

DIPLOMARBEIT

Der Einfluss von Neurofeedbacktraining auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien bei Anorexia Nervosa

eingereicht von

Astrid Trinker

Mat.Nr.: 0433406

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Drⁱⁿ. med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut für Pathophysiologie und Immunologie

Heinrichstraße 31a, 8010 Graz, Austria

unter der Anleitung von

Frau Assoz. Prof. Priv.-Doz. Mag. Dr. rer. nat. Sandra Johanna

Wallner-Liebmann

Herrn Mag. Dr. rer. nat. Dr. scient. med. Human-Friedrich Unterrainer

Graz, am.....

Unterschrift.....

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am.....

Unterschrift.....

Gleichheitsgrundsatz

Um den Lesefluss durch eine ständige Nennung beider Geschlechter nicht zu stören, wird entweder eine geschlechtsneutrale Formulierung verwendet oder es wird nur eines der beiden Geschlechter angegeben. Im letzteren Fall sind selbstverständlich beide Geschlechter gemeint.

Da an der Untersuchung aber nur weibliche Probanden beteiligt waren, wird meist die weibliche Form verwendet.

Danksagungen

An erster Stelle möchte ich mich bei meinen beiden Betreuern, Frau Assoz. Prof. Priv.-Doz. Mag. Dr. rer. nat. Sandra Johanna Wallner-Liebmann und Herrn Mag. Dr. rer. nat. Dr. scient. med. Human-Friedrich Unterrainer ganz herzlich für die hervorragende Betreuung und Unterstützung bei der Entstehung dieser Arbeit bedanken.

Meinen herzlichen Dank möchte ich auch Herrn Prof. Dr. Peter Scheer, Frau Prof. Dr. Marguerite Dunitz-Scheer und dem klinischen Team der Abteilung für Allgemeine Pädiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie der Medizinischen Universität Graz aussprechen.

Bedanken möchte ich mich auch bei Mag. Nina Lackner und Anna Novosel, die unter der Leitung von Frau Prof. Neuper im Rahmen ihrer Dissertation bzw. Diplomarbeit die Anbindung meiner Diplomarbeit möglich machten.

Ihnen und Antonia Wratschko, meiner langjährigen Schul- und Studienkollegin möchte ich für die gute Zusammenarbeit im Rahmen dieser Studie meinen Dank aussprechen.

Ein großes Dankeschön auch an die Patientinnen, die sich mit viel Geduld und großem Verständnis für diese Studie zur Verfügung gestellt haben.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern und meinem Bruder herzlich bedanken. Danke für euren Zuspruch, euren Rückhalt und eure Unterstützung in allen Lebenslagen.

Zusammenfassung

Der Einfluss von Neurofeedbacktraining auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien bei Anorexia nervosa

Hintergrund

Das Störungsbild der Anorexia nervosa stellt eine ernst zu nehmende Erkrankung dar, in deren Verlauf oft schwerwiegende physische und psychische Komplikationen auftreten. Am häufigsten betroffen sind Mädchen und junge Frauen, die Ätiopathogenese ist meist multifaktoriell. Die Therapie gestaltet sich meist sehr schwierig und sollte daher immer ein multimodales Konzept umfassen.

Ziel der Studie

Ausgehend von der Annahme, dass bei Anorektikern Störungen in der affektiven Verarbeitung von emotionalen Reizen und Essensreizen vorhanden sind, sollte in dieser Arbeit der mögliche Einfluss eines Alpha-Neurofeedbacktrainings auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien untersucht werden.

Neurofeedback beruht auf dem Prinzip der operanten Konditionierung und ermöglicht es, Kontrolle über die eigene Hirnaktivität zu gewinnen.

Methoden

Die Stichprobe umfasste 14 anorektische Patientinnen im Alter von 12-19 Jahren, welche sich zu gleichen Teilen auf eine Untersuchungsgruppe und eine klinische Kontrollgruppe verteilten. Während die Untersuchungsgruppe zusätzlich zur klinischen Therapie ein fünfwöchiges Neurofeedbacktraining erhielt, wurde die Kontrollgruppe nur mit dem herkömmlichen Therapieangebot behandelt.

Untersucht wurden die affektiven Bewertungen verschiedener Bilderkategorien (angenehm, hochkalorisch, niedrigkalorisch, neutral, unangenehm) betreffend Valenz und Arousal vor (Messzeitpunkt 1) und nach erfolgtem Neurofeedbacktraining (Messzeitpunkt 2) und mit den Ergebnissen der Kontrollgruppe verglichen. Weiters wurden die möglichen Veränderungen des BMI untersucht.

Ergebnisse

Zum 2.Messzeitpunkt zeigte sich sowohl in der Untersuchungs- als auch in der Kontrollgruppe ein signifikanter Anstieg des BMI.

In der Bewertung der angenehmen, hochkalorischen, niedrigkalorischen und neutralen Bilder zeigten sich in beiden Gruppen zwischen 1. und 2.Messzeitpunkt keine signifikanten Veränderungen die beiden Parameter Valenz und Arousal betreffend.

Die unangenehmen Bilder wurden zum 2.Messzeitpunkt sowohl von der Untersuchungs- als auch von der Kontrollgruppe als signifikant weniger aufregend (Arousal) und als signifikant weniger unangenehm (Valenz) bewertet.

Diskussion

Da sich die Veränderungen des BMI und in der Bewertung der unangenehmen Bilder in beiden Gruppen gleichermaßen zeigten, kann man daraus schließen, dass sehr wohl die Effektivität der klinischen Therapie bei anorektischen Patientinnen gegeben ist. Durch ein zusätzliches Alpha-Neurofeedbacktraining kann aber weder auf den BMI noch auf die emotionale Befindlichkeit und damit auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien Einfluss genommen werden.

Schlüsselworte:

Anorexia nervosa, Neurofeedback, affektive Bilderbewertungen, Arousal, Valenz, BMI

Abstract

The Impact of Neurofeedback-Training on the affective rating of different image categories in Anorexia Nervosa

Background

The clinical picture of anorexia nervosa represents a severe disease, during which serious physical and mental complications can occur.

Girls and young women are most affected, the aetiopathogenesis is usually multifactorial.

Therefore a multi-modal therapeutic approach should always be applied.

Aim

Based on the assumption, that anorectic patients show malfunctions in the affective processing of emotional and food stimuli, the objective of this study was to investigate the effects of an alpha neurofeedback-training on the affective assessment of different picture categories. Neurofeedback is based on the principle of operant conditioning and allows you to gain control of your brain activity.

Methods

The sample involved 14 anorectic girls (aged 12 to 19), evenly distributed between an investigative group and a clinical control group.

While the investigative group received neurofeedback-training in addition to the clinical therapy for five weeks, the clinical control group was treated only with conventional therapies. We investigated the affective assessments of different types of picture categories (pleasant, highly calorific, low calorific, neutral, unpleasant) relating to the two parameters valence and arousal before (first point of measurement) and after neurofeedback-training (second point of measurement) and compared them with the results of the control group.

Furthermore the possible changes of the BMI were investigated.

Results

At the second point of measurement, there was a significant increase in BMI in the investigative as well as in the control group.

In the assessment of the pleasant, highly calorific, low calorific and neutral images, there were no significant changes regarding the two parameters valence and arousal in both groups.

The unpleasant pictures were assessed as significantly less exciting (arousal) and significantly less uncomfortable (valence) at the second point of measurement by both groups.

Discussion

Based on the fact that the BMI and the assessment of unpleasant images changed in the same way in the investigative as well as in the control group, the effectiveness of the conventional clinical therapy was proved, but the results also demonstrate, that it isn't possible to take impact through additional neurofeedback on the BMI and the emotional state of mind in anorectic patients.

Keywords:

anorexia nervosa, neurofeedback, affective picture-assessments, arousal, valence, BMI

Abkürzungsverzeichnis

ADHS	Aufmerksamkeits-Defizits-Hyperaktivitäts-Syndrom
AN	Anorexia Nervosa/Anorektiker
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EDR	Electrodermal Response
EEG	Elektroenzephalografie
EKG	Elektrokardiogramm
ERP	Event Related Potential
et al.	et alii (und andere)
f.	folgende
fMRI	funktionelle Magnetresonanztomographie
ggf.	gegebenenfalls
Hz.	Hertz
IAPS	International Affective Picture System

ICD	International Classification of Diseases
LPP	Late Positive Potential
MRT	Magnetresonanztomographie
p	Signifikanz
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
S.	Seite
SAM	Self-Assessment Manikin
SCP	Slow Cortical Potentials
SMR	Sensomotorischer Rhythmus
SPECT	Single-Photon-Emission-Computed-Tomography
SSRI	Selektive Serotonin Reuptake Inhibitoren
v.a.	vor allem
Vgl.	Vergleiche
z.B.	zum Beispiel

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Häufige medizinische Beschwerden und Komplikationen von AN-Patienten	7
Tabelle 2 EEG-Frequenzbänder	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geschätztes Randmittel von BMI.....	38
Abbildung 2: Geschätztes Randmittel von angenehm_ arousal	39
Abbildung 3: Geschätztes Randmittel von angenehm_valenz	39
Abbildung 4: Geschätztes Randmittel von hochkalorisch_ arousal	40
Abbildung 5: Geschätztes Randmittel von hochkalorisch_valenz	40
Abbildung 6: Geschätztes Randmittel von niedrigkalorisch_ arousal.....	41
Abbildung 7: Geschätztes Randmittel von niedrigkalorisch_valenz.....	41
Abbildung 8: Geschätztes Randmittel von neutral_ arousal	42
Abbildung 9: Geschätztes Randmittel von neutral_valenz.....	42
Abbildung 10: Geschätztes Randmittel von unangenehm_ arousal	43
Abbildung 11: Geschätztes Randmittel von unangenehm_valenz	44

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	xii
1 Einleitung und Definition von Anorexia nervosa.....	1
1.1 Geschichtlicher Überblick	2
1.2 Epidemiologie.....	3
1.3 Krankheitsbild	3
1.3.1 Subtypen der Anorexia nervosa.....	4
1.3.2 Somatische Befunde und Komplikationen	5
1.3.3 Psychische Komorbiditäten	7
1.4 Ätiopathogenese	8
1.5 Diagnosekriterien.....	9
1.6 Differentialdiagnosen	10
1.7 Therapiemöglichkeiten	11
1.8 Verlauf und Prognose	11
2 Fachliche Hintergründe zur Studie.....	12
2.1 Anorexia Nervosa und Störungen der Affektivität.....	12
2.2 Anorexia Nervosa und die Verarbeitung von Essensreizen	14
2.3 Die „Theorie der motivierten Aufmerksamkeit“	18
2.4 Befundlage zur Reaktivität von AN-Patienten	20
3 Studienziele, Hypothesen, Fragestellungen.....	21
4 Material und Methoden	22
4.1 Stichprobe.....	22
4.2 Methoden.....	23
4.3 Bildmaterial	24
4.4 Bildervorgabe	25
4.5 Bilderbewertung	25
4.6 Neurofeedbacktherapie.....	27
4.6.1 Grundlagen und Geschichte.....	27
4.6.2 Prinzipien der Neurofeedbacktherapie	29
4.6.3 Bisherige Anwendungsgebiete der Neurofeedbacktherapie.....	32
4.6.4 Ablauf der Neurofeedbacksitzungen	37
4.6.5 Statistische Auswertung	37

5	Ergebnisse – Resultate.....	38
6	Diskussion	45
7	Literaturverzeichnis	49
7.1	Verzeichnis der Internetadressen.....	55
8	Anlagen.....	57
9	Curriculum vitae.....	93

1 Einleitung und Definition von Anorexia nervosa

„Die anorektische Frau lehnt das Essen ab und beschäftigt sich damit doch mehr als die meisten Gourmets. Sie lehnt ihren Körper ab, konzentriert sich jedoch mit all ihrem Denken und Handeln auf ihn. Sie will selbständig und unabhängig sein, verhält sich jedoch so, daß [!] andere Menschen sie nahezu zwangsläufig kontrollieren.“

(Franke, 2003, S.2)

Die Bezeichnung Anorexie für Magersucht leitet sich vom lateinischen Begriff „Anorexia“ ab. Anorexia kann mit Appetitverlust oder Appetitminderung übersetzt werden, was eigentlich irreführend ist, da bei Magersüchtigen in erster Linie das Essverhalten und nicht der Appetit gestört ist.

Der Zusatz nervosa soll auf den psychischen Hintergrund dieser Essstörung hinweisen.¹

Unter Anorexia nervosa versteht man eine schwere psychische Erkrankung, die durch eine Verweigerung ausreichender Nahrungsaufnahme gekennzeichnet ist.

Der dadurch oft ein bedrohliches Ausmaß erreichende Gewichtsverlust wird absichtlich herbeigeführt und/oder aufrechterhalten.

Anorektiker weigern sich, das Körpergewicht über einem minimalen, auf Alter und Körpergröße bezogenen Gewicht zu halten.

Die Betroffenen haben große Angst vor jeglicher Gewichtszunahme und leiden oft unter einer ausgeprägten Körperschemastörung.²

Anorexia nervosa ist eine ernst zu nehmende Erkrankung, die sich auf alle wichtigen Bereiche des täglichen Lebens auswirken kann.

Die Beziehungen zu Freunden und Familie, die körperliche und geistige Leistungsfähigkeit, die Selbstwahrnehmung und die Zufriedenheit mit dem eigenen Leben werden oft stark beeinträchtigt.

Das Hungern und das oft starke Untergewicht führen teilweise zu schwerwiegenden gesundheitlichen Problemen.

¹Vgl. <http://www.onmeda.de/krankheiten/magersucht-definition-1535-2.html>

²Vgl. <http://www.trojovsky.net/alex/anorexia/>

Das Gesamtbild der Anorexie ist daher immer als ein Nebeneinander von psychischen und physischen Symptomen zu sehen, die sich zum Teil gegenseitig verursachen.

Die Betroffenen erleben ihre Situation oft als aussichtslos und sehen keine Alternative zum Hungern.

Die in Deutschland geborene Psychiaterin Hilde Bruch (1904-1984) spricht deren Lebenssituation betreffend von einem „goldenen Käfig“ und beschreibt damit sehr anschaulich deren innere Unfreiheit und eingeschränkte Freude am Leben (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.2 f.).

1.1 Geschichtlicher Überblick

In der Literatur findet man bereits 1691 eine, den heutigen Charakteristika der AN entsprechende Beschreibung.

Der englische Arzt Richard Morton nimmt als Ursache „eine nervöse Auszehrung aufgrund von Traurigkeit und ängstlicher Sorge“ an.

Im religiösen Kontext finden sich schon im Mittelalter Beschreibungen extremen Fastens, meist religiös motiviert, doch in einigen Biographien finden sich Charakteristika, die sich durchaus mit dem heutigen Verständnis der Anorexie vereinbaren lassen.

Nahrungsverweigerung und Abmagerung erhielten ein Protestpotential und wurden als Mittel für mehr Autonomie genutzt.

So konnte beispielsweise die heilige Katharina von Siena durch Nahrungsverweigerung und starke Abmagerung, die von ihrer Familie geplanten, von ihr aber unerwünschten Heiratspläne, erfolgreich abwehren.

Ende des 19. Jahrhunderts erfolgte, viele Krankheiten betreffend ein Umdenken und eine Differenzierung, was die ätiopathogenetischen Konzepte betrifft.

Das gilt auch für die AN, die dem heutigen Verständnis entsprechend, durch den englischen Internisten Gull (1868) und etwa zeitgleich durch den französischen Neurologen Lasegue (1873) neu definiert wurde.

In der Folge gingen englische und französische Ärzte von psychischen Ursachen dieser Erkrankung aus.

In Deutschland aber ging man noch längere Zeit von einer Schwäche der Hypophyse aus. Therapiert wurde nicht mit Psychotherapie, sondern mit Hormonsubstitution, teilweise erfolgte sogar die Implantation von Schweinehypophysen in die Bauchwand von Anorexiepatienten.

Erst in den 1960er Jahren gelang es Psychoanalytikern wie Hilde Bruch in den USA und Helmut Thomä in Heidelberg, die Psychodynamik dieser Erkrankung zu erarbeiten und differenzierte Psychotherapiekonzepte zu entwickeln (Vgl. Uexküll, 2011, S.642 f.).

1.2 Epidemiologie

AN ist ein relativ häufiges Krankheitsbild, die Prävalenz bei Mädchen und Frauen beträgt 0,5-1%, bei Jungen und Männern geht man von etwa einem Zehntel dieses Wertes aus (Vgl. Uexküll, 2011, S.643).

Die AN tritt hauptsächlich während der Adoleszenz auf, meist zwischen dem 13. und 25. Lebensjahr, wobei sich zwei Häufigkeitsgipfel, im 14. und 18. Lebensjahr finden.

Es scheint so, dass die Erkrankung in den letzten Jahrzehnten häufiger auftritt, was aber auch daran liegen könnte, dass sie häufiger diagnostiziert und behandelt wird als früher.

Die Erkrankung tritt v.a. in den westlichen Industrieländern auf und ist in Ländern der dritten Welt weitgehend unbekannt.

Man kann daher davon ausgehen, dass die Lebensbedingungen einer Konsum- und Überflusgesellschaft die notwendigen Voraussetzungen für eine Manifestation dieser Erkrankung schaffen (Vgl. Uexküll, 2003, S.693).

1.3 Krankheitsbild

Wie schon beschrieben, umfassen die Symptome der AN sowohl psychische als auch physische Veränderungen.

Die Betroffenen haben große Angst vor einer Gewichtszunahme und halten ihr Körpergewicht bewusst deutlich unter der altersentsprechenden Norm. (Vgl. Reich, Cierpka, 2001, S.26).

Sie reduzieren ihre Nahrungsaufnahme massiv, stellen sich fettarme Diäten zusammen und trinken anstatt zu essen große Mengen an Wasser.

Sie beschäftigen sich oft intensiv mit den Themen Gesundheit, Essen, Kaloriengehalt der Nahrungsmittel und Körpergewicht.

Sie sammeln Kochrezepte und kochen gerne Mahlzeiten für die ganze Familie, selbst essen sie aber kaum etwas (Vgl. Rothenhäusler, Täschner, 2007, S.407).

Ein wichtiges Kriterium zur Unterscheidung von anderen stark untergewichtigen Kranken, ist die Tatsache, dass Anorektiker die Gefahr und den Krankheitswert ihrer oft starken Abmagerung verleugnen bzw. nicht wahrhaben wollen (Vgl. Uexküll, 2011, S.644).

Es besteht fast immer eine ausgeprägte Körperschemastörung (Body-Image-Störung).

Durch das gestörte Essverhalten verliert der Anorektiker die Fähigkeit, physiologische Gefühle, wie Appetit, Hunger und Sättigung überhaupt noch wahrzunehmen.

Gleichzeitig kommt es zu einer gestörten Körperselbstwahrnehmung.

Die eigenen Körpermaße (z.B. Hüft- und Bauchumfang) werden stark überschätzt, die Patienten empfinden sich als zu dick, auch wenn sie schon ausgezehrt und ausgemergelt imponieren.

Diese verzerrte Wahrnehmung des eigenen Körpers erklärt, warum der Wunsch nach Gewichtsabnahme im Krankheitsverlauf oft Formen annimmt, deren Ausmaß durch das vorherrschende Schönheitsideal alleine nicht mehr erklärt werden kann (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.8).

Anorektiker sind meist angepasst und gewissenhaft, perfektionistisch und stark leistungsorientiert.

Sie erzielen in Schule, Studium, Beruf oder Sport oft überdurchschnittliche Leistungen und erleben sich als aktiv und voller Tatendrang.

Hunger und subjektive Beschwerden wie körperliche Schwäche werden kaum wahrgenommen (Vgl. Rothenhäusler, Täschner, 2007, S.407).

1.3.1 Subtypen der Anorexia nervosa

Im Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) werden 2 Subtypen der Anorexia nervosa unterschieden:

Binge-Eating/Purging-Typus: Bei 50% aller Magersüchtigen kommt es im Krankheitsverlauf zu Heißhungerattacken. Sie verschlingen in kurzer Zeit große Mengen an kalorienreichen, meist leicht kaubaren Nahrungsmitteln.

Um der Gefahr einer Gewichtszunahme zu entgehen, ergreifen die Betroffenen kompensatorische Maßnahmen, wie selbstinduziertes Erbrechen oder Missbrauch von Laxanzien, Diuretika, Appetitzüglern oder Schilddrüsenpräparaten.

Restriktiver Typus: Der Patient zeigt kein Purging-Verhalten, d.h. es kommt zu keinen Heißhungerattacken und nachfolgenden kompensatorischen Maßnahmen.

Das niedrige Gewicht bzw. die weitere Gewichtsabnahme werden allein durch Hungern und exzessive körperliche Betätigung erzielt.³

1.3.2 Somatische Befunde und Komplikationen

Die somatische Komorbidität entsteht als Folge des pathologischen Essverhaltens, selbstinduzierten Erbrechens und Medikamentenabusus.

Indikationen für eine stationäre Notfallaufnahme sind starker Gewichtsverlust innerhalb kurzer Zeit (>30% in den letzten 3 Monaten), extrem niedriges Gewicht (<60% des Erwartungsgewichtes), ausgeprägte Elektrolytstörungen, Herzrhythmusstörungen, Schwindel und verwaschene Sprache.

Auch schwere akute Infekte oder chronische Zweiterkrankungen (z.B. Diabetes mellitus), können das Komplikations- und in der Folge Mortalitätsrisiko deutlich erhöhen.

Medizinische Komplikationen können an allen Organen auftreten.

Die häufigsten Todesursachen sind Infekte, Arrhythmien und plötzlicher Herztod, Suizide sind eher selten.

Bei allen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, muss immer die Gefahr einer weiteren Labilisierung des gesundheitlichen Zustandes extrem abgemagerter Patienten beachtet werden (Vgl. Uexküll, 2011, S.644).

³ Vgl. http://www.meduniwien.ac.at/essstoerungen/content/essstoerungen_e.html

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über häufige medizinische Beschwerden und Komplikationen von Anorexiepatienten.

Organmanifestation	Befund	Symptom
Kardiovaskuläres System	Sinusbradykardie, Hypovolämie, QT-Zeit- Verlängerung, Herzrhythmusstörungen	Schwindel, Synkope, Orthostaseprobleme, Akrozyanose
Endokrinum, Knochenstoffwechsel	Störung der Hypothalamus- Hypophysen-Gonaden- Achse, Osteoporose, pathologische Frakturen, Stressfrakturen	Amenorrhoe, fehlende Empfängnisfähigkeit, Skelettschmerzen in Ruhe bzw. bei Belastung
Gastrointestinaltrakt	Ösophagitis, verzögerte Magenentleerung, verminderte gastrointestinale Motilität, paralytischer Ileus	Sodbrennen, abdominelle Schmerzen, Völlegefühl, Übelkeit, Verstopfung
Haut	Verminderte Talgproduktion, Vitaminmangel, Zinkmangel, Schilddrüsenunterfunktion	Trockene Haut, Hyperpigmentation, Haarausfall, Lanugobehaarung, Akne, Stomatitis, Dekubitus, Wundheilungsstörung
Zähne	Arrosion des Zahnschmelzes, Bisshöhenminderung (nur bei Erbrechen)	Hypersensitivität der Zähne

Organmanifestation	Befund	Symptom
Niere, Wasser- und Elektrolythaushalt	Hyponatriämie, Hypokaliämie, Hypokalzämie, Hypomagnesiämie, Hypophosphatämie, Niereninsuffizienz, Nierensteine, Herzrhythmusstörungen	Muskelschwäche, Muskelkrämpfe, Exsikkose mit Oligurie, Schwindel

Tabelle 1 Häufige medizinische Beschwerden und Komplikationen von AN-Patienten
(entnommen aus Uexküll, 2011, S.644 f.)

