

Aus der Medizinischen Universitätsklinik und Poliklinik Tübingen  
Abteilung Innere Medizin VI  
(Schwerpunkt: Psychosomatische Medizin und Psychotherapie)

**Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit Anorexia nervosa**

**Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität  
zu Tübingen**

**vorgelegt von**

**Mühleisen, Linda Helena**

**2021**

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1. Berichterstatter: Prof. Dr. M. Teufel

2. Berichterstatter: Prof. Dr. M. Hallschmid

Tag der Disputation: 09.11.2021

Für meine Familie

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Tabellenverzeichnis .....	V
Abbildungsverzeichnis .....	IX
Abkürzungsverzeichnis .....	XI
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Anorexia nervosa.....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Epidemiologie.....	1
1.1.2 Ätiologie und Risikofaktoren.....	1
1.1.3 Diagnostische Kriterien .....	2
1.1.4 Komorbiditäten und Folgen .....	4
1.1.5 Therapie .....	4
1.1.6 Prognose.....	6
<b>1.2 Bewegung und Anorexia nervosa.....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Terminologie und Einteilung von Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit Anorexia nervosa .....	7
1.2.2 Ätiologie und Korrelate von problematischem Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit Anorexia nervosa.....	8
1.2.3 Folgen eines problematischen Bewegungsverhaltens bei Patientinnen mit Anorexia nervosa .....	10
1.2.4 Therapieansätze für problematisches Bewegungsverhalten bei Anorexia nervosa .....	11
<b>1.3 Leistungssport und Essstörungen .....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Anorexia athletica.....	14
<b>1.4 Fragestellungen und Ziele .....</b>	<b>16</b>
<b>2. Material und Methoden .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Ethikantrag.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Stichprobe .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Studienaufbau und -ablauf .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Einteilung der Probandinnen.....</b>	<b>20</b>

<b>2.5 Messung des Bewegungsverhaltens</b> .....	<b>20</b>
2.5.1 Objektive Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ von ActiGraph .	20
2.5.1.1 Funktionsweise und Technik der Akzelerometrie .....	20
2.5.1.2 Datenanalyse der Daten des GT3X+ .....	21
2.5.2 Subjektive Erhebung des Bewegungsverhaltens mithilfe von Fragebogen.....	23
2.5.2.1 Inventar zur Erfassung der Gründe für das Sporttreiben (Reasons for Exercise Inventory, REI).....	23
2.5.2.2 Skala zum Sportengagement (Commitment to Exercise Scale, CES).....	23
2.5.2.3 Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ – Kurzversion) .....	24
2.5.2.4 Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität.....	24
2.5.2.5 Fragebogen zum Verhaltensbias.....	25
2.5.2.6 Erhebung des Bewegungsverhaltens durch subjektive Einschätzung medizinischen Fachpersonals mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires.....	26
<b>2.6. Erhebung der Essstörungspathologie</b> .....	<b>26</b>
2.6.1 Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q) .....	26
2.6.2 Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2).....	27
2.6.3 Fragebogen zum Körperbild FKB-20 .....	27
<b>2.7 Erhebung der allgemeinen Psychopathologie</b> .....	<b>28</b>
2.7.1 Basisdokumentation Psychotherapie (Psy-BaDo) .....	28
2.7.2 Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D) .....	28
2.7.3 Perceived Stress Questionnaire (PSQ).....	29
<b>2.8 Auswertung</b> .....	<b>30</b>
2.8.1 Statistische Auswertung.....	30
<b>3. Ergebnisse</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1 Zusammensetzung der Stichprobe und Charakteristika der Probandinnen</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2. Bewegungsverhalten</b> .....	<b>36</b>
3.2.1 Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ zu Beginn der Therapie...	36
3.2.1.1 Vergleich zwischen den Subtypen der Anorexia nervosa .....	36

