (sorgfältig-zwanghaft), NT (kritisch-negativistisch), DP (still-depressiv), SL (hilfsbereit-selbstlos), RH (optimistisch-rhapsodisch), AS (selbstbehauptend-antisozial).

Zu jeder Skala werden zehn Einzelitems erfasst [112]. Seit dem Erscheinen der 1. Auflage des PSSI-Manuals ist dieses zunehmend, nicht nur in der therapiebegleitenden Anwendung, sondern auch in Beratungs- und Coaching-Kontexten eingesetzt worden. Die überarbeitete 2. Auflage weist ein theoretisch außerordentlich stimmiges Netz von Beziehungen mit einer Vielzahl klinischer und nicht-klinischer Verhaltensmerkmale auf (bspw. Suizidalität, Depressivität, psychosomatische Symptome, Big 5, Persönlichkeitsdimensionen des 16 PF), welches eine gute Konstruktvalidität des Inventars belegt. Es liegen alters- und geschlechtsspezifische Prozentrang- und T-Werte in vier Altersbereichen (18 bis 25; 26 bis 45; 46 bis 55; 56 bis 82 Jahre) sowie altersspezifische Normen für den Bereich 14 bis 17 Jahre vor. Die Bearbeitungsdauer lag bei etwa 20 Minuten.

4.4.4 Strukturiertes klinisches Interview für DSM-V

Der Ausschluss von möglicherweise schwerwiegenden vorliegenden komorbiden psychischen Störungen erfolgte anhand des Strukturierten Klinischen Interviews (SKID) [113] für DSM-V. SKID-I und SKID-II können bei ambulant und stationär behandelten

Patienten mit psychischen Störungen im psychiatrischen und psychotherapeutischen Bereich eingesetzt werden.

Mit dem SKID-I werden ausgewählte psychische Syndrome und Störungen, wie sie im DSM-V auf Achse I definiert werden, erfasst und diagnostiziert. Außerdem werden Kodierungsmöglichkeiten für die Beurteilung von Achse III (körperliche Störungen) und Achse V (Psychosoziales Funktionsniveau) angeboten. Folgende DSM-V-Diagnosen können im SKID-I auf Achse I beurteilt werden: Affektive Störungen, psychotische Störungen, Störungen durch Psychotrope Substanzen, Angststörungen, Somatoforme Störungen, Essstörungen und Anpassungsstörungen. Zum Ausschluss von komorbiden Störungen wurde in dieser Arbeit das SKID-II verwendet. Das SKID-II ist ein Verfahren zur Diagnostik der zehn auf Achse-II sowie der zwei im Anhang des DSM-V aufgeführten Persönlichkeitsstörungen. Das SKID-II ist ein zweistufiges Verfahren, bestehend aus einem Fragebogen, dessen Items die Kriterien des DSM-V repräsentieren und der als Screening für die Merkmale der zwölf erfassten Persönlichkeitsstörungen dient. Im nachfolgenden Interview müssen dann nur noch die Fragen gestellt werden, für die im Fragebogen eine «ja»-Antwort angekreuzt wurde. Durch dieses zweistufige Verfahren wird eine vergleichsweise geringe Durchführungszeit für das Interview erreicht. Das SKID-II ermöglicht dem Interviewer eine schnelle und valide Diagnosestellung nach DSM-V. Durch die Angabe von Sprungregeln hält sich der Interviewer nicht bei Fragen nach Symptomen auf, die diagnostisch irrelevant sind. Die Probanden wurden ca. 30 Minuten befragt.

4.4.5 Wortschatztest

Der WST [114] kann ab dem 16. Lebensjahr angewendet werden. Der WST dient zur Einschätzung des verbalen Intelligenzniveaus und der Beurteilung des Sprachverständnisses. Außerdem ermöglicht er die Abschätzung des prämorbidem Intelligenzniveaus bei leichter bis mittelschwerer hirnnorganisch bedingter Beeinträchtigung und der Verlaufsbeurteilung bei Demenzen. Der WST beinhaltet 40 Aufgaben zur Wiedererkennung von Wörtern und ist als Einzel- und Gruppentest durchführbar. Eine Testaufgabe enthält je ein Zielwort und fünf Distraktoren. Die Aufgaben sind zeilenweise in der Reihenfolge steigender Schwierigkeit angeordnet. Der Proband wurde aufgefordert, das Zielwort in jeder Zeile zu erkennen und durchzustreichen. Es wurde kein Zeitlimit festgesetzt. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer betrug zehn Minuten.

4.4.6 Grundintelligenztest Skala 2-Revision

Der CFT-20-R [115] ist eine Weiterentwicklung des CFT-20. Es wurde eine bessere Differenzierung im oberen Leistungsbereich unter Beibehaltung des bewährten Aufbaus des Grundintelligenztests CFT-20 angestrebt.

Der CFT 20-R erfasst wie bisher das allgemeine intellektuelle Niveau (Grundintelligenz) im Sinne der „General Fluid Ability“ nach Cattell [116]. Das Hauptaugenmerk Fähigkeit, figurale Beziehungen und formal-logische Denkprobleme mit unterschiedlichem Komplexitätsgrad zu erkennen und innerhalb einer bestimmten Zeit zu verarbeiten. Der CFT-20-R besteht aus zwei gleichartig aufgebauten Testteilen mit je vier Subskalen, die sich aus den Kategorien Reihenfortsetzen, Klassifikation, Matrizen und Topologien zusammensetzen. Die ersten drei Subskalen wurden nach vier Minuten beendet. Für die letzte Subskala war die Zeit auf drei Minuten begrenzt. Die beiden Intelligenztests wurden in der ADHS-Gruppe zum größten Teil im Rahmen der Diagnostik durchgeführt und mussten dementsprechend nur noch in der Kontrollgruppe angewendet werden.

4.4.7 Ernährungs-IQ-Test

Der Ernährungs-IQ-Test [117] wurde im Auftrag von Weight Watchers entwickelt. Er besteht aus 40 Fragen und wird in die Subskalen Basiswissen, Nährstoffe, Lebensmittelkunde, Ernährungsmythen und Gewichtsmanagement sowie Lebensmittelqualität und -kennzeichnung unterteilt. Als Grundlage für den Ernährungs-IQ diente der Durchschnittswert des Ernährungswissens der Deutschen, welcher im Zeitraum von 20. Oktober 2008 bis 5. Januar 2009 erhoben wurde.

Das Ziel des Testes beinhaltete, möglichst vielen Menschen wissenschaftlich fundierte und für die persönliche Ernährung relevante Informationen zur Verfügung zu stellen. Somit soll das Bewusstsein für den engen Zusammenhang von Speiseplan und Gesundheit gefördert werden. Dem wissenschaftlichen Beirat von Weight Watchers ist es gelungen, eine Vergleichsmöglichkeit des Ernährungswissens durch einen Ernährungs-IQ der Deutschen zu schaffen. Dieser IQ veranschaulicht in Zahlen, wie groß das persönliche Wissen über Ernährung im Verhältnis zum durchschnittlichen Wissen der Deutschen ist. Im Rahmen des Experimentes haben wir das Ernährungswissen der Probanden getestet, um eventuell Unterschiede in den einzelnen Gruppen festzustellen. Auch aktuelle Themen, wie Transfettsäuren und Lebensmittelkunde wurden abgefragt. Der Test stand Online zur Verfügung. Die Antworten wurden im Anschluss präsentiert. So konnten die TN mit detaillierten Kommentaren ihr Wissen auffrischen [117].

Die Verwendung des Tests im Rahmen der aktuellen Studie diene ausschließlich dem Vergleich des Wissensstandes. Aus diesem Grund wurde den Probanden der Test, bestehend aus 40 Fragen, in ausgedruckter Form ausgehändigt und anschließend von Ihnen schriftlich beantwortet. Die Auswertung erfolgte unter Nutzung der Dateneingabemaske und Auswertungssyntax, die durch die DGE online² zur Verfügung gestellt wurde.

4.4.8 Einstellung zu gesunder Ernährung/Einstellung zu Speisenzubereitung und -verzehr

Aus der Sammlung von Fragebögen zur Erfassung von ernährungs- und gewichtsbezogenen Einstellungen und Verhaltensweisen von Joerg M. Diehl [118] entschieden wir uns den Fragebogen Einstellung zu gesunder Ernährung (EGE) und Einstellung zu Speisenzubereitung und -verzehr (ESZV) zu verwenden. Die Messverfahren lassen sich in drei Gruppen einteilen. Die erste Gruppe bezieht sich auf Symptome der Essstörungen Anorexie und Bulimie sowie der BE-Störung. Auch die zweite Gruppe wird vorzüglich vom klinischen Interesse geleitet. Sie dient der Messung zur Erfassung von Verhaltensweisen im Zusammenhang mit der Entstehung von Adipositas. Die dritte Gruppe bezieht sich auf Einstellungen und Gewohnheiten im Bereich des „normalen“, „nicht gestörten“ Ess- und Konsumverhaltens. Die beiden oben genannten Inventare stammen aus der dritten Gruppe. Ursprünglich dienten sie zur allgemeinen Analyse des Verbraucherverhaltens im Sektor der Nahrungsmittel. Das Ziel der Arbeit war es nicht, Komorbiditäten von Essstörungen in Bezug auf ADHS zu untersuchen, sondern allein das Essverhalten anhand der Scores zwischen der ADHS-Gruppe und der Kontrollgruppe zu vergleichen. Personen mit Essstörungen wurden schon zu Beginn basierend auf dem SKID-II ausgeschlossen. Die Fragebögen erfassen bedeutende Aspekte ernährungsbezogener Einstellungen und Verhaltensweisen.

Der EGE wird in folgende Subskalen unterteilt:

1. Einstellung zur Wirksamkeit gesunder Ernährung
2. Wertschätzung gesunder Ernährung
3. Praktizierung gesunder Ernährung
4. Konsum gesunder, fettarmer Kost

Der ESZV beinhaltet:

² <http://www.ernaehrungs-iq.de>, aktuell nicht mehr verfügbar

1. Einstellung zum Kochen
2. Einstellung zu Convenience-Food → „Bequemes Essen“ (Fertigprodukte)
3. Anspruch und Stil beim Essen und Trinken

Sowohl bei dem EGE, der aus 30 Items besteht, als auch bei dem ESZV, der aus 20 Items besteht, sollte der Proband einschätzen, inwieweit die aufgeführte Aussage auf denjenigen zutrifft. Das Antwortformat bestand aus der 4-stufigen Skala mit 3 = „trifft zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 1 = „trifft überwiegend nicht zu“, 0 = „trifft nicht zu“. Anschließend wurde ein Summenscore errechnet. Dabei war zu beachten, dass auch einige Aussagen entsprechend umgepolt wurden. Bei dem EGE konnten maximal 90 Punkte und bei dem ESZV maximal 60 Punkte erreicht werden [118].

4.5 Blutwerte

Zahlreiche biochemische und immunologische Parameter erteilen uns Auskunft über den Ernährungs- und Gesundheitszustand von Individuen. Allerdings gibt es keine eindeutigen Zuordnungen zu einer gesunden oder ungesunden Ernährung. Sie stehen vielmehr im Zusammenhang mit Erkrankungen und werden durch diese beeinflusst oder lassen Rückschlüsse darauf zu [119].

In dieser Arbeit wurde sich dazu entschlossen, Personen mit pathologischen Werten für bestimmte Laborparameter auszuschließen, da sie die Beurteilung des Essverhaltens beeinflussen können. Dazu gehört das Thyreoidea-stimulierende Hormon (TSH), welches auch Thyreotropin genannt wird. Eine zu niedrige Konzentration geht mit einer Schilddrüsenüberfunktion einher, welche nicht selten den Grundumsatz steigern kann. Eine zu hohe Konzentration spiegelt sich in einer Schilddrüsenunterfunktion wider, die durch einen herabgesetzten Grundumsatz charakterisiert sein kann [120]. Damit steht in enger Assoziation der veränderte Appetit, der sich in der ausgeprägtesten Form durch Heißhungerattacken bzw. Appetitlosigkeit zeigen kann. Folglich stellen normwertige TSH-Werte bei allen Probanden eine Voraussetzung für eine valide Einschätzung des Essverhaltens dar. Die Normwerte für TSH liegen zwischen 0,3 und 2,5 mU/l [121].

Erhöhte Triglyzeride sowie Cholesterinwerte liefern Hinweise auf ein metabolisches Syndrom. Erniedrigte Laborwerte stehen im Zusammenhang mit Nahrungskarenz oder Stoffwechselstörungen [119]. Neben erblich bedingten Erkrankungen gibt Cholesterin über unsere Ernährungsweise Auskunft. Zuviel gesättigte Fettsäuren und Cholesterin in der Nahrung lassen den Cholesterinspiegel im Blut steigen [122]. Da eine positive Korrelation zwischen den Blutcholesterin-Werten und dem BMI beschrieben wird, ist dieser

biochemische Parameter bedeutend für das Experiment. Zur genaueren Beurteilung können das HDL-Cholesterin und LDL-Cholesterin sowie deren Quotient herangezogen werden. Eine ungünstige Verteilung zu Gunsten des LDL kann Hinweise auf eine Überernährung geben, was ein Charakteristikum des metabolischen Syndroms darstellt [123]. Die Cholesterinkonzentrationen ab 243 mg/dl werden als pathologisch angesehen [124].

Ebenfalls können veränderte Glucosekonzentrationen im Blut das Ernährungsverhalten beeinflussen. So führen hypoglykämische Werte zu einem gesteigerten Appetit bis hin zu Heißhungerattacken. Erhöhte BZ-Werte sprechen für eine gestörte Glucosetoleranz und könnten einen Hinweis auf einen Diabetes mellitus geben. Da die Glukosebestimmung im Blut von vielen Faktoren abhängt und kurzfristigen Schwankungen unterliegt, wurde zum Ausschluss eines Diabetes mellitus der Hb-A1c bestimmt. Er gibt Auskunft über die BZ-Werte der letzten vier bis zwölf Wochen [125]. Die BZ-Bestimmung unterliegt Schwankungen abhängig von der Nahrungsaufnahme. In dieser Arbeit wurde der BZ ungefähr 2 Stunden postprandial bestimmt. Es gibt keine einheitlichen Grenzen zwischen physiologischen und pathologischen Prozessen, sondern ausschließlich Richtwerte in Bezug auf den postprandialen BZ. Ein postprandialer BZ unter 140 mg/dl entspricht der Norm. Werte zwischen 140 und 179 mg/dl sind als grenzwertig anzusehen. Ab einem BZ von 180 mg/dl ist von einem Diabetes mellitus auszugehen [124]. Dieser BZ-Wert entspricht auch der Nierenschwelle [125]. Die Normwerte des HbA1c liegen bei 4,4 - 6 % [124].

Das gewonnene Blut wurde in das Labor für Molekulare Psychiatrie der Klinik und Poliklinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Universität Rostock verschickt. Dort sind die Hormonkonzentration des TSH und die weiteren Stoffwechselfparameter Cholesterin (gesamt), HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin, BZ und HbA1c bestimmt wurden.

4.6 Untersuchungsablauf

Nach mündlicher Aufklärung über das Ziel der Untersuchung und Abgabe der schriftlichen Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie wurden zunächst die diagnostischen Interviews durchgeführt und die Probanden füllten die studienrelevanten Fragebögen (BIS-11, Ernährungs-IQ, EGE, ESZV, TN ohne ADHS zusätzlich PSSI und SKID-II) aus. Im Anschluss erfolgte die Durchführung der beiden Intelligenztests (WST, CFT-20-R) unter Beachtung der entsprechenden Zeitlimits. Alle Probanden mussten sich anschließend einer Blutentnahme zur Bestimmung von Cholesterin, HDL-Cholesterin, LDL-Cholesterin, HbA1c und TSH unterziehen. Nach der Eingangsuntersuchung wurden die Probanden in die

experimentellen Paradigmen, d.h. den Versuchsablauf am Computer sowie die dazugehörigen Variablen, wie HRV und das Blickverhalten, eingewiesen. Dazu erhielten sie im Vorfeld einen Flyer (siehe Anhang). Nach dem Anlegen der Elektroden sowie der Kalibrierung des Eye-Trackers wurde der Durchlauf des Bilderbuffets gestartet. Eine Zeitbegrenzung gab es dabei nicht.

4.7 Überprüfung der Anwendungsvoraussetzung – Eingesetzte statistische Testverfahren zur Hypothesenprüfung

Die Daten sind mit Hilfe des Statistikprogramms IBM SPSS Statistics, Version 25 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ausgewertet worden.

Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) wurden für alle quantitativen Variablen errechnet und in der Form Mittelwert \pm Standardabweichung dargestellt.

Auf Grund der geringen Stichprobe wurde der Shapiro-Wilk-Test zur Überprüfung einer Normalverteilung durchgeführt (α – Niveau = 0.05). Bezüglich des Auswahlverhaltens ergab sich für zwei Variablen eine Verletzung der Normalverteilung (Auswahl grün; Auswahl rot). Beim Blickverhalten sind nach dem Shapiro-Wilk-Test die zwei Variablen Fixationsdauer rot und Anzahl an Fixationen grün nicht normalverteilt. Betrachtet man die Normalverteilung beim Testen der HRV, ergibt sich für die drei Variablen HF-power Fast Fourier Transformation (FFT) in ms^2 , LF-power FFT in ms^2 und für RMSSD in ms eine Verletzung der Normalverteilung. Bezüglich der Fragebögen wurde für sieben von dreizehn bestimmten Variablen eine Verletzung der Normalverteilungs-Annahme (BIS-11 ges., BIS-motorische Impulsivität, BIS-nicht planende Impulsivität, Ernährungs-IQ-Basiswissen, Ernährungs-IQ-Ernährungsmythen, Ernährungs-IQ-Lebensqualität) bestätigt. Auch die Laborwerte wurden mittels Shapiro-Wilk-Test auf die Normalverteilung überprüft. Hier konnte keine Verletzung der Normalverteilung festgestellt werden. Der Levene-Test wurde zur Überprüfung der Varianzhomogenitäts-Annahme genutzt. Die Varianzhomogenität bestätigte sich für alle abhängigen Variablen. Die Festlegung signifikanter Unterschiede zwischen den in der Studie untersuchten Gruppen erfolgte mit Hilfe des t-Tests für unabhängige Stichproben (Normalverteilung) bzw. mit dem Mann-Whitney-U-Test (Verletzung der Normalverteilung) als nicht-parametrischer Test zum Vergleich zweier unabhängiger Stichproben. Das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0,05$.

Im Anschluss sind Korrelationen nach Pearson zwischen dem BIS-11, den Ernährungsfragebögen, dem Alter und der Anzahl an Fixationen der einzelnen Kategorien sowie der Fixationsdauer dieser Kategorien und der Gesamtkalorienzahl geprüft worden.

5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie für die Menüauswahl, das Blickverhalten, die Herzratenvariabilität, die mittels Fragebogen erhobenen Konstrukte sowie die Laborbefunde berichtet. Von den in Tabellen und Abbildungen dargestellten Werten werden im Text nur signifikante oder in der Tendenz auffällige Befunde wiedergegeben.

5.1 Experimentelles Paradigma – Menüauswahl

5.1.1 Kalorienzufuhr und Auswahlzeiten

Zwischen TN mit und ohne AHDS zeigten sich überwiegend keine signifikanten Unterschiede in Kalorienzufuhr und Auswahlzeiten bei der Menüauswahl am virtuellen Buffet (siehe Tabelle 2). Lediglich im Menü sieben zeigten sich signifikante Unterschiede in der virtuellen Kalorienzufuhr ($p = 0,05$): In der ADHS-Gruppe lag die mittlere Kalorienzufuhr für das Menü sieben bei 925,85 kcal ($\pm 305,64$) und in der Kontrollgruppe bei 757,84 kcal ($\pm 231,64$).

Tabelle 2: Auswahlzeiten und Energie in kcal bei TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS		TN ^a ohne ADHS		p ^d
	n = 20		n = 20		
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c	
Auswahlzeit gesamt in ms	37502,36	13668,20	37454,22	16674,73	0,749
Energie gesamt in kcal	7324,95	1166,07	7494,05	1045,31	0,702
Energie Menü 1 in kcal	707,80	356,01	618,75	242,32	0,361
Energie Menü 2 in kcal	695,25	324,33	610,05	203,04	0,326
Energie Menü 3 in kcal	643,95	173,73	653,60	170,96	0,860
Energie Menü 4 in kcal	738,90	146,25	681,65	125,87	0,192
Energie Menü 5 in kcal	762,70	240,08	795,40	217,99	0,655
Energie Menü 6 in kcal	689,20	173,05	763,85	163,81	0,169
Energie Menü 7 in kcal	925,85	305,64	757,84	231,64	0,050
Energie Menü 8 in kcal	896,35	319,45	1006,55	348,81	0,304
Energie Menü 9 in kcal	812,60	232,44	918,90	195,52	0,126
Energie Menü 10 in kcal	843,25	184,91	833,55	153,86	0,858

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, ^dp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben

5.1.2 Auswahlverhalten

Das Wahlverhalten zeigte bezüglich der Anzahl der grün, gelb und rot gewählten Produkte keine signifikanten Unterschiede (siehe Tabelle 3). Als nicht signifikante Tendenz lässt sich beobachten, dass TN mit ADHS etwas mehr Produkte aus der roten Kategorie und TN ohne

ADHS etwas mehr aus der grünen Kategorie wählten. Innerhalb der gelben Kategorie wählte die Kontrollgruppe ohne ADHS deutlich mehr Kalorien (1810,75 kcal, $\pm 392,41$) aus als die ADHS-Gruppe (1540,25 kcal; $\pm 430,57$; $p = 0,045$) (siehe Abbildung 3).