1.3.3 Psychische Komorbiditäten

Psychische Folgeerkrankungen sind nicht selten und umfassen beispielsweise:

- Affektive Störungen
- Zwangsstörungen
- Substanzmissbrauch/Abhängigkeit
- Persönlichkeitsstörungen
- Depressive Störungen
- Angststörungen
- Einschränkung der psychosozialen Funktionsfähigkeit
- Suizidalität, passive Todeswünsche ⁴

⁴ <http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/paed-psych/essstoerungen.pdf>

1.4 Ätiopathogenese

Die Ätiopathogenese der AN ist multifaktoriell.

Folgende Faktoren können bei der Entstehung eine Rolle spielen:

- **Soziokulturelle Faktoren:** In der westlichen Welt lastet auf Mädchen und jungen Frauen durch das vorherrschende Schönheits- und Schlankheitsideal ein enormer Druck (Vgl. Uexküll, 2011, S.645).
- **Persönlichkeitsfaktoren:** Anorektiker sind einerseits oft perfektionistisch und zwanghaft veranlagt, andererseits haben sie aber wenig Selbstvertrauen und versuchen überdurchschnittliche Leistungen zu erzielen.
- **Entwicklungspsychologische Faktoren:** Auslösesituationen können Verlusterlebnisse wie z.B. Tod von Familienmitgliedern oder enger Freunde, sexuelle Missbrauchserfahrungen oder Kränkungen im Rahmen der ersten sexuellen Kontakte sein.
- **Genetische Faktoren:** Familienstudien zeigen, dass bei Angehörigen ersten Grades anorektischer Patienten, Essstörungen und Depressionen häufiger auftreten. Außerdem leiden Mütter anorektischer Patienten vermehrt unter Zwangsstörungen.

Bei eineiigen Zwillingen findet sich eine Konkordanzrate von 66% für die restriktive Form der AN, bei zweieiigen Zwillingen beträgt diese 0% (Vgl. Rothenhäusler, Täschner, 2007, S.406 f.).

1.5 Diagnosekriterien

Hilde Bruch beschreibt 1973 die Kernsymptome psychogener Essstörungen – demnach bestehen eine fehlerhafte Körperselbstwahrnehmung (body image), eine gestörte Reizwahrnehmung und ein Gefühl der Hilflosigkeit.

Heute erfolgt die Diagnosestellung der AN nach den Kriterien des DSM-IV bzw. der ICD-10. Die Kriterien beziehen sich dabei schwerpunktmäßig auf das Essverhalten, das Gewicht und die Maßnahmen zur Gewichtsregulation (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.10).

ICD-10-Kriterien

- 1) Das tatsächliche Körpergewicht liegt mindestens 15% unter dem zu erwartenden Gewicht bzw. der BMI $< 17,5 \text{ kg/m}^2$.
- 2) Der Gewichtsverlust wird selbst herbeigeführt durch
 - Fasten
 - Selbstinduziertes Erbrechen
 - Selbstinduziertes Abführen
 - Massive körperliche Aktivität
 - Missbrauch von Abführmitteln oder Appetitzüglern
- 3) Es bestehen eine Körperschemastörung und Angst vor Gewichtszunahme
- 4) Endokrine Störungen (Frauen: Amenorrhoe, Männer: Libido- oder Potenzverlust)
(Vgl. Uexküll, 2011, S.643)

DSM-IV-Kriterien

- 1) Weigerung, das Minimum des für Alter und Größe normalen Körpergewichts zu halten
- 2) Massive Angst vor einer Gewichtszunahme, auch wenn bereits Untergewicht besteht
- 3) Störung der Körperselbstwahrnehmung, übertriebener Einfluss des Körpergewichts und der Figur auf das Selbstbewusstsein, Leugnen des Untergewichts
- 4) Amenorrhoe seit mindestens 3 Monaten (Vgl. Simchen, 2010, S.40).

Das DSM-IV unterscheidet die 2 Typen der Magersucht:

- Restriktiver Typ
- Binge-Eating/Purging-Typ

1.6 Differentialdiagnosen

Da die Leitsymptome Appetitmangel und Gewichtsverlust auch bei einer Vielzahl somatischer Erkrankungen vorkommen können, sind deren Ausschluss und daher immer eine Zusammenarbeit von Ärzten und Psychotherapeuten notwendig.

Aber auch andere psychiatrische Erkrankungen können mit einem erheblichen Gewichtsverlust einhergehen, weshalb eine umfassende psychiatrische Befunderhebung erfolgen muss. Es kann aber gesagt werden, dass die Diagnose der AN bei ausreichender klinischer Erfahrung kaum Schwierigkeiten bereitet, da Anamnese und Klinik meist sehr eindeutig sind (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.17f.).

Psychiatrische Differentialdiagnosen:

- Anorektische Reaktionen bei Belastungs- oder Anpassungsstörungen
- Borderline-Persönlichkeitsstörungen
- Zwangsstörungen
- Depressionen
- Schizophrenie, Psychose (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.18)

Somatische Differentialdiagnosen:

- Malabsorptionssyndrome
- Maldigestionssyndrome
- Dysphagie
- Chronisch entzündliche Darmerkrankungen
- Hypophysenvorderlappeninsuffizienz (Morbus Simmonds)
- Diabetes mellitus
- Gastritis (Vgl. Jacobi, Thiel, Paul, 2008, S.18)

1.7 Therapiemöglichkeiten

Studien zufolge sind kognitiv-verhaltenstherapeutische Psychotherapieverfahren bei AN wirksam.

Wichtige therapeutische Ziele sind der schrittweise Aufbau des Körpergewichts (ggf. per Nasensonde), eine Normalisierung des Essverhaltens und der Aufbau einer positiven Denkweise.

Aber auch die systemische Familientherapie, die interpersonelle Psychotherapie und körperorientierte Psychotherapieverfahren werden eingesetzt.

In Ergänzung dazu haben auch die Kunst- und Musiktherapie, die Ergotherapie und psychoedukative Gruppen einen hohen Stellenwert.

Eine alleinige Psychopharmakotherapie ist bei reiner Magersucht nicht wirksam.

Wenn jedoch eine komorbide psychische Erkrankung (z.B. Depression) vorliegt, ist eine zusätzliche medikamentöse Therapie sinnvoll und oft sehr hilfreich.

SSRI beispielsweise können eine deutliche Reduktion der Essanfälle beim Binge-Eating-Typus bewirken (Vgl. Rothenhäusler, Täschner, 2007, S.413f.).

1.8 Verlauf und Prognose

Zahlreiche Studien besagen, dass die AN noch immer eine Krankheit mit hoher Mortalität und offener Prognose ist.

Etwa 25% der Betroffenen genesen, 50% erreichen eine teilweise Remission, die restlichen 25% fallen sozial sehr tief ab, wobei etwa 7% von ihnen durch Suizid oder somatische Komplikationen der AN versterben .

Ca. 50% der Anorektiker entwickeln innerhalb des ersten Jahres der Erkrankung ein bulimisches Essverhalten.

Prognostisch günstige Faktoren sind: Erkrankungsbeginn vor dem 18.Lebensjahr, das Fehlen einer bulimischen Symptomatik bei Erkrankungsbeginn und das Fehlen von psychiatrischen Komorbiditäten (Vgl. Rothenhäusler, Täschner, 2007, S.410).

2 Fachliche Hintergründe zur Studie

Als fachliche Hintergründe dienen die bisher veröffentlichten Studien, die bei Anorektikern eine veränderte Affektivität und eine im Vergleich zu Gesunden abweichende Verarbeitung von Essensreizen beschreiben.

Im Weiteren auch die „Theorie der motivierten Aufmerksamkeit“.

2.1 *Anorexia Nervosa und Störungen der Affektivität*

In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise, dass im Verlauf der Anorexie häufig Störungen der affektiven Verarbeitung auftreten.

So schreiben beispielsweise Zonnevillle-Bendek et. al. (2002), dass sich essgestörte Jugendliche im Vergleich zu einer essgesunden Kontrollgruppe durch ein höheres Maß an Alexithymie auszeichnen. Unter den verschiedenen Essstörungen zeigt sich die stärkste Alexithymieausprägung bei anorektischen Patienten.

Alexithymie kann mit Gefühlsblindheit übersetzt werden und äußert sich in der Unfähigkeit, die eigenen Gefühle wahrzunehmen und sie in Worte zu fassen.⁵

Diese Gefühlsblindheit führt zu Defiziten, emotionale Reize wahrzunehmen und entsprechend zu verarbeiten.

Pollatos et al. (2008) führten eine EEG-Untersuchung durch, um die Bedeutung der Alexithymie bei Anorektikerinnen zu untersuchen. Den Patientinnen und einer gesunden Kontrollgruppe wurden Bilder mit emotionalen Frauengesichtern gezeigt und währenddessen mittels EEG-Messung visuell evozierte Potentiale aufgezeichnet.

Bei den anorektischen Patientinnen zeigten sich im Bereich der P300-Komponente niedrigere visuell evozierte Potentiale bei der Betrachtung der emotional nicht angenehmen Frauengesichter.

Diese P300-Verminderung, ist laut den Autoren Ausdruck einer verminderten Fähigkeit, emotional unangenehme Gesichter kognitiv zu verarbeiten.

Außerdem machten die Patientinnen mehr Fehler, als sie den Bildern Emotionen zuordnen sollten, was vor allem die neutralen, traurigen und angeekelten Gesichter betraf.

⁵Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Alexithymie>

Diese Ergebnisse, die von einer erhöhten Alexithymie bei Anorektikern zeugen, könnten laut Pollatos et al. zu Schwierigkeiten im sozialen Leben führen und somit möglicherweise auch zum weiteren Bestehen der Essstörung beitragen.

Eine weitere Studie zur Bedeutung der „Gefühlsblindheit“ bei Anorektikern wurde von Hatch et al. (2010) durchgeführt.

Auch hier wurden den Patientinnen Bilder mit emotionalen Frauengesichtern gezeigt und mittels EEG die evozierten Potentiale aufgezeichnet.

Bei den Anorektikerinnen waren die evozierten Potentiale im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe deutlich reduziert.

Anders als bei Pollatos et al. (2008) trat diese Verminderung der evozierten Potentiale aber bei allen Bildern, nicht nur bei den emotional unangenehmen auf.

Diese Testung wurde wiederholt, als die Patientinnen an Gewicht zugenommen hatten.

Auch beim zweiten Messzeitpunkt zeigte sich noch eine deutliche Reduktion der evozierten Potentiale im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Hatch et al. schließen daraus, dass bei Anorektikerinnen eine gestörte Emotionsverarbeitung vorliegen dürfte, die unabhängig von Gewicht oder Ernährungsstatus ist.

Zusammenfassend kann man also festhalten, dass die bisher vorliegenden Studien nahe legen, dass bei Anorektikern Störungen der Affektivität vorhanden sein dürften.

2.2 *Anorexia Nervosa und die Verarbeitung von Essensreizen*

In mehreren bisher veröffentlichten Studien zeigt sich, dass Anorektiker anders als Gesunde reagieren, wenn sie mit Essensreizen konfrontiert werden.

Ellison et al. (1998) führten ausgehend von der Annahme, dass AN-Patienten Angst vor dem Essen und einer möglicherweise damit verbundenen Gewichtszunahme haben, eine MRT-Studie durch, an der AN-Patienten und eine gesunde Kontrollgruppe teilnahmen. Untersucht wurden die Änderungen der cerebralen Blutoxygenierung und die damit verbundenen Signaländerungen im MRT, während die Probanden mittels eines Videofilmes mit hochkalorischen (z.B. Kakao) und niedrigkalorischen (z.B. Mineralwasser) Getränken konfrontiert wurden.

In der AN-Gruppe zeigten sich im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe stärkere Signaländerungen im MRT, vor allem im anterioren zingulären Gyrus, der linken Insel und im linken Amygdala- Hippocampus-Areal.

Die Studienteilnehmer sollten auch bewerten, wie groß ihre Angst sei, wenn sie daran denken, die verschiedenen Getränke trinken zu müssen.

Es zeigte sich, dass die AN-Gruppe signifikant mehr ängstlich war, wenn sie sich vorstellte, die hochkalorischen Getränke trinken zu müssen.

Laut Ellison et al. (1998) zeigen diese Ergebnisse, dass bei AN die Angst vor Essen mit einer verstärkten Aktivierung im limbischen und paralimbischen System verbunden ist.

Das linke Amygdala-Hippocampus-Areal könnte ein Mediator für die Angst vor hochkalorischem Essen sein, während die Insel und der anteriore zinguläre Gyrus für vermehrte Aufregung und verstärkte Aufmerksamkeitsprozesse zuständig sein könnten.

Laut Breiter et al. (1996; zitiert nach Ellison et al., 1998) und Bench et al. (1992; zitiert nach Ellison et al., 1998), ist eine verstärkte Aktivität im limbischen und paralimbischen System ein Symptom, das sich oft auch bei Zwangsstörungen und Depressionen zeigt.

Diese Tatsache könnte laut Ellison et al. (1998) dazu beitragen, dass derartige Störungen gehäuft auch im Rahmen der Anorexia nervosa zu finden sind.

Eine weitere Untersuchung zu Veränderungen des regionalen cerebralen Blutflusses bei Anorektikern im Vergleich zu Bulimikern und einer gesunden Kontrollgruppe wurde mittels SPECT von Nozoe et al. (1994) durchgeführt.

In der AN- Gruppe zeigte sich im Vergleich zu den Bulimikern und Gesunden nach Nahrungsaufnahme ein stärkerer Anstieg des regionalen cerebralen Blutflusses und damit eine Zunahme der kortikalen Aktivität.

Diese Zunahme der kortikalen Aktivität betraf auch den Frontallappen, der nach Fuster et al. (1989; zitiert nach Nozoe et al., 1994) möglicherweise eine zentrale Rolle in der Unterdrückung von Hungergefühlen haben könnte, da sich in mehreren Untersuchungen zeigte, dass Schäden im Frontallappen zur Hyperphagie führen können.

Da es nun bei AN nach Nahrungsaufnahme zu einer verstärkten kortikalen Aktivität kommt, die auch den Frontallappen betrifft, könnte diese Hyperaktivität laut Nozoe et al. (1994) zu einer verstärkten Unterdrückung von Hungergefühlen führen, was möglicherweise die bei AN bestehende Hypophagie erklären könnte.

Auch Gordon et al. (2001) untersuchten die Unterschiede des regionalen cerebralen Blutflusses bei AN verglichen mit einer gesunden Kontrollgruppe.

Die Probanden wurden während der Exposition gegenüber niedrig- und hochkalorischen Essensreizen und Nicht-Essensreizen einer PET-Untersuchung unterzogen.

Die Kontrollgruppe verspürte bei den hochkalorischen Essensreizen das starke Bedürfnis zu essen, die AN-Gruppe dagegen vermehrt Angst und Ekel, weiters zeigte sich ein Anstieg der Herzfrequenz.

Den regionalen cerebralen Blutfluss betreffend, zeigte sich bei den AN im Vergleich zu den gesunden Probanden während der Exposition gegenüber den hochkalorischen Essensreizen eine verstärkte Aktivität sowohl in den medialen Bereichen beider Temporallappen, als auch in Bereichen des visuell assoziierten okzipitalen Kortex.

Da vorhergehende Studien mit psychotischen Patienten (McClure et al., 1998; Heckers et al., 1999) über eine vergleichbare Erhöhung des regionalen cerebralen Blutflusses in den medialen Bereichen beider Temporallappen berichten, könnte dies laut Gordon et al. (2001) eine Erklärung für das bei AN-Patienten oft massiv gestörte Body-Image sein.

Die von Gordon et al. (2001) beschriebene erhöhte Aktivität in Bereichen des visuell assoziierten okzipitalen Kortex, zeigte sich auch in mehreren Studien (Frederikson et al., 1993; Frederikson et al., 1995; Wik et al., 1993), die an Patienten mit spezifischen Phobien durchgeführt wurden.

Dies könnte laut Gordon et al. (2001) ein Hinweis dafür sein, dass es bei anorektischen Patienten durch die Angst vor hochkalorischem Essen zu einer übersteigerten Reaktion im visuell assoziierten Kortex kommt.

Tóth et al. (2004) untersuchten mittels EEG die Reaktion auf zwei verschiedene Geschmacksstimuli (Milchschokolade und bitterer Tee).

In der AN- Gruppe zeigte sich im Vergleich zur gesunden Kontrollgruppe unabhängig vom Geschmack und der Hemisphäre ein höherer Anteil von Theta- und niedrigerer Anteil von Alpha- Wellen.

Diese erhöhte Aktivität der niedriger frequenten Theta-Wellen könnte laut Bronzino et al. (1983; zitiert nach Tóth et al., 2004), eine Folge der Mangelernährung sein, obwohl sich die Patienten zum Zeitpunkt der Untersuchung in keiner Hungerphase befanden und deren Körpergewicht annähernd normal war.

Die Annahme, dass die gefundenen EEG-Veränderungen aber durch lang andauernde Auswirkungen einer früher bestehenden Unterernährung bedingt sein könnten, wird durch eine weitere Untersuchung zu den gleichen Studiendaten von Tóth et al. (2004) bekräftigt.

In der AN-Gruppe zeigte sich unabhängig vom Geschmack eine niedrigere dimensionale Komplexität als in der gesunden Kontrollgruppe, was laut Tóth et al. (2004) noch eine Konsequenz der früheren Malnutrition sein könnte.

Weiters fand man in der AN-Gruppe keine signifikante Veränderung der Omega-Komplexität in der linken Hemisphäre als Reaktion auf den süßen Geschmacksstimulus.

Das könnte laut Tóth et al. (2004) dafür sprechen, dass AN-Patienten im Vergleich zu Gesunden eine verringerte Sensitivität für süße Geschmacksstimuli aufweisen.

In der Literatur finden sich auch Studien, in denen die Patienten sowohl mit Essensbildern als auch anderen Bilderkategorien konfrontiert wurden und versucht wurde, Unterschiede in der Reaktion darauf zu finden.

So führten beispielsweise Uher et al. (2003) eine MRT-Studie durch, in der genesene, ehemalige AN-Patienten, chronisch kranke AN-Patienten und eine gesunde Kontrollgruppe untersucht wurden.

Die Probanden wurden während der MRT-Untersuchung mit Essensbildern und Bildern mit emotionalen Inhalten konfrontiert.

Die von Anorexia nervosa genesene Gruppe unterschied sich von der gesunden Kontrollgruppe durch ein verstärktes medial-präfrontales Aktivierungsmuster.

Die genesene Gruppe unterschied sich von der Gruppe der chronisch kranken AN durch eine verstärkte Aktivierung in den apikalen präfrontalen Arealen.

Diese unterschiedlichen Aktivierungsmuster zeigten sich nur bei den Essensbildern, nicht aber bei den Bildern mit emotionalen Inhalten.

Einerseits zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass sich AN in ihrer Reaktion von Gesunden unterscheiden, andererseits können laut Uher et al. (2003) noch folgende Schlüsse daraus gezogen werden:

Die verstärkte medial-präfrontale Aktivierung, die die von AN geheilte Gruppe im Vergleich zu den Gesunden zeigte, könnte eine gewisse Vulnerabilität gegenüber Anorexia nervosa ausdrücken.

Das verstärkte Aktivierungsmuster in apikalen präfrontalen Arealen, die die Genesenen von den chronisch Kranken unterschied, könnte möglicherweise auf ein gutes Outcome hindeuten.

In einer weiteren Studie von Uher et al. (2004), zeigten sich ähnliche Ergebnisse.

Diesmal wurden Anorektiker, Bulimiker und Gesunde mit Essensbildern und aversiven emotionalen Bildern konfrontiert und einer MRT-Untersuchung unterzogen.

Die Patienten mit Essstörungen empfanden die Essensbilder als angst- und ekelerregend.

Außerdem zeigten sie, wie schon in der Studie von Uher et al. (2003) eine verstärkte Aktivierung im medial-präfrontalen Kortex bei Konfrontation mit den Essensbildern.

Da sich in vorhergehenden Studien an Patienten mit Zwangsstörungen, affektiven Störungen und Abhängigkeitserkrankungen ein ähnliche verstärkte medial-präfrontale Aktivierung bei Konfrontation mit entsprechenden Stimuli zeigte, äußern Uher et al. (2004) die Vermutung, dass Essstörungen und diese Erkrankungen ihre gemeinsame Ursache im medialen präfrontalen Kortex haben könnten und durch spezifische Stimuli aktiviert würden.

Dies würde auch das oft zwanghafte Verhalten erklären, das viele anorektische Patienten im Krankheitsverlauf zeigen.

Auch Santel et al. (2006) führten eine MRT-Untersuchung an einer Gruppe von anorektischen Patienten und einer gesunden Kontrollgruppe durch, während diese Essensbilder und neutrale Bilder bewerteten.

Sie untersuchten in diesem Zusammenhang auch den Einfluss von Hunger und Sättigung.

Die AN-Gruppe zeigte unabhängig von Hunger und Sättigung eine von den Gesunden abweichende Hirnreaktion auf die Essensbilder und bewertete diese als weniger angenehm.

Dass AN Essensbilder negativer als Gesunde bewerteten, zeigte sich auch in einer Untersuchung von Herpertz et al. (2008; zitiert nach Giel et al., 2010).

Unabhängig vom Hungerzustand bewertete die AN-Gruppe Essensbilder als weniger angenehm als die gesunde Kontrollgruppe.

In einer weiteren Untersuchung von Soussignan et al. (2009; zitiert nach Giel et al., 2010), verspürte die AN-Gruppe in einem zunächst hungrigen Zustand ein geringeres Hungergefühl als die Kontrollgruppe, nachdem sie mit den Essensbildern konfrontiert worden war.

Außerdem reagierte die AN Gruppe mit weniger Lächeln auf die Essensbilder als die gesunde Kontrollgruppe.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass bereits zahlreiche Studienergebnisse vorliegen, die darauf hindeuten, dass Anorektiker anders als Gesunde auf Essensreize reagieren.

Demnach bewerten sie diese als weniger angenehm und oft auch als Angst auslösend, was in der Furcht vor einer Gewichtszunahme begründet sein dürfte.

Außerdem konnte in mehreren Studien diese von den Gesunden abweichende Reaktion durch bildgebende Verfahren objektiviert werden.

2.3 Die „Theorie der motivierten Aufmerksamkeit“

Gemäß der „Theorie der motivierten Aufmerksamkeit“ wird die Steuerung unserer Emotionen durch zwei motivationale Systeme grundlegend beeinflusst: durch Annäherung und Vermeidung (Vgl. Bradley et al., 2003)

Die emotionale Bedeutsamkeit eines Reizes wird durch die beiden Parameter „Valenz“ und „Arousal“ beschrieben. Die Valenz beschreibt, welches motivationale System vorherrscht (Annäherung oder Vermeidung), das heißt, ob ein Reiz als angenehm oder unangenehm wahrgenommen wird. Das Arousal beschreibt, wie stark das motivationale System aktiviert wird, das heißt, wie aufregend ein Reiz empfunden wird.