3.2.2 Follow-Up .....	39
3.2.2.1 Vergleich zwischen den Subtypen der AN .....	39
3.2.2.2 Vergleich zwischen High und Low Exercisern .....	43
3.2.3 Beurteilung des Bewegungsverhaltens anhand von Fragebogen.....	47
3.2.3.4 Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität (FEsA).....	50
3.2.3.5 Fragebogen zum Verhaltensbias.....	51
<b>3.3 Entsprechungen und Prädiktoren körperlicher Aktivität.....</b>	<b>53</b>
3.3.1 Korrelate aus den bewegungsspezifischen Fragebogen .....	53
3.3.2 Psychopathologische Korrelate.....	54
<b>3.4 Studienabbrecher und Nichteilnehmer.....</b>	<b>56</b>
3.4.1 Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme .....	57
3.4.2 Vergleich der Charakteristika von Studienteilnehmern und Nichteilnehmern .....	58
<b>3.5 Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....</b>	<b>62</b>
<b>3.6 Dropouts .....</b>	<b>64</b>
<b>4. Diskussion .....</b>	<b>67</b>
<b>4.1 Patientenkollektiv .....</b>	<b>67</b>
<b>4.2 Einordnung des Bewegungsausmaßes der Probandinnen.....</b>	<b>69</b>
<b>4.3 Gründe für das Treiben von Sport .....</b>	<b>71</b>
<b>4.4 Selbstverpflichtung und Emotionsregulation im Hinblick auf     physische Aktivität.....</b>	<b>72</b>
<b>4.5 Häufigkeit von High Exercisern unter den Probandinnen der     vorliegenden Studie .....</b>	<b>72</b>
<b>4.6 Art der sportlichen Aktivität .....</b>	<b>74</b>
<b>4.7 Beeinflussung des Bewegungsverhaltens durch die objektive     Bewegungsmessung.....</b>	<b>75</b>
<b>4.8 Follow-Up .....</b>	<b>76</b>
4.8.1 Gegenüberstellung der Subtypen der Anorexia nervosa .....	76
4.8.2 Gegenüberstellung von High und Low Exercisern .....	78
<b>4.9 Korrelate körperlicher Aktivität .....</b>	<b>80</b>
<b>4.10 Methoden und Studiendesign .....</b>	<b>82</b>
4.10.1 Stärken und Schwächen der Akzelerometrie und des GT3X+.....	82

4.10.2 Analyse der Rahmenbedingungen anhand der Nichtteilnehmer, der Bereitschaft zu einer Messwiederholung sowie der Dropouts .....	84
4.10.2.1 Nichtteilnehmer.....	84
4.10.2.2 Bereitschaft zu einer Messwiederholung.....	86
4.10.2.3 Dropouts .....	87
4.10.3 Stärken und Limitationen des Studiendesigns, Ausblick.....	88
<b>4.11 Schlussfazit und Ausblick .....</b>	<b>89</b>
<b>5. Zusammenfassung.....</b>	<b>92</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>94</b>
<b>6. Erklärung zum Eigenanteil .....</b>	<b>1</b>
<b>7. Danksagung.....</b>	<b>1</b>
<b>8. Anhang .....</b>	<b>1</b>
<b>8.1 Fragebogen zur Erfassung des Einflusses des GT3X+ auf das     Bewegungsverhalten.....</b>	<b>1</b>
<b>8.2 Ergänzungen zu Kapitel 3.2 .....</b>	<b>2</b>
<b>8.3 Ergänzungen zu Kapitel 3.3 .....</b>	<b>11</b>
8.3.1 Korrelation zwischen den bewegungsassoziierten Fragebogen und der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	11
8.3.2 Korrelation der psychopathologischen Fragebogen mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	15
8.3.3 Korrelation der essstörungspathologischen Fragebogen mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	19
<b>8.4 Ergänzungen zu Kapitel 3.4 .....</b>	<b>27</b>
<b>8.5 Ergänzungen zu Kapitel 3.5 .....</b>	<b>31</b>

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Diagnostische Leitlinien nach ICD-10.....	3
Tabelle 2: Kriterien der Anorexia athletica nach Pugliese und Sundgot-Borgen .....	15
Tabelle 3: Diagnosen im Gruppenvergleich .....	32
Tabelle 4: Psychische Nebendiagnosen .....	33
Tabelle 5: Charakteristika der Probandinnen im Gruppenvergleich zwischen den Subtypen der AN.....	35
Tabelle 6: Objektive Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ im Vergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ zu Beginn der Therapie (t1).....	38
Tabelle 7: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall .....	39
Tabelle 8: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und poststationären (t2) Messintervall für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ.....	40
Tabelle 9: Vergleich der Differenzen (t1 - t2) der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ im Vergleich .....	42
Tabelle 10: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall für High und Low Exerciser .....	43
Tabelle 11: Vergleich der Differenzen der Bewegungsmessung (t1- t2) zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für High und Low Exerciser im Vergleich.....	45
Tabelle 12: Vergleich der Ergebnisse aus den bewegungsassoziierten Fragebogen im Gruppenvergleich zwischen den Subtypen der Anorexia nervosa .....	48