Tabelle 3: Auswahlverhalten und Kalorienzahl der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS		TN ^a ohne ADHS		p ^d
	n = 20		n = 20		
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c	
Auswahlverhalten					
Auswahl gelb in n	18,00	5,09	20,85	3,97	0,165
Auswahl grün in n	23,75	7,46	24,50	7,03	0,495*
Auswahl rot in n	17,45	7,18	14,65	7,66	0,149*
Auswahl süß in n	10,5	1,00	10,25	0,92	0,481
Auswahl Alkohol in n	0,70	1,12	0,73	1,19	0,865
Kalorienzahl der einzelnen Kategorien					
Kalorien gelb in kcal	1540,25	430,57	1810,75	392,41	0,045
Kalorien grün in kcal	2300,05	731,07	2478,55	712,10	0,439
Kalorien rot in kcal	1880,80	1035,82	1777,40	865,18	0,734

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, ^dp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben bzw. *Mann-Whitney-U-Test

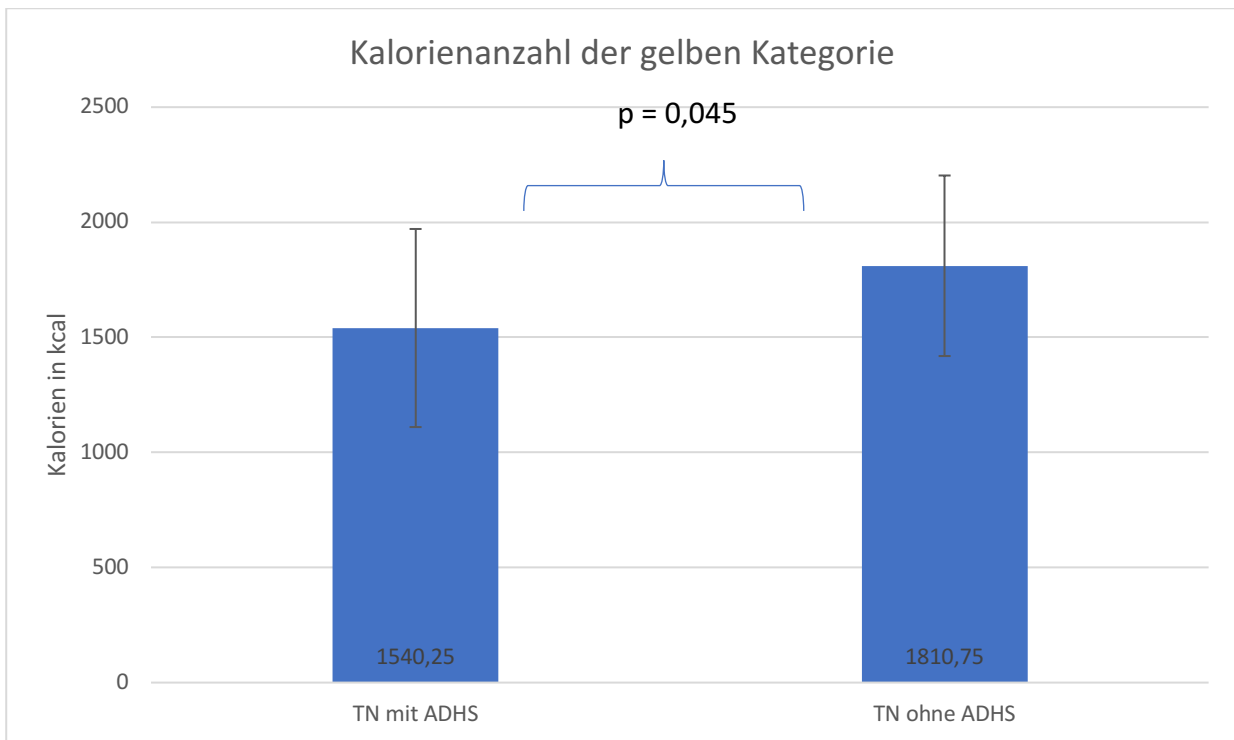


Abbildung 3: Kalorienanzahl der gelben Kategorie bei TN mit und ohne ADHS

5.2 Blickverhalten

Die Ergebnisse der Messung des Blickverhaltens (Anzahl und Dauer der Fixationen je Kategorie) zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen TN mit und ohne ADHS (siehe Tabelle 4 sowie Abbildungen 4 und 5). Als nicht signifikante Tendenz ließen sich erhöhte Werte für Fixationsanzahl und -dauer für Produkte der roten Kategorie bei TN mit ADHS abzeichnen.

Tabelle 4: Fixationsdauer und Fixationsanzahl der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS		TN ^a ohne Kontrollen		
	n = 20		n = 20		
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c	p ^d
Fixationsdauer					
gelb gesamt in ms	44027,8	22765,7	47445,8	20987,9	0,624
grün gesamt in ms	47475,1	22927,1	50117,0	27146,6	0,741
rot gesamt in ms	37611,9	16482,6	28789,2	17865,9	0,060*
Anzahl an Fixationen					
gelb gesamt	143,5	86,1	158,3	70,4	0,554
grün gesamt	155,1	80,8	171,6	90,0	0,640*
rot gesamt	120,7	51,5	94,2	48,9	0,104

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, p: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben bzw. *Mann-Whitney-U-Test

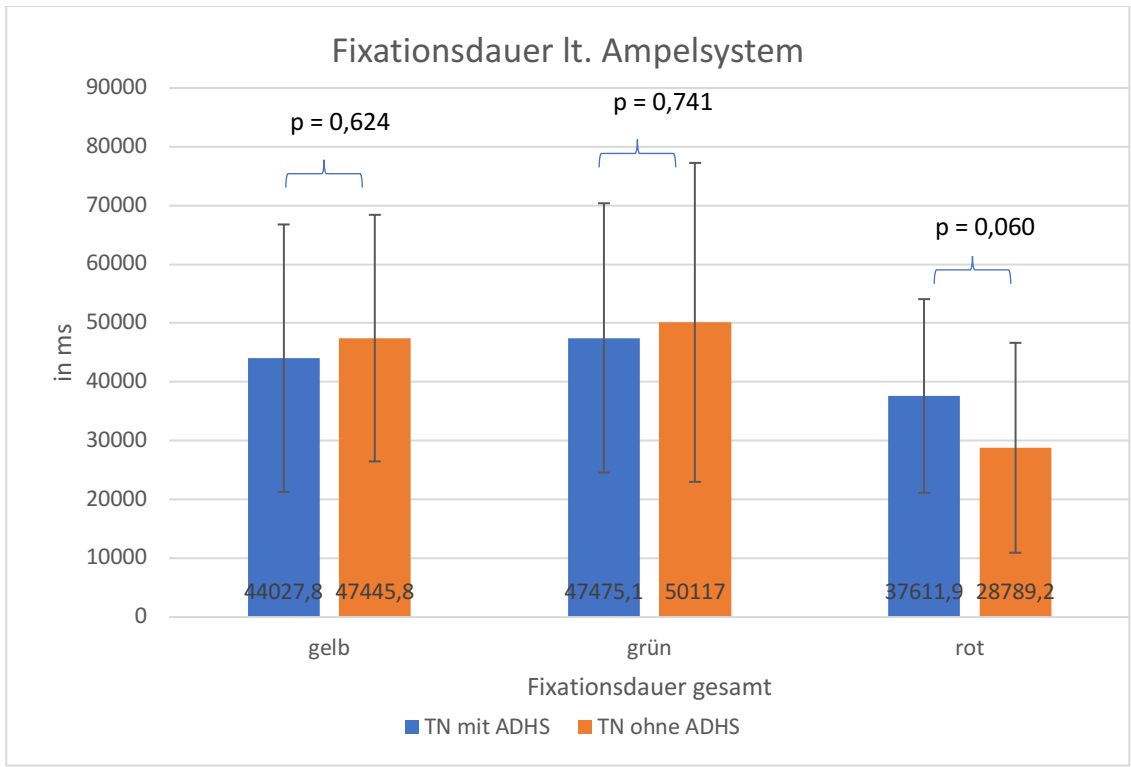


Abbildung 4: Fixationsdauer der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS

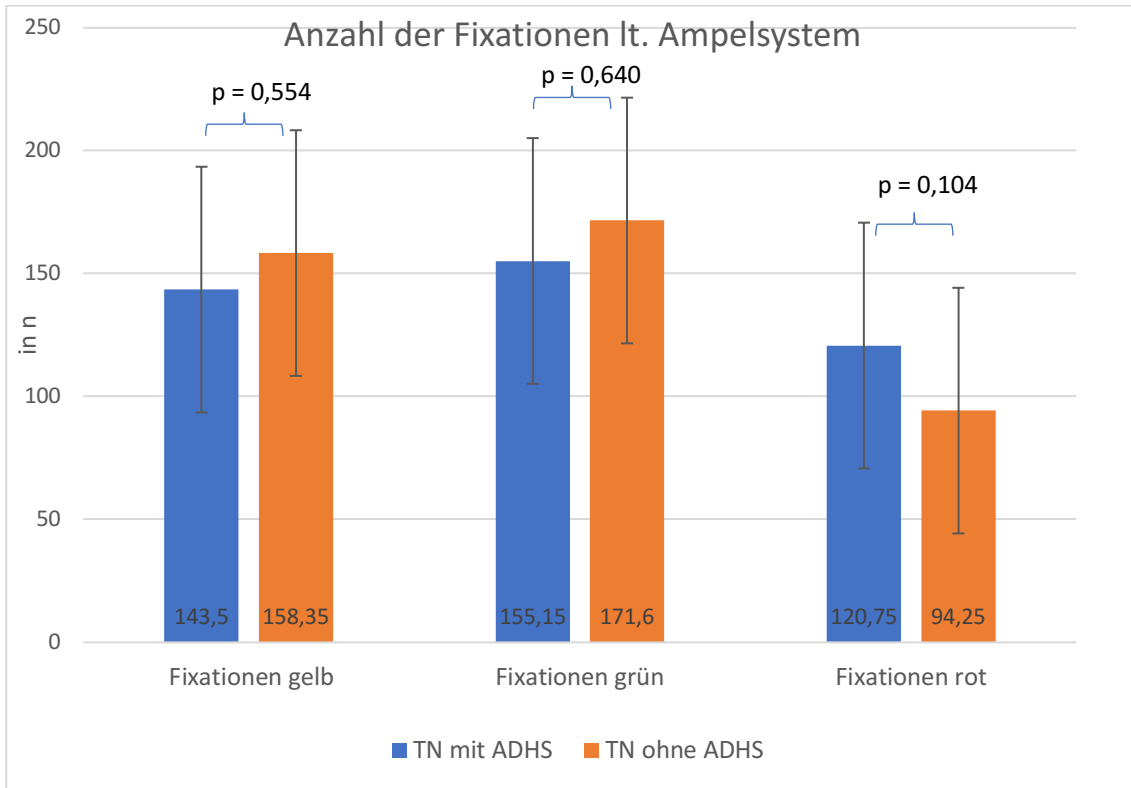


Abbildung 5: Anzahl der Fixationen der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS

Bei geschlechtsspezifischer Auswertung konnte im Gegensatz zur Gesamtstichprobe jedoch ein signifikanter Unterschied zwischen TN mit und ohne ADHS gefunden werden (siehe Tabelle 5). So zeigte sich im Gegensatz zu den weiblichen Probanden für die männlichen Probanden eine signifikant längere Fixationsdauer der Produkte der roten Kategorie. Diese wurde für weibliche TN mit ADHS 33851,85 ms ($\pm 14751,28$) und für weibliche TN ohne ADHS mit 40449,53 ms ($\pm 19989,43$; $p = 0,541$) gemessen. Die männlichen ADHS-Probanden erzielten einen Mittelwert von 46385,33 ms ($\pm 18293,60$) und die männlichen Kontrollen einen Mittelwert von 24120,66 ms ($\pm 14572,49$; $p = 0,042$). Derartige Unterschiede konnten für die grüne und gelbe Kategorie nicht nachgewiesen werden.

Tabelle 5: Fixationsdauer der einzelnen Kategorien bei TN mit und ohne ADHS unterteilt in männlich und weiblich

weiblich					
	TN^a mit ADHS		TN^a ohne ADHS		p^d
	n = 13		n = 13		
	MW^b	SD^c	MW^b	SD^c	
Fixationsdauer					
gesamt					
gelb in ms	44525,00	2527,61	51811,53	2287,92	0,441
grün in ms	53535,28	33755,11	58699,84	29366,32	0,513
rot in ms	33851,85	14751,28	40449,53	19989,43	0,541*
männlich					
	TN^a mit ADHS		TN^a ohne ADHS		p^d
	n = 7		n = 7		
	MW^b	SD^c	MW^b	SD^c	
Fixationsdauer					
gesamt					
gelb in ms	42867,66	17494,19	41019,66	15881,23	0,852
grün in ms	33334,66	13972,00	37266,33	10173,34	0,590
rot in ms	46385,33	18293,60	24120,66	14572,49	0,042*

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, ^dp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben bzw. *Mann-Whitney-U-Test

5.3 Herzratenvariabilität

Die Messungen der HRV zeigten in Bezug auf HF-power FFT, LT-power FFT sowie RMSSD keine signifikanten Gruppenunterschiede zwischen TN mit und ohne ADHS, weder bei Analyse in ms² bzw. logarithmisch noch prozentual (siehe Tabelle 6). Auffällig ist lediglich das Ergebnis der HF-power FFT in ms², deren Werte für TN mit ADHS tendenziell niedriger

ausfallen als in der Kontrollgruppe, wobei auch hier das Signifikanzniveau nicht erreicht wurde ($p = 0,07$).

Tabelle 6: Herzratenvariabilität bei TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS		TN ^a ohne ADHS		p ^d
	n = 19		n = 19		
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c	
HF power FFT ^e					
in ms ²	1285,65	3577,68	3056,17	6923,24	0,070*
in log	5,66	1,60	6,59	1,63	0,085
in %	30,38	17,29	40,15	17,55	0,092
LF power FFT ^f					
in ms ²	1024,28	1013,09	2686,82	4865,41	0,385*
in log	6,44	1,10	6,94	1,32	0,210
in %	61,50	16,15	54,00	15,45	0,152
RMSSD ^g					
in ms	40,55	41,15	59,06	54,66	0,138*

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, ^dp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben bzw. * Mann-Whitney-U-Test, ^eHF-power FFT: High frequency power Fast Fourier transformation, ^fLF-power FFT: Low frequency power Fast fourier transformation, ^gRMSSD: Root Mean Square of Successive Differences

5.4 Fragebögen

Unter den mittels Fragebögen im Selbstbericht erhobenen Konstrukten zur Impulsivität (BIS-11), zum Ernährungsverhalten und zum Ernährungs-IQ zeigten nur Ergebnisse für den BIS-11 signifikante Unterschiede zwischen TN mit und ohne ADHS (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7: Mittels Fragebogen erhobene Konstrukte bei TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS		TN ^a ohne ADHS		p ^d
	n = 20		n = 20		
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c	
BIS-11					
gesamt ^e	78,0	9,7	61,8	13,6	< 0,001*
Aufmerksamkeit ^e	24,7	4,0	15,5	5,2	< 0,001
motorische Impulsivität ^e	25,9	5,5	20,9	4,8	0,001*
nicht-planende Impulsivität ^e	27,2	3,6	25,3	4,9	0,119*
Ernährungs-IQ					
gesamt ^e	21,7	5,8	22,2	4,7	0,615
gesamt ^f	112,2	19,4	115,5	12,5	0,478
Basiswissen ^e	77,4	20,3	76,5	18,4	0,883*
Nährstoffwissen ^e	62,5	20,1	72,3	16,8	0,215
Lebensmittelkunde ^e	54,4	15,1	51,4	13,9	0,581
Ernährungs-Mythen ^e	68,8	19,7	72,1	10,5	0,989*
Lebensmittelqualität ^e	68,0	19,9	71,2	15,0	0,758*
Ernährungsverhalten					
ESZV ^e	32,2	11,1	35,2	10,5	0,865
EGE ^e	55,6	10,2	56,3	12,1	0,386

Anmerkungen: ^aTN: Teilnehmende, ^bMW: Mittelwert, ^cSD: Standardabweichung, ^dp: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben bzw. * Mann-Whitney-U-Test, ^eScore, ^fin Prozent

Der BIS-11 Summenwert fällt bei TN mit vs. ohne ADHS signifikant erhöht ($M = 78,0; \pm 9,7$ vs. $61,8; \pm 13,6; p < 0,001$) aus (siehe Abbildung 6).

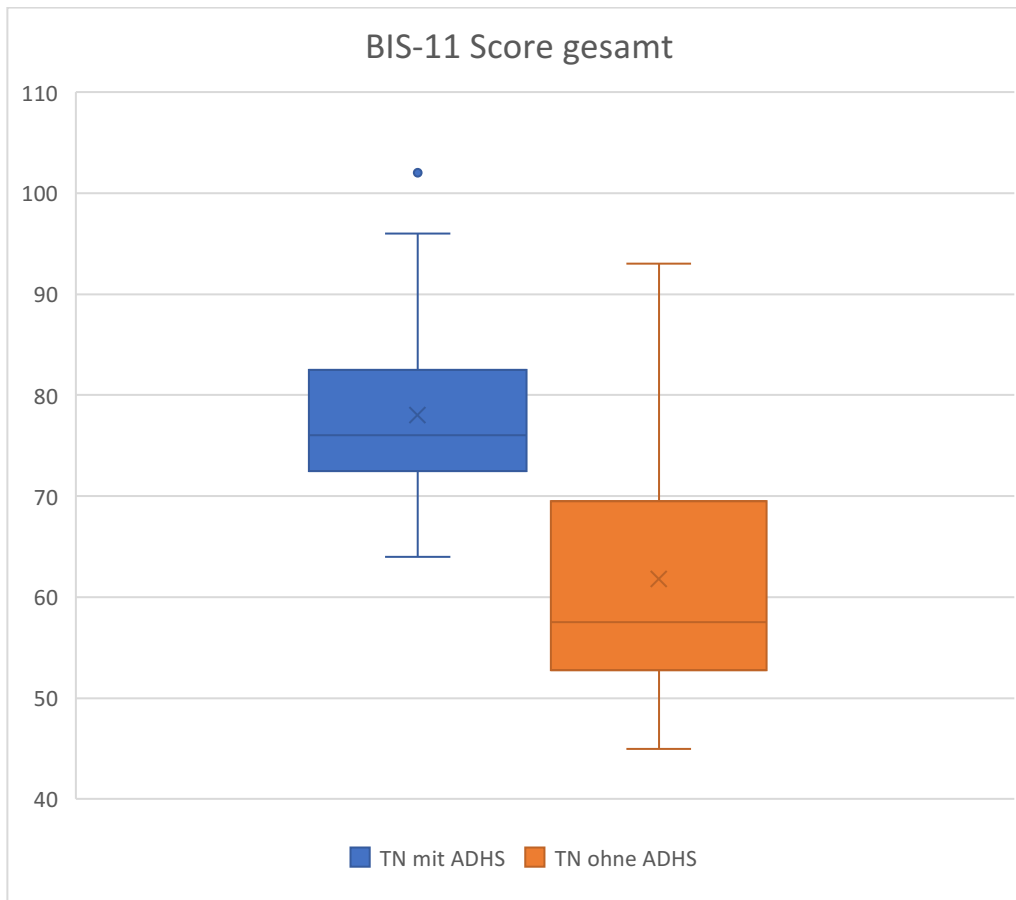


Abbildung 6: Boxplot – BIS gesamt bei TN mit und ohne ADHS

Betrachtet man die einzelnen Subvariablen des BIS-11 motorische Impulsivität, nicht-planende Impulsivität und kognitive Impulsivität, wurden für die Variablen motorische und kognitive Impulsivität signifikante Unterschiede erzielt. Die TN mit ADHS erreichten für die motorische Impulsivität einen Summenwert von $25,9 (\pm 5,5)$. Der Score der TN ohne ADHS betrug $20,9 (\pm 4,8; p = 0,001)$. Bezüglich der Subvariablen Aufmerksamkeit wurden für die ADHS-Probanden ($M = 24,7; \pm 4,0$) ebenfalls signifikant höhere Summenwerte im Vergleich zu den gesunden Kontrollen ($M = 15,5; SD = 5,2$) beobachtet ($p < 0,001$).