Motivational relevante Reize, sind Reize, die das Annäherungs- oder Vermeidungssystem stark aktivieren und somit Aufmerksamkeitsprozesse fördern und die Wiedererkennung derartiger Reize erleichtern.

Bradley et al. (2003) führten eine fMRI-Studie durch, in der das Ausmaß der Aktivierung im okzipitalen Kortex untersucht wurde, während den Probanden einerseits emotional aufregende und andererseits neutrale Bilder präsentiert wurden.

Die kortikale Aktivierung war umso stärker, je emotional aufregender die Bilder waren, d.h. je größer das Arousal war. Davon kann laut Bradley et al. (2003) abgeleitet werden, dass das motivationale System umso mehr aktiviert wird, je stärker das Arousal ist.

Ein Reiz, der als sehr aufregend wahrgenommen wird, erhält daher über eine Aktivierung des motivationalen Systems verstärkte Aufmerksamkeit.

In zahlreichen EEG-Studien wurden die beiden ERPS (event related potentials) P300 und LPP im Rahmen der Präsentation von verschiedenen Bildern untersucht.

So konnten beispielsweise Cuthbert et al., 2000; Palomba et al., 1997; Amrhein et al., 2004; Schupp et al., 2004; Hajcak et al., 2006 und Keil et al., 2002 nachweisen, dass die Amplitude dieser beiden Potentiale davon abhängig ist, in welchem Ausmaß ein Reiz Aufmerksamkeit indiziert. In diesen Studien wurden den Probanden einerseits emotional aufregende (angenehme und unangenehme) und andererseits neutrale Bilder gezeigt und deren Reaktion im Hinblick auf die Veränderungen der Potentiale P300 und LPP mittels EEG untersucht. Immer zeigte sich, dass die emotional aufregenden Bilder eine größere Positivität dieser beiden Potentiale induzierten als die neutralen Bilder.

Man kann somit davon ableiten, dass die EEG-Komponenten P300 und LPP repräsentieren, in welchem Ausmaß ein Reiz Aufmerksamkeit erregt und damit eine Aktivierung des motivationalen Systems induziert.

Ein emotional sehr aufregender Reiz erhält also mehr Aufmerksamkeit und führt zu einer stärkeren Reaktion des Gehirns, was sich in einer größeren Amplitude dieser beiden Potentiale äußert.

Man kann daher daraus schließen, dass P300 und LPP stark aufmerksamkeitssensitive EEG-Potentiale sind (Vgl. Cuthbert et al., 2000).

2.4 *Befundlage zur Reaktivität von AN-Patienten*

Dodin et al. (2002) untersuchten bei anorektischen Patienten die möglichen Unterschiede von P300 bei der Präsentation von Bildern von komplexen menschlichen Figuren und komplexen und simplen geometrischen Formen.

Es zeigte sich, dass die Amplitude von P300 sowohl bei den komplexen als auch bei den simplen Bildern erhöht war.

Laut Dodin et al. könnte dieses Ergebnis Ausdruck für das bei AN bestehende unspezifische „Hyperarousal“ (Bradley, et al, 1997; zitiert nach Dodin et al., 2002) sein, wonach diese Schwierigkeiten haben, irrelevante Reize herauszufiltern.

Daher könne man annehmen, dass AN auf sie einwirkende Reize ständig neu bewerten müssen und daher ihre Merkfähigkeit rascher erschöpft und ihre Fähigkeit Neues zu lernen eingeschränkt sei.

Blechert et al. (2010) untersuchten bei Normalessern und zurückhaltenden Essern, ob die Verfügbarkeit bzw. Nicht-Verfügbarkeit von Essen einen Einfluss auf die im EEG auftretenden ERPs hat.

Den Probanden wurden Essensbilder präsentiert und man sagte ihnen, dass sie einen Teil davon später essen müssten und der andere Teil nicht verfügbar sei.

Es zeigte sich, dass bei den zurückhaltenden Essern die ERPs signifikant durch die Verfügbarkeit der Essensreize beeinflusst wurden.

So waren in dieser Gruppe die ERPs für die verfügbaren Essensreize weniger positiv als die für die nichtverfügbaren Essensreize.

Laut Blechert et al. (2010) könnte man daraus schließen, dass zurückhaltende Esser versuchen, ihre Reaktivität gegenüber verfügbarem Essen downzuregulieren, um ihre selbst auferlegten Diätregeln konsequent zu befolgen.

3 Studienziele, Hypothesen, Fragestellungen

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob ein Alpha-Neurofeedbacktraining eine sinnvolle zusätzliche Behandlungsmethode für Patientinnen mit Anorexia nervosa darstellt. Durch dieses Training sollten die Patientinnen lernen, ihre Alpha-Aktivität im EEG zu erhöhen und damit einen Zustand von tiefer Entspannung zu erreichen (Vgl. Raymond et al., 2005). Untersucht wurde, ob durch ein derartiges Training Einfluss auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien ausgeübt werden kann.

Untersucht wurden dabei im Speziellen die beiden Dimensionen Arousal und Valenz.

Hypothese 0: Anorektische Patientinnen unterscheiden sich nach absolviertem Neurofeedbacktraining hinsichtlich der affektiven Bewertung verschiedener Bilderkategorien nicht von einer Kontrollgruppe, die kein derartiges Training erhält.

Hypothese 1: Anorektische Patientinnen unterscheiden sich nach absolviertem Neurofeedbacktraining hinsichtlich der affektiven Bewertung verschiedener Bilderkategorien von einer Kontrollgruppe, die kein derartiges Training erhält.

4 Material und Methoden

4.1 *Stichprobe*

Die Rekrutierung der Patientinnen und die folgenden EEG-Messungen bzw. Bilderbewertungen fanden an der Universitäts- Kinderklinik Graz statt.

Untersucht wurden ausschließlich weibliche Probandinnen im Alter zwischen 12 und 19 Jahren.

Die Stichprobe setzte sich aus 2 Gruppen anorektischer Patientinnen zusammen: einer Untersuchungsgruppe und einer klinischen Kontrollgruppe.

Die Diagnose Anorexia nervosa wurde nach ICD-10 durch den/die behandelnde(n) Arzt/Ärztin gestellt.

Ausschlusskriterien:

- Akute Psychosen
- Epilepsie
- Organische Hirnschädigungen
- Neurologische Erkrankungen

Kontrollvariablen:

- Medikation
- Störungsintensität
- Behandlungsdauer
- Abhängigkeitserkrankungen
- Andere komorbide Erkrankungen
- Spezielle Essgewohnheiten (z.B. Vegetarismus)
- Hunger
- Gewicht bzw. BMI

4.2 Methoden

Im Vorfeld der Untersuchung wurden die Probandinnen und deren Eltern über die laufende Studie aufgeklärt und vor der Teilnahme die Einverständniserklärungen unterzeichnet.

Weiters wurden die Patientinnen darüber informiert, dass sie am Tag der EEG-Untersuchung normal essen und das Rauchen und Trinken koffeinhaltiger Getränke unterlassen sollten, da dies die Ergebnisse der EEG-Untersuchung hätte verfälschen können. Unmittelbar vor Beginn der Messung wurde jede Patientin nochmals genau über den Untersuchungsablauf aufgeklärt. Weiters wurden die Stimmung, der Hungerzustand und die letzten Mahlzeiten erhoben. Falls die Probandin sehr hungrig war, erhielt sie eine Kleinigkeit zu essen. Wichtig war nämlich, dass die Patientinnen weder sehr hungrig noch sehr satt waren, da auch dies die Ergebnisse hätte verfälschen können.

Es erfolgte dann die Montage von EEG und EKG, wobei die Auswertungen des EKG und des EEG nicht Teil dieser Arbeit sind.

Beiden Gruppen (Untersuchungsgruppe und klinischer Kontrollgruppe) wurde zum ersten Messzeitpunkt nach einer vorhergehenden Ruhe-EEG-Messung das Bildmaterial präsentiert, während mittels EEG die evozierten Potentiale aufgezeichnet wurden.

Im Anschluss an die Messung wurden die Bilder noch betreffend Valenz und Arousal bewertet.

Die Untersuchungsgruppe erhielt nach der ersten Messung mit Vorgabe und Bewertung der Bilder, ein fünf Wochen dauerndes Neurofeedbacktraining, welches zwei- bis dreimal pro Woche stattgefunden hat. Nach absolviertem Neurofeedbacktraining erfolgte neuerlich die Vorgabe und anschließende Bewertung der Bilder.

Im Unterschied dazu erhielt die klinische Kontrollgruppe nach dem ersten Messzeitpunkt kein Neurofeedbacktraining, sondern wurde ausschließlich mit den herkömmlichen therapeutischen Methoden der Abteilung für Allgemeine Pädiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie der Medizinischen Universität Graz behandelt.

Ziel dieser Arbeit war es nun zu untersuchen, ob in der Untersuchungsgruppe verglichen mit der klinischen Kontrollgruppe durch das durchgeführte Neurofeedbacktraining Veränderungen in der Bewertung von emotionalen und nahrungsrelevanten Stimuli erreicht werden können.

Untersucht wurden im Speziellen die beiden Parameter Valenz und Arousal.

4.3 *Bildmaterial*

Die Bilder sind dem International Affective Picture System (IAPS; Lang et. al, 1997) entnommen, wobei noch zusätzliche Essensbilder vom „Institut für Pathophysiologie und Immunologie“ durch Frau Prof. Wallner-Liebmann zur Verfügung gestellt wurden.

Das IAPS wurde am NIMH Center für Emotion und Aufmerksamkeit (CSEA) entwickelt, um ein normatives Stimulusset für Emotions- und Aufmerksamkeitsstudien zur Verfügung zu stellen. Das Ziel dabei war, ein großes Set an standardisierten, emotional aussagekräftigen Farbfotographien, die viele verschiedene semantische Kategorien umfassen, zu entwickeln und für verschiedene Studien international verfügbar zu machen. Damit sollte eine bessere Kontrolle bei der Auswahl von emotionalen Stimuli und eine bessere Vergleichbarkeit von verschiedenen Studienergebnissen ermöglicht werden (Vgl. Lang et al., 1997).

Es ist das in wissenschaftlichen Studien am häufigsten verwendete Stimulusset und lässt sich in erster Linie durch die Parameter Valenz, Arousal und Dominanz charakterisieren (Vgl. Mikels et al., 2005).

In dieser Arbeit sollen jedoch nur die Dimensionen Valenz und Arousal berücksichtigt werden.

Bei der Bilderpräsentation wurden fünf verschiedene Bilderkategorien vorgegeben: emotional unangenehme (z.B. Waffen, aggressive Tiere, Krieg), emotional angenehme (z.B. Kinder, Tiere, Blumen), neutrale Bilder (z.B. Bügeleisen, Glühbirne, Schuhe), weiters hoch- und niedrigkalorische Essensbilder.

Jede Kategorie enthielt 30 Bilder und jedes Bild wurde pro Probandin insgesamt drei Mal gezeigt (2 Durchgänge mit EEG-Aufzeichnung, ein Bewertungsdurchgang).

4.4 Bildervorgabe

Den Probandinnen wurden die Bilder in der Mitte eines Bildschirms auf einem schwarzen Hintergrund präsentiert.

Sie erhielten die Instruktion, die Bilder einfach passiv zu betrachten, sich nicht zu bewegen und Augenbewegungen und Blinzeln so weit wie möglich zu vermeiden.

Sie sahen insgesamt 3 Bilderblöcke, wobei ein Block 150 Bilder enthielt (30 Bilder pro Kategorie).

Die EEG-Aufzeichnung erfolgte während der ersten beiden Bilderblöcke, der dritte Block umfasste die Bilderbewertung.

Jedes Bild war 2000 ms am Bildschirm sichtbar, zwischen 2 Bildern erschien jeweils ein Fixationskreuz für die Dauer von 500 ms.

Dieses Fixationskreuz stellte eine kurze Pause dar und sollte den Probandinnen die Möglichkeit geben zu blinzeln. Vor Beginn der eigentlichen Bilderpräsentation erfolgte ein kurzer Übungsdurchgang, in dem die Patientinnen die Möglichkeit hatten, sich an die Untersuchungssituation zu gewöhnen und zu lernen, zu welchem Zeitpunkt das Blinzeln erlaubt ist. Um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden, wurden verschiedene Kategorien- und Bilderabfolgen erstellt.

4.5 Bilderbewertung

Die Bewertung der Bilder im dritten Block erfolgte nach einem sprachfreien Verfahren zur Beurteilung von Emotionen mittels Ratingskalen, dem Self-Assessment Manikin, das von Lang und Bradley in den 1980er Jahren entwickelt wurde.⁶

Mit diesem System können die Dimensionen Valenz, Arousal und Dominanz erfasst werden, wobei in dieser Arbeit die Dominanz nicht berücksichtigt wird.

Das SAM besteht aus stilisierten Figuren, welche jeweils eine Dimension auf einer fünfstufigen Skala erfassen.⁷

Es reicht in der Dimension Valenz von einer lachenden, fröhlichen bis zu einer unglücklichen, düsteren Figur.

In der Dimension Arousal reicht der Ausdruck der Figur von aufgeregt mit großen Augen, auf der einen Seite, zu entspannt und schläfrig auf der anderen.

⁶ Vgl. <http://www2.hu-berlin.de/psychologie/guideas/popup.php?p=5&id=15&bid=&bpw=>

⁷ Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/Self-Assessment_Manikin

Der Proband kann bei der Bewertung eine der Figuren auswählen, aber auch der Raum zwischen den einzelnen Figuren steht der Bewertung zur Verfügung.

Somit ergibt sich eine Skala mit Werten von 1-9 für jede Dimension.

Der Wert 9 repräsentiert dabei das höchste Rating (hohe Valenz, hohes Arousal), der Wert 1 das niedrigste.

Das SAM ist eine relativ einfache Methode, um die Dimensionen Valenz, Arousal und Dominanz rasch zu erfassen.

Untersuchungen haben gezeigt, dass eine hohe Korrelation mit dem ausführlicheren Semantischen Differential, das von Russel und Mehrabian 1974 entwickelt wurde, besteht. Das zeigt, dass SAM in der Lage ist, in kurzer Zeit diese grundlegenden Dimensionen von Emotionen zu erfassen (Vgl. Lang et al., 1997).

In der vorliegenden Studie wurde jedes Bild für maximal 6 Sekunden am Bildschirm präsentiert.

Dann erschienen die beiden Bewertungsskalen, mit denen die Probandinnen die Bilder betreffend Arousal und Valenz bewerten sollten. Die beiden Bewertungsskalen konnten aber durch Tastendruck auch schon vor Ablauf der sechs Sekunden abgerufen werden.

Damit sollte den Probandinnen ermöglicht werden, in einem gewissen Ausmaß ihre Arbeitsgeschwindigkeit selbst zu bestimmen.

4.6 *Neurofeedbacktherapie*

Wie schon beschrieben erhielt die Untersuchungsgruppe im Gegensatz zur klinischen Kontrollgruppe zwischen erstem und zweitem Messzeitpunkt ein Neurofeedbacktraining. In diesem sollten die Patientinnen die Regulation und Aktivierung des Alpha-Frequenzbandes (8-13 Hz) erlernen.

4.6.1 Grundlagen und Geschichte

Neurofeedback (griechisch „neuron“ – Sehne, Faser, Nerv; englisch „feedback“ – Rückmeldung)⁸, ist eine Spezialrichtung des Biofeedbacks.⁹

Unter Biofeedback versteht man eine Methode, mit der Veränderungen biologischer Vorgänge im Körper, die nicht direkt wahrgenommen werden können, mit technischen Hilfsmitteln beobachtbar, das heißt für den Menschen sinnlich wahrnehmbar gemacht werden können. Da körpereigene Regulationsvorgänge in der Regel dem Bewusstsein nicht direkt zugänglich sind, ist es auch kaum möglich, bei Imbalancen bewusst auf die körpereigenen Regelkreise einzuwirken. Mittels Biofeedback wird versucht, durch Messungen (z.B. Puls, Hautleitwert oder Hirnströme), eine bestimmte Körperfunktion bewusst wahrnehmbar zu machen. Dies geschieht meist durch Töne (z.B. Tonhöhe, Lautstärke) oder Visualisierungen (z.B. Balkengraphiken).

Der Patient versucht auf diese Rückkoppelung zu reagieren und damit eine Verbesserung der körpereigenen Funktionen zu erreichen.¹⁰

Biofeedback gibt damit dem Patienten die Möglichkeit, eine Vorstellung über die physiologischen Vorgänge in seinem Körper zu erhalten und in der Folge in einem gewissen Ausmaß selbst regulierend einzuwirken (Vgl. Horowitz, 2006).

Unterschieden wird prinzipiell zwischen peripherem und zentralem Biofeedback.

Das periphere basiert z.B. auf Messungen der Körpertemperatur, der Herzfrequenz oder des Hautwiderstandes, das zentrale auf Messung der Gehirnströme.

Dies geschieht mittels der Elektroenzephalographie und wird Neurofeedback genannt (Vgl. Jordanova, 2009).

⁸ Vgl. <http://www.emr.ch/emr-public/methode.las?c=222>

⁹ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>

¹⁰ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Biofeedback>

Der Grundstein für die Entwicklung des Neurofeedbacks wurde 1929 vom deutschen Neurologen Hans Berger gelegt. Dieser gilt als Entdecker der Elektroenzephalographie, da er als erster Potentialschwankungen unterschiedlicher Frequenzen an Elektroden, die an der Schädeldecke angebracht werden, nachweisen konnte und die damit aufgezeichneten Kurven „Elektroenzephalogramm“ nannte. In der Folge wurden verschiedene Frequenzbänder definiert und deren Bedeutung erforscht. Vor allem die von Berger erforschten Alpha-Wellen im EEG sind heute sehr bedeutend für die Neurofeedbacktherapie.¹¹ Als Pionier in der Neurofeedbacktherapie gilt der Amerikaner Barry Stermann. Dieser führte in den sechziger Jahren Untersuchungen an Versuchskatzen durch und entdeckte über dem sensomotorischen Kortex ein zuvor nicht bekanntes Frequenzmuster im Bereich von 12-15 Hz. Er bezeichnete diesen Rhythmus als SMR, Sensomotorischen Rhythmus und beobachtete, dass die Katzen unter diesem Rhythmus ruhig und entspannt, aber gleichzeitig sehr wach und aufmerksam waren. Mittels Konditionierung trainierte er die Versuchskatzen, ihre EEG-Aktivität zu modifizieren und vermehrt SMR-Wellen zu produzieren. Zufällig erhielt Sterman zu dieser Zeit von der NASA den Auftrag ein Treibstoffgemisch, das den giftigen Bestandteil Monomethylhydrazin enthielt, auf eine mögliche epileptogene Wirkung zu untersuchen.¹² Die Versuchskatzen, die diesem Stoff ausgesetzt waren, erlitten großteils schon nach kurzer Zeit epileptische Anfälle. Nicht aber jene Katzen, die Sterman zuvor einem SMR-Training unterzogen hatte. Diese waren um ein vielfaches unempfindlicher bzw. fast immun gegenüber Monomethylhydrazin und entwickelten keine epileptische Hirnaktivität.¹³ Damit konnte Stermann beweisen, dass ein EEG-Wellentraining wirksam ist und die Fähigkeiten des Gehirns dadurch verbessert werden können. In der Folge führte Stermann das SMR-Training auch an Menschen, die an Epilepsie litten durch und konnte auch hier eine Reduktion der Anfallsaktivität erzielen.¹⁴

¹¹ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>

¹² Vgl. http://www.spuren.ch/archiv/archiv_comments/110_0_50_0_C/

¹³ Vgl. http://www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was_mehr.php

¹⁴ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>

Nach diesen ersten Erfolgen in der Neurofeedbacktherapie wurden viele weitere Untersuchungen und Studien durchgeführt, die dazu führten, dass sich dieses Verfahren als wissenschaftlich anerkannte Methode am Schnittpunkt von Medizin und Psychologie etablieren konnte.¹⁵

4.6.2 Prinzipien der Neurofeedbacktherapie

Neurofeedback beruht auf dem Prinzip der operanten Konditionierung.

Dieses Prinzip basiert auf einem 1913 von Thorndike postulierten Lernprinzip, welches das Lernen am Erfolg beschreibt. Demnach wird ein bestimmtes Verhalten, auf das ein angenehmer Zustand (z.B. eine Belohnung) folgt, in Zukunft öfter gezeigt werden, wogegen ein Verhalten, auf das ein unangenehmer Zustand (z.B. Bestrafung) folgt, in Zukunft vermieden werden wird.¹⁶

Neurofeedback jedoch arbeitet ausschließlich mit belohnendem Feedback. D.h. erwünschte EEG-Wellenanteile werden bei Auftreten belohnt, unerwünschte werden dagegen nicht bestraft, sondern einfach ignoriert. Der Proband erhält einen Belohnungsreiz, wenn er die gewünschte EEG-Aktivität zeigt. Da das EEG-Bild für den Probanden aber kein Feedback darstellen kann, werden die Gehirnwellen von einem Verstärker aufgenommen und von einem speziellen Computerprogramm ausgewertet. Dem Probanden wird dann auf einem Bildschirm z.B. eine animierte Figur gezeigt, welche sich entsprechend der Gehirnaktivität bewegt. So soll der Proband beispielsweise ein Flugzeug steigen lassen, aber auch akustische Rückmeldungen werden häufig verwendet.¹⁷

Vor Beginn der Neurofeedbacktherapie müssen Schwellenwerte festgelegt werden, anhand derer das Computerprogramm festlegt, welche EEG-Frequenzen verstärkt und welche ignoriert werden.¹⁸

Hintergrund dafür ist die Annahme, dass den verschiedenen EEG-Frequenzen bestimmte Bewusstseinszustände bzw. Verhaltensweisen zugeordnet werden können.

¹⁵ Vgl. http://www.spuren.ch/archiv/archiv_comments/110_0_50_0_C/

¹⁶ Vgl. <http://flexikon.doccheck.com/Belohnungslernen>

¹⁷ http://www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was.php

¹⁸ Vgl. http://www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was_mehr.php

Nachfolgende Tabelle gibt hierzu einen kurzen Überblick.

		EEG-Frequenzbänder		
Frequenzband	Frequenz	Zustand	Mögliche Effekte	
Delta	0,5–3 Hz	Tiefschlaf, Trance		
Theta	Niedrig (Theta 1)	3–6,5 Hz	Hypnagogisches Bewusstsein (Einschlafen), Hypnose, Wachträumen	
	Hoch (Theta 2)	6,5–8 Hz	Tiefe Entspannung, Meditation, Hypnose, Wachträumen	Erhöhte Erinnerungs- und Lernfähigkeit, Konzentration, Kreativität
Alpha	8–12 Hz	Leichte Entspannung, Super Learning (Unterbewusstes Lernen), nach innen gerichtete Aufmerksamkeit	Erhöhte Erinnerungs- und Lernfähigkeit	
Beta	Niedrig (Sensorimotor Rhythm)	12–15 Hz	Entspannte nach außen gerichtete Aufmerksamkeit	Gute Aufnahmefähigkeit und Aufmerksamkeit
	Mittel	15–21 Hz	Hellwach, normale bis erhöhte nach außen gerichtete Aufmerksamkeit und Konzentration	Gute Intelligenzleistung
	Hoch	21–38 Hz	Hektik, Stress, Angst oder Überaktivierung	Sprunghafte Gedankenführung
Gamma	38–42 Hz	Anspruchsvolle Tätigkeiten mit hohem Informationsfluss	Transformation oder neuronale Reorganisation	

Tabelle 2 EEG-Frequenzbänder

(übernommen von <http://www.paranormal.starksinn.de/hilfsmittel/index.html>)

Die Effekte einer Neurofeedbacktherapie treten nicht unmittelbar auf, erst viele Wiederholungen führen zu messbaren und lang anhaltenden Erfolgen. In der Regel benötigt das Gehirn 20-40 Sitzungen, um eine neue Funktionsweise zu erlernen.¹⁹

Daher ist es wichtig, die Patienten bereits vor Beginn der Therapie über einen länger dauernden Lernprozess aufzuklären, damit die Motivation nicht abnimmt, wenn sich nicht schon in den ersten Sitzungen Erfolge zeigen.