Tabelle 13: Häufigkeit der verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus der Probandinnen evaluiert durch die Bezugspflegerkraft mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaire (NEQ).....	50
Tabelle 14: Die Häufigkeit verschiedener Sportarten im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ der AN .....	51
Tabelle 15: Korrelation der Subskalen des REI (Reasons for Exercise Inventory) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	53
Tabelle 16: Psychopathologische und essstörungsspezifische Korrelate der objektiven Bewegungsmessung.....	55
Tabelle 17: Vergleich von Teilnehmern und Nichtteilnehmern.....	59
Tabelle 18: Vergleich zwischen den Probandinnen, die zu einer Messwiederholung bereit waren und denen, die nach einem Messintervall die Studie abgebrochen haben .....	63
Tabelle 19: Verteilung der Subtypen der Anorexia nervosa für die Gruppen mit und ohne Messwiederholung .....	63
Tabelle 20: Verteilung der Bewegungstypen für die Gruppe mit und ohne Messwiederholung .....	64
Tabelle 21: Ergebnisse aus den Fragebogen für die Dropouts und die Studienteilnehmer, die mindestens ein Messintervall beendet haben .....	64
Tabelle 22: Moderate und anstrengende körperliche Aktivität pro Woche.....	70
Tabelle 23 (Anhang): Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall .....	2
Tabelle 24 (Anhang): Vergleich der Differenzen (t1 - t2) der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ im Vergleich .....	3
Tabelle 25 (Anhang): Anzahl der Sportarten pro Probandin im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ .....	4

Tabelle 26 (Anhang): Zeitaufwand pro Einheit einer Sportaktivität im Gruppenvergleich Zeitaufwand pro Einheit einer Sportaktivität im Gruppenvergleich .....	4
Tabelle 27 (Anhang): Korrelation der Subskalen des REI (Reasons for Exercise Inventory) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	11
Tabelle 28 (Anhang): Korrelation der Skala zum Sportengagement (Commitment to Exercise Scale, CES) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	14
Tabelle 29 (Anhang): Korrelation der Subskalen des Gesundheitsfragebogens für Patienten (PHQ-D) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	15
Tabelle 30 (Anhang): Korrelation der Subskalen des Perceived Stress Questionnaires (PSQ) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	16
Tabelle 31 (Anhang): Korrelation des Fragebogens zum Körperbild (FKB-20) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	19
Tabelle 32 (Anhang): Korrelation des Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	20
Tabelle 33 (Anhang): Korrelation des Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ .....	25
Tabelle 34 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des EDI-2 .....	27
Tabelle 35 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des EDE-Q .....	28
Tabelle 36 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für den PSQ .....	29
Tabelle 37 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des PHQ-D .....	30
Tabelle 38 (Anhang): Patientencharakteristika im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	31
Tabelle 39 (Anhang): Patientencharakteristika im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung	

Vergleich der Subskalen des FKB-20 zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	31
Tabelle 40 (Anhang): Vergleich der Subskalen des EDI-2 zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	32
Tabelle 41 (Anhang): Vergleich der Subskalen des EDE-Q zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	33
Tabelle 42 (Anhang): Vergleich der Subskalen des PHQ-D zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	33
Tabelle 43 (Anhang): Vergleich der Subskalen des PSQ zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	34
Tabelle 44 (Anhang): Vergleich der Subskalen des REI zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung.....	34
Tabelle 45 (Anhang): Vergleich der Subskalen des CES zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	35
Tabelle 46 (Anhang): Ergebnisse des GT3X+ zu Beginn der Therapie im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung .....	35