Neben den Gruppenunterschieden wurden Zusammenhänge zwischen den mittels Fragebögen erfassten sowie weiteren Maßen untersucht (siehe Tabelle 8). Dazu wurden Korrelationen nach Pearson zwischen dem Alter, dem BIS-11, dem Ernährungs-IQ (in %), dem Ernährungs-IQ (Score), dem EGE-Gesamtwert, ESZV und der Anzahl der gelb, grün und rot gewählten Produkte, der ausgewählten Kalorienzahl sowie der Fixationsdauer der gelb, grün und rot markierten Produkte berechnet. Es zeigte sich eine positive Assoziation

zwischen Alter und EGE-Gesamtwert ($r = 0,328$, $p = 0,041$). Weiterhin konnten signifikante positive Korrelationen zwischen der Summe der grün gewählten Produkte und dem EGE-Gesamtwert ($r = 0,384$; $p = 0,016$) sowie eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der rot gewählten Produkte und dem EGE-Gesamt ($r = -0,487$; $p = 0,002$) bzw. dem ESZV-Gesamt ($r = -0,409$; $p = 0,010$) nachgewiesen werden. Gleichermaßen zeigte sich eine signifikante negative Assoziation zwischen der Anzahl der rot fixierten Produkte und dem ESZV-Summenscore ($r = -0,352$; $p = 0,028$). Die Anzahl der grün gewählten Produkte korrelierte ebenfalls positiv mit dem Alter ($r = 0,317$; $p = 0,046$) und die Anzahl der rot gewählten Produkte korrelierte negativ mit dem Alter ($r = -0,381$; $p = 0,015$). Des Weiteren besteht eine positive Korrelation zwischen dem Alter und der Anzahl der grün fixierten Produkte ($r = 0,439$; $p = 0,005$). Für alle anderen Merkmalskombinationen wurden keine signifikanten Assoziationen errechnet. Die gesamten berechneten Korrelationen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 8: Korrelation zwischen Auswahlverhalten, Fixationen, Kalorien, Alter und BIS

		A_S_ gelb ^a	A_S_ grün ^b	A_S_ rot ^c	Kalo- rien ^d	Fix_C_ gelb ^e	Fix_C_ grün ^f	Fix_C_ rot ^g	Alter
Alter	R ^h	0,123	0,317[*]	-0,381	-0,151	0,307	0,439	-0,099	1
	S ⁱ	0,449	0,046	0,015	0,353	0,054	0,005	0,545	
BIS- ges^j	R ^h	0,067	-0,080	0,035	0,029	-0,126	-0,226	0,082	-0,071
	S ⁱ	0,687	0,626	0,834	0,862	0,443	0,166	0,618	0,667
Ern- IQ^k	R ^h	0,054	0,186	-0,208	-0,180	0,200	0,219	0,001	0,126
	S ⁱ	0,742	0,257	0,204	0,272	0,222	0,180	0,997	0,446
Ern- Score^l	R ^h	0,026	0,101	-0,111	-0,124	0,223	0,205	0,126	0,082
	S ⁱ	0,875	0,539	0,500	0,453	0,173	0,211	0,446	0,620
EGE^m	R ^h	0,205	0,384	-0,487	-0,211	0,301	0,353	-0,319 [*]	0,328
	S ⁱ	0,211	0,016	0,002	0,198	0,062	0,027	0,048	0,041
ESZVⁿ	R ^h	0,246	0,275	-0,409	-0,023	0,171	0,139	-0,352	0,136
	S ⁱ	0,130	0,090	0,010	0,890	0,297	0,398	0,028	0,411

Anmerkungen: ^aA_S_gelb: Auswahl Summe gelb, ^bA_S_grün: Auswahl Summe grün, ^cA_S_rot: Auswahl Summe rot, ^dKalorien: Kalorienzahl gesamt, ^eFix_C_gelb: Anzahl an Fixationen gelb, ^fFix_C_grün: Anzahl an Fixationen grün, ^gFix_C_rot: Anzahl an Fixationen rot, ^hR: Korrelation nach Pearson, ⁱS: Signifikanz, ^jBIS-ges: BIS gesamt, ^kErn-IQ: Ernährungs-IQ, ^lErn-Score: Ernährungs-Score, ^mEGE: Einstellung zur gesunden Ernährung, ⁿESZV: Einstellung zur Speisezubereitung und -verzehr

5.5 Laboruntersuchungen

Die mittels Laboranalyse untersuchten Messwerte zeigten keine Unterschiede zwischen TN mit und ohne ADHS (siehe Tabelle 9). Für alle TN lagen die Messwerte im Normbereich.

Tabelle 9: Laborparameter für TN mit und ohne ADHS

	TN ^a mit ADHS n = 20		TN ^a ohne ADHS n = 20		Norm- werte	p ^d
	MW ^b	SD ^c	MW ^b	SD ^c		
Cholesterin (mmol/l)	5,0	0,8	4,9	0,7	< 6,2	0,812
HDL- Cholesterin (mmol/l)	1,7	0,6	1,5	0,4	> 1,5	0,239
LDL- Cholesterin (mmol/l)	2,9	0,9	3,0	0,6	< 4,2	0,709
LDL/HDL- Quotient	2,0	1,2	2,1	0,7	< 2,8	0,818
HBA1c (%)	5,3	0,2	5,2	0,3	4,4-6	0,452
TSH (µU/ml)	1,4	0,5	1,3	0,6	0,27-4,2	0,488

Anmerkungen: ¹TN: Teilnehmende, ²MW: Mittelwert, ³SD: Standardabweichung, ⁴p: Signifikanztestung mittels t-Test für unabhängige Stichproben

6 Diskussion

Im Folgenden wird diskutiert, inwiefern die Studie ihre Ziele erreichen konnte, a) ein Untersuchungsparadigma für die vorliegende Fragestellung zu entwickeln sowie b) eine Studie zum Essverhalten von Personen mit ADHS durchzuführen. Dazu werden sowohl das vorgeschlagene Paradigma als auch die empirischen Ergebnisse der durchgeführten Studie interpretiert und bewertet. Stärken und Limitationen der Arbeit werden dargestellt und der weitere Forschungsbedarf sowie Implikationen für die klinische Praxis werden abgeleitet.

6.1 Bewertung des Untersuchungsparadigmas

Ziel der Entwicklung des Untersuchungsparadigmas war es, empirische Daten zu verschiedenen in der Literatur etablierten Merkmalen des Essverhaltens von Personen mit ADHS zu erheben. Inwiefern dies gelungen ist, kann u.a. an diagnostischen Qualitätskriterien bemessen werden.

Bereits Diehl (1981) dokumentierte verschiedene Methoden zur Erfassung der Ernährungspsychologie. Ein bestimmter Goldstandard zur Erfassung des Essverhaltens wird in der Literatur nicht beschrieben [122]. Cattell beschrieb ebenfalls Multimodalität zur Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen. Er unterscheidet bspw. Life-Daten (L), Questionnaire-Daten (Q) sowie Test-Daten (T). L-Daten beinhalten biographische Daten und Fremdbeurteilungen, Q-Daten Selbstauskünfte in Befragungen und T-Daten objektive Persönlichkeitstests, Intelligenz- und Leistungstests sowie physiologische Daten [126].

Entsprechend dieser Standards wurde auch das hier entwickelte Untersuchungsparadigma als multimodale Messung aufgesetzt. Es wurde die virtuell ausgewählte Produktauswahl analysiert und die Auswahlzeit bestimmt sowie Kennwerte der visuellen Aufmerksamkeit im Eye-Tracking erfasst, physiologische Parameter (HRV) ermittelt und Befragungsdaten (Selbstangaben) erhoben. Damit liegt ein hochwertiger Untersuchungsansatz vor, der die Untersuchung komplexer Zusammenhänge ermöglicht. Das Vorgehen ist im Vergleich zu z.B. reinen Befragungsstudien aufwendig aufgrund der nötigen technischen Voraussetzungen und insofern ambitioniert. Hervorzuheben ist insbesondere der Neuheitswert des Ansatzes, der nach Kenntnis seiner Entwicklerinnen und Entwickler so noch nicht eingesetzt wurde und damit als innovativ zu bewerten ist.

Bei der Zusammenstellung der zehn Bilderbuffets wurde darauf geachtet, dass alle ungefähr gleich angeordnet sind. D.h. auf jedem Buffet wurden ähnliche Produkte angeboten, um eine Verzerrung zu vermeiden.

Trotz der vielfältigen Chancen der Nutzung eines virtuellen Buffets bestehen auch kritisch zu diskutierende Aspekte, die vor allem bei der Weiterentwicklung des Paradigmas näher zu untersuchen bzw. anzupassen sind. So stellt z.B. die virtuelle Auswahl der Nahrungsmittel einen bedeutsamen Faktor dar. Es ist bekannt, dass bei Personen mit ADHS Defizite im Belohnungssystem, basierend auf einem anderen Bindungsverhalten von Dopamin an seinen Rezeptoren, bestehen [127]. Mit der Auswahl der Bildprodukte wird der Proband nicht unmittelbar belohnt. Auch dieser Faktor sollte bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Weiterhin soll erwähnt werden, dass die unterschiedlichen Nahrungsmittel verschiedene Farben aufweisen. Farben besitzen unterbewusst einen Einfluss auf das Auswahlverhalten. Sie können beim Menschen bestimmte Empfindungen, Gedanken, Erinnerungen und Gefühle auslösen. Zudem nehmen Männer und Frauen Farben unterschiedlich wahr [128]. Da die Nahrungsmittel nur virtuell auswählbar waren, könnte der visuelle Reiz eine größere Rolle spielen und somit der Farbton an Bedeutung gewinnen.

6.2 Interpretation und Diskussion der empirischen Ergebnisse

6.2.1 Kalorienzahl, Auswahlverhalten und Auswahlzeiten

Die Forschungsfrage dieser Arbeit bezog sich auf die virtuell ausgewählte Kalorienanzahl eines Bilderbuffets. Hypothese 1, dass ADHS-Teilnehmer signifikant mehr Kalorien in der Summe auswählen, konnte nicht belegt werden. Lediglich im Menü 7 wählten die Probanden im Mittel signifikant mehr Kalorien aus. Der Forschungsstand hierzu ist inkonsistent. Eine Studie belegt, dass Kinder mit einer ADHS-Diagnose ($n=100$) signifikant weniger Kalorien zu sich nehmen als gesunde Kontrollprobanden ($n=100$). Von Bedeutung ist, dass TN während der Studie alle Methylphenidat einnahmen [129]. Andere Untersuchungen zeigen, dass Jugendliche mit ADHS ($n=11$) mehr Kalorien zu sich nehmen als die Gesunden ($n=8$), wobei die Gruppenunterschiede mit $p=0,049$ nur knapp das Signifikanzniveau erreichten [130]. Auch die Analyse von Wilhelm et al. zeigte eine signifikant erhöhte Kalorienaufnahme bei den ADHS-Probanden in der ersten halben Stunde [51].

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen zeigten, dass es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Auswahl von roten und grünen Produkten zwischen den beiden Gruppen gab. Demzufolge konnte die Hypothese 2 nicht belegt werden. Allerdings wählten die Personen ohne ADHS signifikant mehr gelbe Produkte, die im Nährwert zwischen den grünen und roten Nahrungsmitteln einzuordnen sind. In vorausgegangen Studien wurde zwar der Zusammenhang zwischen ADHS und Adipositas,

Essstörungen bzw. BE-Verhalten untersucht, allerdings gibt es kaum Literatur über das Ernährungsverhalten bezüglich gesunder und ungesunder Ernährung. Das Einhalten einer gesunden Ernährungsform bei Kindern und Jugendlichen mit ADHS wurde im mediterranen Raum untersucht. Die TN mit ADHS (n= 41) nahmen signifikant weniger Hülsenfrüchte, Fisch und Müsli zu sich als die TN ohne ADHS (n= 48) [131]. Ein Zusammenhang von einem verminderten Nährwert der aufgenommenen Lebensmittel wurde auch bei der Untersuchung von 100 Jungen mit einer ADHS-Diagnose festgestellt [132]. D.h. in der Literatur werden entgegen der Ergebnisse der eigenen Studie teilweise veränderte Ernährungsweisen in Form einer weniger nutritiven Ernährung beschrieben. Hingegen konnte Antalis et al. bei zwölf untersuchten ADHD-Probanden und zwölf Kontrollprobanden, die ein Ernährungsprotokoll führten, keine weiteren Unterschiede in der Ernährungsform feststellen [133]. Kritisch zu prüfen ist die geringe Stichprobengröße. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass alle genannten Untersuchungen auf Ernährungsprotokollen basieren. D.h., dass die tatsächlich aufgenommene Nahrung überprüft wurde, was wie bereits erwähnt, einen Unterschied zu virtuellen Untersuchungen ergibt.

Anders als lt. Hypothese 3 erwartet, erzielten die Probanden bei der Auswahl der Süßspeisen sowie der alkoholischen Produkte keine signifikanten Unterschiede im Gruppenvergleich. Auch in der Literatur werden ähnliche Resultate erwähnt. Eine Untersuchung zeigt, dass es keinen Zusammenhang zwischen einem erhöhten Zuckerkonsum bei Kindern mit ADHS gibt. [134] Hingegen beschreibt Yu et al. einen eindeutigen Zusammenhang zwischen einem erhöhten Maß an der Einnahme von zuckerhaltigen Getränken und der Inzidenz für ADHS bei Kindern. Sie nahmen signifikant mehr süßhaltige Getränke zu sich und dem zu folge auch mehr Kalorien [135]. Bezüglich des Alkoholkonsums bei ADHS im Erwachsenenalter besteht mehr Einigkeit. Erwachsene Personen mit einer ADHS konsumieren quantitativ mehr Alkohol als Gesunde [136]. Das Vorliegen einer ADHS im Kindes- und Jugendalter wird als ein stabiler Prädiktor für den Konsum von Alkohol angesehen. Dies wird im Zusammenhang mit der erhöhten Impulsivität assoziiert [137].

Auch bei den Auswahlzeiten zeigten sich entgegen der Hypothese 4 keine signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Gruppen. Ein erhöhtes Maß an Impulsivität konnte durch verkürzte Auswahlzeiten nicht bestätigt werden. Vorherige Studien belegen allerdings, dass bei Kindern mit ADHS Defizite in der Impulskontrolle bezüglich der Nahrungsaufnahme beobachtbar sind [51, 138]. Dieses Kontrolldefizit ist stärker ausgeprägt als

bei Kindern mit BE-Verhalten [138]. Einen Zusammenhang erhöhter Impulsivität und Übergewicht bei Kindern konnten Braet et al. feststellen. Übergewichtige Kinder (n= 56) agieren deutlich impulsiver als normalgewichtige Kinder (n= 53). Im Besonderen zeigten übergewichtige Jungen beim Matching Familiar Figure Test (MFFT) höhere Werte bei der Impulsivität, der Hyperaktivität ($p < 0,01$) und bei den Symptomen der Unaufmerksamkeit [139]. Der MFFT dient zur Untersuchung kognitiver Impulsivität. Dieser Computertest eignet sich besonders zur Differenzierung zwischen Kindern mit und ohne ADHS [139, 140]. Die Literatur deutet auf einen Zusammenhang zwischen Übergewicht, Impulsivität und Hyperaktivität hin. Auch das Kernmerkmal Impulsivität bei ADHS gilt als gesichert.

6.2.2 Blickverhalten

Die Hypothese 5 setzt sich aus der Anzahl der Fixationen, die It. Hypothese bei ADHS-TN stärker mit den roten Produkten korreliert und der Dauer der Fixationen, die eine längere Fixation der roten Produkte für ADHS-TN beinhaltet, zusammen. Probanden mit ADHS fixierten signifikant länger Produkte aus der roten Kategorie. Allerdings war die Anzahl an rot fixierten Produkten nicht signifikant erhöht. Folglich konnte die Hypothese zur Fixationsdauer bestätigt werden. Hinsichtlich der Anzahl der Fixationen bestätigte sich die Hypothese nicht. Die Fixationsdauer der grünen Produkte ist bei Personen mit ADHS geringfügig niedriger. Die Tendenz einer erhöhten visuellen Aufmerksamkeit für „ungesündere“ Nahrungsmittel bei ADHS-Probanden lässt sich daraus abzeichnen.

Zur Einordnung dieser Befunde ist zu sagen, dass eine erhöhte visuelle Aufmerksamkeit für ungesündere Nahrungsmittel initial sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen generell besteht. Dies konnte mit einem Eye-Tracking-Paradigma festgestellt werden [141]. Es gibt noch eine Reihe weiterer Studien im Zusammenhang mit Lebensmitteln, die sich des Eye-Tracking-Paradigmas bedienen [93, 96].

Generell ist eine erhöhte visuelle Aufmerksamkeit zu Lebensmitteln gegenüber neutralen Objekten bekannt [93]. Allerdings fehlt es an Studien unter Anwendung des Eye-Tracking-Paradigmas, die die visuelle Aufmerksamkeit zu Lebensmitteln von ADHS-Patienten mit gesunden Kontrollpersonen vergleichen. Daher ist es schwierig, die eigenen Befunde in die Literatur einzuordnen. Eine erhöhte visuelle Aufmerksamkeit bezüglich Lebensmitteln konnte für übergewichtige Personen im Vergleich zu normalgewichtigen Personen bestätigt werden [93-96, 141]. Gemeinsame Mechanismen bezüglich des Essverhaltens von adipösen Personen und Personen mit ADHS wurde bereits in der Einleitung diskutiert. Die Ergebnisse dieser Arbeit legen nahe, dass auch bei Personen mit ADHS eine erhöhte

visuelle Aufmerksamkeit für ungesündere Kost besteht. Allerdings kann durch diese Arbeit nicht differenziert werden, ob die visuelle Aufmerksamkeit generell für Lebensmittel bei ADHS-Probanden höher ist als bei Personen ohne ADHS, da die visuellen Reize ausschließlich aus Nahrungsmittelbildern bestanden.

Es gibt bereits zahlreiche Studien, die das Eye-Tracking-Paradigma zur Untersuchung von neuropathologischen Prozessen nutzten [142] und dieses Paradigma als valide Methode zur Untersuchung bestimmter Biomarker bezüglich der ADHS-Diagnose einschätzen [143]. Schlussfolgernd kann die Beurteilung des Blickverhaltens in Verbindung zum Nahrungsverhalten durchaus aufschlussreich sein.

In dieser Arbeit wurden zusätzlich die Geschlechter getrennt betrachtet. Bei den Teilnehmerinnen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Fixationsdauer der drei unterschiedlichen Kategorien. Bei den männlichen Probanden ist die Fixationsdauer für rot markierte Produkte in der Gruppe der Personen mit ADHS signifikant erhöht.

Es wurde bereits darauf eingegangen, dass Störungen im Essverhalten verhältnismäßig oft bei Frauen und weniger bei Männern auftreten [144]. Frauen (n = 3714) zeigten hier signifikant häufiger unkontrolliertes Essverhalten als Männer (n = 1808) [145]. Es gibt aber auch Annahmen, dass Frauen eher Vermeidungsstrategien entwickeln, um eine ungehemmte Nahrungsaufnahme zu verhindern. Sie versuchen bewusst, die Aufmerksamkeit nicht den hochkalorischen Nahrungsmitteln zu widmen [93, 95]. Letzteres könnte erklären, warum in dieser Studie bei Stratifizierung nach Geschlecht keine signifikanten Unterschiede zwischen Frauen mit vs. ohne ADHS nachgewiesen werden konnten.

Über Geschlechtsspezifika des Essverhaltens bei Personen mit ADHS ist bislang noch wenig bekannt. Es gibt allerdings Studien zum BMI bei TN mit und ohne ADHS im Geschlechtervergleich. Diese weisen darauf hin, dass im Jugendalter lediglich Frauen mit ADHS signifikant häufiger an Adipositas leiden als gesunde Kontrollen, männliche Jugendliche dagegen nicht [146, 147]. Möglicherweise lässt sich aus den Daten schlussfolgern, dass dies durch Unterschiede der Geschlechter im Essverhalten bedingt ist. Der Geschlechtervergleich bezüglich der Fixationen erbrachte dazu keinen neuen Erkenntnisgewinn, da gerade bei den weiblichen Teilnehmerinnen keine Unterschiede der visuellen Aufmerksamkeit für die unterschiedlichen Produktkategorien festgestellt werden konnte. Um eine genauere Einschätzung zu liefern, bedarf es weiterer Untersuchungen.

6.2.3 Herzratenvariabilität

Die Messwerte für HF-power FFT waren tendenziell niedriger bei den TN mit ADHS als bei TN ohne ADHS. Die LF-power FFT und der RMSSD waren nur unwesentlich höher in der Kontrollgruppe. Die Hypothese 6 konnte damit nicht bestätigt werden, wobei sich Tendenzen abzeichnen, die das Signifikanzniveau nicht erreichten.

Die hier nicht signifikanten Hinweise decken sich mit der Literatur. Andere Studien zeigten signifikant niedrigere HF-power-Werte sowie RMSS-Werte und tendenziell höhere LF-power-Werte bei TN mit ADHS gegenüber Personen ohne ADHS [83, 148].

Allgemein ist die vagal-medierte HRV in Ruhe höher und sinkt bei kognitiven Prozessen, die eine erhöhte Aufmerksamkeit benötigen, ab [149]. Die Ergebnisse legen nahe, dass bei ADHS eine verminderte autonome Balance zu Grunde liegt. In der Metaanalyse von M. Chavanon und Kollegen wird ebenfalls deutlich, dass die HRV bei juveniler ADHS geringer ausgeprägt ist [84]. In dem vorliegenden Experiment wurde die HRV im Zusammenhang mit visuellen Reizen in Form von Nahrungsprodukten untersucht. Hierbei zeigte sich eine verminderte HRV bei ADHS, allerdings nur für die Komponente der HF-power. Für den RMSSD und die LF-power ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Eine andere Studie mit ähnlichem Probandenumfang (N = 36) befasste sich ausschließlich mit der HRV ohne zusätzliche Aufgabenstellung. Dabei konnten keine signifikanten Unterschiede bei der Messung der HF, der LF und des RMSSD bei TN mit ADHS (n=18) und TN ohne ADHS (n=18) festgestellt werden. [150]. Der Befund legt somit nahe, dass Erwachsene mit ADHS nicht an einer allgemeinen Hypoaktivität des ANS leiden.