Es gibt keine speziellen Instruktionen, die den Probanden in den einzelnen Neurofeedbacksitzungen gegeben werden. Jeder muss in einem individuellen Lernprozess für sich selbst herausfinden, auf welche Art und Weise er am besten in der Lage ist, auf seine Hirnaktivität Einfluss zu nehmen und sie in eine gewünschte Richtung zu verändern.

¹⁹ Vgl. http://www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was_mehr.php

Hardt hat 1975 diesen Prozess durch eine EEG-Lernkurve beschrieben: Es zeigt sich zuerst ein Anstieg, dann ein Abfall, welcher letztendlich von einem exponentiellen Anstieg gefolgt ist: Am Anfang zeigen sich die Probanden vielfach ängstlich, was sich bessert, wenn sie sich an die neue Trainingssituation gewöhnt haben, dies stellt den ersten Anstieg dar. In der Folge wird von den Probanden oft versucht, sich bewusst und massiv zu entspannen, was sich meist kontraproduktiv auswirkt und zu einem Abfall der Lernkurve führt. In weiterer Folge erlernen die Probanden, unbewusst einen entspannten Zustand zu erreichen, ohne sich selbst unter Druck zu setzen. Dies führt letztendlich zu einem exponentiellen Anstieg der Lernkurve (Vgl. Gunkelman et al., 2005).

Wichtig ist auch die Tatsache, dass Neurofeedback nicht nur einen reinen Lernprozess darstellt. Besonders für Kinder hat es auch eine große symbolische Bedeutung, da sie oft mehr als Erwachsene das Gefühl haben, dass sich dadurch in ihrem Körper etwas verändert und sie selbst aktiv darauf Einfluss nehmen können (Vgl. Jordanova, 2009).

Abschließend muss gesagt werden, dass die Effizienz einer Neurofeedbacktherapie immer dann am größten ist, wenn es Teil eines multimodalen Therapiekonzeptes ist. Es sollte daher in Zukunft nicht als alternative, sondern als zusätzliche Behandlungsmethode mehr Beachtung finden (Vgl. Oubré, 2002; zitiert nach Masterpasqua et al., 2003).

4.6.3 Bisherige Anwendungsgebiete der Neurofeedbacktherapie

ADHS (Aufmerksamkeits-Defizits-Hyperaktivitäts-Syndrom):

Die Neurofeedbacktherapie bei an ADHS erkrankten Kindern basiert auf zahlreichen EEG-Untersuchungen, die gezeigt haben, dass sich Kinder, die an ADHS erkrankt sind, im Ruhe-EEG deutlich von gesunden Kindern unterscheiden. Demnach weisen diese im Vergleich zu Gesunden im Ruhe-EEG einen höheren Anteil von niederfrequenten Theta-Wellen und/oder eine verminderte Alpha- und Betaaktivität auf (Vgl. Heinrich et al., 2007). Es wird angenommen, dass diese EEG-Befunde, die in den frontalen Regionen am stärksten ausgeprägt sind, Ausdruck einer verminderten kortikalen Erregung sind (Vgl. Barry et al., 2003; zitiert nach Heinrich et al., 2007).

Das Ziel einer Neurofeedbacktherapie bei ADHS ist daher, die niederfrequenten Wellenanteile (Theta) zu vermindern und die höherfrequenten (Alpha/Beta) zu erhöhen. Damit soll eine Aktivierung und vermehrte Erregung des Kortex erreicht werden (Vgl. Heinrich et al., 2007). Der erste empirische Beweis für die Wirksamkeit von Neurofeedback bei ADHS wurde 1976 von Lubar und Shouse erbracht. Diese therapierten ein 9 jähriges Mädchen, welches nach Beendigung der Neurofeedbacktherapie keine Medikamente mehr benötigte.

Shouse und Lubar (1979) und Tansey (1993) betonten die Langzeiteffekte der Neurofeedbacktherapie, die im Gegensatz zu Medikamenten, die eine begrenzte Wirkdauer haben, auch noch Jahre nach Beendigung des Trainings nachweisbar sind.

In den folgenden Jahren wurden viele weitere Studien durchgeführt, die dazu geführt haben, dass sich Neurofeedback als Teil eines multimodalen Therapiekonzepts zur Behandlung von ADHS etablieren konnte. In all diesen Studien konnte eine Verbesserung der ADHS-Symptomatik (Unaufmerksamkeit, Impulsivität und Hyperaktivität) nachgewiesen werden. Rossiter und LaVaque untersuchten 1995 die Wirksamkeit von Neurofeedback im Vergleich zu einer medikamentösen Therapie mit Methylphenidaten und Dextroamphetaminen. Sie konnten zeigen, dass sich durch eine alleinige Neurofeedbacktherapie in gleichem Maße eine Verbesserung von Symptomatik und Verhalten erzielen lässt (Vgl. Masterpasqua et al., 2003). Auch Fuchs et al (2003) und Monastra et al. (2002) konnten nachweisen, dass die Effekte einer alleinigen Neurofeedbacktherapie mit denen einer medikamentösen Therapie vergleichbar sind (Vgl. Heinrich et al., 2007).

Linden et al., (1996) berichten über eine Reduktion des unaufmerksamen Verhaltens und eine signifikante Verbesserung der intellektuellen Leistungen nach Absolvierung eines Neurofeedbacktrainings (Vgl. Masterpasqua et al., 2003).

Eine Follow-up-Studie von Monastra et al. (2003) zeigt, dass die Effekte einer Neurofeedbacktherapie bei ADHS lang andauernd sind. Daher könne man davon ausgehen, dass Neurofeedback in der Lage ist, die Funktionsweise des Gehirns dauerhaft zu verändern (Vgl. Gunkelmann et al., 2005).

Epilepsie:

Die Grundlagen für die Neurofeedbacktherapie bei Epilepsie wurden in den sechziger Jahren von Sterman durch seine Versuche an Katzen geschaffen. Er konnte zuerst an Katzen, später auch an Menschen zeigen, dass durch eine Verstärkung des Sensomotorischen Rhythmus (SMR-Training) eine Reduktion der Anfallsaktivität erzielt werden kann.²⁰

Beim Sensomotorischen Rhythmus handelt es sich um die dominante Ruhefrequenz der thalamo-kortikalen somatosensorischen und somatomotorischen Verbindungen.

Durch ein SMR-Neurofeedbacktraining soll eine verbesserte Kontrolle in diesem System ermöglicht werden. Da bei Epilepsie eine erhöhte kortikale und/oder thalamo-kortikale Erregbarkeit vorliegt, wird die Wirksamkeit des SMR-Trainings bei Epilepsie durch eine Erhöhung der Erregungsschwellen erklärt.²¹

Ab den siebziger Jahren konnten mehrere Studien nachweisen, dass bei über 80% der Patienten mit einer medikamentös nicht ausreichend behandelbaren Epilepsie durch ein SMR-Training eine klinisch signifikante Reduktion der Anfallsaktivität (über 50%) erreicht werden kann (Vgl. Friel, 2007). So berichten beispielsweise Tozzo et al. (1988) über eine signifikant negative Korrelation zwischen Anstieg der SMR-Aktivität und Abnahme der Anfallsaktivität (Vgl. Heinrich et al., 2007).

Eine weitere Möglichkeit des Neurofeedbacks bei Epilepsie stellt das SCP-Training dar. Ausgehend von der Annahme, dass bei Epilepsie eine verstärkte kortikale Erregbarkeit vorliegt, erfolgt hier ein Training der langsamen kortikalen Potentiale (SCP-Slow Cortical Potentials).

²⁰ Vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>

²¹ Vgl. <https://www.thieme-connect.com/media/ergopraxis/201003/supmat/supmat-10-1055-s-0030-1249580.pdf>

Zahlreiche Studien (Elbert et al., 1990; Kotchoubey et al., 1996; Kotchoubey et al., 2001; Rockstroh et al., 1993; Strehl et al., 2005) konnten zeigen, dass ein Training der langsamen kortikalen Potentiale eine Verringerung der Anfallsaktivität oder sogar eine völlige Anfallsfreiheit zur Folge haben kann (Vgl. Heinrich et al., 2007).

Kotchoubey et al. (1997) konnten in einer Follow-up-Studie nachweisen, dass die Patienten die Selbstkontrolle über die SCP nach einer 6-monatigen Feedbackpause nicht verlernt hatten. Daher könne man davon ausgehen, dass durch Neurofeedback stabile Veränderungen erzielt werden können.²²

Tinnitus:

Neurofeedback stellt eine noch relativ neue Therapiemethode für Tinnitus-Patienten dar und wird daher bisweilen vor allem im Forschungsbereich eingesetzt.

Hintergrund dieses neuen Therapieansatzes sind EEG-Veränderungen, die bei Tinnituspatienten im Vergleich zu Gesunden gefunden wurden. Weiler et al. (2000) untersuchten das EEG eines Tinnituspatienten zum Zeitpunkt der Tinnituswahrnehmung und verglichen dieses mit dem EEG zum Zeitpunkt einer tinnitusfreien Periode. Es zeigte sich, dass die Alpha-Aktivität in den Tinnitusperioden signifikant niedriger war als in den tinnitusfreien Perioden, dagegen war die Beta-Aktivität in den Tinnitusphasen signifikant erhöht (Vgl. Schenk et al., 2005).

Gosepath et al. führten 2001 eine Studie durch, in der 40 Patienten mit Tinnitus mittels Neurofeedback behandelt wurden. Die Patienten sollten versuchen, ihre Alpha-Aktivität zu erhöhen und gleichzeitig ihre Beta-Aktivität zu vermindern, indem sie sich entspannten und versuchten ihre Höraufmerksamkeit auf andere, angenehme Geräusche zu lenken.

Die Studienergebnisse zeigten, dass ein Teil der Patienten in der Lage war, die Alpha-Aktivität signifikant zu erhöhen, während sie die Beta-Aktivität nicht beeinflussen konnten. Die übrigen Patienten konnten dagegen ihre Beta-Aktivität signifikant unterdrücken, aber kaum Einfluss auf ihre Alpha-Aktivität nehmen.

Beide Gruppen berichteten nach absolvierter Neurofeedbacktherapie über eine Reduktion der Tinnitusbelastung (Vgl. Gosepath et al., 2001).

²² Vgl. <http://www.seht-ms.de/wordpress/wp-content/uploads/2009/08/neurofeedback-infos-scps-august-09.pdf>

Gosepath et al. zogen daher folgenden Schluss, dass eine gleichzeitige Beeinflussung der Alpha- und Beta-Aktivität nicht möglich sei und in zukünftigen Studien gezielte Trainings zur selektiven Förderung der Alpha- oder Senkung der Beta-Aktivität entwickelt werden müssten, um möglicherweise bessere Therapieergebnisse erzielen zu können (Vgl. Schenk et al., 2005).

Depression:

Die Anwendung der Neurofeedbacktherapie bei Depression basiert auf der Entdeckung von Davidson et al. (1993), dass Asymmetrien der Alpha-Aktivität zwischen rechtem und linkem frontalen Kortex diagnostisch für bestimmte Gemütszustände sein können. Positive Affekte sind demnach mit einer höheren Alpha-Aktivität im rechten als im linken frontalen Kortex assoziiert, negative dagegen mit einer höheren linksfrontalen Alpha-Aktivität. Aktuell depressive Patienten und Patienten, die sich in Remission befinden und erst kürzlich eine depressive Episode durchgemacht haben, zeigen mehr links- als rechtsfrontale Alpha-Aktivität. Man kann daher davon ausgehen, dass diese Alpha-Asymmetrie zur Depressivität prädispositioniert. Davon ausgehend, untersuchten Baehr et al. (1999), ob diese Asymmetrie durch Neurofeedback beeinflusst werden und damit eine Reduktion der depressiven Symptomatik erzielt werden könne. Sie entwickelten ein spezielles Neurofeedbackprotokoll, in dem die Patienten nur dann eine positive Verstärkung erhielten, wenn die Amplitude der Alpha-Aktivität rechtsfrontal größer als linksfrontal war. Die Patienten erlernten ihre Alpha-Aktivität positiv zu beeinflussen und waren am Ende des Neurofeedbacktrainings weniger depressiv als am Beginn.

Andere Studien (Hammond, 2001; Rosenfeld et al., 1996) lieferten ähnliche Ergebnisse, sodass man davon ausgehen kann, dass Neurofeedback in der Behandlung der Depression als Teil eines multimodalen Therapiekonzeptes einen wichtigen Beitrag liefern kann (Vgl. Masterpasqua et al., 2003).

Andere Psychiatrische Störungen:

Neurofeedback wird auch immer öfter zur Behandlung von Tics verwendet, wobei es bisher aber nur eine veröffentlichte Fallstudie gibt. Tansey (1986) berichtet, dass zwei Patienten nach einem SMR-Training keine Tics mehr zeigten (Vgl. Heinrich et al., 2007).

Auch Patienten mit Angststörungen können von einem Alpha-Training profitieren. In mehreren Studien konnte gezeigt werden, dass eine Zunahme der Alpha-Aktivität im EEG mit einer Reduktion der psychophysiologischen Arousalreaktion und einer Zunahme des Wohlbefindens gekoppelt ist (Vgl. Schenk et al., 2005).

Raymond et al (2005) berichten, dass ein Theta-/Alpha-Training die Stimmung bei sozial zurückhaltenden und ängstlichen Studenten verbesserte.

Neurofeedback könnte auch nützlich in der Therapie des Autismus (Scolnick, 2005), der Schizophrenie (Gruzelier et al., 1999) und von Lernschwierigkeiten (Fernandez et al., 2003) sein. Allerdings gibt es diese Störungen und Neurofeedback betreffend erst zu wenige Studienergebnisse, um von wirklich positiven Effekten sprechen zu können (Vgl. Heinrich et al., 2007).

Alkoholabusus:

Die Neurofeedbacktherapie bei Alkoholikern hat ihre Wurzeln in Untersuchungen von Funderburk (1949) und Gabrielli et al. (1982). Diese konnten mittels EEG-Untersuchungen nachweisen, dass eine negative Korrelation zwischen Alkoholismus und Alpha-Aktivität besteht, d.h., dass Alkoholabhängige eine geringere Alpha-Aktivität als Nichtalkoholiker aufweisen. Pollock et al. (1983) konnten nachweisen, dass sich bei Alkoholikern nach Alkoholkonsum die Aktivität der Alpha-Wellen erhöht. Dies führte zu der Annahme, dass ein Alpha-Wellentraining als eine gewissermaßen komplementäre therapeutische Maßnahme zur Therapie des Alkoholabusus geeignet ist (Fahrion et al., 1992; Passini et al., 1977; Peniston et al., 1989, 1990; Saxby et Peniston, 1995) (Vgl. Egner et al., 2002).

In einer Studie von Peniston und Kulkosky zeigten die Patienten nach dem Training veränderte Persönlichkeitszüge, sie bewerteten sich selbst als warmherziger, intelligenter, emotional stabiler, sozialer, entspannter und zufriedener.

Daher kann man davon ausgehen, dass die Veränderung von Persönlichkeitszügen möglicherweise einen wichtigen mediierenden Faktor in der Neurofeedbacktherapie von Alkoholabhängigen darstellt (Vgl. Raymond et al., 2005).

Neurofeedback bei Gesunden:

Neurofeedback wird nicht nur bei verschiedenen Erkrankungen angewendet, mittlerweile ist bekannt, dass auch bei Gesunden positive Effekte erzielt werden können. In Studien von Egner (2001) und Gruzelier (2004) zeigte sich, dass gesunde Probanden nach einem Beta-Training sowohl signifikante Verbesserungen in Aufmerksamkeitstests zeigten, als auch erhöhte Amplituden des aufmerksamkeits sensitiven Potentials P300.

In einer weiteren Studie konnten Egner und Gruzelier (2003) nachweisen, dass Musikstudenten von einem Alpha-/Theta-Training profitierten und sich in ihren musikalischen Leistungen verbessern konnten (Vgl. Egner et al., 2004).

Mehrere Studien (Alhambra et al., 1995; Tansey et Brunner, 1983; Thompson et Thompson, 1998) konnten zeigen, dass sich gesunde Probanden nach einem Neurofeedbacktraining in ihrer Intelligenz, in akademischen Leistungen und in ihrem Verhalten verbessern konnten (Vgl. Masterpasqua et al., 2003).

4.6.4 Ablauf der Neurofeedbacksitzungen

Die Untersuchungsgruppe erhielt insgesamt 10 Neurofeedbacksitzungen, welche 2-3-mal pro Woche durchgeführt wurden.

In der Feedbackphase wurde die Erhöhung der Alpha-Bandleistung relativ zu einer vorher definierten Baseline durch ein virtuelles Feedback rückgemeldet.

Dieses Feedback erfolgte kontinuierlich und diskret, d.h. dass den Patientinnen ihre Leistung einerseits unmittelbar über einen Balken rückgemeldet wurde, andererseits sahen sie nach jedem Durchgang einen Feedback-Smiley (3 Abstufungen: positiv, neutral, negativ). Eine Feedbacksitzung dauerte etwa 20 Minuten. Eine Sitzung bestand aus 7 Durchgängen, wobei jeder Durchgang 180 Sekunden dauerte. Zwischen den einzelnen Durchgängen fanden kurze Pausen von etwa 10 Sekunden statt.

4.6.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Bilderbewertungen wurde mit SPSS durch eine multivariate Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt.

5 Ergebnisse – Resultate

BMI:

Zum 2. Messzeitpunkt zeigte sich in beiden Gruppen (Neurofeedback- und Kontrollgruppe) ein signifikanter Anstieg des BMI ($p < .001$).

Dabei war der Ausgangs-BMI in der Feedbackgruppe insgesamt niedriger als in der Kontrollgruppe (Abb.1).

Zwei Probandinnen aus der Kontrollgruppe und eine Probandin aus der Feedbackgruppe lagen mit einem BMI $> 17,5 \text{ kg/m}^2$ sowohl zum 1. als auch zum 2. Messzeitpunkt nicht im anorektischen Bereich. Alle übrigen Probandinnen aus beiden Gruppen wiesen trotz signifikantem BMI-Anstieg auch zum 2. Messzeitpunkt einen BMI im anorektischen Bereich ($< 17,5 \text{ kg/m}^2$) auf.

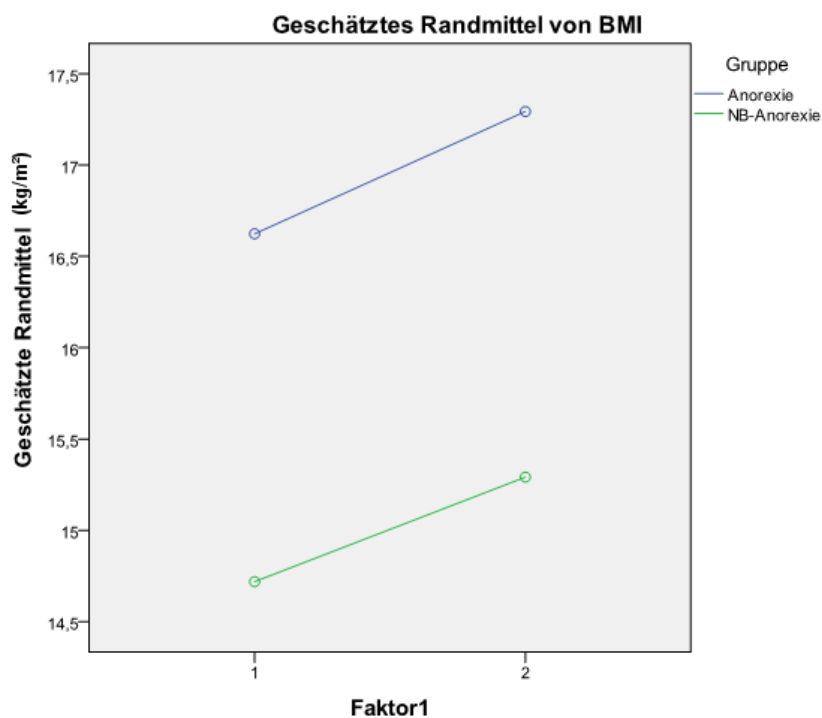


Abbildung 1: Geschätztes Randmittel von BMI

Bewertung angenehmer Bilder:

In der Bewertung der angenehmen Bilder zeigten sich in beiden Gruppen die beiden Dimensionen Arousal und Valenz betreffend keine signifikanten Unterschiede zwischen 1. und 2. Messzeitpunkt (Abb.2,3).