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studiendesign.....	19
Abbildung 2: Streuung der Differenz der durch das Tagebuch und den GT3X+ erhobenen Tragezeit in Stunden im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ .....	37
Abbildung 3: Die prozentuale Verteilung der Probandinnen auf die verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus durch den Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ) nach Subtypen der Anorexia nervosa.....	49
Abbildung 4: Ausprägung der gefühlten Beeinflussung des Bewegungsverhaltens durch das Tragen des GT3X+ .....	52
Abbildung 5: Art der Veränderung des Bewegungsverhaltens durch den GT3X+ .....	52
Abbildung 6: Einteilung und Zusammensetzung der in der Rekrutierungsphase angesprochenen Patientinnen .....	56
Abbildung 7: Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme in Prozent.....	57
Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der erreichten Bildungsabschlüsse im Gruppenvergleich.....	61
Abbildung 9 (Anhang): Die Gesamtbewertung der körperlichen Aktivität durch die betreuende Pflegekraft.....	5
Abbildung 10 (Anhang): Die Zuteilung zu den verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus im Vergleich zwischen der Selbstevaluation der Probandinnen (IPAQ Probandin) und der Einschätzung durch die Pflegekraft (NEQ).....	6
Abbildung 11 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung der Messmethoden für den Verbrauch von Kilokalorien pro Tag (IPAQ versus GT3X+).....	7
Abbildung 12 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung der Messmethoden für den prozentualen Anteil moderater und anstrengender körperlicher Arbeit (MVPA%) im Gruppenvergleich (IPAQ versus GT3X+) .....	8
Abbildung 13 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung von drei verschiedenen Messmethoden körperlicher Aktivität (GT3X+, IPAQ, NEQ) für den Verbrauch von Kilokalorien pro Tag.....	9

Abbildung 14 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung von drei  
verschiedenen Messmethoden körperlicher Aktivität (GT3X+, IPAQ, NEQ)  
für den prozentualen Anteil moderater und schwerer körperlicher Arbeit  
(MVPA%) ..... 10

# Abkürzungsverzeichnis

AA	Anorexia athletica
AN	Anorexia nervosa
ANEX	Anorexia nervosa and exercise
BaDo	Basisdokumatation
BMI	Body Mass Index
BN	Bulimia nervosa
CES	<i>Commitment to Exercise Scale</i> = Skala zum Sportmanagement
CPM	<i>Counts per minute</i> = Impulse pro Minute
EDE-Q	<i>Eating Disorder Examination Questionnaire</i>
EDI-2	<i>Eating Disorder Inventory 2</i>
EDI-SC	<i>Eating Disorder Inventory Symptom Checklist</i>
FeSA	Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität
FKB-20	Fragebogen zum Körperbild
ICD-10 (-GM)	<i>International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (-German Modification)</i> = Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
IPAQ	<i>International Physical Activity Questionnaire</i>
IQA	Interquartilsabstand
kcal/min	Kilokalorien pro Minute
LPA%	<i>Low physical activity in percent</i> = geringe körperliche Aktivität
MET	<i>Metabolic equivalent of task</i> = Metabolisches Äquivalent
MPA%	<i>Moderate physical activity in percent</i> = moderate körperliche Aktivität in Prozent
MVPA	<i>Moderate to vigorous physical activity</i>
MVPA%	<i>Percent of moderate to vigorous physical activity</i> = moderate bis anstrengende körperliche Aktivität in Prozent
PHQ-D	<i>Patient Health Questionnaire</i> = Gesundheitsfragebogen für Patienten

PSQ	<i>Perceived Stress Questionnaire</i>
REI	<i>Reasons for Exercise Inventory</i>
SMR	Standardmortalitätsrate
SCL-5	Syptom Checkliste 5
VPA%	<i>Vigorous physical activity in percent</i> = schwere körperliche Aktivität in Prozent
VVPA%	<i>Very vigorous physical activity in percent</i> = sehr schwere körperliche Aktivität in Prozent

# 1. Einleitung

## 1.1 Anorexia nervosa

### 1.1.1 Epidemiologie

Die Lebenszeitprävalenz für Anorexia nervosa (AN) wird für Frauen zwischen 0,1 und 3,6 % angegeben (Hoek, 2006, Micali et al., 2017, Galmiche et al., 2019). Die Prävalenz wird von 0,2 % bis 0,8 % angegeben (Teufel et al., 2009). Die Inzidenzrate scheint über die letzten Jahrzehnte konstant geblieben zu sein, es konnte jedoch im letzten Jahrhundert insbesondere bis zu den 1970er-Jahren eine Zunahme beobachtet werden (Hoek, 2006, Smink et al., 2016). Teilweise wird zwar eine Zunahme der Inzidenz in den letzten Jahren berichtet, die aber eher auf eine bessere Diagnosestellung zurückzuführen ist (Teufel et al., 2009). Derzeit wird eine Inzidenzrate von bis zu 8 pro 100 000 für weibliche Betroffene angenommen (Hoek, 2006, Moskowitz und Weiselberg, 2017). Das Geschlechterverhältnis von Frauen zu Männern variiert in der Literatur von 3:1 bis 12:1 (Raevuori et al., 2014, Javaras et al., 2015).