Die HRV reflektiert, allgemein betrachtet, die Wirkungsweise des vegetativen Nervensystems, welches aus Sympathikus und Parasympathikus besteht. Diese beiden Anteile des vegetativen Nervensystems sind wiederum von den Faktoren Atmung und Baroreflex abhängig. Daraus ergibt sich, dass die HRV ein komplexes Phänomen ist, das keiner strikten linearen Regelung unterliegt, sondern in unterschiedlichem Maße von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird. Die Analyse der HRV kann Aussagen zur Aktivität des ANS liefern, jedoch sind diese stets mit Vorsicht zu behandeln [151]. Entsprechend darf die HRV als Indikator des ANS nicht überinterpretiert werden und ist in ihrer Messung zudem zahlreichen Confoundern ausgesetzt.

Es stellt sich nun die Frage, welche Schlüsse die Messung der HRV im Zusammenhang mit dem Essverhalten bei ADHS zulässt. Die eigenen Befunde sind schwerlich explizit zum Thema Essverhalten einzuordnen, da die Datenlage zu dieser Thematik rar ist. Das ANS spielt eine wichtige Rolle bei der Aufmerksamkeit und Selbstregulierung, indem es die physiologische Erregung moduliert, um den

Umweltanforderungen gerecht zu werden. Kernsymptome von ADHS wie Unaufmerksamkeit und Enthemmung des Verhaltens können mit einer Dysregulation des ANS zusammenhängen. Wie die o.g. Studien zeigen, besteht auch in der Literatur keine Einigkeit. Die verschiedenen Messungen der HRV liefern wichtige Einblicke in die anhaltende Aufmerksamkeit sowie die bei ADHS beobachteten Beeinträchtigungen der emotionalen Verhaltensregulation und können bei der Abgrenzung der Pathophysiologie von ADHS hilfreich sein [152].

Eine positive Assoziation für die erhöhte Empfänglichkeit für Nahrung sowie emotionales Überessen bei Kindern mit ADHS wurde bereits bestätigt [153, 154]. Inwieweit eine herabgesetzte HRV dabei eine Rolle spielt, ist noch wenig erforscht und auch die eigenen Befunde geben dazu noch wenig Aufschluss. Um den Zusammenhang besser einzuschätzen, bedarf es folglich weiteren Untersuchungen.

6.2.4 Impulsivität, Einstellung zum Essen, Ernährungswissen

In dieser Studie wurden ausgewählte Fragebögen verwendet, um die Essgewohnheiten, Einstellungen zur gesunden Ernährung und zum Kochen sowie Ernährungswissen zu erheben. Außerdem wurde das Maß der Impulsivität durch den BIS erfasst. Bezüglich des BIS waren bis auf die nicht-planende Impulsivität signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zu erkennen. Die TN mit ADHS wiesen signifikant höhere Summenscores auf. Dieses Ergebnis bestätigt Impulsivität als Charakteristikum der ADHS.

Personen mit und ohne ADHS unterschieden sich nicht hinsichtlich ihrer Selbstangaben im Ernährungs-IQ-Test. In diesem Test ging es ausschließlich um den Wissensstand zu Ernährungsthemen. Bei der Interpretation dieses Befundes ist zu beachten, dass beide Untersuchungsgruppen bzgl. IQ, Alter und Sozialstatus gematcht waren und folglich auch keine Unterschiede bezüglich des Ernährungswissens zu erwarten waren.

Auch im EGE und ESZV zeigten Personen mit und ohne ADHS keine signifikanten Unterschiede bzgl. Ihrer Einstellung zur Wirksamkeit, Wertschätzung sowie Praktizierung und Konsum gesunder Ernährung bzw. Einstellung zum Kochen und zu Fertigprodukten sowie zum Anspruch und Stil beim Essen und Trinken.

Dies ist aufgrund der Forschungslage auch zu erwarten: Bei der Befragung von 516 Männern und Frauen über ihre Einstellung zu gesunder Ernährung mit Hilfe dieses Fragebogens äußerte die Mehrheit eine positive Haltung zur gesunden Ernährung [155]. 63 % sind der Meinung, gesund zu essen [156]. Allerdings scheint es generell eine

Diskrepanz zwischen der Bewertung des eigenen Gesundheits- und Ernährungsverhaltens und der tatsächlichen Ernährung zu geben [155]. In dieser Studie zeigten sowohl die TN mit ADHS als auch ohne ADHS eine überwiegend positive Haltung zur gesunden Ernährung. Von 90 erreichbaren Punkten wurden im Mittel 56 Punkte erreicht. Bei dem Fragebogen ESZV wurden durchschnittlich 34 von 60 möglichen Punkten erreicht. Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass die Selbstangaben der Studienteilnehmenden zu Wissen über Ernährung und Einstellung zum Essen und zur Zubereitung keine Zusammenhänge mit ADHS aufweisen. Insofern erscheint es unwahrscheinlich, dass Wissen und Einstellungen eine wesentliche Rolle für das Essverhalten bei ADHS spielen. Die Befunde lassen sich auch hier sehr schwer in die Literatur einordnen, da keine Voruntersuchungen zu dieser Thematik zu finden sind.

Neben dem Zusammenhang der per Fragebogen erfassten Maße mit ADHS wurden deren Assoziation mit dem Alter und der Anzahl ausgewählter Nahrungsmittel nach Ampel-Farbe untersucht. Dabei zeigte sich eine positive Korrelation zwischen dem Summenscore des EGE und dem steigenden Alter. Auch Diehl findet, dass mit zunehmendem Alter eine positive Einstellung zur gesunden Ernährung zunimmt [155]. Außerdem besteht eine positive Korrelation zwischen dem EGE bzw. dem Alter und der Anzahl der Auswahl der grünen Produkte sowie eine negative Korrelation zwischen dem EGE, ESZV und der Anzahl der roten Produkte. Anders als die o.g. Studie von Diehl beschreibt, scheint es hier doch einen Zusammenhang zwischen der Einstellung zur gesunden Ernährung und der Produktauswahl zu geben. Das Ernährungsverhalten ist von einer Vielzahl von determinierenden Faktoren abhängig. Soziale Aspekte und familiäre Prägungen sowie angeborene Determinanten spielen dabei eine Rolle [157].

6.3 Stärken und Limitationen der Studie

Als Stärken dieser Arbeit sind Folgende zu erwähnen: Das Besondere dieser Studie stellt das selbstentworfene Computerprogramm dar. Die gesamten Bilder des Buffets wurden selbstständig ausgewählt, bearbeitet und systematisch orientierend an der DGE zusammengestellt. Es handelt sich hiermit um ein Pilotprojekt, das sich auf eine geringe Vorarbeit der Literatur stützt und ein neues Untersuchungsparadigma einführt. Eine weitere Stärke der Arbeit liegt in der Messung von vielfältigen Variablen auf multimodaler Ebene. Dazu zählen visuelle Komponenten, physiologische Parameter sowie Fragebögen, die auf den verschiedenen Ebenen Aufschlüsse bieten können. Wie in der Literatur beschrieben [126], erwies sich dies als praktikabel. Auch wenn die gefundenen Ergebnisse nicht

signifikant waren, konnten gewisse Trends gefunden werden, welche in Folgestudien überprüft werden sollten.

TN mit und ohne ADHS sind hinsichtlich Alter, Geschlecht und BMI annähernd vergleichbar, so dass hier keine systematische Verzerrung der Ergebnisse zu erwarten ist. Gleichmaßen konnte durch Laborbefunde ausgeschlossen werden, dass das Ernährungsverhalten der TN durch Störungen der Schilddrüsenfunktion beeinflusst ist oder sich bereits in veränderten BZ- und Cholesterinwerten niederschlägt.

Erwähnenswert an dieser Stelle ist, dass sich die vorherigen Studien ausschließlich auf Beobachtungsstudien und Essprotokolle beziehen [51, 129, 130]. Einen Vorteil der virtuellen Untersuchung stellt die einfache Handhabung dar. Weiterhin sind zusätzliche Untersuchungen des Blickverhaltens sowie der HRV und der Auswahlzeiten möglich. Beobachtungsstudien sind mit einem größeren Aufwand verbunden. Messungen physiologischer Parameter sowie Blickkoordinaten sind bei Erhebungen durch Essprotokolle nicht möglich.

Weiterhin ist die Verwendung des Eye-Tracking-Systems hervorzuheben. Es wurde bereits in einer Vielzahl von Studien zur Untersuchung von neurologischen Prozessen eingesetzt [142]. Die kognitiven Prozesse eines Menschen sind nur sehr schwer zu erfassen, sie ähneln einer „Black Box“. Durch das Eye-Tracking-System wird ermöglicht, über die Augenbewegungen an diese Prozesse heranzukommen. Dieses Verfahren erwies sich bereits bei einer Vielzahl von Untersuchungen der visuellen Aufmerksamkeit in Bezug auf Nahrungsmitteln als hilfreich [93, 96, 141].

Folgende Limitationen sind bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten: Die Studienteilnehmenden wurden in der Psychiatrischen Institutsambulanz der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Rostock rekrutiert. Folglich kann die Stichprobe nicht als repräsentativ für die Gesamtpopulation von Personen mit ADHS bewertet werden. Die Stichprobengröße wurde auf 20 Personen mit und 20 Personen ohne ADHS aufgrund der verfügbaren Personal- und zeitlichen Ressourcen des Studienteams limitiert. Bekanntermaßen reduziert eine geringe Stichprobengröße aufgrund eines hohen Standardfehlers die Wahrscheinlichkeit, bestehende Gruppenunterschiede statistisch nachweisen zu können.

In dieser Arbeit wurde aus ethischen Gründen auf das Absetzen von Medikamenten verzichtet. Zehn der Probanden nahmen Ritalin bzw. Medikinet ein. Zwei Probanden nahmen Seroquel ein und jeweils ein Proband Sertalin, Strattera bzw. Lyrica. Die genannten Medikamente weisen als mögliche Nebenwirkung Appetitminderung und ggf. auch Appetitsteigerung auf. Sie beeinflussen das natürliche Essverhalten und könnten sich dem

zu Folge auf die Ergebnisse der Studie ausgewirkt haben. Auch aus o.g. Untersuchung von Dura-Trave et al. geht hervor, dass die Kinder mit ADHS alle während der Studie Methylphenidat einnahmen [129]. Diese Untersuchung verdeutlichte sogar eine verringerte Kalorienaufnahme der Kinder mit ADHS im Vergleich zu Kindern ohne ADHS. In einem Review von El Archi und Kollegen wurde deutlich, dass nur 25,6% in vorangegangenen Studien zum Thema ADHS und Essstörungen überhaupt über den Medikamentenstatus berichteten, von denen wiederum 70% ihre Medikamente weiter einnahmen [158]. Auf Grund der Nebenwirkung der Medikamente ist eine Transparenz diesbezüglich, wie sie in dieser Studie umgesetzt wurde, wünschenswert. Der Einfluss der Medikamenteneinnahme stellt keinen unerheblichen Faktor dar.

Der größte Teil der vorgestellten Studien basiert auf Beobachtungsstudien [51, 129, 130], bei denen die Nahrungsprodukte direkt zu sich genommen werden konnten. Im vorliegenden Experiment findet die Auswahl auf virtueller Ebene statt. Eine Vergleichbarkeit sowie die Einordnung in die Literatur ist somit erschwert. Nötig wären dazu Validierungsstudien, die beide Paradigmen zusammen betrachten.

Bezüglich der Variable Auswahlzeiten sollte bedacht werden, ob eine verkürzte Auswahlzeit tatsächlich ein Maß für erhöhte Impulsivität darstellt. Das Maß für Impulsivität im MFFT sind schnelle und falsche Antworten. In dem Testverfahren soll anhand vorgegebener Bildalternativen das äquivalente Bild ausgewählt werden. Nach Kagan et al. liegt eine erhöhte Impulsivität vor, wenn schnell und falsch geantwortet wird [159]. In der hier vorliegenden Studie sollte dementsprechend die schnellere Auswahlzeit von hoher kalorischer Kost als Maß der erhöhten Impulsivität und damit als Ursache für schnelle und erhöhte Kalorienaufnahme angesehen werden. Diese Annahme konnte in diesem Experiment nicht bestätigt werden. Dafür kann es verschiedene Ursachen geben. Es sollte berücksichtigt werden, dass ADHS generell mit Defiziten in den Bereichen Reaktionszeitstabilität, Daueraufmerksamkeit und geteilte Aufmerksamkeit assoziiert ist. Es wird postuliert, dass Kinder mit ADHS reduzierte Reaktionsgeschwindigkeiten sowie eine erhöhte Variabilität in Reaktionszeiten aufweisen [160]. Voruntersuchung legen nahe, dass u.a. die Verarbeitungsgeschwindigkeit bei Kindern mit ADHS herabgesetzt ist [161]. Auch im Erwachsenenalter werden verlangsamte Reaktionszeiten im Continuous Performance Test (CPT) beschrieben [162]. Der CPT ist ein computergestütztes Verfahren, mit dem die selektive Aufmerksamkeit, die Daueraufmerksamkeit und impulsives Verhalten erfasst werden. Mentale Chronometriemessungen bei erwachsenen ADHS-Patienten kamen zu ähnlichen Ergebnissen mit herabgesetzten Reaktionszeiten [163]. Diese wissenschaftlichen Erkenntnisse könnten den Einfluss in Form einer

Verzögerung auf die Auswahlzeiten bei ADHS erklären. Es kann also sein, dass die herabgesetzte Aufmerksamkeit eine Störgröße für die Messung der Auswahlzeiten darstellt. Das heißt, selbst wenn die Auswahlzeiten durch impulsives Verhalten verkürzt sind, kann diese sich durch Reaktionsverzögerung auf Grund reduzierter Aufmerksamkeit wieder verlängern.

Einen weiteren limitierenden Faktor stellt die einmalige Messung der HRV dar. Generell sollte man eine Multivariate des autonomen Variablenraums in Erwägung ziehen. Das heißt, um einen aussagekräftigen Wert zu erhalten, wird in den Leitlinien für „Nutzung der Herzfrequenz und der HRV in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft“ empfohlen, mindestens zwei Messungen vorzunehmen und auszuwerten [164]. Außerdem wird darauf hingewiesen, dass bei der Interpretation der HRV primär das ANV, genauer genommen, kardiale Efferenzen, dargestellt werden. Darüber hinaus haben auch andere Faktoren wie körperliche Belastung, Hitze und weitere Umweltbedingungen Einfluss auf die HRV. Allerdings wurden in der vorliegenden Studie mögliche Unterschiede auf Grund von Umweltbedingungen durch das quasi-experimentelle Design kontrolliert.

Als ein Qualitätskriterium können die Korrelationseffekte angesehen werden. Das Ausmaß der Einstellung zur gesunden Ernährung korreliert signifikant mit der Auswahl der Anzahl der grün markierten Produkte, die als besonders nährstoffreich und gesund eingestuft wurden. Entgegengesetzt korreliert der EGE und der ESZV signifikant negativ mit der Anzahl der Auswahl der rot markierten Produkte, die als besonders ungesund eingestuft wurden. Wie bereits erwähnt, steigt der Score des EGE mit dem Alter. Als logische Konsequenz wird erwartet, dass die Probanden mit zunehmendem Alter gesündere Produkte wählen, was durch die Korrelationseffekte in dieser Arbeit bestätigt wurde, da eine positive Korrelation zwischen dem Alter und der Anzahl der grün gewählten Produkte sowie eine negative Korrelation zwischen dem Alter und den rot gewählten Produkten besteht.

6.4 Abschließende Bewertung und Ausblick – Implikationen für Forschung und klinische Praxis

Basierend auf den bekannten Zusammenhängen von ADHS, Adipositas und BE [45, 52, 165] wurde ein Computerprogramm entworfen, welches das Essverhalten bei Erwachsenen mit ADHS genauer untersuchen kann und es ermöglicht, dies in zukünftigen Arbeiten weiter zu entwickeln. Das Konzept der multimodalen Messungen sollte dabei berücksichtigt werden. Die primären Zielkriterien basierten auf zwei Ebenen. Dabei wurde das Auswahlverhalten bewertet und physiologische Parameter erhoben. Auch wenn beim Auswahlverhalten in

Form von Messungen der Kalorienzahl und der Auswahlzeiten keine signifikanten Unterschiede erzielt wurden, sollten diese Parameter Bestandteil in nachfolgenden Studien sein, denn der Zusammenhang von ADHS und Adipositas wurde in Studien belegt. Der MFFT, der ebenfalls Zeit als Variable beinhaltet, wird bereits in der Forschung von Impulsivität und zur Differenzierung von ADHS eingesetzt [139, 140]. Berücksichtigt werden sollte die vermutlich herabgesetzte Reaktionsgeschwindigkeit bei ADHS [162]. Weiterhin sollte das Auswahlverhalten bezogen auf den nutritiven Wert erneut berücksichtigt werden. Die Datenlage bezüglich der Ernährungsgewohnheiten ist inkongruent und bedarf weiterer Aufklärung [131-133]. Hilfreich könnten zusätzliche Ernährungsprotokolle sein, um das Auswahlverhalten, gemessen durch das Computerprogramm und die tatsächlich aufgenommene Nahrung, dokumentiert durch Protokolle, zu vergleichen und zu validieren.

Als zweites primäres Zielkriterium wurde das Blickverhalten mit dem Eye-Tracking-System untersucht, welches sich zuvor in vielen Studien bewährt hat [93, 96, 141] und in weiteren Untersuchungen in Betracht gezogen werden sollte. Die Untersuchungsergebnisse zeigen Tendenzen, die unsere Hypothese stützen, dass TN mit ADHS im Vergleich zu Kontrollen länger und häufiger „ungesündere“ Produkte fixieren. Hier könnten weitere Untersuchungen mehr Aufschluss bieten. Auch die geschlechtergetrennte Betrachtung bewährte sich als sinnvoll, da Voruntersuchungen nahelegen, dass Essstörungen sowie ein erhöhter BMI bei ADHS häufiger bei Mädchen und Frauen auftreten [145-147]. Bezüglich der HRV-Messung zeichnen sich Tendenzen einer herabgesetzten HRV ab, die sich in der HF-power widerspiegelte. Eine Dysregulation des ANV bei ADHS wird diskutiert [83, 84, 148, 152]. Diese Untersuchung bietet noch zu wenig Aufschluss darüber. HRV-Messungen wurden bereits zur Untersuchung bei ADHS eingesetzt, allerdings gibt es keine Messungen bezüglich des Essverhaltens. Auch hier sind weitere Messungen wünschenswert.

Hier soll erwähnt werden, dass eine weitere Möglichkeit zur Untersuchung des ANS die Bestimmung des Hautleitwertes bietet. Das Phänomen der elektrodermalen Aktivität ist seit dem 19. Jahrhundert bekannt und wurde früher u.a. als „psychogalvanischer Reflex“ oder „galvanic skin response“ bezeichnet [76]. Laut Bradley und Lang sind steigende Hautleitwerte ein reliabler und valider Indikator für das Arousal durch visuelles Stimulusmaterial, unabhängig von deren emotionalen Inhalt (Valenz) [166]. Davon ausgehend, dass Bilder von appetitlichen Nahrungsmitteln einen visuellen Stimulus darstellen, kann man folglich erhöhte Hautleitreaktionen erwarten. Im Allgemeinen wurden erhöhte Hautleitwerte auf visuelle Stimuli bei Kindern mit und ohne ADHS bereits untersucht und ergaben Hinweise einer erhöhten Hautleitreaktion bei Kindern mit ADHS [167]. Auch Ergebnisse im Zusammenhang zwischen Impulsivität und Hautleitwert legen Assoziationen

von Impulsivität mit Hautleitfähigkeitsreaktionen nahe [168]. Die Hautleitfähigkeitsreaktion als abhängige Variable zur Beurteilung des Erregungszustandes auf visuelle Stimuli in Form von Nahrungsmitteln könnten möglicherweise mehr Aufschluss bieten und sollte in weiteren Studien in Betracht gezogen werden.

Als Nebenkriterium wurden zahlreiche Fragebögen eingesetzt. Die Ergebnisse des BIS-11 bestätigten den erhöhten Grad der Impulsivität bei ADHS. Als ausschließliches Maß der Messung der Impulsivität kann man durch diesen Fragebogen keine Zusammenhänge zum Essverhalten ziehen. Die Verwendung des BIS in folgenden Untersuchungen wird dem zu Folge keine weiteren Erkenntnisse bieten. Der Ernährungs-IQ und der EGE/ESZV zeigen ähnliche Ergebnisse im Gruppenvergleich. Unsere Hypothese des veränderten Essverhaltens bei ADHS stützt sich auf ein erhöhtes Maß an Impulsivität. Die Ergebnisse der Fragebögen legen nahe, dass weder ein unterschiedlicher Wissensstand, noch eine veränderte Einstellung zur gesunden Ernährung und zur Nahrungszubereitung Einflussfaktoren des Essverhaltens bei ADHS darstellen. Die weitere Verwendung der Fragebögen in folgenden Studien wird als nicht notwendig erachtet.