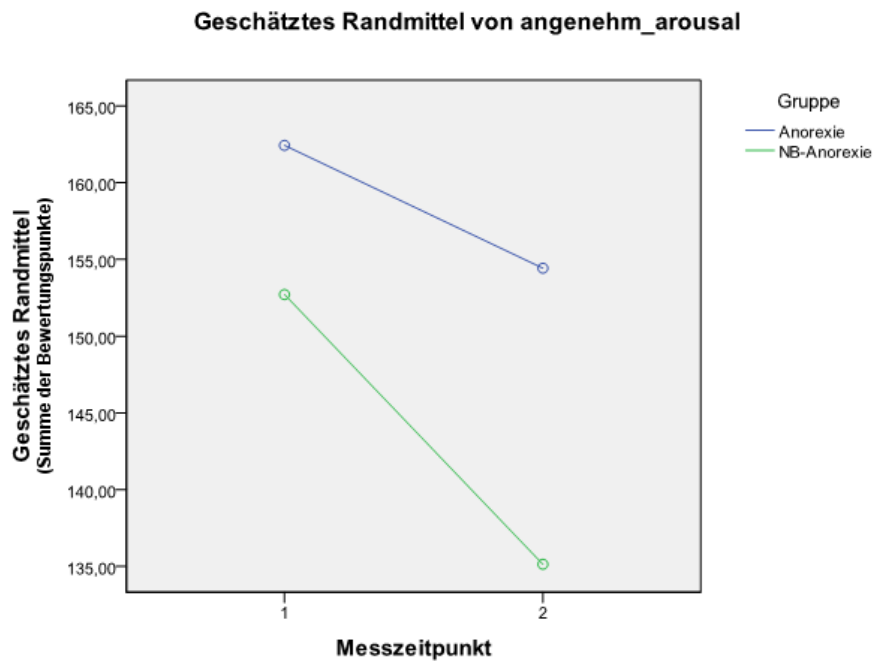


Abbildung 2: Geschätztes Randmittel von angenehm_arousal

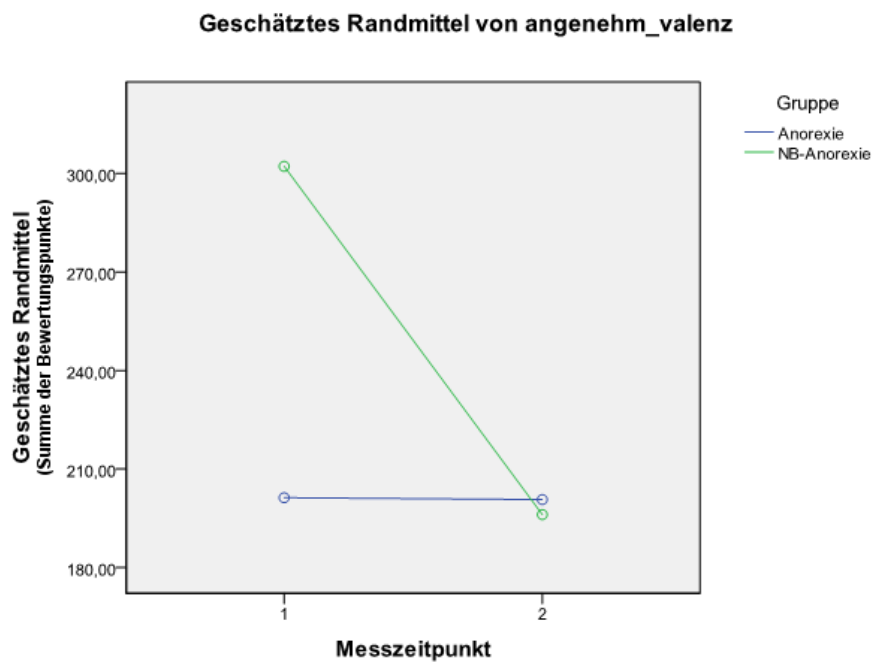


Abbildung 3: Geschätztes Randmittel von angenehm_valenz

Bewertung hochkalorischer Bilder:

In der Bewertung der hochkalorischen Bilder fanden sich zwischen 1. und 2. Messzeitpunkt weder signifikante Gruppenunterschiede noch signifikante Unterschiede die beiden Dimensionen Arousal und Valenz betreffend (Abb.4,5).

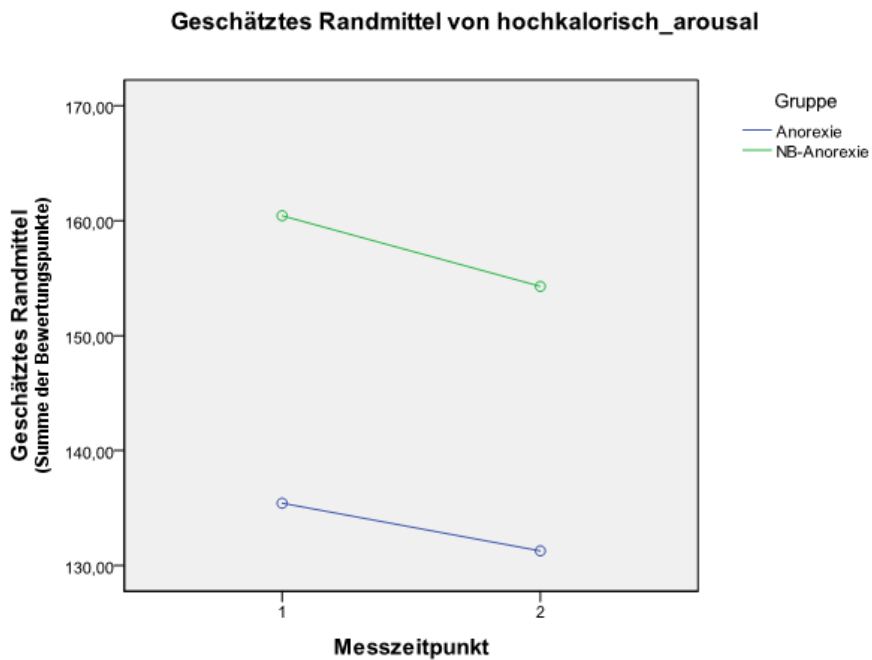


Abbildung 4: Geschätztes Randmittel von hochkalorisch_arousal

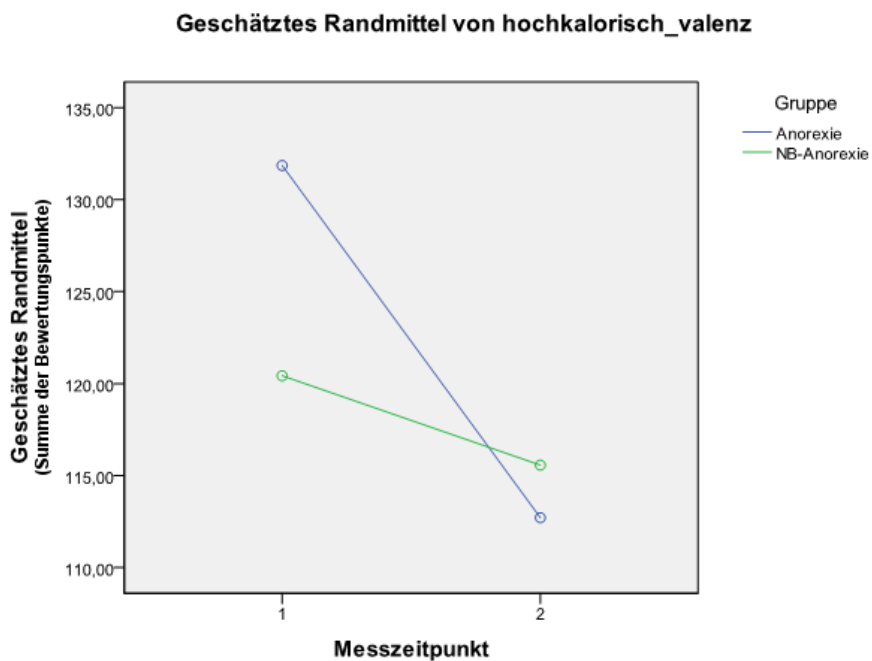


Abbildung 5: Geschätztes Randmittel von hochkalorisch_valenz

Bewertung niedrigkalorischer Bilder:

In der Bewertung der niedrigkalorischen Bilder fanden sich in beiden Gruppen keine signifikanten Veränderungen in der Bewertung zwischen 1. und 2. Messzeitpunkt (Abb.6,7).

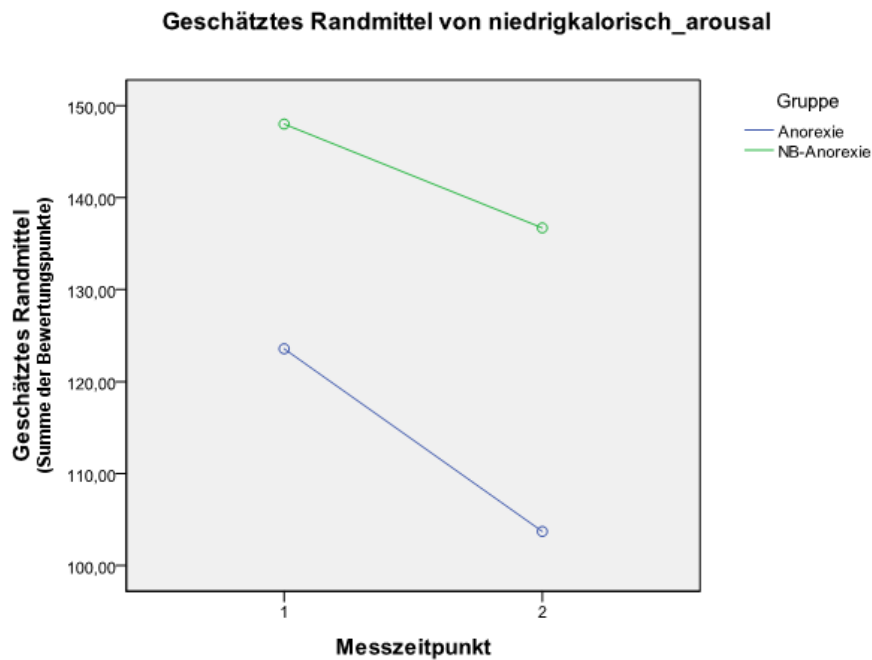


Abbildung 6: Geschätztes Randmittel von niedrigkalorisch_arousal

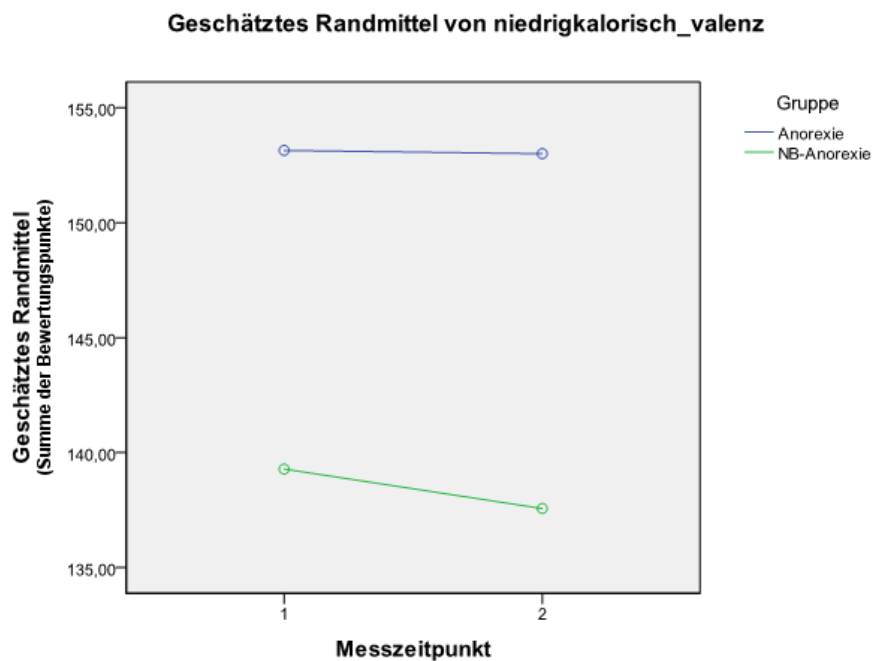


Abbildung 7: Geschätztes Randmittel von niedrigkalorisch_valenz

Bewertung neutraler Bilder:

In der Bewertung der neutralen Bilder traten keine signifikanten Veränderungen in der Bewertung die beiden Parameter Arousal und Valenz betreffend auf. Weiters zeigten sich keine Gruppenunterschiede (Abb.8,9).

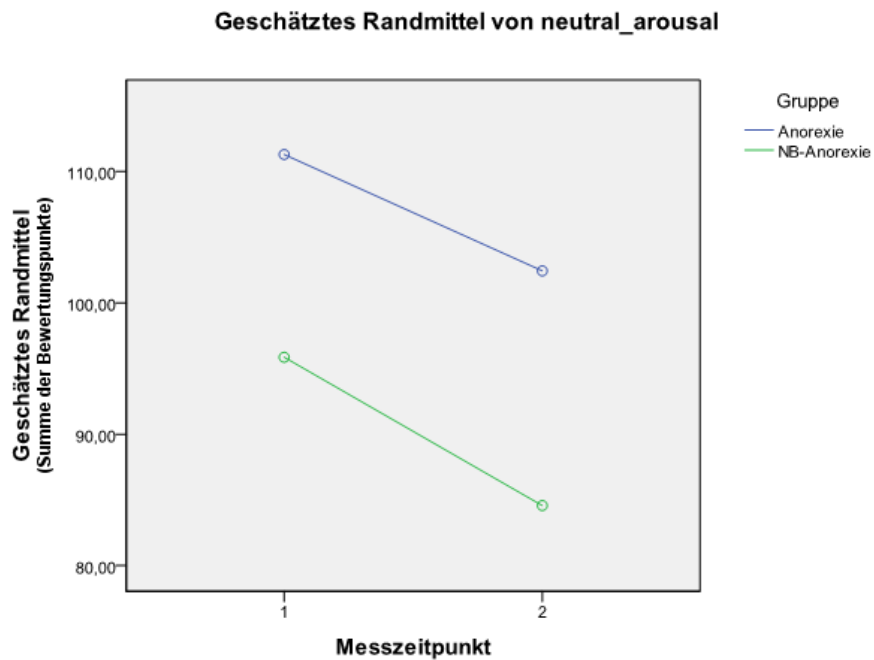


Abbildung 8: Geschätztes Randmittel von neutral_arousal

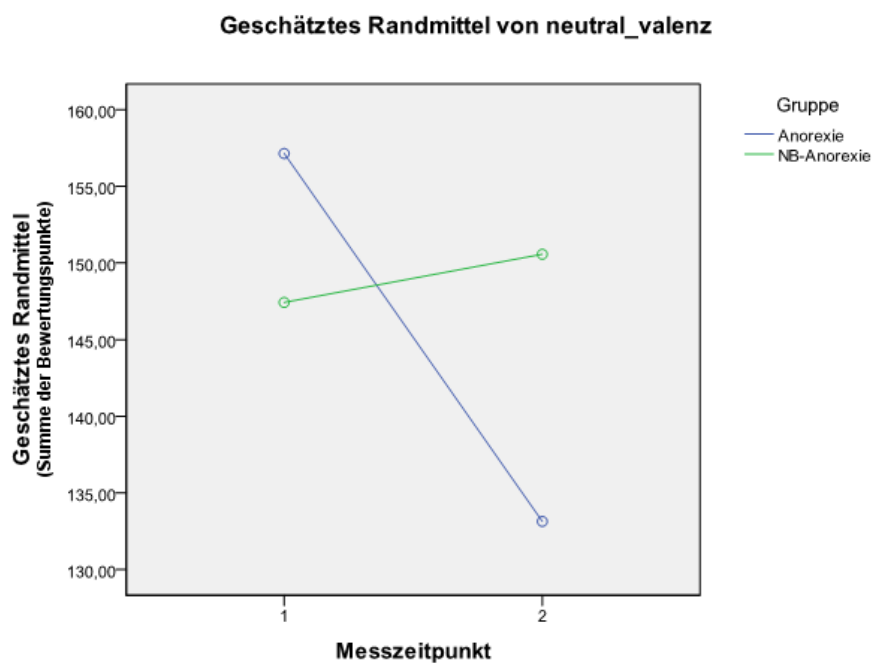


Abbildung 9: Geschätztes Randmittel von neutral_valenz

Bewertung unangenehmer Bilder:

In der Bewertung der unangenehmen Bilder kam es zwischen 1. und 2.Messzeitpunkt zu signifikanten Veränderungen: Zum 2.Messzeitpunkt wurden die Bilder sowohl von der Feedback- als auch von der Kontrollgruppe als signifikant weniger aufregend (Arousal) ($p < .01$) und als signifikant angenehmer (Valenz) ($p < .01$) bewertet (Abb.10,11)

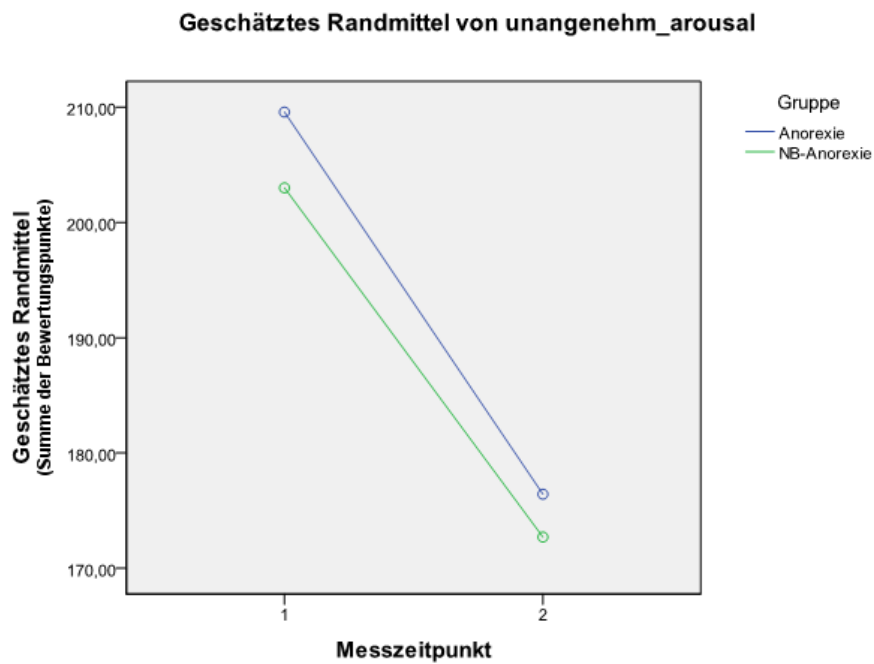


Abbildung 10: Geschätztes Randmittel von unangenehm_arousal

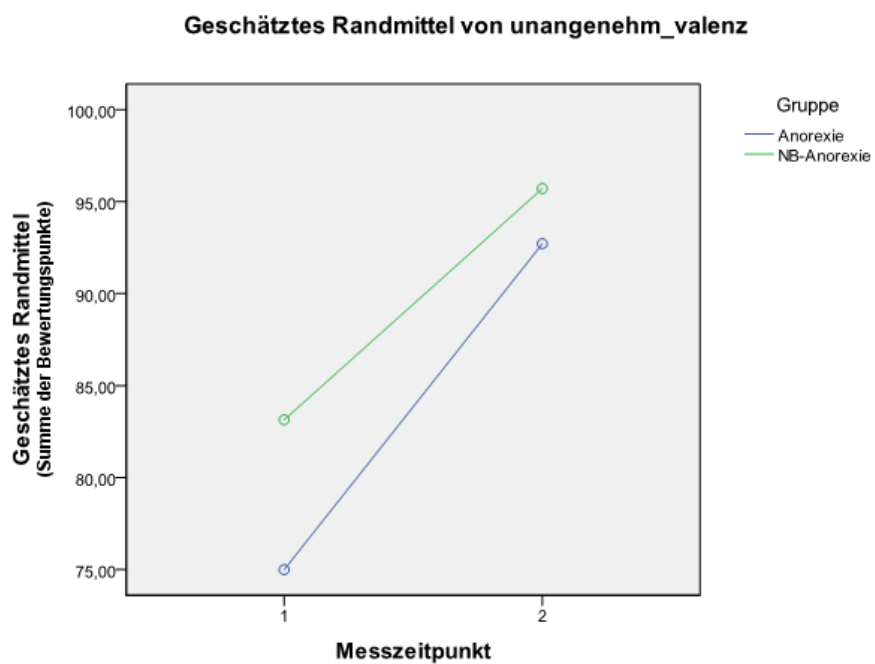


Abbildung 11: Geschätztes Randmittel von unangenehm_valenz

6 Diskussion

Schon seit vielen Jahren werden die Methoden des Neurofeedbacks bei einer Vielzahl von psychischen Störungen eingesetzt. So konnte sich diese Methode etwa bei ADHS, Epilepsie, Tinnitus, Depression oder verschiedenen Abhängigkeitserkrankungen als zusätzliche Behandlungsmethode, als Teil eines meist multimodalen Therapiekonzeptes etablieren.

Was das Störungsbild der Anorexia Nervosa betrifft, finden sich in der Literatur zwar zahlreiche EEG-Studien, in denen eine Störung der Affektivität bei AN nachgewiesen werden konnte (Zonnevjlle-Bendek et al., 2002; Pollatos et al., 2008; Hatch et al., 2010) und Studien, die gezeigt haben, dass Essensreize von AN anders als von Gesunden verarbeitet werden (Ellison et al., 1998; Nozoe et al., 1994; Gordon et al. 2001; Tòth et al., 2004, Uher et al., 2003; Uher et al., 2004; Santel et al., 2006).

Weiters findet man eine Studie von Pop-Jordanova (2000), in der sowohl bei anorektischen als auch bei bulimischen Patientinnen die Effekte eines EDR-Biofeedbacktrainings untersucht wurden. Die Studienergebnisse zeigten, dass dieses Training eine effektive Unterstützung zur emotionalen Stressreduktion und zur Entspannung darstellt, wobei die anorektischen Patientinnen bessere Ergebnisse erzielten als die bulimischen.

Allerdings liegen noch keine vergleichbaren Studien vor, in denen die mögliche Effektivität eines Alpha-Neurofeedbacktrainings bei anorektischen Patienten und dessen möglicher Einfluss auf die affektive Bewertung verschiedener Bilderkategorien untersucht wurden. Darin liegen auch die Schwierigkeiten dieser Pilotstudie begründet, da vorab nicht auf bereits vorliegende Erfahrungen bzw. Ergebnisse zurückgegriffen werden konnte.

Zum zweiten Messzeitpunkt zeigte der BMI sowohl in der Gruppe, die ein Alpha-Neurofeedbacktraining erhielt, als auch in der Kontrollgruppe, die nicht trainiert wurde einen signifikanten Anstieg.

Dabei war der Ausgangs-BMI in der Kontrollgruppe insgesamt höher als in der Feedbackgruppe. Dies dürfte darin begründet sein, dass die Kontrollgruppe im Wesentlichen ambulante Patientinnen umfasste, die schon längere Zeit in Behandlung waren und sich meist auch schon einer mehrwöchigen stationären Therapie unterzogen hatten, unter der sie sich gewichtsmäßig einigermaßen stabilisiert hatten.

Bis auf 2 Patientinnen aus der Kontrollgruppe und eine Patientin aus der Feedbackgruppe, deren BMI bereits zum 1. Messzeitpunkt nicht mehr im anorektischen Bereich lag ($>17,5 \text{ kg/m}^2$), wiesen alle Patientinnen trotz signifikantem BMI-Anstieg auch zum 2. Messzeitpunkt noch einen BMI im anorektischen Bereich ($<17,5 \text{ kg/m}^2$) auf.

Da der BMI also in beiden Gruppen und nicht etwa nur in der Feedbackgruppe signifikant gestiegen ist, kann man nicht davon ausgehen, dass diese Gewichtszunahme im Zusammenhang mit dem durchgeführten Neurofeedback-Training steht.

Außerdem muss man davon ausgehen, dass der in der Feedbackgruppe beobachtete BMI-Anstieg wohl darin begründet sein dürfte, dass diese Gruppe nur Patientinnen umfasste, die stationär behandelt wurden. Diese wurden was das Gewicht betraf engmaschig überwacht und bei Erreichen eines kritischen BMI mittels Sonde zwangsernährt.

D.h. ein BMI-Anstieg war grundsätzlich eines der wichtigsten Ziele einer stationären Therapie und wurde praktisch immer erreicht.

In der Bewertung der angenehmen, hochkalorischen, niedrigkalorischen und neutralen Bilder zeigten sich zwischen 1. und 2. Messzeitpunkt sowohl in der Feedback- als auch in der Kontrollgruppe keine signifikanten Veränderungen in der Bewertung die beiden Parameter Valenz und Arousal betreffend.

Dagegen kam es in der Bewertung der unangenehmen Bilder zwischen 1. und 2. Messzeitpunkt zu signifikanten Veränderungen, die sich allerdings in Feedback- und Kontrollgruppe gleichermaßen zeigten. Zum 2. Messzeitpunkt wurden die unangenehmen Bilder in beiden Gruppen als signifikant weniger aufregend (geringere Arousal-ratings) und als signifikant weniger unangenehm (höhere Valenz-ratings) bewertet.

Da sich diese Veränderungen in beiden Gruppen gleichermaßen zeigten, kann man nicht von neurofeedbackspezifischen Effekten ausgehen.

Vielmehr kann man wohl daraus schließen, dass die emotional unangenehmen Bilder beim 2. Bewertungsdurchgang bereits bekannt waren und daher als weniger aufregend und weniger unangenehm empfunden wurden, da ein gewisser Habituationseffekt vorhanden war.

Auch die Annahme, dass durch eine Neu-Bewertung von unangenehmen Reizen, negative Emotionen verringert werden können, sollte nicht außer Acht gelassen werden. Dies wird in einer Studie von Hajcak et al. (2006) beschrieben. In dieser EEG-Studie konnte gezeigt werden, dass Probanden nach einem 1. Durchgang, in dem sie unangenehme Bilder einfach passiv betrachteten, in einem 2. Durchgang, in dem sie versuchen sollten, durch eigene weniger negative Interpretationen, die Bilder als weniger unangenehm zu empfinden, geringere Amplituden des LPP, welches ein gegenüber der emotionalen Intensität von Reizen sehr sensitives Potential darstellt, aufwiesen. Außerdem zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Reduktion der LPP-Amplitude und der von den Probanden geäußerten Reduktion der emotionalen Intensität. Daher kann man laut Gross (2002; zitiert nach Hajcak et al., 2006) daraus schließen, dass durch eine Neubewertung von emotional unangenehmen Reizen das emotional negative Empfinden verringert werden kann.

Auch wenn in der vorliegenden Arbeit die Bilderbewertungen und nicht die EEG-Potentiale untersucht wurden, könnte man dennoch davon ausgehen, dass es den Patientinnen bei der 2. Betrachtung der Bilder durch eine emotionale Neu-Bewertung und durch individuelle weniger negative Interpretationen der unangenehmen Bilder gelungen ist, diese als weniger aufregend und weniger unangenehm zu empfinden.

Die Annahme, dass die beobachteten Veränderungen in der Bilderbewertung durch einen Habituationseffekt und/oder eine emotionale Neu-Bewertung bedingt sind, sprechen gegen den möglichen Effekt eines Alpha-Neurofeedbacktrainings auf die emotionale Reaktivität bei AN.

In der Literatur findet sich lediglich eine Studie von Johnston et al. (2011) in der an gesunden Probanden untersucht wurde, ob es durch ein MRT-Neurofeedbacktraining möglich ist, bestimmte Gehirnregionen, die mit der Verarbeitung von angenehmen Reizen assoziiert sind, verstärkt zu aktivieren und damit möglicherweise positive Emotionen zu fördern.

Den Probanden gelang es zwar, in einem gewissen Ausmaß Kontrolle über diese Gehirnregionen zu gewinnen und diese zu aktivieren, dies äußerte sich aber nicht in einer Veränderung der von den Probanden geäußerten emotionalen Befindlichkeit bzw. in einer Verbesserung der Stimmung.

Johnston et al. konnten in dieser Studie also zeigen, dass durch Neurofeedback zwar bestimmte Gehirnregionen aktiviert werden können, dieses aber keinen Einfluss auf die Emotionalität ausübt.

In Widerspruch dazu steht eine von Johnston et al. (2009) durchgeführte Studie, in der eine ähnliche Untersuchung mit unangenehmen Reizen durchgeführt wurde. Dabei gelang es den Probanden bei der Präsentation von unangenehmen Bildern, mittels MRT-Neurofeedback, bestimmte Gehirnareale, die mit der Verarbeitung von unangenehmen Reizen assoziiert sind, durch eigene negative Interpretationen der Bilder, verstärkt zu aktivieren. Die nach der Untersuchung durchgeführten psychometrischen Tests, zeigten vermehrt negative Emotionen und eine schlechtere Stimmung der Probanden. Die Autoren schlossen daraus, dass Neurofeedback möglicherweise in der Lage ist, auf die emotionale Befindlichkeit Einfluss zu nehmen. Allerdings sei es nicht möglich, zwischen den Effekten des Neurofeedbacks selbst und den möglichen Effekten der von den Probanden benutzten Strategien zu differenzieren. Für zukünftige Studien sei es daher wichtig, zur objektiveren Erfassung der emotionalen Befindlichkeit nicht ausschließlich psychometrische Tests, sondern auch andere Parameter, wie z.B. die Herzfrequenz oder den Hautwiderstand miteinzubeziehen.

Zusammenfassung:

Die Ergebnisse der vorliegenden Pilotstudie bestätigen eine signifikante Veränderung im BMI und der Interpretation unangenehmer Bilder im klinischen Therapieprogramm der Abteilung für Allgemeine Pädiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie an der Medizinischen Universität Graz.

Die Hypothese der möglichen Beeinflussbarkeit durch eine zusätzliche Neurofeedbackintervention konnte nicht positiv gezeigt werden.

Allerdings ist zu beachten, dass die untersuchten Stichproben aufgrund des schwer zugänglichen Patientenkollektivs, mit jeweils 7 Probandinnen pro Gruppe relativ klein waren und die möglichen Veränderungen der beiden EEG-Potentiale P300 und LPP in dieser Arbeit nicht untersucht wurden.

Für zukünftige Studien wäre es daher wünschenswert, einerseits größere Stichproben zu rekrutieren und andererseits auch die möglichen Veränderungen der beiden EEG-Komponenten P 300 und LPP zu untersuchen.

7 Literaturverzeichnis

Amrhein, C., Mühlberger, A., Pauli, P., Wiedemann, G. (2004). Modulation of event-related brain potentials during affective picture processing: a complement to startle reflex and skin conductance response? *International Journal of Psychophysiology*, 54; 231-240.

Blechert, J., Feige, B., Hajcak, G., Tuschen-Caffier, B. (2010). To eat or not to eat? Availability of food modulates the electrocortical response to food pictures in restrained eaters. *Appetite*, 54; 262-268.

Bradley, M.M., Sabatinelli, D., Lang, P.J., Fitzsimmons, J.R., King, W., Desai, P. (2003). Activation of the Visual Cortex in Motivated Attention. *Behavioral Neuroscience*, 117; 369-380.

Cuthbert, B.N., Schupp, H.T., Bradley M.M., Birbaumer, N., Lang, P.J. (2000). Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, 52; 95-111.

Dodin, V., Nandrino, J.L. (2002). Cognitive Processing of Anorexic Patients in Recognition Tasks: An Event-Related Potentials Study. *International Journal of Eating Disorders*, 33; 299-307.

Egner, T., Strawson, E., Gruzelier, J.H. (2002). EEG Signature and Phenomenology of Alpha/theta Neurofeedback Training Versus Mock Feedback. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 27; 261-270.

Egner, T., Zech, T.F., Gruzelier, J.H. (2004). The effects of neurofeedback training on the spectral topography of the electroencephalogram. *Clinical Neurophysiology*, 115; 2452-2460.

Ellison, Z., Foong, J., Howard, R., Bullmore, E., Williams, S., Treasure, J. (1998). Functional anatomy of calorie fear in anorexia nervosa. *THE LANCET*, 352; 1192.

Franke, A.: Wege aus dem goldenen Käfig. Anorexie verstehen und behandeln.
Weinheim, Basel, Berlin: Beltz Verlag, 2003.

Friel, P.N. (2007). EEG Biofeedback in the Treatment of Attention Deficit/Hyperactivity Disorder. *Alternative Medicine Review*, 12,2; 146-151.

Giel, K.E., Teufel, M., Friederich, H.C., Hautzinger, M., Enck, P., Zipfel, S. (2010) Processing of Pictorial Food Stimuli in Patients with Eating Disorders – A Systematic Review. *International Journal of Eating Disorders*, 00; 000-0000.

Gordon, C.M., Dougherty, D.D., Fischman A.J., Emans S.J., Grace, E., Lamm, R., Alpert, N.M., Majzoub, J.A., Rauch, S.L. (2001). Neural substrates of anorexia nervosa: A behavioural challenge study with positron emission tomography. *The Journal of Pediatrics*, 139; 51-57.

Gosepath, K., Nafe, B., Ziegler, E., Mann, W.J. (2001). Neurofeedback in der Therapie des Tinnitus. *HNO*, 49; 29-35.

Gunkelman, J.D., Johnstone, J. (2005). Neurofeedback an the Brain. *Journal of Adult Development*, 12; 93-98.

Hajcak, G., Moser, J.S., Simons, R.F. (2006). Attending to Affect: Appraisal Strategies Modulate the Electro cortical Response to Arousing Pictures. *Emotion*, 2006/6/3; 517-522.

Hajcak, G., Nieuwenhuis, S. (2006). Reappraisal modulates the electro cortical response to unpleasant pictures. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 6; 291-297.

Hatch, A., Madden, S., Kohn, M.R., Clarke, S., Touyz, S., Gordon, E., Williams, L.M. (2010). Emotion brain alterations in anorexia nervosa: a candidate biological marker and implications for treatment. *Journal of Psychiatry Neuroscience*; 35; 267-274.

Heinrich, H., Gevensleben, H., Strehl, U. (2007). Annotation: Neurofeedback – train your brain to train behaviour. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48:1; 3-16.

Herzog, W., Wild, B., Friedrich, H.C.: Anorexia Nervosa - Kapitel 58 aus Uexküll – Psychosomatische Medizin. Theoretische Modelle und klinische Praxis. München, Urban und Fischer, 2011, 7.Aufl.

Horowitz, S. (2006). Biofeedback Applications. A Survey of Clinical Research. *Alternative & Complementary Therapies, December 2006*; 276-281.

Jacobi, C., Thiel, A., Paul, T.: Kognitive Verhaltenstherapie bei Anorexia und Bulimia nervosa (3.Ausg.). Weinheim, Basel: Beltz Verlag, 2008, 3.Aufl.

Johnston, S.J., Boehm, S.G., Healy, D., Goebel, R., Linden, D.E.J. (2009). Neurofeedback: A promising tool for the self-regulation of emotion networks. *NeuroImage, 49*; 1066-1072.

Johnston, S.J., Linden, D.E.J., Healy, D., Goebel, R., Habes, I., Boehm S.G. (2011). Upregulation of emotion areas through neurofeedback with a focus on positive mood. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience, 3/2011*; 44-51.

Jordanova, N.P. (2000). Psychological characteristics and biofeedback mitigation in preadolescents with eating disorders. *Pediatrics International, 42*; 76-81.

Jordanova, N.P. (2009). Biofeedback application for somatoform disorders and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children. *International Journal of Medicine and Medical Sciences, 1*; 17-22.

Keil, A., Bradley, M.M., Hauk, O., Rockstroh, B., Elbert, T., Lang, P.J. (2002) Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology, 39*; 641-649.

Köhe, K., Subic-Wrana, C., Albus, C., Simons, C.: Anorexia Nervosa – Kapitel 47 aus Uexküll – Psychosomatische Medizin. Modelle ärztlichen Denkens und Handelns. München, Urban und Fischer, 2003, 6.Aufl.

Lang, P.J., Bradley, M.M., Cuthbert, B.N. (1997). International Affective Picture System (IAPS): Technical Manual and Affective Ratings. NIMH Center for the study of emotion and attention, University of Florida.

Masterpasqua, F., Healey, K.N. (2003). Neurofeedback in Psychological Practice. *Professional Psychology: Research and Practice*, 34; 652-656.

Mikels J.A., Frederickson B.L., Larkin, G.R., Lindberg, C.M., Maglio, S.J., Reuter-Lorenz, P.A. (2005). Emotional category data on images from the International Affective Picture System. *Behavior Research Methods*, 37; 626-630.

Nozoe, S., Naruo, T., Yonekura, R., Nakabeppu, Y., Soejima, Y., Nagai, N., Nakajo, M., Tanaka, H. (1994). Comparison of Regional Cerebral Blood Flow in Patients With Eating Disorders. *Brain Research Bulletin*, 36; 251-255.

Palomba D., Angrilli A., Mini, A. (1997). Visual evoked potentials, heart rate responses and memory to emotional pictorial stimuli. *International Journal of Psychophysiology*. 27; 55-67.

Pollatos O., Herbert B.M., Schandry, R., Gramann, K. (2008). Impaired Central Processing of Emotional Faces in Anorexia Nervosa. *Psychosomatic Medicine*; 70; 701-708.

Raymond, J., Varney, C., Parkinson, L.A., Gruzelier, J.H. (2005). The effects of alpha/theta neurofeedback on personality and mood. *Cognitive Brain Research*, 23; 287-292.

Reich G., Cierpka, M.: Psychotherapie der Essstörungen. Krankheitsmodelle und Therapiepraxis- störungsspezifisch und schulenübergreifend. Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 2001, 2.Aufl.

Rothenhäusler, H.-B., Täschner, K.-L.: Kompendium Praktische Psychiatrie. Wien: Springer Verlag, 2007, 1.Aufl.

Santel, S., Baving, L., Krauel, K., Münte, T.F., Rotte, M. (2006)

Hunger and satiety in anorexia nervosa: fMRI during cognitive processing of food pictures. *Brain research*, 1114:138-148.

Schenk, S., Lamm, K., Gündel, H., Ladwig, K.-H. (2005).

Neurofeedbackgestütztes EEG- α - und EEG- β -Training. Wirksamkeit in der Therapie des chronisch-dekompensierten Tinnitus. *HNO*, 53; 29-37.

Schupp, H.T., Junghöfer, M., Weike, A.I., Hamm, A.O. (2004). The selective processing of briefly presented affective pictures: An ERP analysis. *Psychophysiology*, 41; 441-449.

Simchen, H.: Essstörungen und Persönlichkeit. Magersucht, Bulimie und Übergewicht-
Warum Essen und Hungern zur Sucht werden.

Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer, 2010, 1.Aufl.

Tóth, E., Kondákor, I., Túry, F., Gáti, Á., Weisz, J., Molnár, M. (2004).

Nonlinear and linear EEG complexity changes caused by gustatory stimuli in anorexia nervosa. *International Journal of Psychophysiology*, 51; 253-260.

Tóth, E., Túry, F., Gáti, Á., Weisz, J., Kondákor, I., Molnár, M. (2004)

Effects of sweet and bitter gustatory stimuli in anorexia nervosa on EEG frequency spectra. *International Journal of Psychophysiology*, 52; 285-290.

Uher, R., Brammer, M.J., Murphy, T., Campbell, I.C., Ng, V.W., Williams, S.C.R., Treasure, J. (2003). Recovery and Chronicity in Anorexia Nervosa: Brain Activity Associated with Differential Outcomes. *Biological Psychiatry*, 54; 934-942.

Uher, R., Murphy, T., Brammer, M.J., Dalgleish, T., Phillips, M.L., Ng, V.W., Andrew, C.M., Williams, S.C.R., Campbell, I.C., Treasure, J. (2004)

Medial Prefrontal Cortex Activity Associated With Symptom Provocation in Eating Disorders. *American Journal of Psychiatry*, 161; 1238-1246.

Zonnevjlle-Bendek, M.J.S., van Goozen S.H.M., Cohen-Kettenis, P.T., van Elburg A., van Engeland H. (2002). Do adolescent anorexia nervosa patients have deficits in emotional functioning? *European Child & Adolescent Psychiatry*; 11; 38-42.

7.1 *Verzeichnis der Internetadressen*

<http://www.onmeda.de/krankheiten/magersucht-definition-1535-2.html>

abgerufen am 02.08.2011

<http://www.trojovsky.net/alex/anorexia/>

abgerufen am 02.08.2011

http://www.meduniwien.ac.at/essstoerungen/content/essstoerungen_e.html

abgerufen am 31.07.2011

<http://www.tu-braunschweig.de/Medien-DB/paed-psych/essstoerungen.pdf>

abgerufen am 02.08.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/Alexithymie>

abgerufen am 17.08.2011

<http://www2.hu-berlin.de/psychologie/guideas/popup.php?p=5&id=15&bid=&bpw=>

abgerufen am 04.09.2011

http://de.wikipedia.org/wiki/Self-Assessment_Manikin

abgerufen am 05.09.2011

<http://www.emr.ch/emr-public/methode.las?c=222>

abgerufen am 18.09.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/Neurofeedback>

abgerufen am 18.09.2011

<http://de.wikipedia.org/wiki/Biofeedback>

abgerufen am 18.09.2011

http://www.spuren.ch/archiv/archiv_comments/110_0_50_0_C/

abgerufen am 20.09.2011

http://www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was_mehr.php

abgerufen am 20.09.2011

<http://flexikon.doccheck.com/Belohnungslernen>

abgerufen am 20.09.2011

www.neurofeedback-info.de/neurofeedback_was.php

abgerufen am 20.09.2011

www.paranormal.starksinn.de/hilfsmittel/index.html

abgerufen am 29.09.2011

<https://www.thieme-connect.com/media/ergopraxis/201003/supmat/supmat-10-1055-s-0030-1249580.pdf>

abgerufen am 27.09.2011

<http://www.seht-ms.de/wordpress/wp-content/uploads/2009/08/neurofeedback-infos-scps-august-09.pdf>

abgerufen am 27.09.2011

8 Anlagen

Instruktion EEG

Du siehst jetzt eine Reihe von Bildern, die dir am Bildschirm gezeigt werden. Vor jedem Bild erscheint eine halbe Sekunde lang ein Kreuz (+). Wenn du dieses Kreuz siehst, richte bitte deinen Blick darauf, denn das heißt, dass gleich ein Bild gezeigt wird. Jedes Bild ist nur 2 Sekunden lang am Bildschirm zu sehen. Deine Aufgabe ist, aufmerksam zu sein und einfach **jedes** Bild anzusehen bis es wieder vom Bildschirm verschwindet. Versuche bitte, solange das Bild zu sehen ist, nicht zu blinzeln und deine Augen so wenig wie möglich zu bewegen. Richte deinen Blick während der gesamten Untersuchungsdauer auf die Bildschirmmitte. Dort werden Kreuz und Bilder zu sehen sein.

Zfg.: + (0,5Sek) → Bild (2Sek) → + → Bild → + → Bild → ...

+ (Blick auf Kreuz in Bildschirmmitte)

→ Bild (ansehen bis es verschwindet;

Augenbewegungen & Blinzeln vermeiden)

Instruktion Neurofeedback

Liebe Patientin!

Das folgende Feedback-Training besteht aus 7 Durchgängen.

Ziel ist es, den Ball über der Markierungslinie im **gelben** Bereich zu halten und dadurch möglichst viele Punkte zu sammeln.

Bitte versuche dich während des Trainings zu entspannen und „abzuschalten“.

Bleibe bitte während des gesamten Trainings ruhig sitzen und versuche intensive Bewegungen und übermäßiges Blinzeln zu vermeiden.

Das Feedback-Training startet in Kürze.

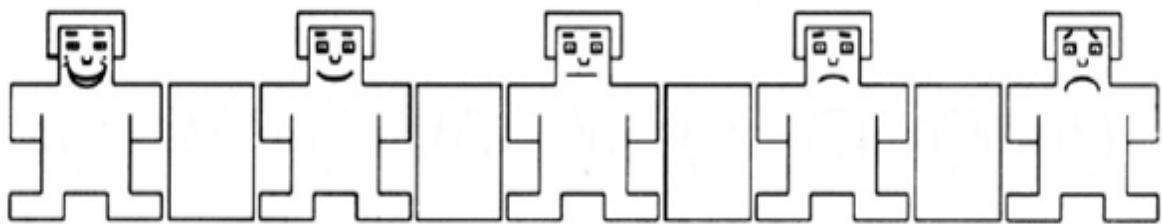
Instruktion „Bilderbewertung/Jugendliche“

Du wirst nun die Bilder noch einmal sehen, aber deine jetzige Aufgabe besteht darin, jedes Bild zu bewerten. Du sollst dabei angeben, wie du dich fühlst, wenn du die Bilder ansiehst. Hierbei können verschiedene Menschen ganz unterschiedliche Gefühle bei ein- und demselben Bild empfinden. Es gibt also KEINE falschen Antworten. Was auch immer du fühlst ist die richtige Antwort. Eine ernsthafte Beantwortung ist sehr wichtig. Bitte lies dir die Instruktion daher genau durch.

Damit du leichter mitteilen kannst, wie du dich bei einem Bild gefühlt hast, gibt es die Bewertungsskala „SAM“. SAM kann dabei helfen, Gefühle auszudrücken. Nach jedem Bild kannst du in dieser Skala das markieren, was am ehesten deinen Gefühlen entspricht. Noch einmal: **Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Gib einfach an, wie du dich gefühlt hast, während du das Bild angesehen hast.** Für *jedes* Bild sind *zwei* Bewertungen abzugeben. Dies betrifft die Gefühle „glücklich bis unglücklich“ und „aufgeregt bis ruhig“.

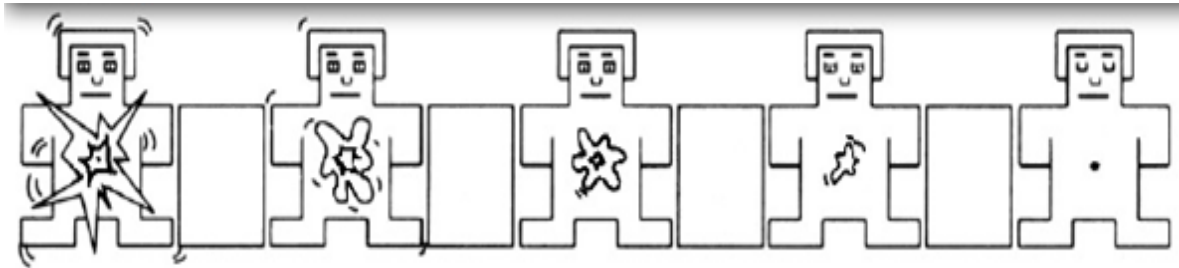
Die erste Reihe zeigt nun Männchen von einem sehr glücklichen SAM bis hin zu einem sehr unglücklichen SAM. Ein Mausklick unter das linke Männchen bedeutet dabei zum Beispiel, dass du dich sehr glücklich, erfreut, zufrieden oder hoffnungsvoll gefühlt hast. Einen Klick unter dem Männchen ganz rechts machst du, wenn du dich zum Beispiel komplett unglücklich, verärgert, unzufrieden, verängstigt, verzweifelt oder schlecht gefühlt hast.

Wenn du dich neutral (also weder glücklich noch unglücklich) gefühlt hast, klicke unter das Männchen in der Mitte. Wenn deine Gefühle *zwischen* zwei der Männchen liegen, kannst du deinen Mausklick auch in die Kästchen zwischen den Männchen setzen. Dies erlaubt dir, feinere Abstufungen in deinen Bewertungen vorzunehmen. Insgesamt kannst du also an neun verschiedenen Stellen deinen Mausklick machen, je nachdem was am ehesten deinem Gefühl entspricht.



Die zweite Reihe zeigt Männchen von einem sehr aufgeregten SAM bis hin zu einem sehr ruhigen/entspannten SAM. Ein Klick unter das linke Männchen bedeutet zum Beispiel, dass du dich sehr aufgereggt, aktiv, nervös oder aufgerüttelt gefühlt hast. Schau dir das Männchen genau an. Es sieht so aus, als ob SAM auf- und abspringen würde und sein Bauch vor Aufregung ganz verrückt spielen würde. Bei dir ist das zum Beispiel auch so, wenn du vor Aufregung nicht mehr still sitzen kannst oder wenn du Schmetterlinge im Bauch hast, weil du ganz nervös bist. Das kann sowohl bei angenehmen als auch bei unangenehmen Bildern der Fall sein. Unter das rechte Männchen klickst du, wenn du dich komplett entspannt, ruhig, träge, gelangweilt, schläfrig oder unaufgereggt gefühlt hast. Nütze diese Reihe also, um zu beschreiben, wie ruhig oder aufgereggt du dich während des Bildes gefühlt hast. Wie bei der ersten Reihe kannst du auch hier dazwischen liegende Gefühle angeben, indem du einen Mausklick unter einem der anderen drei Männchen machst.