Es gibt noch eine Reihe von weiteren Fragebögen, die sich mit der Erfassung von Essverhaltensweisen sowie der Einstellung zur Ernährung beschäftigen. Wie schon in der Einleitung erwähnt, kann man die Messverfahren in drei Kategorien unterteilen. Dabei stehen in der ersten Gruppe Essstörungen und in der zweiten Gruppe Verhaltensweisen im Zusammenhang mit der Entstehung von Adipositas im Mittelpunkt, während die dritte Gruppe das Konsumverhalten und Gewohnheiten widerspiegelt. In dieser Arbeit wurde sich bewusst auf die dritte Gruppe konzentriert, die sich mit den Gewohnheiten im Bereich des „normalen“, „nicht gestörten“ Ess- und Konsumverhalten beschäftigt. Das Ziel beinhaltete, Vergleiche der ADHS- und der Kontrollgruppe im Bereich des gesunden Essverhaltens zu ziehen. Komorbiditäten in Form von Essstörungen spielten dabei keine Rolle. Allerdings wäre eine Überlegung, den Fragebogen zum Ernährungsverhalten (FEV), der in die zweite Gruppe einzuordnen ist, einzubeziehen [60]. Er stellt die deutsche Version des Three-Factor-Eating-Questionnaire von Stunkard und Messick (1985) dar [73] und liefert somit Ergebnisse, die eine direkte Vergleichbarkeit mit der internationalen Forschungsliteratur zu Adipositas zulassen. Hinweise für eine erhöhte Prävalenz von Adipositas wurden bereits in der Einleitung diskutiert. Forschungsergebnisse legen einerseits nahe, dass adipöse Kinder und Erwachsene häufiger an ADHS leiden. Andererseits weisen Betroffene mit ADHS ein höheres Risiko für Übergewicht auf [169]. Der FEV könnte diese Hypothese stützen und den Zusammenhang von ADHS und Übergewicht bestätigen.

Um eindeutigere Ergebnisse zu erzielen, ist eine größere Stichprobenzahl wünschenswert, da eine größere Stichprobenzahl die Wahrscheinlichkeit auf Gruppenunterschiede erhöht. Folglich sollte in darauffolgenden Studien auf eine höhere Teilnehmerzahl geachtet werden, um robustere Schätzwerte zu erhalten.

Auf Grund der Nebenwirkung der Medikamente sollte wie in dieser Studie auf die Transparenz diesbezüglich bei Publikationen von Studienergebnissen geachtet werden. Es erscheint ebenso sinnvoll die Versuche nochmals ohne Medikamenteneinnahme zu wiederholen, um eindeutigere Aussagen treffen zu können, wobei die ethischen Anforderungen an die Studiendurchführung dennoch zu beachten sind. Möglich wäre hier die Rekrutierung von Personen mit ADHS, die nicht bzw. zum Studienzeitpunkt noch nicht pharmakologisch behandelt werden.

Zusammenfassend kann bilanziert werden, dass der Forschungsstand zum Essverhalten bei Personen mit ADHS hoch ist und auf einigen vielversprechenden Arbeiten aufgebaut werden kann. Die vorliegende Arbeit versteht sich als Beitrag, durch Erprobung eines neuartigen Untersuchungsparadigmas weitere Erkenntnisse auf diesem Gebiet zu ermöglichen.

7 Zusammenfassung

ADHS wird häufig in der Kindheit diagnostiziert und bleibt in über 30 % dieser Fälle auch im Erwachsenenalter bestehen. Gestörte Aktivitätsmuster wie Impulsivität, innere Unruhe und gedankliche Umtriebigkeit sind Bestandteil aller drei vom DSM-V unterschiedenen Subtypen der ADHS, wobei motorische Hyperaktivität bei zwei Subtypen auftritt.

Es gibt Hinweise, dass Personen mit ADHS ein Risiko für einen höheren BMI besitzen. Über die genauen Gründe für den Zusammenhang der höheren Prävalenz für Adipositas bei diesen Patienten ist noch wenig bekannt. Aus diesem Grund haben wir ein Computerprogramm entwickelt, das uns ermöglichte, die Hypothese zu testen, dass die bekannte erhöhte Impulsivität bei Patienten mit ADHS und die daraus resultierenden typischen Schwierigkeiten, Impulse angemessen zu kontrollieren, ein verändertes Essverhalten zur Folge haben.

Das Computerprogramm basierte auf einer Präsentation von Bildern, auf denen Nahrungsmittel aus verschiedenen Kategorien, abgebildet sind, die sich in ihrem Nährwert und ihrer Kalorienzahl unterscheiden. Die Kategorisierung basierte auf den Empfehlungen der DGE nach einem Ampelsystem (rot, gelb, grün). Die Testpersonen wurden aufgefordert, die Bilder der Nahrungsmittel auszuwählen („virtuelles Buffet), welche Sie am liebsten essen würden, unter der Berücksichtigung, ob Sie diese Produkte auch im realen Leben zu sich nehmen würden. Der Computer registrierte die Auswahlzeiten und errechnete die Kalorienzahl der virtuellen Nahrung, welche in der Realität einer Portion entsprechen würde. Zur selben Zeit wurden Änderungen der Herzratenvariabilität gemessen sowie das Blickverhalten mit einem integrierten Eye-Tracking-System erfasst.

Somit ergaben sich zwei Ebenen primärer Zielkriterien zur Bewertung der Nahrungsmittelauswahl. Auf der Verhaltensebene waren die primären Zielkriterien, die Art der gewählten Produkte und die Auswahlgeschwindigkeiten. Auf psychophysiologischer Ebene bildeten Herzratenreaktionen Korrelate des ANS und die Blickpfadanalysen Parameter der visuellen Aufmerksamkeit ab und stellten psychophysiologische primäre Zielparameter dar. Mit diesen Zielkriterien sollte die Hypothese bewiesen werden, dass Personen mit ADHS ihre Nahrung impulsiver auswählen und dadurch mehr Kalorien zu sich nehmen. Die Annahmen lauteten:

1. Personen mit ADHS wählen höher kalorische Nahrungsmittel als Personen ohne ADHS.
2. Personen mit ADHS wählen ungesündere Produkte als Personen ohne ADHS (vgl. Ampelsystem der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, DGE).

3. Personen mit ADHS wählen mehr Süßspeisen und alkoholische Getränke als Personen ohne ADHS.
4. Personen mit ADHS wählen Produkte schneller als Personen ohne ADHS.
5. Der Blickpfad ist bei Personen mit ADHS stärker mit ungesünderer Kost (vgl. Ampelsystem der Deutschen Gesellschaft für Ernährung, DGE) korreliert als bei Personen ohne ADHS.
6. Personen mit ADHS zeigen eine geringere HRV während kognitiver Aufgaben als Personen ohne ADHS.

Der Entwurf des Computerprogramms und die damit verbundenen Testungen stellen ein Pilotprojekt dar. Ziel war es ebenfalls zu prüfen, ob sich diese Methode für weitere Studien nutzen lässt und ggf. weiterentwickelt werden kann.

Die Hypothesen konnten zum größten Teil nicht bestätigt werden. Es lassen sich lediglich Tendenzen abzeichnen. Die TN mit ADHS wählten nicht signifikant höher kalorische Kost aus und unterschieden sich auch nicht in den Auswahlzeiten im Vergleich zu den TN ohne ADHS. Bezüglich der Auswahl der rot und grün gewählten Produkte wurden ebenfalls keine Gruppenunterschiede festgestellt. Allerdings wählten die Kontrollprobanden signifikant mehr gelbe Produkte aus. Im Auswahlverhalten von Süßspeisen und Alkoholprodukten zeigten sich keine Gruppenunterschiede.

Die Blickpfadanalyse spiegelte eine Tendenz erhöhter visueller Aufmerksamkeit für „ungesündere“ Nahrungsprodukte bei ADHS-Probanden wider. TN mit ADHS fixierten signifikant länger Produkte aus der roten Kategorie. Die Messungen der HRV zeigen Tendenzen einer herabgesetzten Variabilität auf, die sich in einer tendenziell niedrigeren „HF-power“ widerspiegelte.

Da diese Arbeit ein Pilotprojekt ist, sollten die Ergebnisse als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen, um das Computerprogramm zu validieren und bessere Aussagen treffen zu können. Es sollte auf eine größere Stichprobenzahl, sowie das Absetzen der Medikamente geachtet werden. Wie in der Literatur bereits beschrieben, eignet sich die Blickpfadanalyse gemessen mit einem Eye-Tracking-System sowohl bei der Untersuchung des Essverhaltens als auch bei Untersuchungen mit ADHS-Patienten. Auch die HRV sollte in weiteren Untersuchungen gemessen werden, da sie das ANS widerspiegelt und bereits bei Untersuchungen mit ADHS Anwendung gefunden hat. Die Überprüfung des Verhaltens in Form von Messungen, der Kalorienzahl und der Auswahlzeiten ist unabdingbar. Dieses Computerprogramm bietet eine Grundlage, um es in folgenden Arbeiten anzuwenden und weiter zu entwickeln.

8 Literaturverzeichnis

1. Altfas, J.R., *Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder among adults in obesity treatment*. BMC Psychiatry, 2002. **2**: p. 9.
2. Hanć, T. and Cortese, S., *Attention deficit/hyperactivity-disorder and obesity: A review and model of current hypotheses explaining their comorbidity*. Neurosci Biobehav Rev, 2018. **92**: p. 16-28.
3. Pagoto, S., Curtin, C., Appelhans, B.M., and Alonso-Alonso, M., *Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and the Clinical Management of Obesity*. Current Obesity Reports, 2012. **1**(2): p. 80-86.
4. Lewis, E., Gittelsohn, J., and Baker, C., *More Frequent Family Meals Associated with Greater Risk of Obesity in Youth with and Without ADHD (P11-115-19)*. Current Developments in Nutrition, 2019. **3**(1).
5. Erhart, M., Herpertz-Dahlmann, B., Wille, N., Sawitzky-Rose, B., Holling, H., and Ravens-Sieberer, U., *Examining the relationship between attention-deficit/hyperactivity disorder and overweight in children and adolescents*. Eur Child Adolesc Psychiatry, 2012. **21**(1): p. 39-49.
6. Ptáček, R., Kuželová, H., Papežová, H., and Stěpánková, T., *Attention deficit hyperactivity disorder and eating disorders*. Prague Med Rep, 2010. **111**(3): p. 175-181.
7. Maudsley, *Psychologie und Pathologie der Seele*. Deutschland.Würzburg, 1870.
8. Still, G.F. and London, R.C.o.P.o., *The Goulstonian lectures on some abnormal psychological conditions in children*. 1902.
9. Kleist, K., Bonhoeffer, K., Alt, K., and Schjerning, O., *Handbuch der Ärztlichen Erfahrungen im Weltkriege 1914/1918*. 1922, Leipzig: Barth.
10. Lange, K.W., Reichl, S., Lange, K.M., Tucha, L., and Tucha, O., *The history of attention deficit hyperactivity disorder*. Atten Defic Hyperact Disord, 2010. **2**(4): p. 241-255.
11. Thome, J. and Jakobs, K.A., *Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in a 19th century children's book*. European Psychiatry : the Journal of the Association of European Psychiatrists, 2004. **19**(5): p. 303-306.
12. Bundesärztekammer, *Stellungnahme zur Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS) - Langfassung*. 2005. p. 5.

13. Ebert, D., Krause, J., and Roth-Sackenheim, C., *ADHS im Erwachsenenalter – Leitlinien auf der Basis eines Expertenkonsensus mit Unterstützung der DGPPN*. Der Nervenarzt, 2003. **10**: p. 939-946.
14. Döpfner, M., Fröhlich, J., and Lehmkuhl, G., *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)*. 2013, Göttingen: Hogrefe.
15. Schlack, R., Hölling, H., Kurth, B.M., and Huss, M., *Die Prävalenz der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2007. **50**(5): p. 827-835.
16. Krause, J., *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung im Erwachsenenalter*. Psychiatrie und Psychotherapie, 2009. **5**(2): p. 55-63.
17. Lehmkuhl, G., Sevecke, K., Fröhlich, J., and Döpfner, M., *Kind ist unaufmerksam, kann nicht still sitzen, stört den Unterricht: Ist es wirklich eine hyperkinetische Störung?* *MMW. Fortschritte der Medizin*. Vol. 144. 2002.
18. Barkley, R.A., *Attention-deficit hyperactivity disorder*. Scientific American, 1998. **279**(3): p. 66-71.
19. Brühl, B., Döpfner, M., and Lehmkuhl, G., *Der Fremdbeurteilungsbogen für hyperkinetische Störungen (FBB-HKS) - Prävalenz hyperkinetischer Störungen im Elternurteil und psychometrische Kriterien*. Kindheit und Entwicklung, 2000. **9**(2): p. 116-126.
20. Schoechlin, C. and Engel, R.R., *Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: meta-analysis of empirical data*. Arch Clin Neuropsychol, 2005. **20**(6): p. 727-744.
21. Rösler, M., Retz, W., Retz-Junginger, P., Thome, J., Supprian, T., Nissen, T., Stieglitz, R.-D., Blocher, D., Hengesach, G., and Trott, G.E., *Instrumente zur Diagnostik der Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Erwachsenenalter, Selbstbeurteilungsskala (ADHS-SB) und Diagnosecheckliste (ADHS-DC)*. Der Nervenarzt, 2004. **75**(9): p. 888–895.
22. Döpfner, M. and Lehmkuhl, G., *ADHS von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter - Einführung in den Themenschwerpunkt*. Kindheit und Entwicklung, 2002. **11**(2): p. 67-72.
23. Bélanger, S.A., Andrews, D., Gray, C., and Korczak, D., *ADHD in children and youth: Part 1-Etiology, diagnosis, and comorbidity*. Paediatr Child Health, 2018. **23**(7): p. 447-453.

24. Philipsen, A., Hesslinger, B., and Tebartz van Elst, L., *Attention deficit hyperactivity disorder in adulthood: diagnosis, etiology and therapy*. Dtsch Arztebl Int, 2008. **105**(17): p. 311-317.
25. Faraone, S.V., Perlis, R.H., Doyle, A.E., Smoller, J.W., Goralnick, J.J., Holmgren, M.A., and Sklar, P., *Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder*. Biol Psychiatry, 2005. **57**(11): p. 1313-1323.
26. Hynd, G.W., Hern, K.L., Novey, E.S., Eliopoulos, D., Marshall, R., Gonzalez, J.J., and Voeller, K.K., *Attention deficit-hyperactivity disorder and asymmetry of the caudate nucleus*. J Child Neurol, 1993. **8**(4): p. 339-347.
27. Filipek, P.A., Semrud-Clikeman, M., Steingard, R.J., Renshaw, P.F., Kennedy, D.N., and Biederman, J., *Volumetric MRI analysis comparing subjects having attention-deficit hyperactivity disorder with normal controls*. Neurology, 1997. **48**(3): p. 589-601.
28. Bush, G., Valera, E.M., and Seidman, L.J., *Functional Neuroimaging of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Review and Suggested Future Directions*. Biological Psychiatry, 2005. **57**(11): p. 1273-1284.
29. Gatley, S.J., Pan, D., Chen, R., Chaturvedi, G., and Ding, Y.S., *Affinities of methylphenidate derivatives for dopamine, norepinephrine and serotonin transporters*. Life Sci, 1996. **58**(12): p. 231-239.
30. Barry, R.J., Clarke, A.R., and Johnstone, S.J., *A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography*. Clin Neurophysiol, 2003. **114**(2): p. 171-183.
31. Kessler, R.C., Green, J.G., Adler, L.A., Barkley, R.A., Chatterji, S., Faraone, S.V., Finkelman, M., Greenhill, L.L., Gruber, M.J., Jewell, M., Russo, L.J., Sampson, N.A., and Van Brunt, D.L., *Structure and diagnosis of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: analysis of expanded symptom criteria from the Adult ADHD Clinical Diagnostic Scale*. Arch Gen Psychiatry, 2010. **67**(11): p. 1168-1178.
32. Peterson, B.S., Rauh, V.A., Bansal, R., Hao, X., Toth, Z., Nati, G., Walsh, K., Miller, R.L., Arias, F., Semanek, D., and Perera, F., *Effects of prenatal exposure to air pollutants (polycyclic aromatic hydrocarbons) on the development of brain white matter, cognition, and behavior in later childhood*. JAMA Psychiatry, 2015. **72**(6): p. 531-540.
33. Klein, F., *ADHS im Erwachsenenalter — unabhängige COMPAS-Studie*. In Fo Neurologie & Psychiatrie, 2014. **16**(12): p. 60.

34. Safren, S.A., Otto, M.W., Sprich, S., Winett, C.L., Wilens, T.E., and Biederman, J., *Cognitive-behavioral therapy for ADHD in medication-treated adults with continued symptoms*. Behav Res Ther, 2005. **43**(7): p. 831-842.
35. Rostain, A.L. and Ramsay, J.R., *A Combined Treatment Approach for Adults With ADHD — Results of an Open Study of 43 Patients*. Journal of Attention Disorders, 2006. **10**(2): p. 150-159.
36. Frodl, T., *Aufmerksamkeitsdefizits-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) im Erwachsenenalter: Verhaltenstherapie*. Journal für Neurologie Neurochirurgie und Psychiatrie. Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems, 2008. **9**(4): p. 60-64.
37. Wood, D.R., Reimherr, F.W., Wender, P.H., and Johnson, G.E., *Diagnosis and treatment of minimal brain dysfunction in adults: a preliminary report*. Arch Gen Psychiatry, 1976. **33**(12): p. 1453-1460.
38. Wender, P.H., Reimherr, F.W., Wood, D., and Ward, M., *A controlled study of methylphenidate in the treatment of attention deficit disorder, residual type, in adults*. Am J Psychiatry, 1985. **142**(5): p. 547-552.
39. Torgersen, T., Gjervan, B., and Rasmussen, K., *Treatment of adult ADHD: is current knowledge useful to clinicians?* Neuropsychiatr Dis Treat, 2008. **4**(1): p. 177-186.
40. Den Heijer, A.E., Groen, Y., Tucha, L., Fuermaier, A.B., Koerts, J., Lange, K.W., Thome, J., and Tucha, O., *Sweat it out? The effects of physical exercise on cognition and behavior in children and adults with ADHD: a systematic literature review*. J Neural Transm (Vienna), 2017. **124**(Suppl 1): p. 3-26.
41. Johnson, R.J., Gold, M.S., Johnson, D.R., Ishimoto, T., Lanaspá, M.A., Zahniser, N.R., and Avena, N.M., *Attention-deficit/hyperactivity disorder: is it time to reappraise the role of sugar consumption?* Postgrad Med, 2011. **123**(5): p. 39-49.
42. Blum, K., Braverman, E.R., Holder, J.M., Lubar, J.F., Monastra, V.J., Miller, D., Lubar, J.O., Chen, T.J., and Comings, D.E., *Reward deficiency syndrome: a biogenetic model for the diagnosis and treatment of impulsive, addictive, and compulsive behaviors*. J Psychoactive Drugs, 2000. **32** Suppl: p. 1-112.
43. Marx, I., Hübner, T., Herpertz, S.C., Berger, C., Reuter, E., Kircher, T., and Herpertz-Dahlmann, B.K., K., *Cross-sectional evaluation of cognitive functioning in children, adolescents and young adults with ADHD*. J Neural Transm (Vienna), 2010. **117**(3): p. 403-419.
44. Levitan, R.D., Masellis, M., Lam, R.W., Muglia, P., Basile, V.S., Jain, U., Kaplan, A.S., Tharmalingam, S., Kennedy, S.H., and Kennedy, J.L., *Childhood inattention and dysphoria and adult obesity associated with the dopamine D4 receptor gene in*

- overeating women with seasonal affective disorder*. *Neuropsychopharmacology*, 2004. **29**(1): p. 179-186.
45. Cortese, S., Bernardina, B.D., and Mouren, M.-C., *Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Binge Eating*. *Nutrition Reviews*, 2007. **65**(9): p. 404-411.
 46. Bachmann, C.J., Philipsen, A., and Hoffmann, F., *ADHS in Deutschland: Trends in Diagnose und medikamentöser Therapie Bundesweite Auswertung von Krankenkassendaten der Jahre 2009–2014 zur Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen*. *Dtsch Arztebl Int*, 2017. **114**(9): p. 141–188.
 47. Galanti, K., Gluck, M.E., and Geliebter, A., *Test meal intake in obese binge eaters in relation to impulsivity and compulsivity*. *Int J Eat Disord*, 2007. **40**(8): p. 727-732.
 48. Wonderlich, S.A., Connolly, K.M., and Stice, E., *Impulsivity as a risk factor for eating disorder behavior: assessment implications with adolescents*. *Int J Eat Disord*, 2004. **36**(2): p. 172-182.
 49. Davis, C., Levitan, R.D., Smith, M., Tweed, S., and Curtis, C., *Associations among overeating, overweight, and attention deficit/hyperactivity disorder: a structural equation modelling approach*. *Eat Behav*, 2006. **7**(3): p. 266-274.
 50. Fleming, J.P. and Levy, L.D., *Eating disorders in women with ADHD*. In: Quinn PO, Nadeau KG, eds. *Gender Issues and ADHD: Research, Diagnosis and Treatment*. 2002: Silver Springs Advantage Books.
 51. Wilhelm, C., Marx, I., Konrad, K., Willmes, K., Holtkamp, K., Vloet, T., and Herpertz-Dahlmann, B., *Differential patterns of disordered eating in subjects with ADHD and overweight*. *World J Biol Psychiatry*, 2011. **12** p. 118-123.
 52. Steadman, K.M. and Knouse, L.E., *Is the Relationship Between ADHD Symptoms and Binge Eating Mediated by Impulsivity?* *J Atten Disord*, 2016. **20**(11): p. 907-912.
 53. Farber, S.K., *The Comorbidity of Eating Disorders and Attention-Deficit Hyperactivity Disorder*. *Eating Disorders*, 2009. **18**(1): p. 81-89.
 54. Davis, C., Levitan, R.D., Muglia, P., Bewell, C., and Kennedy, J.L., *Decision-making deficits and overeating: a risk model for obesity*. *Obes Res*, 2004. **12**(6): p. 929-935.
 55. Bitsakou, P., Psychogiou, L., Thompson, M., and Sonuga-Barke, E.J., *Delay Aversion in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: an empirical investigation of the broader phenotype*. *Neuropsychologia*, 2009. **47**(2): p. 446-456.
 56. Biederman, J., Ball, S.W., Monuteaux, M.C., Surman, C.B., Johnson, J.L., and Zeitlin, S., *Are girls with ADHD at risk for eating disorders? Results from a controlled, five-year prospective study*. *J Dev Behav Pediatr*, 2007. **28**(4): p. 302-307.