Wenn du dich weder aufgeregt noch ruhig gefühlt hast, mache deinen Klick unter das mittlere Männchen. Auch hier gilt: Wenn deine Gefühle *zwischen* zwei der Männchen liegen kannst du deinen Klick in die Kästchen zwischen den Männchen setzen.



Die Bewertung eines jeden Bildes soll dein ganz persönliches Gefühl widerspiegeln und nicht mehr. Bitte bewerte jedes Bild so, WIE DU DICH AKTUELL WÄHREND DES BILDES GEFÜHLT HAST.

Der Ablauf sieht dabei folgendermaßen aus:

Jedes Bild wird maximal sechs Sekunden gezeigt. So lange kannst du es betrachten. Danach erscheinen automatisch die zwei „SAM“-Skalen. Mit der Hilfe von „SAM“ sollst du deine Gefühle während dieses Bildes einschätzen. Mittels Tastendruck kannst du die zwei Bewertungsskalen aber auch schon früher, das heißt vor Ablauf der sechs Sekunden, aufrufen und deine Gefühle bewerten. Nach der Bewertung gelangst du automatisch zum nächsten Bild. Es ist SEHR wichtig, dass du die Bilderbewertung ernsthaft bearbeitest und dich schon während der Bildvorgabe gut konzentrierst. Sei also bitte aufmerksam und achte darauf, kein Bild zu verpassen.

An dieser Stelle sei nochmals erwähnt: **Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten, also antworte bitte so ehrlich wie möglich und zwar immer auf beiden „SAM“- Skalen.**

Bevor es losgeht siehst du jetzt noch ein paar Bilder, mit denen du üben kannst, deine Gefühle mit „SAM“ zu beschreiben. Das *Üben* der Bewertung ist wirklich wichtig. Damit wollen wir dir helfen, ein Gefühl dafür zu bekommen, wie diese Bewertungen vorgenommen werden sollen.

Hast du noch Fragen? Dann stell sie bitte jetzt der Versuchsleiterin. Ansonsten hast du auch noch nach dem Experiment die Möglichkeit, deine Gefühle mit der Versuchsleiterin zu besprechen.

Vielen Dank für deine Teilnahme!

Statistische Auswertung

Allgemeines Lineares Modell

Der Box-Test auf Gleichheit der Kovarianzmatrizen wird nicht berechnet, weil weniger als zwei nichtsinguläre Zellen-Kovarianzmatrizen vorhanden sind. Die Post-Hoc-Tests werden für Gruppe nicht ausgeführt, weil weniger als drei Gruppen vorhanden sind.

Innersubjektfaktoren

Maß	Messzeitpunkt	Abhängige Variable
angenehm_arousal	1	ang_ar_I_sco
	2	ang_ar_II_sco
angenehm_valenz	1	ang_va_I_sco
	2	ang_va_II_sco
hochkalorisch_arousal	1	HK_ar_I_sco
	2	HK_ar_II_sco
hochkalorisch_valenz	1	HK_va_I_sco
	2	HK_va_II_sco
niedrigkalorisch_arousal	1	NK_ar_I_sco
	2	NK_ar_II_sco
niedrigkalorisch_valenz	1	NK_va_I_sco
	2	NK_va_II_sco
neutral_arousal	1	NE_ar_I_sco
	2	NE_ar_II_sco
neutral_valenz	1	NE_va_I_sco
	2	NE_va_II_sco
unangenehm_arousal	1	UA_ar_I_sco
	2	UA_ar_II_sco
unangenehm_valenz	1	UA_va_I_sco
	2	UA_va_II_sco

Zwischensubjektfaktoren

		Wertelabel	N
Gruppe	0	Anorexie	7
	1	NB-Anorexie	7

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
ang_ar_I_sco	Anorexie	162,4286	51,80044	7
	NB-Anorexie	152,7143	52,79114	7
	Gesamt	157,5714	50,49861	14
ang_ar_II_sco	Anorexie	154,4286	58,64258	7
	NB-Anorexie	135,1429	56,96323	7
	Gesamt	144,7857	56,43537	14
ang_va_I_sco	Anorexie	201,2857	32,37651	7
	NB-Anorexie	302,1429	278,65596	7
	Gesamt	251,7143	197,63736	14
ang_va_II_sco	Anorexie	200,7143	11,81404	7
	NB-Anorexie	196,1429	19,97022	7
	Gesamt	198,4286	15,94082	14
HK_ar_I_sco	Anorexie	135,4286	31,41580	7
	NB-Anorexie	160,4286	86,15075	7
	Gesamt	147,9286	63,63413	14
HK_ar_II_sco	Anorexie	131,2857	70,91242	7
	NB-Anorexie	154,2857	83,50592	7
	Gesamt	142,7857	75,37718	14
HK_va_I_sco	Anorexie	131,8571	37,22199	7
	NB-Anorexie	120,4286	67,25290	7
	Gesamt	126,1429	52,55599	14
HK_va_II_sco	Anorexie	112,7143	28,65725	7
	NB-Anorexie	115,5714	63,03665	7
	Gesamt	114,1429	47,06600	14
NK_ar_I_sco	Anorexie	123,5714	54,38400	7
	NB-Anorexie	148,0000	73,23251	7
	Gesamt	135,7857	63,25307	14
NK_ar_II_sco	Anorexie	103,7143	55,21387	7
	NB-Anorexie	136,7143	79,08163	7
	Gesamt	120,2143	67,72476	14
NK_va_I_sco	Anorexie	153,1429	49,60991	7
	NB-Anorexie	139,2857	40,61902	7
	Gesamt	146,2143	44,14866	14
NK_va_II_sco	Anorexie	153,0000	31,64912	7
	NB-Anorexie	137,5714	48,22813	7
	Gesamt	145,2857	39,99890	14

NE_ar_I_sco	Anorexie	111,2857	63,29485	7
	NB-Anorexie	95,8571	56,35432	7
	Gesamt	103,5714	58,12813	14
NE_ar_II_sco	Anorexie	102,4286	60,50580	7
	NB-Anorexie	84,5714	51,89366	7
	Gesamt	93,5000	54,94018	14
NE_va_I_sco	Anorexie	157,1429	59,50750	7
	NB-Anorexie	147,4286	21,69376	7
	Gesamt	152,2857	43,32423	14
NE_va_II_sco	Anorexie	133,1429	41,33775	7
	NB-Anorexie	150,5714	20,52525	7
	Gesamt	141,8571	32,63282	14
UA_ar_I_sco	Anorexie	209,5714	14,51272	7
	NB-Anorexie	203,0000	46,54747	7
	Gesamt	206,2857	33,29918	14
UA_ar_II_sco	Anorexie	176,4286	51,58765	7
	NB-Anorexie	172,7143	59,71799	7
	Gesamt	174,5714	53,64658	14
UA_va_I_sco	Anorexie	75,0000	16,34013	7
	NB-Anorexie	83,1429	27,90716	7
	Gesamt	79,0714	22,37259	14
UA_va_II_sco	Anorexie	92,7143	18,89192	7
	NB-Anorexie	95,7143	32,18547	7
	Gesamt	94,2143	25,40193	14

Multivariate Tests^b

Effekt			Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Zwischen den Subjekten	Konstanter Term	Pillai-Spur	,996	79,658 ^a	10,000	3,000	,002	,996
		Wilks-Lambda	,004	79,658 ^a	10,000	3,000	,002	,996
		Hotelling-Spur	265,528	79,658 ^a	10,000	3,000	,002	,996
		Größte	265,528	79,658 ^a	10,000	3,000	,002	,996
		charakteristische Wurzel nach Roy						
Gruppe		Pillai-Spur	,945	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
		Wilks-Lambda	,055	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
		Hotelling-Spur	17,034	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
		Größte	17,034	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
		charakteristische Wurzel nach Roy						
Innerhalb der Subjekte	Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,910	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
		Wilks-Lambda	,090	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
		Hotelling-Spur	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
		Größte	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
		charakteristische Wurzel nach Roy						
Messzeitpunkt * Gruppe		Pillai-Spur	,403	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
		Wilks-Lambda	,597	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
		Hotelling-Spur	,676	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
		Größte	,676	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
		charakteristische Wurzel nach Roy						

a.Exakte Statistik

b.Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

Mauchly-Test auf Sphärizität^b

Innersubjekteffekt	Maß	Mauchly-W	Approximiertes Chi-Quadrat	df	Signifikanz	Epsilon ^a		
						Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Untergrenze
Messzeitpunkt dimension	angenehm_arousal	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	angenehm_valenz	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	hochkalorisch_arousal	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	hochkalorisch_valenz	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	niedrigkalorisch_arousal	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	niedrigkalorisch_valenz	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	neutral_arousal	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	neutral_valenz	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	unangenehm_arousal	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
	unangenehm_valenz	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, daß sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

b. Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

Test auf Innersubjekteffekte

		Multivariate^{b,c}					
Innersubjekteffekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz	Partielles Eta- Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,910	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
	Wilks-Lambda	,090	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
	Hotelling-Spur	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
	Messzeitpunkt * Gruppe	,403	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
Gruppe	Wilks-Lambda	,597	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
	Hotelling-Spur	,676	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,676	,203 ^a	10,000	3,000	,977	,403

a.Exakte Statistik

b.Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

c.Die Tests basieren auf den gemittelten Variablen.

Tests auf Univariate

Quelle	Maß		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielle s Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	angenehm_arousal	Sphärizität angenommen	1144,321	1	1144,321	,969	,344	,075
		Greenhouse-Geisser	1144,321	1,000	1144,321	,969	,344	,075
		Huynh-Feldt	1144,321	1,000	1144,321	,969	,344	,075
		Untergrenze	1144,321	1,000	1144,321	,969	,344	,075
	angenehm_valenz	Sphärizität angenommen	19875,571	1	19875,571	1,088	,318	,083
		Greenhouse-Geisser	19875,571	1,000	19875,571	1,088	,318	,083
		Huynh-Feldt	19875,571	1,000	19875,571	1,088	,318	,083
		Untergrenze	19875,571	1,000	19875,571	1,088	,318	,083
	hochkalorisch_arousal	Sphärizität angenommen	185,143	1	185,143	,154	,702	,013
		Greenhouse-Geisser	185,143	1,000	185,143	,154	,702	,013
		Huynh-Feldt	185,143	1,000	185,143	,154	,702	,013
		Untergrenze	185,143	1,000	185,143	,154	,702	,013
	hochkalorisch_valenz	Sphärizität angenommen	1008,000	1	1008,000	2,315	,154	,162
		Greenhouse-Geisser	1008,000	1,000	1008,000	2,315	,154	,162
		Huynh-Feldt	1008,000	1,000	1008,000	2,315	,154	,162
		Untergrenze	1008,000	1,000	1008,000	2,315	,154	,162

niedrigkalorisch_arousal	Sphärizität	1697,286	1	1697,286	2,00	,182	,143
	angenommen				8		
	Greenhouse-Geisser	1697,286	1,000	1697,286	2,00	,182	,143
	Huynh-Feldt	1697,286	1,000	1697,286	2,00	,182	,143
	Untergrenze	1697,286	1,000	1697,286	2,00	,182	,143
niedrigkalorisch_valenz	Sphärizität	6,036	1	6,036	,026	,875	,002
	angenommen						
	Greenhouse-Geisser	6,036	1,000	6,036	,026	,875	,002
	Huynh-Feldt	6,036	1,000	6,036	,026	,875	,002
	Untergrenze	6,036	1,000	6,036	,026	,875	,002
neutral_arousal	Sphärizität	710,036	1	710,036	,570	,465	,045
	angenommen						
	Greenhouse-Geisser	710,036	1,000	710,036	,570	,465	,045
	Huynh-Feldt	710,036	1,000	710,036	,570	,465	,045
	Untergrenze	710,036	1,000	710,036	,570	,465	,045
neutral_valenz	Sphärizität	761,286	1	761,286	2,21	,162	,156
	angenommen				7		
	Greenhouse-Geisser	761,286	1,000	761,286	2,21	,162	,156
	Huynh-Feldt	761,286	1,000	761,286	2,21	,162	,156
	Untergrenze	761,286	1,000	761,286	2,21	,162	,156
unangenehm_arousal	Sphärizität	7040,571	1	7040,571	8,64	,012	,419
	angenommen				9		
	Greenhouse-Geisser	7040,571	1,000	7040,571	8,64	,012	,419
	Huynh-Feldt	7040,571	1,000	7040,571	8,64	,012	,419

	Untergrenze	7040,571	1,000	7040,571	8,649	,012	,419
unangenehm_valenz	Sphärizität angenommen	1605,143	1	1605,143	8,420	,013	,412
	Greenhouse-Geisser	1605,143	1,000	1605,143	8,420	,013	,412
	Huynh-Feldt	1605,143	1,000	1605,143	8,420	,013	,412
	Untergrenze	1605,143	1,000	1605,143	8,420	,013	,412
Messzeitpunkt Gruppe	* angenehm_arousal						
	Sphärizität angenommen	160,321	1	160,321	,136	,719	,011
	Greenhouse-Geisser	160,321	1,000	160,321	,136	,719	,011
	Huynh-Feldt	160,321	1,000	160,321	,136	,719	,011
	Untergrenze	160,321	1,000	160,321	,136	,719	,011
	angenehm_valenz						
	Sphärizität angenommen	19451,571	1	19451,571	1,065	,323	,081
	Greenhouse-Geisser	19451,571	1,000	19451,571	1,065	,323	,081
	Huynh-Feldt	19451,571	1,000	19451,571	1,065	,323	,081
	Untergrenze	19451,571	1,000	19451,571	1,065	,323	,081
	hochkalorisch_arousal						
	Sphärizität angenommen	7,000	1	7,000	,006	,940	,000
	Greenhouse-Geisser	7,000	1,000	7,000	,006	,940	,000
	Huynh-Feldt	7,000	1,000	7,000	,006	,940	,000
	Untergrenze	7,000	1,000	7,000	,006	,940	,000
	hochkalorisch_valenz						
	Sphärizität angenommen	357,143	1	357,143	,820	,383	,064
	Greenhouse-Geisser	357,143	1,000	357,143	,820	,383	,064
	Huynh-Feldt	357,143	1,000	357,143	,820	,383	,064

	Untergrenze	357,143	1,000	357,143	,820	,383	,064
niedrigkalorisch_arousal	Sphärizität angenommen	128,571	1	128,571	,152	,703	,013
	Greenhouse-Geisser	128,571	1,000	128,571	,152	,703	,013
	Huynh-Feldt	128,571	1,000	128,571	,152	,703	,013
	Untergrenze	128,571	1,000	128,571	,152	,703	,013
niedrigkalorisch_valenz	Sphärizität angenommen	4,321	1	4,321	,018	,894	,002
	Greenhouse-Geisser	4,321	1,000	4,321	,018	,894	,002
	Huynh-Feldt	4,321	1,000	4,321	,018	,894	,002
	Untergrenze	4,321	1,000	4,321	,018	,894	,002
neutral_arousal	Sphärizität angenommen	10,321	1	10,321	,008	,929	,001
	Greenhouse-Geisser	10,321	1,000	10,321	,008	,929	,001
	Huynh-Feldt	10,321	1,000	10,321	,008	,929	,001
	Untergrenze	10,321	1,000	10,321	,008	,929	,001
neutral_valenz	Sphärizität angenommen	1289,286	1	1289,286	3,755	,077	,238
	Greenhouse-Geisser	1289,286	1,000	1289,286	3,755	,077	,238
	Huynh-Feldt	1289,286	1,000	1289,286	3,755	,077	,238
	Untergrenze	1289,286	1,000	1289,286	3,755	,077	,238
unangenehm_arousal	Sphärizität angenommen	14,286	1	14,286	,018	,897	,001
	Greenhouse-Geisser	14,286	1,000	14,286	,018	,897	,001
	Huynh-Feldt	14,286	1,000	14,286	,018	,897	,001

	Untergrenze	14,286	1,000	14,286	,018	,897	,001
unangenehm_valenz	Sphärizität angenommen	46,286	1	46,286	,243	,631	,020
	Greenhouse-Geisser	46,286	1,000	46,286	,243	,631	,020
	Huynh-Feldt	46,286	1,000	46,286	,243	,631	,020
	Untergrenze	46,286	1,000	46,286	,243	,631	,020
Fehler(Messzeitpunkt)	angenehm_arousal Sphärizität angenommen	14175,857	12	1181,321			
	Greenhouse-Geisser	14175,857	12,000	1181,321			
	Huynh-Feldt	14175,857	12,000	1181,321			
	Untergrenze	14175,857	12,000	1181,321			
angenehm_valenz	Sphärizität angenommen	219266,857	12	18272,238			
	Greenhouse-Geisser	219266,857	12,000	18272,238			
	Huynh-Feldt	219266,857	12,000	18272,238			
	Untergrenze	219266,857	12,000	18272,238			
hochkalorisch_arousal	Sphärizität angenommen	14425,857	12	1202,155			
	Greenhouse-Geisser	14425,857	12,000	1202,155			
	Huynh-Feldt	14425,857	12,000	1202,155			
	Untergrenze	14425,857	12,000	1202,155			
hochkalorisch_valenz	Sphärizität angenommen	5225,857	12	435,488			
	Greenhouse-Geisser	5225,857	12,000	435,488			

	Huynh-Feldt	5225,857	12,00	435,488			
	Untergrenze	5225,857	12,00	435,488			
niedrigkalorisch_arousal	Sphärizität angenommen	10145,143	12	845,429			
	Greenhouse-Geisser	10145,143	12,00	845,429			
	Huynh-Feldt	10145,143	12,00	845,429			
	Untergrenze	10145,143	12,00	845,429			
niedrigkalorisch_valenz	Sphärizität angenommen	2822,143	12	235,179			
	Greenhouse-Geisser	2822,143	12,00	235,179			
	Huynh-Feldt	2822,143	12,00	235,179			
	Untergrenze	2822,143	12,00	235,179			
neutral_arousal	Sphärizität angenommen	14942,143	12	1245,179			
	Greenhouse-Geisser	14942,143	12,00	1245,179			
	Huynh-Feldt	14942,143	12,00	1245,179			
	Untergrenze	14942,143	12,00	1245,179			
neutral_valenz	Sphärizität angenommen	4120,429	12	343,369			
	Greenhouse-Geisser	4120,429	12,00	343,369			
	Huynh-Feldt	4120,429	12,00	343,369			
	Untergrenze	4120,429	12,00	343,369			

unangenehm_arousal	Sphärizität	9768,143	12	814,012			
	angenommen						
	Greenhouse-Geisser	9768,143	12,00	814,012			
	Huynh-Feldt	9768,143	12,00	814,012			
	Untergrenze	9768,143	12,00	814,012			
unangenehm_valenz	Sphärizität	2287,571	12	190,631			
	angenommen						
	Greenhouse-Geisser	2287,571	12,00	190,631			
	Huynh-Feldt	2287,571	12,00	190,631			
	Untergrenze	2287,571	12,00	190,631			

Tests der Innersubjektkontraste

Quelle	Maß	Messzeitpunkt	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrat	F	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	angenehm_arousal	dimensionaler Line	1144,321	1	1144,321	,969	,344	,075
	angenehm_valenz	dimensionaler Line	19875,571	1	19875,571	1,088	,318	,083
	hochkalorisch_arousal	dimensionaler Line	185,143	1	185,143	,154	,702	,013
	hochkalorisch_valenz	dimensionaler Line	1008,000	1	1008,000	2,315	,154	,162
	niedrigkalorisch_arousal	dimensionaler Line	1697,286	1	1697,286	2,008	,182	,143
	niedrigkalorisch_valenz	dimensionaler Line	6,036	1	6,036	,026	,875	,002
	neutral_arousal	dimensionaler Line	710,036	1	710,036	,570	,465	,045
	neutral_valenz	dimensionaler Line	761,286	1	761,286	2,217	,162	,156
	unangenehm_arousal	dimensionaler Line	7040,571	1	7040,571	8,649	,012	,419
	unangenehm_valenz	dimensionaler Line	1605,143	1	1605,143	8,420	,013	,412
Messzeitpunkt Gruppe	* angenehm_arousal	dimensionaler Line	160,321	1	160,321	,136	,719	,011
	angenehm_valenz	dimensionaler Line	19451,571	1	19451,571	1,065	,323	,081
	hochkalorisch_arousal	dimensionaler Line	7,000	1	7,000	,006	,940	,000
	hochkalorisch_valenz	dimensionaler Line	357,143	1	357,143	,820	,383	,064
	niedrigkalorisch_arousal	dimensionaler Line	128,571	1	128,571	,152	,703	,013
	niedrigkalorisch_valenz	dimensionaler Line	4,321	1	4,321	,018	,894	,002
	neutral_arousal	dimensionaler Line	10,321	1	10,321	,008	,929	,001

	neutral_valenz	dimensio n2	Line ar	1289,286	1	1289,286	3,755	,077	,238
	unangenehm_arousal	dimensio n2	Line ar	14,286	1	14,286	,018	,897	,001
	unangenehm_valenz	dimensio n2	Line ar	46,286	1	46,286	,243	,631	,020
Fehler(Messzeitpunkt)	angenehm_arousal	dimensio n2	Line ar	14175,857	1 2	1181,321			
	angenehm_valenz	dimensio n2	Line ar	219266,857	1 2	18272,238			
	hochkalorisch_arousal	dimensio n2	Line ar	14425,857	1 2	1202,155			
	hochkalorisch_valenz	dimensio n2	Line ar	5225,857	1 2	435,488			
	niedrigkalorisch_arousal	dimensio n2	Line ar	10145,143	1 2	845,429			
	niedrigkalorisch_valenz	dimensio n2	Line ar	2822,143	1 2	235,179			
	neutral_arousal	dimensio n2	Line ar	14942,143	1 2	1245,179			
	neutral_valenz	dimensio n2	Line ar	4120,429	1 2	343,369			
	unangenehm_arousal	dimensio n2	Line ar	9768,143	1 2	814,012			
	unangenehm_valenz	dimensio n2	Line ar	2287,571	1 2	190,631			

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

	F	df1	df2	Signifikanz
ang_ar_I_sco	,047	1	12	,833
ang_ar_II_sco	,008	1	12	,929
ang_va_I_sco	4,388	1	12	,058
ang_va_II_sco	2,110	1	12	,172
HK_ar_I_sco	8,407	1	12	,013
HK_ar_II_sco	,112	1	12	,743
HK_va_I_sco	6,344	1	12	,027
HK_va_II_sco	2,751	1	12	,123
NK_ar_I_sco	,322	1	12	,581
NK_ar_II_sco	,630	1	12	,443
NK_va_I_sco	,002	1	12	,961
NK_va_II_sco	2,203	1	12	,164
NE_ar_I_sco	,340	1	12	,571
NE_ar_II_sco	1,517	1	12	,242
NE_va_I_sco	2,263	1	12	,158
NE_va_II_sco	1,262	1	12	,283
UA_ar_I_sco	4,957	1	12	,046
UA_ar_II_sco	,040	1	12	,844
UA_va_I_sco	4,503	1	12	,055
UA_va_II_sco	2,745	1	12	,123