57. Mikami, A.Y., Hinshaw, S.P., Patterson, K.A., and Lee, J.C., *Eating pathology among adolescent girls with attention-deficit/hyperactivity disorder*. J Abnorm Psychol, 2008. **117**(1): p. 225-235.
58. Gawrilow, C., *Geschlechterunterschiede*. Lehrbuch ADHS Modelle, Ursachen, Diagnose, Therapie. Vol. 2. aktualisierte Auflage. 2016, München: Ernst Reinhardt Verlag.
59. Herpertz, S.C., Herpertz-Dahlmann, B., Fichter, M., Tuschen-Caffier, B., and Zeeck, A.H., *S3 Leitlinie: Diagnostik und Behandlung der Essstörungen*. 2011: Springer.
60. Pudiel, V. and Westenhoefer, J., *Fragebogen zum Essverhalten (FEV). Handanweisung*. 1989, Göttingen: Hogrefe. 38.
61. Buss, A. and Plomin, R., *A temperament theory of personality development*. 1975, New York: Wiley.
62. Herpertz, S. and Saß, H., *Impulsivität und Impulskontrolle Zur psychologischen und psychopathologischen Konzeptionalisierung*. Der Nervenarzt, 1997. **68**(3): p. 171-183.
63. Lennings, C.J., Burns, A.M., and Cooney, G., *Profiles of time perspective and personality: developmental considerations*. J Psychol, 1998. **132**(6): p. 629-641.
64. Barratt, E.S. and Patton, J.H., *Impulsivity: Cognitive, behavioral, and psychophysiological correlates*. Biological bases of sensation seeking, impulsivity, and anxiety, ed. M.Z. (Eds.). 1983: Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
65. Lemke, M.R. and Wendorff, T., *Störung der Verhaltenskontrolle bei psychiatrischen Erkrankungen Neurophysiologische Aspekte impulsiver Handlungen*. Der Nervenarzt, 2001. **72**: p. 342-346.
66. DIMDI, (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation), *ICD-10: Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 10. Revision, in Band I — Systematisches Verzeichnis. Version 1.0, Stand August 1994*. 2020, Springer-Verlag. p. 1-1243.
67. Patton, J.H., Stanford, M.S., and Barratt, E.S., *Factor structure of the Barratt impulsiveness scale*. J Clin Psychol, 1995. **51**(6): p. 768-774.
68. Stanford, M.S., Mathias, C.W., Dougherty, D.M., Lake, S.L., Anderson, N.E., and Patton, J.H., *Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review*. Personality and Individual Differences, 2009. **47**(5): p. 385-395.
69. Preuss, U.W., Rujescu, D., Giegling, I., Koller, G., Bottlender, M., Engel, R.R., Möller, H.J., and Soyka, M., *Evaluation der deutschen Version der Barratt Impulsiveness Scale (BIS 5). [Factor structure and validity of a German version of the Barratt*

- Impulsiveness Scale.*] Fortschritte der Neurologie, Psychiatrie, 2003. **71**(10): p. 527-534.
70. Hartmann, A.S., Rief, W., and Hilbert, A., *Psychometric properties of the German version of the Barratt Impulsiveness Scale, Version 11 (BIS-11) for adolescents.* Percept Mot Skills, 2011. **112**(2): p. 353-368.
 71. Meule, A., Vögele, C., and Kübler, A., *Psychometrische evaluation der deutschen barratt impulsiveness scale – kurzversion (BIS-15).* [Psychometric evaluation of the German Barratt Impulsiveness Scale – Short Version (BIS-15).] Diagnostica, 2011. **57**(3): p. 126-133.
 72. Preuss, U.W., Rujescu, D., Giegling, I., Watzke, S., Koller, G., Zetzsche, T., Meisenzahl, E.M., Soyka, M., and Moller, H.J., [Psychometric evaluation of the German version of the Barratt Impulsiveness Scale]. Nervenarzt, 2008. **79**(3): p. 305-319.
 73. Stunkard, A.J. and Messick, S., *The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger.* Journal of Psychosomatic Research, 1985. **29**(1): p. 71-83.
 74. Yeomans, M.R., Leitch, M., and Mobini, S., *Impulsivity is associated with the disinhibition but not restraint factor from the Three Factor Eating Questionnaire.* Appetite, 2008. **50**(2-3): p. 469-476.
 75. Dietrich, A., Federbusch, M., Grellmann, C., Villringer, A., and Horstmann, A., *Body weight status, eating behavior, sensitivity to reward/punishment, and gender: relationships and interdependencies.* Front Psychol, 2014. **5**: p. 1073.
 76. Schandy, *Biologische Psychologie.* 2016, Weinheim Basel: Beltz Verlag. 164-172.
 77. Lang, P.J., Bradley, M.M., and Cuthbert, B.N., *Emotion, motivation, and anxiety: brain mechanisms and psychophysiology.* Biol Psychiatry, 1998. **44**(12): p. 1248-1263.
 78. Bradley, M.M., Keil, A., and Lang, P.J., *Orienting and emotional perception: facilitation, attenuation, and interference.* Front Psychol, 2012. **3**: p. 493.
 79. Shaffer, F. and Ginsberg, J.P., *An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms.* Front Public Health, 2017. **5**: p. 258.
 80. Sammito, S., Thielmann, B., Seibt, R., Klussmann, A., Weippert, M., and Böckelmann, I., *Nutzung der Herzschlagfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft.* ASU Zeitschrift für medizinische Prävention, 2016. **19**.

81. Pichot, V., Roche, F., Celle, S., Barthélémy, J.C., and Chouchou, F., *HRVanalysis: A Free Software for Analyzing Cardiac Autonomic Activity*. *Front Physiol*, 2016. **7**: p. 557.
82. van Lang, N.D.J., Tulen, J.H.M., Kallen, V.L., Rosbergen, B., Dieleman, G., and Ferdinand, R.F., *Autonomic reactivity in clinically referred children attention-deficit/hyperactivity disorder versus anxiety disorder*. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 2007. **16**(2): p. 71-78.
83. Rukmani, M.R., Seshadri, S.P., Thennarasu, K., Raju, T.R., and Sathyaprabha, T.N., *Heart Rate Variability in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Pilot Study*. *Ann Neurosci*, 2016. **23**(2): p. 81-88.
84. Chavanon, M.-L., Riechmann, E., Sattler, F.A., Priester, S., Albrecht, B., Kis, B., and Christiansen, H., *Emotionsregulation bei ADHS – kardiovagale Kontrolle als Biomarker?* *Lernen und Lernstörungen*, 2018. **7**(2): p. 103-115.
85. Bartl-Pokorny, K., Pokorny, F., Bölte, S., Langmann, A., Falck-Ytter, T., Wolin, T., Einspieler, C., Sigafos, J., and Marschik, P., *Eye-Tracking: Anwendung in Grundlagenforschung und klinischer Praxis*. *Klinische Neurophysiologie*, 2013. **44**(03): p. 193-198.
86. Kühle, H.J.r., Hoch, C., Rautzenberg, P., and Jansen, F., *Kurze videounterstützte Verhaltensbeobachtung von Blickkontakt, Gesichtsausdruck und Motorik zur Diagnostik des Aufmerksamkeitsdefizit/ Hyperaktivitätssyndroms (ADHS)*. *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, 2001. **50**(8): p. 607-621.
87. Munoz, D.P., Armstrong, I.T., Hampton, K.A., and Moore, K.D., *Altered control of visual fixation and saccadic eye movements in attention-deficit hyperactivity disorder*. *J Neurophysiol*, 2003. **90**(1): p. 503-514.
88. Gould, T.D., Bastain, T.M., Israel, M.E., Hommer, D.W., and Castellanos, F.X., *Altered performance on an ocular fixation task in attention-deficit/hyperactivity disorder*. *Biol Psychiatry*, 2001. **50**(8): p. 633-635.
89. Türkan, B.N., Amado, S., Ercan, E.S., and Perçinel, I., *Comparison of change detection performance and visual search patterns among children with/without ADHD: Evidence from eye movements*. *Res Dev Disabil*, 2016. **49-50**: p. 205-215.
90. Schag, K., Teufel, M., Junne, F., Preissl, H., Hautzinger, M., Zipfel, S., and Giel, K.E., *Impulsivity in binge eating disorder: food cues elicit increased reward responses and disinhibition*. *PLOS ONE*, 2013. **8**(10): p. e76542.
91. Herpertz, S., de Zwaan, M., and Zipfel, S.H., *Handbuch Essstörungen und Adipositas*. Vol. 2. Auflage. 2015: Springer.

92. Doolan, K.J., Breslin, G., Hanna, D., Murphy, K., and Gallagher, A.M., *Visual attention to food cues in obesity: an eye-tracking study*. Obesity (Silver Spring), 2014. **22**(12): p. 2501-2507.
93. Nijs, I.M., Muris, P., Euser, A.S., and Franken, I.H., *Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety*. Appetite, 2010. **54**(2): p. 243-254.
94. di Pellegrino, G., Magarelli, S., and Mengarelli, F., *Food pleasantness affects visual selective attention*. Q J Exp Psychol (Hove), 2011. **64**(3): p. 560-571.
95. Werthmann, J., Roefs, A., Nederkoorn, C., Mogg, K., Bradley, B.P., and Jansen, A., *Can(not) take my eyes off it: attention bias for food in overweight participants*. Health Psychol, 2011. **30**(5): p. 561-569.
96. Castellanos, E.H., Charboneau, E., Dietrich, M.S., Park, S., Bradley, B.P., Mogg, K., and Cowan, R.L., *Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function*. Int J Obes (Lond), 2009. **33**(9): p. 1063-1073.
97. DGE. *Die deutschen werden immer dicker*. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2006; Available from: <https://www.dge.de/presse/pm/die-deutschen-werden-immer-dicker/> (zuletzt aufgerufen am 21.01.2021).
98. Schienkiewitz, A., Mensink, G.B.M., Kuhnert, R., and Lange, C., *Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland*. Journal of Health Monitoring, 2002. **2**(2).
99. Paskalis, G., Schredl, M., Alm, B., and Sobanski, E., *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung bei Erwachsenen mit assoziierter Symptomatik und komorbiden psychiatrischen Erkrankungen: Diagnostik und medikamentöse Behandlung*. Fortschritte der Neurologie Psychiatrie, 2013. **81**(8): p. 444-451.
100. Woodside, B., Budin, R., Wellman, M.K., and Abizaid, A., *Many mouths to feed: The control of food intake during lactation*. Frontiers in Neuroendocrinology, 2012. **33**(3): p. 301-314.
101. Stehle, Oberitter, H., Büning-Fesel, M., and Hesecker, H., *Grafische Umsetzung von Ernährungsricht-linien – traditionelle und neue Ansätze*. Sonderdruck aus Ernährungs-Umschau, 2005. **52**(4): p. 128–135.
102. Bechthold, A., *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*. Ernährungsumschau, 2009. **6**(9): p. 346.
103. Bayrami, M., Alizadeh Goradel, J., Hashemi, T., and Mahmood-Alilu, M., *Predicting a tendency to use drugs from child and adult attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adults*. Int J High Risk Behav Addict, 2012. **1**(3): p. 104-108.

104. Voigt-Schier, M. *Kalorientabelle, kostenloses Ernährungstagebuch, Lebensmittel Datenbank*. Available from: <https://fdodb.info>, (zuletzt aufgerufen am 21.01.2021).
105. DGE. *Die Dreidimensionale DGE-Lebensmittelpyramide*. 2005; Available from: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/fs/3dlmp/200714-DGE-Arbeitsblaetter-03-formular.pdf> (zuletzt aufgerufen am 21.01.2021).
106. Bradley, M.M., *Natural selective attention: orienting and emotion*. *Psychophysiology*, 2009. **46**(1): p. 1-11.
107. Retz-Junginger, P., Retz, D.B., W., Weijers, H.G., Trott, G.E., Wender, P.H., and Rössler, M., *Wender Utah Rating Scale (WURS-k) Die deutsche Kurzform zur retrospektiven Erfassung des hyperkinetischen Syndroms bei Erwachsenen*. *Der Nervenarzt*, 2002. **73**(9): p. 830-838.
108. Groß, J., Blocher, D., Trott, G.E., and Rösler, M., *Erfassung des hyperkinetischen Syndroms bei Erwachsenen*. *Der Nervenarzt*, 1999. **70**(1): p. 20-25.
109. Ward, M.F., Wender, P.H., and Reimherr, F.W., *The Wender Utah Rating Scale: an aid in the retrospective diagnosis of childhood attention deficit hyperactivity disorder*. *Am J Psychiatry*, 1993. **150**(6): p. 885-890.
110. Conners, C.K., *Clinical use of rating scales in diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder*. *Pediatr Clin North Am*, 1999. **46**(5): p. 857-870.
111. Döpfner, M. and Görtz-Dorten, A., *Diagnostik-System für Psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter nach ICD-10 und DSM-5*, in *DISYPS-III*. 2015, Huber: Bern.
112. Kuhl, J. and Kazén, M., *Persönlichkeits-Stil- und Störungs-Inventar (PSSI)*. Vol. 2. überarbeitete und neu nominierte Auflage. 2009, Göttingen: Hogrefe.
113. Wittchen, H.-U., Zaudig, M., and Fydrich, T., *Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV*. 1997, Göttingen: Hogrefe.
114. Schmidt, K.-H. and Metzler, P. *Wortschatztest*. 1992; Available from: <https://www.testzentrale.de/shop/wortschatztest-75222.html> (zuletzt aufgerufen am: 10.03.2021).
115. Weiß, R.H., *CFT 20-R. Grundintelligenztest Skala 2. Manual*. 2. Auflage ed. 2006, Göttingen: Hogrefe.
116. Cattell, R.B., *Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment*. *Journal of Educational Psychology*, 1963. **54**(1): p. 1-22.
117. Hesecker, H., Ellrott, T., and Mickelat, S. *Wissen ist der richtige Weg zur gesunden Ernährung*. *Der Ernährungs-IQ* 2009; Available from: <https://www.ernaehrungs-iq.de> (zuletzt aufgerufen am 25.04.2014).

118. Diehl, J.M., *Fragebögen zur Erfassung ernährungs- und gewichtsbezogener Einstellungen und Verhaltensweisen*. 2006, Department of Psychology University of Giessen.
119. Hackl, J.M., *Ermittlung des Ernährungsstatus*. Praxishandbuch klinische Ernährung und Infusionstherapie, ed. J. Stein and K.e. Jauch. 2003, Berlin Heidelberg: Springer.
120. Reid, J.R. and Wheeler, S.F., *Hyperthyroidism: diagnosis and treatment*. Am Fam Physician, 2005. **72**(4): p. 623-630.
121. Parle, J.V., Franklyn, J.A., Cross, K.W., Jones, S.C., and Sheppard, M.C., *Prevalence and follow-up of abnormal thyrotrophin (TSH) concentrations in the elderly in the United Kingdom*. Clin Endocrinol (Oxf), 1991. **34**(1): p. 77-83.
122. Vaupel, P. and Biesalski, H.K., *Fettstoffwechsel*, in *Ernährungsmedizin Nach dem neuen Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer*, H.K. Biesalski, S.C. Bischoff, M. Pirlich, and A. Weimann, Editors. 2010, Georg Thieme Verlag: Stuttgart New York. p. 138-145.
123. Löffler, G., *Abbau von Triacylglycerinen und Fettsäuren*, in *Basiswissen Biochemie mit Pathobiochemie*. 2005, Springer. p. 163-174.
124. Hagemann, O. *Laborlexikon (ISSN 1860-966X): "Laborlexikon-Seiten zitieren"*. 2004; Available from: <http://www.laborlexikon.de/Referenzen.htm> (zuletzt aufgerufen am 21.01.2021).
125. Löffler, G., *Erworbene Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels führen zu häufig schweren Stoffwechselkrankheiten*, in *Basiswissen Biochemie mit Pathobiochemie*. 2005, Springer. p. 145-147.
126. Cattell, R.B., *The scientific analysis of personality*. 1965, [Harmondsworth, Eng.]: Penguin Books. 339 p.
127. Volkow, N.D., Wang, G.J., Kollins, S.H., Wigal, T.L., Newcorn, J.H., Telang, F., Fowler, J.S., Zhu, W., Logan, J., Ma, Y., Pradhan, K., Wong, C., and Swanson, J.M., *Evaluating dopamine reward pathway in ADHD: clinical implications*. Jama, 2009. **302**(10): p. 1084-1091.
128. Cowan, R.L., Frederick, B.B., Rainey, M., Levin, J.M., Maas, L.C., Bang, J., Hennen, J., Lukas, S.E., and Renshaw, P.F., *Sex differences in response to red and blue light in human primary visual cortex: a bold fMRI study*. Psychiatry Res, 2000. **100**(3): p. 129-138.
129. Durá-Travé, T. and Gallinas-Victoriano, F., *Caloric and nutrient intake in children with attention deficit hyperactivity disorder treated with extended-release methylphenidate:*

- analysis of a cross-sectional nutrition survey.* JRSM Open, 2014. **5**(2): p. 2042533313517690.
130. Colter, A.L., Cutler, C., and Meckling, K.A., *Fatty acid status and behavioural symptoms of attention deficit hyperactivity disorder in adolescents: a case-control study.* Nutr J, 2008. **7**: p. 8.
 131. San Mauro Martin, I., Blumenfeld Olivares, J.A., Garicano Vilar, E., Echeverry Lopez, M., Garcia Bernat, M., Quevedo Santos, Y., Blanco Lopez, M., Elortegui Pascual, P., Borregon Rivilla, E., and Rincon Barrado, M., *Nutritional and environmental factors in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): A cross-sectional study.* Nutr Neurosci, 2018. **21**(9): p. 641-647.
 132. Ptacek, R., Kuzelova, H., Stefano, G.B., Raboch, J., Sadkova, T., Goetz, M., and Kream, R.M., *Disruptive patterns of eating behaviors and associated lifestyles in males with ADHD.* Med Sci Monit, 2014. **20**: p. 608-613.
 133. Antalis, C.J., Stevens, L.J., Campbell, M., Pazdro, R., Ericson, K., and Burgess, J.R., *Omega-3 fatty acid status in attention-deficit/hyperactivity disorder.* Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 2006. **75**(4-5): p. 299-308.
 134. Del-Ponte, B., Anselmi, L., Assuncao, M.C.F., Tovo-Rodrigues, L., Munhoz, T.N., Matijasevich, A., Rohde, L.A., and Santos, I.S., *Sugar consumption and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A birth cohort study.* J Affect Disord, 2019. **243**: p. 290-296.
 135. Yu, C.J., Du, J.C., Chiou, H.C., Feng, C.C., Chung, M.Y., Yang, W., Chen, Y.S., Chien, L.C., Hwang, B., and Chen, M.L., *Sugar-Sweetened Beverage Consumption Is Adversely Associated with Childhood Attention Deficit/Hyperactivity Disorder.* Int J Environ Res Public Health, 2016. **13**(7): p. 1-18.
 136. Lundervold, A.J., Jensen, D.A., and Haavik, J., *Insomnia, Alcohol Consumption and ADHD Symptoms in Adults.* Front Psychol, 2020. **11**: p. 1150.
 137. Dirks, H., Scherbaum, N., Kis, B., and Mette, C., *[ADHD in Adults and Comorbid Substance Use Disorder: Prevalence, Clinical Diagnostics and Integrated Therapy].* Fortschr Neurol Psychiatr, 2017. **85**(6): p. 336-344.
 138. Munsch, S., Dremmel, D., Wilhelm, P., Baierle, S., Fischer, S., and Hilbert, A., *To eat or not to eat: Reward delay impulsivity in children with loss of control eating, attention deficit / hyperactivity disorder, a double diagnosis, and healthy children.* PLOS ONE, 2019. **14**(9): p. e0221814.
 139. Braet, C., Claus, L., Verbeken, S., and Van Vlierberghe, L., *Impulsivity in overweight children.* Eur Child Adolesc Psychiatry, 2007. **16**(8): p. 473-483.

140. DuPaul, G.J., Anastopoulos, A.D., Shelton, T.L., Guevremont, D.C., and Metevia, L., *Multimethod Assessment of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: The Diagnostic Utility of Clinic-Based Tests*. *Journal of Clinical Child Psychology*, 1992. **21**(4): p. 394-402.
141. Junghans, A.F., Hooge, I.T., Maas, J., Evers, C., and De Ridder, D.T., *UnAdulterated - children and adults' visual attention to healthy and unhealthy food*. *Eat Behav*, 2015. **17**: p. 90-93.
142. Sekaninova, N., Mestanik, M., Mestanikova, A., Hamrakova, A., and Tonhajzerova, I., *Novel approach to evaluate central autonomic regulation in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD)*. *Physiol Res*, 2019. **68**(4): p. 531-545.
143. Levantini, V., Muratori, P., Inguaggiato, E., Masi, G., Milone, A., Valente, E., Tonacci, A., and Billeci, L., *EYES Are The Window to the Mind: Eye-Tracking Technology as a Novel Approach to Study Clinical Characteristics of ADHD*. *Psychiatry Res*, 2020. **290**: p. 113135.
144. Marx, I., Hübner, T., Herpertz, S.C., Berger, C., Reuter, E., Kircher, T., Herpertz-Dahlmann, B., and Konrad, K., *Cross-sectional evaluation of cognitive functioning in children, adolescents and young adults with ADHD*. *J Neural Transm (Vienna)*, 2010. **117**(3): p. 403-419.
145. Striegel-Moore, R.H., Rosselli, F., Perrin, N., DeBar, L., Wilson, G.T., May, A., and Kraemer, H.C., *Gender difference in the prevalence of eating disorder symptoms*. *Int J Eat Disord*, 2009. **42**(5): p. 471-474.
146. Nigg, J.T., Johnstone, J.M., Musser, E.D., Long, H.G., Willoughby, M.T., and Shannon, J., *Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and being overweight/obesity: New data and meta-analysis*. *Clin Psychol Rev*, 2016. **43**: p. 67-79.
147. Byrd, H.C., Curtin, C., and Anderson, S.E., *Attention-deficit/hyperactivity disorder and obesity in US males and females, age 8-15 years: National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2004*. *Pediatr Obes*, 2013. **8**(6): p. 445-453.
148. Beauchaine, T.P., Katkin, E.S., Strassberg, Z., and Snarr, J., *Disinhibitory psychopathology in male adolescents: discriminating conduct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder through concurrent assessment of multiple autonomic states*. *J Abnorm Psychol*, 2001. **110**(4): p. 610-624.
149. Thayer, J.F., Hansen, A.L., Saus-Rose, E., and Johnsen, B.H., *Heart rate variability, prefrontal neural function, and cognitive performance: the neurovisceral integration perspective on self-regulation, adaptation, and health*. *Ann Behav Med*, 2009. **37**(2): p. 141-153.

150. Lackschewitz, H., Hüther, G., and Kröner-Herwig, B., *Physiological and psychological stress responses in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD)*. Psychoneuroendocrinology, 2008. **33**(5): p. 612-624.
151. Camm, A.J., Malik, M., Bigger, J.T., Breithardt, G., Cerutti, S., Cohen, R.J., Coumel, P., Fallen, E.L., Kennedy, H.L., Kleiger, R.E., Lombardi, F., Malliani, A., Moss, A.J., Rottman, J.N., Schmidt, G., Schwartz, P.J., and Singer, D., *Heart rate variability - Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use*. Circulation, 1996. **93**(5): p. 1043-1065.
152. Griffiths, K.R., Quintana, D.S., Hermens, D.F., Spooner, C., Tsang, T.W., Clarke, S., and Kohn, M.R., *Sustained attention and heart rate variability in children and adolescents with ADHD*. Biol Psychol, 2017. **124**: p. 11-20.
153. Tong, L., Shi, H., and Li, X., *Associations among ADHD, Abnormal Eating and Overweight in a non-clinical sample of Asian children*. Sci Rep, 2017. **7**(1): p. 2844.
154. Fuemmeler, B.F., Sheng, Y., Schechter, J.C., Do, E., Zucker, N., Majors, A., Maguire, R., Murphy, S.K., Hoyo, C., and Kollins, S.H., *Associations between attention deficit hyperactivity disorder symptoms and eating behaviors in early childhood*. Pediatr Obes, 2020. **15**(7): p. e12631.
155. Diehl, J.M., *Gesunde Ernährung bei Kindern und Erwachsenen - Einstellung - Wissen - Handeln*. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung, 2000. **148**(39): p. 643-659.
156. Friebe, D., Zunft, H.-J.F., Seppelt, B., and Gibney, M., *Einstellung der deutschen Bevölkerung zu Lebensmitteln, Ernährung und Gesundheit*. Ernährungsumschau, 1997(44): p. 260-264.
157. Ellrott, T., *Die Entwicklung des Essverhaltens im Kindes- und Jugendalter*. Kinderernährung aktuell. 2009, Sulzbach: Umschau Zeitschriften Vg.
158. El Archi, S., Cortese, S., Ballon, N., Réveillère, C., De Luca, A., Barrault, S., and Brunault, P., *Negative Affectivity and Emotion Dysregulation as Mediators between ADHD and Disordered Eating: A Systematic Review*. Nutrients, 2020. **12**(11).
159. Kagan, J., Rosman, B.L., Day, D., Albert, and J., P., W., *Information processing in the child: Significance of analytic and reflective attitudes*. Psychological Monographs: General and Applied, 1962. **78**(1): p. 1-37.
160. Susanne, H.-B., Daseking, M., Petermann, F., and Goldbeck, L., *Intelligenz- und Aufmerksamkeitsleistungen von Jungen mit ADHS*. Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie, 2010. **58**(4): p. 299-308.

161. Mayes, S.D. and Calhoun, S.L., *WISC-IV and WISC-III profiles in children with ADHD*. J Atten Disord, 2006. **9**(3): p. 486-493.
162. Philipp-Wiegmann, F., Retz-Junginger, P., Retz, W., and Rösler, M., *Neuropsychologische Befunde zur ADHS im Erwachsenenalter*. Zeitschrift für Neuropsychologie, 2012. **23**: p. 215-224.
163. Cross-Villasana, F., Finke, K., Hennig-Fast, K., Kilian, B., Wiegand, I., Müller, H.J., Moller, H.J., and Tollner, T., *The Speed of Visual Attention and Motor-Response Decisions in Adult Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder*. Biol Psychiatry, 2015. **78**(2): p. 107-115.
164. Sammito, S., Thielmann, B., Seibt, R., Klussmann, A., Weippert, M., and Böckelmann, I., *Nutzung der Herzschlagfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität in der Arbeitsmedizin und der Arbeitswissenschaft*. ASU Zeitschrift für medizinische Prävention, 2016. **19**: p. 11-20.
165. Cortese, S. and Tessari, L., *Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) and Obesity: Update 2016*. Curr Psychiatry Rep, 2017. **19**(1): p. 4.
166. Bradley, M.M. and Lang, P.J., *Measuring emotion: Behavior, feeling, and physiology*, in *Cognitive neuroscience of emotion*. 2000, Oxford University Press: New York, NY, US. p. 242-276.
167. Herpertz, S.C., Mueller, B., Qunaibi, M., Lichterfeld, C., Konrad, K., and Herpertz-Dahlmann, B., *Response to Emotional Stimuli in Boys With Conduct Disorder*. The American Journal of Psychiatry, 2005. **162**(6): p. 1100-1107.
168. Zhang, S., Hu, S., Hu, J., Wu, P.-L., Chao, H.H., and Li, C.-s.R., *Barratt Impulsivity and Neural Regulation of Physiological Arousal*. PLOS ONE, 2015. **10**(6): p. e0129139.
169. Größ, B., Müller, A., and de Zwaan, M., *Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung und Adipositas*. Adipositas - Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie, 2010. **4**(3): p. 143-148.

9 Anhang

9.1 Fragebögen

9.1.1 Ernährungs-IQ

1. Basiswissen

1.1 Was misst der Body Mass Index (BMI)?

- den Körperfettanteil
- den Wassergehalt des Körpers
- das Verhältnis von Körpergewicht zum Quadrat der Körperlänge
- den Bewegungs-Verhaltens-Index

Richtige Antwort: 1 Punkt

1.2 Welcher Body Mass Index (BMI) liegt im Bereich Normalgewicht?

- 17 kg/m²
- 24 kg/m²
- 30 kg/m²
- 35 kg/m²

Richtige Antwort: 1 Punkt

1.3 Was sagt die Kampagne „5 am Tag“ aus?

- 5 Mahlzeiten am Tag essen – 3 Hauptmahlzeiten, 2 Snacks
- 5 Portionen Obst und Gemüse täglich – 3 Portionen Gemüse, 2 Portionen Obst
- 5 Tassen koffeinhaltige Getränke am Tag – 3 Tassen Kaffee, 2 Tassen schwarzer Tee

Richtige Antwort: 2 Punkte

1.4 Sortieren Sie die folgenden Nährstoffe nach ihrem Kaloriengehalt pro Gramm .

Beginnen Sie mit dem kalorienreichsten.

- Kohlenhydrate und Eiweiß enthalten pro Gramm etwa 4 kcal
- Fett enthält pro Gramm etwa 9 kcal
- Wasser enthält pro Gramm etwa 0 kcal
- Alkohol enthält pro Gramm etwa 7 kcal

Je richtig sortierter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

1.5 Wie viel Flüssigkeit sollte ein gesunder Erwachsener täglich zu sich nehmen?

- 0,5-1,0 Liter
- 1,0-1,5 Liter
- 1,5-2,0 Liter
- 2,5-3,0 Liter

Richtige Antwort: 1 Punkt

1.6 Lebensmittel, die „leere Kalorien“ enthalten, liefern keine Energie. Diese Aussage ist ...

- wahr
- falsch

Richtige Antwort: 1 Punkt

2. Nährstoffe

2.1 Traubenfruchtsüße hat weniger Kalorien und ist gesünder als Zucker. Diese Aussage ist ...

- wahr
- falsch

Richtige Antwort: 2 Punkte

2.2 Welche der folgenden Aussagen über Zucker ist richtig?

- Brauner Zucker ist gesünder als weißer Zucker.
- Zucker ist ein Vitaminräuber.
- Zucker liefert reine Energie und enthält keine weiteren Nährstoffe.

Richtige Antwort: 2 Punkte

2.3 Wie viele Zuckerwürfel stecken in 1 Glas (0,2l) normale Cola?

- 3
- 5
- 7

Richtige Antwort: 1 Punkt

2.4 Was versteht man unter dem GLYX oder glykämischen Index (GI)? Der glykämische Index ist ein Maß dafür...

- wie stark der Blutzuckerspiegel nach dem Genuss eines Lebensmittels ansteigt.
- wie stark der Blutfettspiegel nach dem Genuss eines Lebensmittels ansteigt.
- wie hoch der Kaloriengehalt eines Lebensmittels ist.

Richtige Antwort: 1 Punkt

2.5 Welche der genannten Vitamine gehören ausschließlich in die Gruppe der fettlöslichen Vitamine?

- Vitamin C, B12 und B6, B2
- Vitamin A, C und E
- Vitamin A, D, E und K

Richtige Antwort: 2 Punkte

2.6 Jedes Vitamin hat wichtige Funktionen in unserem Stoffwechsel. Welches Vitamin hat welche Aufgabe?

- Vitamin A** fördert die Sehkraft und stabilisiert Haare, Haut und Zähne
Vitamin D hilft, Calcium aus der Nahrung in die Knochen einzubauen.
Vitamin C dient dem Zell- und Immunschutz und fördert die Wundheilung.
Folsäure/Folat wird für die Zellteilung und Zellneubildung benötigt.

Je richtig sortierter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

2.7 Welche Lebensmittel enthalten größere Mengen Calcium? (Mehrere Antworten sind richtig.)

- Emmentalerkäse
- Rindersteaks
- Fenchel
- Eier

Je richtig angeklickter Antwort 1 Punkt und je korrekt nicht angeklickter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

3. Lebensmittelkunde

3.1 Welche beiden Fische liefern pro 100 g die größte Menge an diesen Fettsäuren?

- Forelle
- Hering
- Kabeljau
- Lachs

Je richtig angeklickter Antwort 1 Punkt und je korrekt nicht angeklickter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

3.2 Welchen Nutzen haben diätetische Lebensmittel für Diabetiker?

- kein nachgewiesener Nutzen
- schützen vor den Spätschäden einer Diabetes-Erkrankung
- senken den Blutglukosespiegel
- verbessern den Glukosetransport ins Blut

Geht nicht in die Auswertung ein

3.3 Welches Getränk (in 100 ml) hat den höchsten Kaloriengehalt?

- Traubensaft (100 % Frucht)
- Pils
- Kaffee (schwarz)
- Apfelsaftschorle

Richtige Antwort: 2 Punkte

3.4 Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) nennt für Frauen als tolerierbare Alkohol-Höchstmenge 10 g pro Tag. Mit welchem Getränk wird diese Menge erreicht?

- 1 halben Liter Weizenbier
- 1 Glas (0,2 l) Rotwein
- 1 Glas (0,1 l) Sekt
- 1 Glas (0,2 l) lieblichem Weißwein

Richtige Antwort: 2 Punkte

3.5 Welches der genannten Fast-Food-Gerichte hat pro Portion den höchsten Fettgehalt?

- 1 Currywurst
- 1 Hamburger
- 1 Ecke Pizza Salami

Richtige Antwort: 2 Punkte

3.6 Welche der genannten Beilagen hat den geringsten Energiegehalt (pro 100 g)?

- Nudeln
- Kartoffeln (Salz-, Pell-)
- Pommes frites
- Reis

Geht nicht in die Auswertung ein

3.7 Wie viele Wassereis/Fruchteis (58g) kann ich für den Kaloriengehalt von einem Eis mit Schokoladenüberzug (86g) essen?

- eins
- drei
- fünf
- sieben

Richtige Antwort: 2 Punkte

3.8 Wie viele kleine Bananen kann ich für den Kaloriengehalt von einem Schokoladenriegel (ca. 55 g) essen?

- eine
- zwei
- drei
- vier

Richtige Antwort: 2 Punkte

3.9 Sortieren Sie die folgenden Getränke nach ihrem Fruchtanteil. Beginnen Sie mit dem Getränk mit dem höchsten Fruchtanteil.

- Limonade
- Fruchtnektar
- Fruchtsaft
- Fruchtsaftgetränk

Je richtig sortierter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

4. Ernährungsmythen und Gewichtsmanagement

4.1 Sortieren Sie die Tätigkeiten nach ihrem Kalorienverbrauch. Beginnen Sie mit dem höchsten Kalorienverbrauch.

- (3) 30 Minuten spazieren gehen
- (2) 15 Minuten Waldlauf/Jogging
- (1) 1 Stunde Rad fahren
- (4) 1 Stunde konzentrierte geistige Tätigkeit

Je richtig sortierter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

4.2 Was sind die Hauptursachen für die Entstehung eines „Altersdiabetes“ (Diabetes Typ 2)? (Mehrere Antworten sind richtig.)

- langjähriger und regelmäßiger Zuckerverzehr
- vorübergehend sehr hoher Zuckerkonsum
- Veranlagung
- Übergewicht

Je richtig angeklickter Antwort 1 Punkt und je korrekt nicht angeklickter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

4.3 Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- Grapefruit vor einer Mahlzeit essen, hilft das Körpergewicht zu reduzieren.
- Ananas-Enzym hilft, die Fettpölsterchen einschmelzen.
- Margarine und Butter haben einen vergleichbaren Fett- und Energiehalt.
- Ein probiotischer Joghurt vor dem Frühstück führt zu einer Gewichtsreduktion.

Richtige Antwort: 2 Punkte

4.4 Wie viele Kilokalorien muss man einsparen, um ein Kilogramm Körperfettgewebe zu verlieren?

- etwa 1000 kcal
- etwa 5000 kcal
- etwa 7000 kcal
- etwa 9000 kcal

Geht nicht in die Auswertung ein

4.5 Wie kann der regelmäßige und hohe Verzehr von Gummibärchen zu Übergewicht beitragen? Durch den hohen Gehalt an...

- Farbstoffen
- Kohlenhydraten
- Gelatine und Zusatzstoffen

Richtige Antwort: 2 Punkte

4.6 Wie viele Pralinen dürfen Sie naschen, wenn Sie circa 200 kcal aufnehmen wollen?

- 1 Praline
- 3 Pralinen
- 5 Pralinen
- 7 Pralinen

Richtige Antwort: 2 Punkte

4.7 Welche der Vorstellungen ist wissenschaftlich bewiesen?

Schwere Knochen können ein Mitgrund für Übergewicht sein.

Man nimmt nur bis zu einem genetisch vorprogrammierten „Wohlfühlgewicht“ zu.

Bei einer positiven Energiebilanz, also wenn man mehr isst, als man verbraucht, nimmt man zu.

Richtige Antwort: 1 Punkt

4.8 „Ein spätes Abendessen macht dick.“ Diese Aussage ist ...

- wahr
- falsch

Richtige Antwort: 2 Punkte

5. Lebensmittelqualität und -kennzeichnung

5.1 Was ist kein Bio-Markenzeichen? (Mehrere Antworten sind richtig)

- Demeter
- QS
- Bioland
- TÜV

Je richtig angeklickter Antwort 1 Punkt und je korrekt nicht angeklickter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

5.2 Welche Bedeutung hat das Datum auf Lebensmittelverpackungen? Nach Ablauf des Datums...

- ist das Lebensmittel verdorben.
- ist der Verzehr des Lebensmittels gesundheitsgefährdend.

kann die Qualität des Lebensmittels beeinträchtigt sein.
darf das Lebensmittel nicht mehr verkauft werden.

Richtige Antwort: 2 Punkte

5.3 Was bedeutet die Aufschrift „Fettgehalt i. Tr.“ auf der Ware?

- Fettgehalt in Transfettsäuren
- Fettgehalt im Tier (auf Fleischwaren)
- Fettgehalt in Triglyceriden
- Fettgehalt in der Trockenmasse

Richtige Antwort: 2 Punkte

5.4 Denken Sie an Edamer mit 40 % Fett i. Tr. Wie hoch ist hier der absolute Fettgehalt (pro 100 g)?

- ca. 20 g Fett
- ca. 40 g Fett
- ca. 60 g Fett
- ca. 80 g Fett

Geht nicht in die Auswertung ein

5.5 Was bedeutet die Aufschrift Diät-Lebensmittel bei Margarine?

- hat weniger Kalorien
- hat weniger Fett
- ist speziell für Diabetiker
- besteht nur aus Pflanzenfetten und hat einen hohen Anteil ungesättigter Fettsäuren

Richtige Antwort: 2 Punkte

5.6 Welche Aussagen zu Trans-Fettsäuren sind richtig? (Mehrere Antworten sind richtig.)

- Trans-Fettsäuren entstehen bei der Härtung von pflanzlichen Fetten.
- Eine hohe Aufnahme von Trans-Fettsäuren kann Arteriosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen begünstigen.
- Trans-Fettsäuren stecken reichlich in Fisch.
- Rapsöl und Walnussöl enthalten hohe Mengen Trans-Fettsäuren.

Je richtig angeklickter Antwort 1 Punkt und je korrekt nicht angeklickter Antwort 1 Punkt (= 0 bis max. 4 Punkte)

5.7 Eine Portion einer Tiefkühlpizza liefert laut Packungsaufdruck nach dem neuen GDA-Standard 25% des täglichen Kalorienbedarfs. Eine Portion entspricht einer halben Pizza. Wie viel Prozent der Tageskalorien enthält die ganze Pizza?

- 25 %

50 %

75 %

100 %

Richtige Antwort: 2 Punkte

5.8 Bei einer Lebensmittelkennzeichnung nach dem Ampelprinzip würden die Produkte je nach Nährstoffgehalt (z. B. Kalorien, Fett) mit den Ampelfarben bewertet. Angenommen, ein Produkt trägt beim Zuckergehalt einen grünen Punkt, welche Aussage ist richtig?

Das Produkt hat einen niedrigen Fettgehalt

Das Produkt hat einen niedrigen Kaloriengehalt

Das Produkt hat einen relativ niedrigen Zuckergehalt

Das Produkt ist gesund

Richtige Antwort: 1 Punkt

EGE

1 Einstellung zur Wirksamkeit gesunder Ernährung

1. Die Ernährungsforschung hilft uns, länger zu leben.
2. Nur wenn man sich gesund ernährt, ist man fit und voll leistungsfähig.
3. Richtige Ernährung ist eine wichtige Voraussetzung für ein gesundes und langes Leben.
4. Wirkliches Wohlbefinden erreicht man nur, wenn man sich vernünftig ernährt.
5. Bei einer gesunden Ernährung fühlt man sich auch psychisch besser.
6. Viele Gebrechen des Alters ließen sich vermeiden, wenn die Leute sich gesünder ernähren würden.
7. Eine vernünftige Ernährungsweise wirkt sich bei jeder Person günstig auf ihren Gesundheitszustand aus.
8. Es ist sicher, dass man länger lebt, wenn man sich gesund ernährt.