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a.Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

Tests der Zwischensubjekteffekte

Transformierte Variable:Mittel

Quelle	Maß	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	angenehm_arousal	639938,893	1	639938,893	130,716	,000	,916
	angenehm_valenz	1418400,143	1	1418400,143	66,449	,000	,847
	hochkalorisch_arousal	591603,571	1	591603,571	65,710	,000	,846
	hochkalorisch_valenz	404160,571	1	404160,571	82,211	,000	,873
	niedrigkalorisch_arousal	458752,000	1	458752,000	57,588	,000	,828
	niedrigkalorisch_valenz	594805,750	1	594805,750	170,717	,000	,934
	neutral_arousal	271860,036	1	271860,036	49,225	,000	,804
	neutral_valenz	605640,143	1	605640,143	222,045	,000	,949
	unangenehm_arousal	1015365,143	1	1015365,143	291,070	,000	,960
	unangenehm_valenz	210195,571	1	210195,571	204,336	,000	,945
Gruppe	angenehm_arousal	1471,750	1	1471,750	,301	,594	,024
	angenehm_valenz	16224,143	1	16224,143	,760	,400	,060
	hochkalorisch_arousal	4032,000	1	4032,000	,448	,516	,036
	hochkalorisch_valenz	128,571	1	128,571	,026	,874	,002
	niedrigkalorisch_arousal	5771,571	1	5771,571	,725	,411	,057
	niedrigkalorisch_valenz	1500,893	1	1500,893	,431	,524	,035
	neutral_arousal	1938,893	1	1938,893	,351	,565	,028
	neutral_valenz	104,143	1	104,143	,038	,848	,003
	unangenehm_arousal	185,143	1	185,143	,053	,822	,004
	unangenehm_valenz	217,286	1	217,286	,211	,654	,017
Fehler	angenehm_arousal	58747,857	12	4895,655			
	angenehm_valenz	256147,714	12	21345,643			
	hochkalorisch_arousal	108038,429	12	9003,202			
	hochkalorisch_valenz	58993,857	12	4916,155			
	niedrigkalorisch_arousal	95593,429	12	7966,119			
	niedrigkalorisch_valenz	41809,857	12	3484,155			
	neutral_arousal	66273,571	12	5522,798			
	neutral_valenz	32730,714	12	2727,560			
	unangenehm_arousal	41860,714	12	3488,393			
	unangenehm_valenz	12344,143	12	1028,679			

Geschätzte Randmittel

1. Gesamtmittelwert

Maß	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
angenehm_arousal	151,179	13,223	122,368	179,989
angenehm_valenz	225,071	27,611	164,913	285,230
hochkalorisch_arousal	145,357	17,932	106,288	184,427
hochkalorisch_valenz	120,143	13,251	91,272	149,013
niedrigkalorisch_arousal	128,000	16,867	91,249	164,751
niedrigkalorisch_valenz	145,750	11,155	121,445	170,055
neutral_arousal	98,536	14,044	67,936	129,136
neutral_valenz	147,071	9,870	125,567	168,576
unangenehm_arousal	190,429	11,162	166,109	214,748
unangenehm_valenz	86,643	6,061	73,437	99,849

2. Gruppe

Schätzungen

Maß	Gruppe	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
				Untergrenze	Obergrenze
angenehm_arousal	Anorexie	158,429	18,700	117,685	199,172
	NB-Anorexie	143,929	18,700	103,185	184,672
angenehm_valenz	Anorexie	201,000	39,047	115,923	286,077
	NB-Anorexie	249,143	39,047	164,066	334,220
hochkalorisch_arousal	Anorexie	133,357	25,359	78,104	188,610
	NB-Anorexie	157,357	25,359	102,104	212,610
hochkalorisch_valenz	Anorexie	122,286	18,739	81,457	163,115
	NB-Anorexie	118,000	18,739	77,171	158,829
niedrigkalorisch_arousal	Anorexie	113,643	23,854	61,670	165,616
	NB-Anorexie	142,357	23,854	90,384	194,330
niedrigkalorisch_valenz	Anorexie	153,071	15,776	118,699	187,443
	NB-Anorexie	138,429	15,776	104,057	172,801
neutral_arousal	Anorexie	106,857	19,862	63,582	150,132
	NB-Anorexie	90,214	19,862	46,939	133,489
neutral_valenz	Anorexie	145,143	13,958	114,731	175,555
	NB-Anorexie	149,000	13,958	118,588	179,412
unangenehm_arousal	Anorexie	193,000	15,785	158,607	227,393
	NB-Anorexie	187,857	15,785	153,464	222,250
unangenehm_valenz	Anorexie	83,857	8,572	65,181	102,534
	NB-Anorexie	89,429	8,572	70,752	108,105

Paarweise Vergleiche

Maß	(I) Gruppe	(J) Gruppe	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz ^a	95% Konfidenzintervall für die Differenz ^a	
						Untergrenze	Obergrenze
angenehm_arousal	Anorexie	NB- Anorexie	14,500	26,446	,594	-43,120	72,120
	NB- Anorexie	Anorexie	-14,500	26,446	,594	-72,120	43,120
angenehm_valenz	Anorexie	NB- Anorexie	-48,143	55,221	,400	-168,459	72,174
	NB- Anorexie	Anorexie	48,143	55,221	,400	-72,174	168,459
hochkalorisch_arousal	Anorexie	NB- Anorexie	-24,000	35,863	,516	-102,139	54,139
	NB- Anorexie	Anorexie	24,000	35,863	,516	-54,139	102,139
hochkalorisch_valenz	Anorexie	NB- Anorexie	4,286	26,501	,874	-53,455	62,027
	NB- Anorexie	Anorexie	-4,286	26,501	,874	-62,027	53,455
niedrigkalorisch_arousal	Anorexie	NB- Anorexie	-28,714	33,735	,411	-102,215	44,787
	NB- Anorexie	Anorexie	28,714	33,735	,411	-44,787	102,215
niedrigkalorisch_valenz	Anorexie	NB- Anorexie	14,643	22,310	,524	-33,966	63,252
	NB- Anorexie	Anorexie	-14,643	22,310	,524	-63,252	33,966
neutral_arousal	Anorexie	NB- Anorexie	16,643	28,089	,565	-44,557	77,843
	NB- Anorexie	Anorexie	-16,643	28,089	,565	-77,843	44,557
neutral_valenz	Anorexie	NB- Anorexie	-3,857	19,740	,848	-46,866	39,152
	NB- Anorexie	Anorexie	3,857	19,740	,848	-39,152	46,866
unangenehm_arousal	Anorexie	NB- Anorexie	5,143	22,324	,822	-43,496	53,782
	NB- Anorexie	Anorexie	-5,143	22,324	,822	-53,782	43,496

unangenehm_valenz	Anorexie NB-	-5,571	12,122	,654	-31,984	20,841
	Anorexie					
	NB- Anorexie	5,571	12,122	,654	-20,841	31,984
	Anorexie					

Basiert auf den geschätzten Randmitteln

a.Anpassung für Mehrfachvergleiche: Geringste signifikante Differenz (entspricht keinen Anpassungen).

Multivariate Tests

	Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz	Partielles Eta- Quadrat
Pillai-Spur	,945	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
Wilks-Lambda	,055	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
Hotelling-Spur	17,034	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945
Größte charakteristische Wurzel nach Roy	17,034	5,110 ^a	10,000	3,000	,103	,945

Jedes F prüft den multivariaten Effekt von Gruppe. Diese Tests basieren auf den linear unabhängigen, paarweisen Vergleichen bei den geschätzten Randmitteln.

a.Exakte Statistik

Tests auf Univariate

Maß		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
angenehm_arousal	Kontrast	735,875	1	735,875	,301	,594	,024
	Fehler	29373,929	12	2447,827			
angenehm_valenz	Kontrast	8112,071	1	8112,071	,760	,400	,060
	Fehler	128073,857	12	10672,821			
hochkalorisch_arousal	Kontrast	2016,000	1	2016,000	,448	,516	,036
	Fehler	54019,214	12	4501,601			
hochkalorisch_valenz	Kontrast	64,286	1	64,286	,026	,874	,002
	Fehler	29496,929	12	2458,077			
niedrigkalorisch_arousal	Kontrast	2885,786	1	2885,786	,725	,411	,057
	Fehler	47796,714	12	3983,060			
niedrigkalorisch_valenz	Kontrast	750,446	1	750,446	,431	,524	,035
	Fehler	20904,929	12	1742,077			
neutral_arousal	Kontrast	969,446	1	969,446	,351	,565	,028
	Fehler	33136,786	12	2761,399			
neutral_valenz	Kontrast	52,071	1	52,071	,038	,848	,003
	Fehler	16365,357	12	1363,780			
unangenehm_arousal	Kontrast	92,571	1	92,571	,053	,822	,004
	Fehler	20930,357	12	1744,196			
unangenehm_valenz	Kontrast	108,643	1	108,643	,211	,654	,017
	Fehler	6172,071	12	514,339			

Jedes F prüft die einfachen Effekte von Gruppe innerhalb jeder Kombination von Niveaus der anderen angezeigten Effekte. Diese Tests basieren auf den linear unabhängigen, paarweisen Vergleichen bei den geschätzten Randmitteln.

3.Messzeitpunkt

		Schätzungen				
Maß	Messzeitpunkt	Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall		
				Untergrenze	Obergrenze	
angenehm_arousal	dimension1	1	157,571	13,977	127,118	188,025
		2	144,786	15,450	111,123	178,449
angenehm_valenz	dimension1	1	251,714	53,015	136,204	367,225
		2	198,429	4,385	188,875	207,983
hochkalorisch_arousal	dimension1	1	147,929	17,330	110,170	185,687
		2	142,786	20,704	97,677	187,895
hochkalorisch_valenz	dimension1	1	126,143	14,526	94,493	157,793
		2	114,143	13,086	85,631	142,655
niedrigkalorisch_arousal	dimension1	1	135,786	17,238	98,226	173,345
		2	120,214	18,227	80,501	159,928
niedrigkalorisch_valenz	dimension1	1	146,214	12,117	119,813	172,615
		2	145,286	10,902	121,533	169,038
neutral_arousal	dimension1	1	103,571	16,016	68,676	138,467
		2	93,500	15,064	60,678	126,322
neutral_valenz	dimension1	1	152,286	11,970	126,206	178,366
		2	141,857	8,722	122,853	160,861
unangenehm_arousal	dimension1	1	206,286	9,214	186,210	226,362
		2	174,571	14,913	142,078	207,065
unangenehm_valenz	dimension1	1	79,071	6,111	65,756	92,387
		2	94,214	7,053	78,847	109,581

Paarweise Vergleiche

Maß	(I) Messzeitpunkt	(J) Messzeitpunkt	Mittlere Differenz z (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	95% Konfidenzintervall für die Differenz ^a	
						Untergrenze	Obergrenze
angenehm_arousal	1	dimension 2	12,786	12,991	,344	-15,519	41,090
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-12,786	12,991	,344	-41,090	15,519
	2	2					
angenehm_valenz	1	dimension 2	53,286	51,091	,318	-58,033	164,604
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-53,286	51,091	,318	-164,604	58,033
	2	2					
hochkalorisch_arousal	1	dimension 2	5,143	13,105	,702	-23,410	33,696
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-5,143	13,105	,702	-33,696	23,410
	2	2					
hochkalorisch_valenz	1	dimension 2	12,000	7,887	,154	-5,185	29,185
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-12,000	7,887	,154	-29,185	5,185
	2	2					
niedrigkalorisch_arousal	1	dimension 2	15,571	10,990	,182	-8,373	39,516
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-15,571	10,990	,182	-39,516	8,373
	2	2					
niedrigkalorisch_valenz	1	dimension 2	,929	5,796	,875	-11,700	13,558
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-,929	5,796	,875	-13,558	11,700
	2	2					
neutral_arousal	1	dimension 2	10,071	13,337	,465	-18,988	39,131
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-10,071	13,337	,465	-39,131	18,988
	2	2					
neutral_valenz	1	dimension 2	10,429	7,004	,162	-4,831	25,688
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-10,429	7,004	,162	-25,688	4,831
	2	2					
unangenehm_arousal	1	dimension 2	31,714 [*]	10,784	,012	8,219	55,210
	dimension 2	2					
	1	2 dimension 1	-31,714 [*]	10,784	,012	-55,210	-8,219
	2	2					

unangenehm_valenz	1	dimension 2	-15,143*	5,219	,013	-26,513	-3,773
		dimension 2					
	1	2 dimension 1	15,143*	5,219	,013	3,773	26,513
		2					

Basiert auf den geschätzten Randmitteln

a.Anpassung für Mehrfachvergleiche: Geringste signifikante Differenz (entspricht keinen Anpassungen).

*.Die mittlere Differenz ist auf dem Niveau ,05 signifikant

Multivariate Tests

	Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
Pillai-Spur	,910	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
Wilks-Lambda	,090	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
Hotelling-Spur	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910
Größte charakteristische Wurzel nach Roy	10,168	3,050 ^a	10,000	3,000	,195	,910

Jedes F prüft den multivariaten Effekt von Messzeitpunkt. Diese Tests basieren auf den linear unabhängigen, paarweisen Vergleichen bei den geschätzten Randmitteln.

a.Exakte Statistik

4. Gruppe * Messzeitpunkt

Maß	Gruppe	Messzeitpunkt		Mittelwert	Standardfehler	95% Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
angenehm_arousal	Anorexie	dimension2	1	162,429	19,767	119,360	205,497
			2	154,429	21,850	106,822	202,035
	NB-Anorexie	dimension2	1	152,714	19,767	109,646	195,783
			2	135,143	21,850	87,536	182,749
angenehm_valenz	Anorexie	dimension2	1	201,286	74,975	37,929	364,642
			2	200,714	6,201	187,203	214,226
	NB-Anorexie	dimension2	1	302,143	74,975	138,786	465,499
			2	196,143	6,201	182,631	209,654
hochkalorisch_arousal	Anorexie	dimension2	1	135,429	24,508	82,030	188,827
			2	131,286	29,279	67,492	195,080
	NB-Anorexie	dimension2	1	160,429	24,508	107,030	213,827
			2	154,286	29,279	90,492	218,080
hochkalorisch_valenz	Anorexie	dimension2	1	131,857	20,543	87,097	176,617
			2	112,714	18,506	72,392	153,036
	NB-Anorexie	dimension2	1	120,429	20,543	75,668	165,189
			2	115,571	18,506	75,249	155,894

niedrigkalorisch_arousal	Anorexie	dimension2	1	123,571	24,379	70,454	176,688
			2	103,714	25,777	47,551	159,878
	NB-Anorexie	dimension2	1	148,000	24,379	94,883	201,117
			2	136,714	25,777	80,551	192,878
niedrigkalorisch_valenz	Anorexie	dimension2	1	153,143	17,136	115,806	190,479
			2	153,000	15,417	119,409	186,591
	NB-Anorexie	dimension2	1	139,286	17,136	101,949	176,622
			2	137,571	15,417	103,980	171,162
neutral_arousal	Anorexie	dimension2	1	111,286	22,650	61,937	160,635
			2	102,429	21,304	56,012	148,845
	NB-Anorexie	dimension2	1	95,857	22,650	46,508	145,206
			2	84,571	21,304	38,155	130,988
neutral_valenz	Anorexie	dimension2	1	157,143	16,928	120,260	194,026
			2	133,143	12,335	106,267	160,018
	NB-Anorexie	dimension2	1	147,429	16,928	110,546	184,311
			2	150,571	12,335	123,696	177,447
unangenehm_arousal	Anorexie	dimension2	1	209,571	13,031	181,179	237,963
			2	176,429	21,091	130,476	222,382
	NB-Anorexie	dimension2	1	203,000	13,031	174,608	231,392
			2	172,714	21,091	126,761	218,667
unangenehm_valenz	Anorexie	dimension2	1	75,000	8,643	56,169	93,831
			2	92,714	9,974	70,982	114,446
	NB-Anorexie	dimension2	1	83,143	8,643	64,311	101,974
			2	95,714	9,974	73,982	117,446

Allgemeines Lineares Modell

Innersubjektfaktoren

Maß: BMI

Faktor1	Abhängige Variable
Dimension1 1	BMI_1
Dimension1 2	BM_2

Zwischensubjektfaktoren

	Wertelabel	N
Gruppe 0	Anorexie	7
Gruppe 1	NB-Anorexie	7

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
BMI_1	Anorexie	16,62	1,600	7
	NB-Anorexie	14,72	1,906	7
	Gesamt	15,67	1,959	14
BM_2	Anorexie	17,29	1,425	7
	NB-Anorexie	15,29	1,604	7
	Gesamt	16,29	1,790	14

Box-Test auf Gleichheit der Kovarianzenmatrizen^a

Box-M-Test	,224
F	,061
df1	3
df2	25920,000
Sig.	,980

Prüft die Nullhypothese, daß die beobachteten Kovarianzen- matrizen der abhängigen Variablen über die Gruppen gleich sind.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjektdesign: Faktor1

Multivariate Tests^b

Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Faktor1	Pillai-Spur	,525	13,258 ^a	1,000	12,000	,003	,525
	Wilks-Lambda	,475	13,258 ^a	1,000	12,000	,003	,525
	Hotelling-Spur	1,105	13,258 ^a	1,000	12,000	,003	,525
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	1,105	13,258 ^a	1,000	12,000	,003	,525
Faktor1	* Pillai-Spur	,007	,081 ^a	1,000	12,000	,781	,007
Gruppe	Wilks-Lambda	,993	,081 ^a	1,000	12,000	,781	,007
	Hotelling-Spur	,007	,081 ^a	1,000	12,000	,781	,007
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,007	,081 ^a	1,000	12,000	,781	,007

a. Exakte Statistik

b. Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjektdesign: Faktor1

Mauchly-Test auf Sphärizität^b

Maß: BMI

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Approximiertes Chi- Quadrat	df	Sig.	Epsilon ^a		
					Greenhouse- Geisser	Huynh- Feldt	Untergrenze
dimension1 Faktor1	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, daß sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

b. Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjektdesign: Faktor1

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: BMI

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Faktor1	Sphärizität angenommen	2,703	1	2,703	13,258	,003	,525
	Greenhouse- Geisser	2,703	1,000	2,703	13,258	,003	,525
	Huynh-Feldt	2,703	1,000	2,703	13,258	,003	,525
	Untergrenze	2,703	1,000	2,703	13,258	,003	,525
	* Sphärizität angenommen	,017	1	,017	,081	,781	,007
Gruppe	Greenhouse- Geisser	,017	1,000	,017	,081	,781	,007
	Huynh-Feldt	,017	1,000	,017	,081	,781	,007
	Untergrenze	,017	1,000	,017	,081	,781	,007
	Sphärizität angenommen	2,447	12	,204			
Fehler(Faktor1)	Greenhouse- Geisser	2,447	12,000	,204			
	Huynh-Feldt	2,447	12,000	,204			
	Untergrenze	2,447	12,000	,204			
	Sphärizität angenommen	2,447	12,000	,204			

Tests der Innersubjektkontraste

Maß: BMI

Quelle	Faktor1	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Faktor1	dimension2 Linear	2,703	1	2,703	13,258	,003	,525
Faktor1 Gruppe	* dimension2 Linear	,017	1	,017	,081	,781	,007
Fehler(Faktor1)	dimension2 Linear	2,447	12	,204			

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

	F	df1	df2	Sig.
BMI_1	,001	1	12	,979
BM_2	,013	1	12	,910

Prüft die Nullhypothese, daß die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe

Innersubjektdesign: Faktor1

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: BMI

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	7152,009	1	7152,009	1376,438	,000	,991
Gruppe	26,735	1	26,735	5,145	,043	,300
Fehler	62,352	12	5,196			

Geschätzte Randmittel

1. Gesamtmittelwert

Maß: BMI

Mittelwert	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
		Untergrenze	Obergrenze
15,982	,431	15,044	16,921

2. Gruppe

Maß: BMI

Gruppe	Mittelwert	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
Anorexie	16,959	,609	15,632	18,287
NB-Anorexie	15,005	,609	13,678	16,332

3. Faktor1

Maß: BMI

Faktor1	Mittelwert	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
Dimension1 1	15,671	,470	14,647	16,696
Dimension1 2	16,293	,406	15,409	17,177

4. Gruppe * Faktor1

Maß: BMI

Gruppe	Faktor1		Mittelwert	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall	
					Untergrenze	Obergrenze
Anorexie	dimension2	1	16,624	,665	15,175	18,074
		2	17,294	,574	16,045	18,544
NB-Anorexie	dimension2	1	14,719	,665	13,269	16,168
		2	15,291	,574	14,042	16,541

9 Curriculum vitae



■ Persönliche Daten

Name: Astrid Trinker
Geburtstag: 05.01.1986 / Graz
Anschrift: Fading 31, 8143 Dobl
Tel.: 0699/11824604
E-Mail: a.trinker@inode.at
Familienstand: ledig
Staatsangehörigkeit: österreichische
Religionsbekenntnis: römisch-katholisch
Eltern: Dr.med. Eduard Trinker, Lungenfacharzt
Mag. Margrit Trinker, AHS-Lehrerin
Geschwister: Dr. Eduard Trinker, Turnusarzt

■ Schulbildung

09/1992 – 07/1996 Besuch der Volksschule Dobl
09/1996 – 06/2004 Besuch des Bundesgymnasiums Dreihackengasse
04/2002 mehrwöchiger Sprachaufenthalt in Irland
07/2004 Matura mit ausgezeichnetem Erfolg

■ Studium

10/2004	Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Medizinischen Universität Graz
08/2005	erster Studienabschnitt bestanden
09/2010	zweiter Studienabschnitt bestanden
10/2010	Beginn dritter Studienabschnitt (praktisches Jahr):
10-12/2010	Klin. Abteilung für Allgemein Chirurgie, LKH Graz
12/2010 – 03/2011	Krankenhaus der Elisabethinen Graz, Interne Abteilung
04-05/2011	Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie, Graz
05-07/2011	Dr. Friedrich Martin Pötsch, Arzt für Allgemeinmedizin in Dobl

■ Famulaturen

07/2006	Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz, Abteilung für Pulmonologie und Allergologie
08/2008	Universitätsklinik für Dermatologie und Venerologie Graz, Abteilung für Umweltdermatologie
08/2009	Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Graz, Marschallgasse, Abteilung für Innere Medizin
05/2010	Universitätsklinik für Psychiatrie Graz,
06/2010	Krankenhaus der Elisabethinen Graz, Abteilung für Innere Medizin

■ Spezielle Studienmodule

12/2005	Klinisch topographische Anatomie der Extremitäten
12/2006	Klinisch topographische Anatomie der Eingeweide
05/2008	Case-based Learning in Klinik und Praxis
05/2009	Modernste Methoden zur Messung der Body Composition, Prof. Reinhard Möller

■ **Sonstige Tätigkeiten**

Sommersemester 2011: Studienassistentin am Institut für Pathophysiologie und Immunologie, Graz

■ **Sonstige Qualifikationen**

Sprachkenntnisse: Englisch fließend in Wort und Schrift,
Französisch Maturaniveau

Sonstiges: gute Computerkenntnisse (MS-Word, Internet, Excel)