2 Wertschätzung gesunder Ernährung

1. Es ist im Moment modern, über die richtige Ernährung zu reden; im Grunde wird das ganze Problem jedoch viel zu wichtig genommen.
2. Wenn man beim Essen immer auf Ratschläge für eine gesunde Ernährung achten würde, käme man ganz durcheinander.
3. Ich bin es leid zu hören, welche Nahrungsmittel ich essen oder nicht essen soll.
4. Würde man alles glauben, was heute über die Ernährung geredet wird, dürfte man gar nicht mehr essen oder trinken.
5. Es wird zu viel Wirbel um die Ernährung gemacht.
6. Bei einer gesunden Ernährungsweise dauert es viel zu lange bis vielleicht die erhoffte Wirkung einsetzt.
7. Ernährungsempfehlungen sollte man mit Vorbehalt betrachten.
8. Der Aufwand für eine wirklich gesunde Ernährung lohnt sich nicht, weil man nicht weiß, ob es einem wirklich etwas nützt.

3 Praktizierung gesunder Ernährung

1. Bei der Ernährung vermeide ich alles, was der Gesundheit schadet.
2. Ich ernähre mich stets gesund und ausgewogen.
3. Ich lege großen Wert darauf, dass die Dinge, die ich esse, auch gesund sind.
4. Es ist mir gleichgültig, ob ein Snack, den ich zwischendurch verzehre, gesund ist oder nicht.

5. Ich esse, was mir schmeckt und kümmere mich nicht besonders darum, ob es gesund ist.
6. Ich esse, was mir schmeckt und kümmere mich nicht darum, was in den Lebensmitteln enthalten ist.
7. Ich kann von mir behaupten, dass ich mich gesund ernähre.
8. Ich esse kaum ungesunde Sachen.

4 Konsum gesunder, fettarmer Kost

1. Ich mache mir um meinen Fettkonsum keine großen Gedanken.
2. Ich esse viel Gemüse.
3. Es ist mir wichtig, dass meine Kost wenig Fett enthält.
4. Ich achte darauf, dass meine tägliche Kost viele Vitamine und Mineralien enthält.
5. Ich esse viel Obst.
6. Ich achte streng darauf, möglichst wenig Fett zu essen.

Antwortformat

3 = trifft zu

2 = trifft überwiegend zu

1 = trifft überwiegend nicht zu

0 = trifft nicht zu

Diehl, J.M. (2002). *Skalen zur Erfassung von Ernährungs- und Gesundheitseinstellungen*.
www.joergdiehl.de [Downloads] [Tests].

ESZV

1 Einstellung zum Kochen

1. Ich über lege mir gern neue Gerichte.
2. Ich möchte so wenig Zeit wie möglich auf das Kochen verwenden.
3. Ich koche sehr gern.
4. Für Kochen und Speisenzubereitung habe ich kein Interesse.
5. Ich mache für die Zubereitung einer Mahlzeit nicht gerne viel Aufwand.
6. Ich koche am liebsten Gerichte, die schnell gehen.
7. Für das Kochen nehme ich mir viel Zeit.
8. Ich koche gerne ausgefallene Speisen und Gerichte.
9. Mit Kochen vertrödelt man viel zu viel kostbare Zeit.
10. Das Zubereiten von Speisen muss bei mir schnell gehen.

2 Einstellung zu Convenience-Food

1. Ich finde, dass man mit Fertigprodukten heutzutage köstliche Speisen zubereiten kann.
2. Es ist ein Segen, dass es ein immer abwechslungsreicheres Angebot an Tiefkühlprodukten gibt.
3. Bei Lebensmitteln kaufe ich ausschließlich frische Produkte an Stelle von z.B. Konserven oder Tiefkühlkost.
4. Ohne Fertigprodukte (wie Soßenpulver, Tiefgekühltes, Konserven) kann ich mir das Kochen kaum noch vorstellen.
5. Die Tiefkühlkost ermöglicht es einem, jederzeit etwas Frisches auf den Tisch zu bringen.
6. Heutzutage schmecken Konserven genauso gut wie Frisches.

3 Anspruch und Stil beim Essen und Trinken

1. Beim Essen und Trinken bin ich sehr anspruchsvoll.
2. Ich leiste mir öfter mal Delikatessen.
3. Edle Speisen und Getränke gehören zu meinem Lebensstil.
4. Ich bin Feinschmecker.

Antwortformat

3 = trifft zu

2 = trifft überwiegend zu

1 = trifft überwiegend nicht zu

0 = trifft nicht zu

Diehl, J.M. (2002). *Skalen zur Erfassung von Ernährungs- und Gesundheitseinstellungen*.
www.joergdiehl.de [Downloads] [Tests].

DAS VIRTUELLE BÜFFET

Durch Klicken mit Hilfe der Maus auf das entsprechende Nahrungsmittel erscheint es unten auf den abgebildeten Tellern. Sie können Ihre Entscheidung rückgängig machen indem Sie auf das Nahrungsmittel klicken, das auf dem Teller liegt. Wenn alle Teller voll sind, erscheint das nächste Buffet.



Beschreibung der Durchführung des Experimentes.

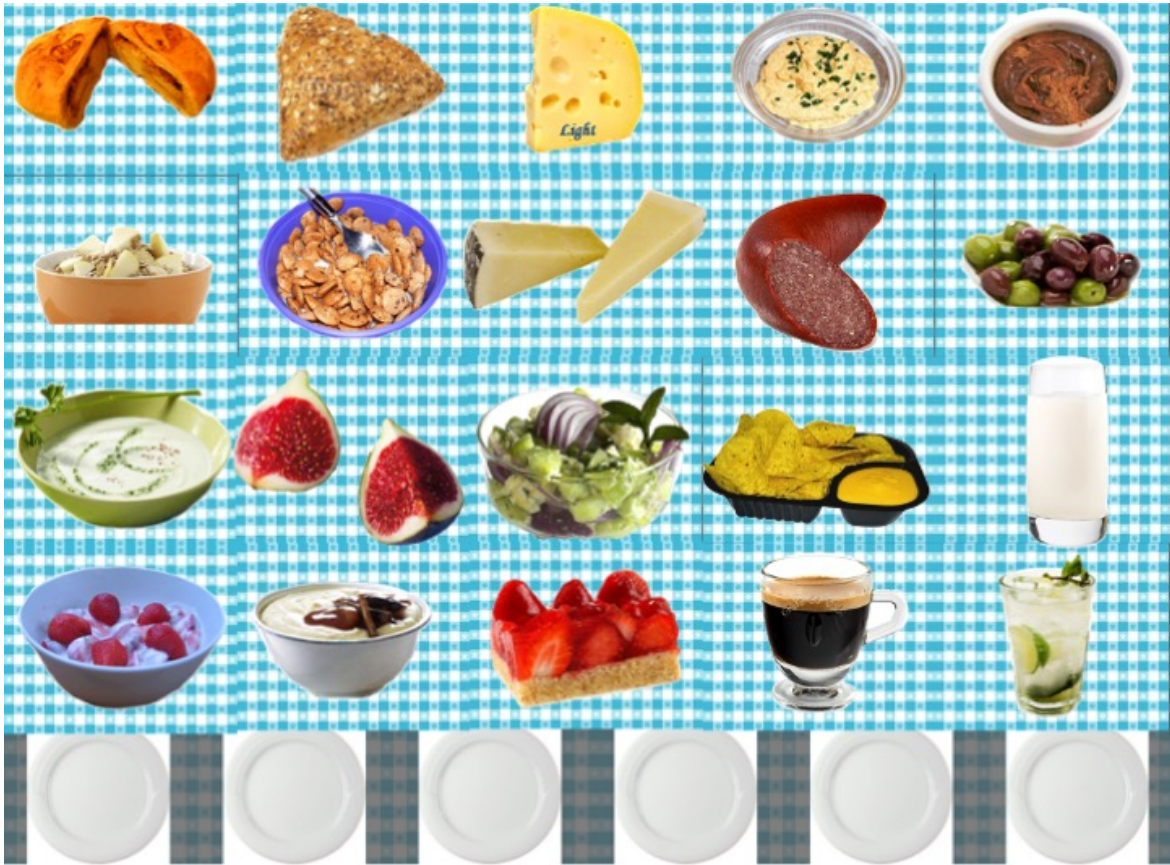
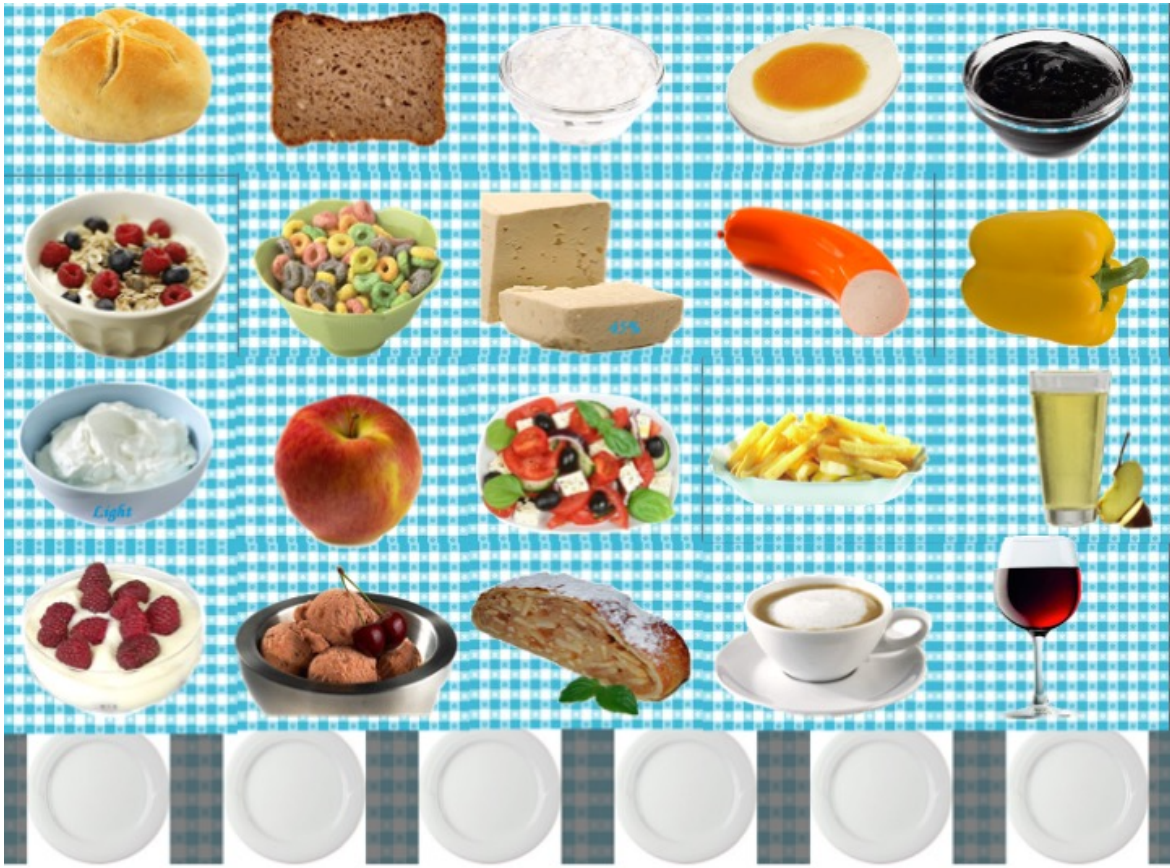
Bitte nehmen Sie ca. 2-3 Stunden vor dem Versuch eine Mahlzeit zu sich und essen Sie danach nach Möglichkeit bitte nix mehr.

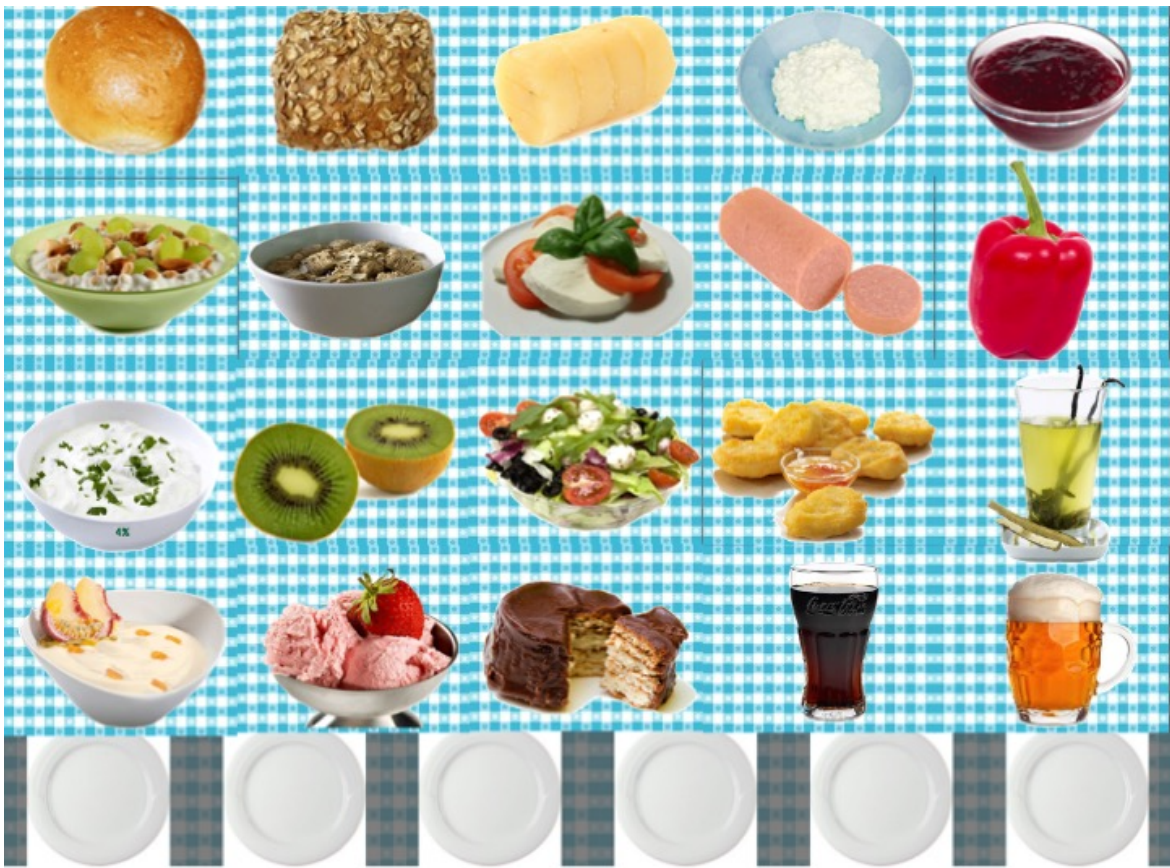
Auf dem Computerbildschirm werden Ihnen 10 aufeinanderfolgende Buffets gezeigt. Jedes Buffet ist ungefähr gleich aufgebaut. Zum Beispiel finden Sie oben links die Brotwaren und unten rechts die Getränke mit jeweils einem alkoholischen Getränk.

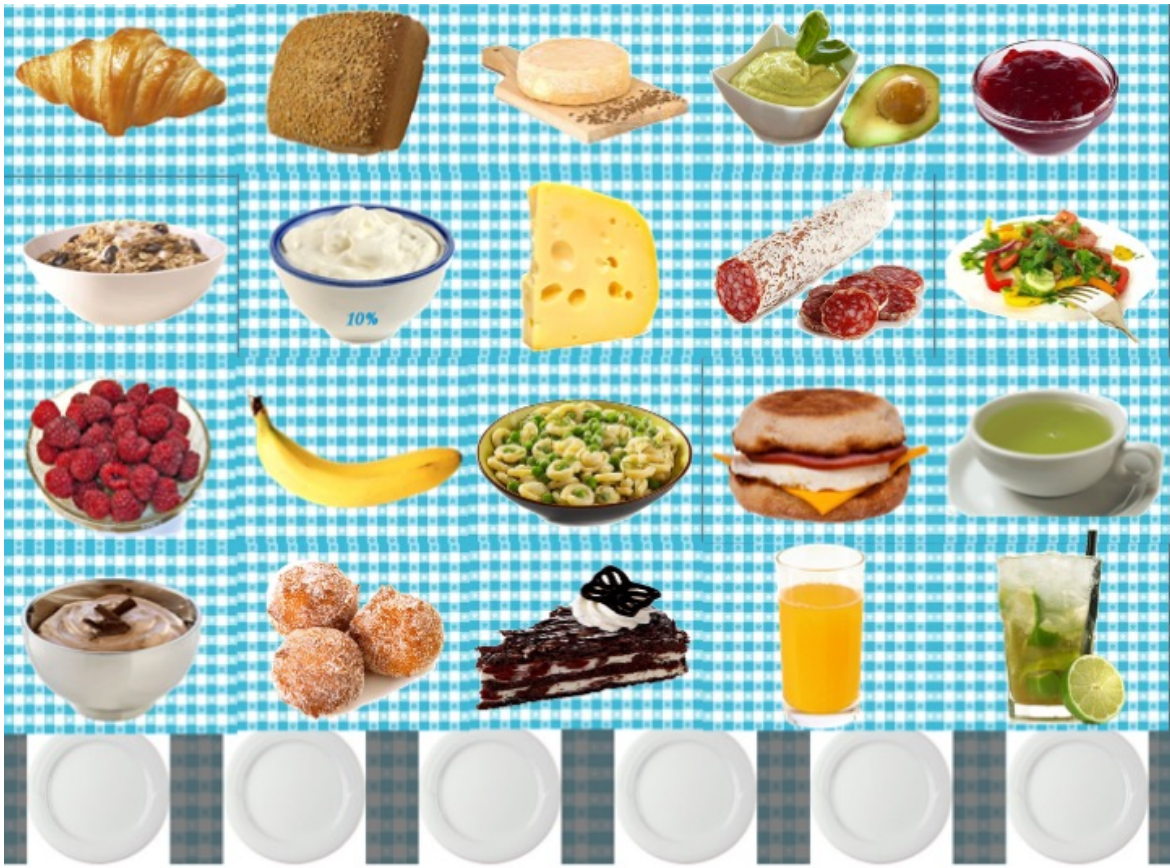
Bitte wählen Sie bei jedem Buffet 6 Produkte aus. Sie sollten die Produkte auswählen, die Sie in dem Moment auch im realen Leben speisen würden.

9.3 Experimentelles Paradigma – 10 Buffets











Danksagung

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Dr. phil. Johannes Thome, der mir diese Arbeit ermöglichte und mir das Vertrauen schenkte, diese Arbeit frei zu gestalten. Ein großes Dankeschön geht auch an Herrn Dr. Christoph Berger, der diese Arbeit mitgestaltete und durch sein besonderes Engagement während der Vorbereitung, der praktischen Phase sowie der Auswertung maßgeblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Darüber hinaus möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Oliver Tucha und meiner lieben Nachbarin Frau Dr. Julia Thom bedanken, die mit großem Interesse meine Arbeit gelesen und durch Ihre wertvollen Ratschläge an der Fertigstellung der Arbeit mitgewirkt haben.

Mein großer Dank richtet sich auch an meine Familie, die mich jederzeit unterstützte und motivierte sowie mir durch Ihr liebevolles Sorgen für meine Tochter die Zeit verschaffte, diese Arbeit zu vollenden.

Lebenslauf

Juliane Kempe - Kirchhofstraße 48 - 12055 Berlin - Tel 0172 / 3403672 - Juliane_Kempe@web.de

Lebenslauf

Persönliche Daten

06 / 06 / 1984	geboren in Halle / Saale
wohnhaft	Kirchhofstraße 48, 12055 Berlin
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	ledig, 1 Kind
Konfession	evangelisch

Bildungsweg

09 / 2011 – 04 / 2012	Auslandssemester in Istanbul Erasmus	Universität Istanbul Istanbul Tip Fakültesi
10 / 2008 – 06 / 2016	Studium der Humanmedizin	Universität Rostock
10 / 2004 – 09 / 2007	Ausbildung Gesundheits- und Krankenpflegerin	Maria Heimsuchung Caritas Klinik Pankow
09 / 1995 – 06 / 2003	Gymnasium Abschluss: Abitur	Albert-Schweitzer-Gymnasium Kamenz

Berufserfahrungen

Seit 10 / 2016 Abteilung für Allgemein- und Viszeralchirurgie, St. Marien Krankenhaus
minimalinvasive Chirurgie und Koloproktologie
Assistenzärztin

Promotion

07 / 2012 – 06 / 2021 Promotionsarbeit Klinik und Poliklinik für
Promotionsstudentin bei Prof. Dr. Dr. J. Thome Psychiatrie und Psychotherapie
Universität Rostock

01 / 2014 Auszeichnung für wissenschaftliche Präsentation Internationale Konferenz
„Developing instruments to measure impulsivity-related eating behavior in adult patients with adhd“ „Psychiatry MedForum 2012“ in
Wisla (Polen)

Praktika/Fortbildung

02 / 2021 Referententätigkeit OP-Workshop Laparoskopie DGAV
Referentin

11 / 2003 – 06 / 2004 Soziales Jahr Lehurutshe Zeerust Hospital
Volunteer Student Worker Südafrika

Sprachen

Englisch in Wort und Schrift

Türkisch Grundkenntnisse

Französisch Grundkenntnisse

Berlin, den 14.06.2021

A handwritten signature in blue ink that reads "Juliane Kempe". The signature is written in a cursive style with a long, sweeping underline.

Juliane Kempe