Der Beginn der Erkrankung liegt häufig im frühen und mittleren Jugendalter, kann jedoch auch noch später auftreten (Swanson et al., 2011, Zipfel et al., 2015a). AN scheint häufiger in Familien mit höherer Bildung und höherem sozioökonomischen Status vorzukommen (McClelland und Crisp, 2001, Goodman et al., 2014).

### 1.1.2 Ätiologie und Risikofaktoren

Die Ätiologie lässt sich nicht auf eine Ursache reduzieren, daher geht man von einem multifaktoriellen Bedingungsgefüge aus (Klein und Walsh, 2004).

Individuelle Faktoren und Belastungen spielen hierbei eine wichtige Rolle. Die AN ist hierbei mit dem weiblichen Geschlecht, Übergewicht und gastrointestinalen Problemen in der Kindheit, perinatalen Komplikationen und einem geringen Gestationsalter sowie einer frühen Menarche assoziiert (Cnattingius et al., 1999, Jacobi et al., 2004). Eine zentrale Rolle spielt zudem das familiäre Umfeld. Zum einen ist das Vorliegen psychischer Erkrankungen von

engen Verwandten und hierbei insbesondere affektive Störungen, Essstörungen, Zwangsstörungen sowie Angststörungen von Bedeutung (Jacobi et al., 2004). In der Erziehung können sich hohe Erwartungen und eine gleichzeitig geringe Möglichkeit zur Selbstentfaltung und -erprobung entgegenstehen (Jacobi et al., 2004, Reich, 2010b). Physische Vernachlässigung in der Kindheit, sexueller Missbrauch und das kritische Kommentieren des Essverhaltens und des Gewichtes seitens der Familie sind zusätzliche Risikofaktoren (Jacobi et al., 2004).

Das Ausüben von Sportarten mit Gewichtsklassen oder solchen, bei denen eine schlanke Figur vorteilhaft beziehungsweise erwünscht ist, erhöhen das Risiko an einer AN zu erkranken (Sundgot-Borgen und Torstveit, 2004, Joy et al., 2016). Persönlichkeitseigenschaften, wie ein geringes Selbstbewusstsein und negatives Selbstbild und Perfektionismus, sind ebenfalls Risikofaktoren (Fairburn et al., 1999, Jacobi et al., 2004).

Ein wichtiger Aspekt scheint eine erbliche beziehungsweise genetische Prädisposition zu sein, die jedoch bis zum heutigen Tag nicht in Gänze erforscht und verstanden ist (Wang et al., 2011, Boraska et al., 2014, Hinney et al., 2017). So kann man beobachten, dass Essstörungen gehäuft bei Verwandten von Patientinnen mit AN auftreten (Strober et al., 2000, Thornton et al., 2011). Das relative Wiederholungsrisiko liegt bei Verwandten ersten Grades bei über zehn (Strober et al., 2000, Thornton et al., 2011). Die Heritabilität wird in Zwillingsstudien von 33 % bis 84 % angegeben (Wade et al., 2000, Kortegeard et al., 2001, Bulik et al., 2006).

### **1.1.3 Diagnostische Kriterien**

Die Diagnose wird nach den Kriterien der „Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme“ (ICD-10) oder des „Diagnostischen und statistischen Leitfadens psychischer Störungen“ (DSM-5) gestellt. In Deutschland ist die Diagnosestellung nach den ICD-10 Kriterien gebräuchlicher, die in der untenstehenden Tabelle 1 aufgeführt werden. Die AN erhält dabei den Diagnosecode F50.0. Das ICD-10-GM (ICD-10 in der deutschen Modifikation) ermöglicht neben der Diagnose des Vollbildes der AN die

Diagnose einer atypischen AN (Diagnosecode F50.1). Sie wird dann vergeben, wenn nicht alle Kriterien der AN erfüllt werden. Seit 2018 lassen sich mit Hilfe des ICD-10-GM die Subtypen der AN kodieren. Der restriktive Typ erhält dabei den Diagnosecode F50.00 und der Purging-Typ den Diagnosecode F50.01. Der restriktive Typ führt dabei einen Gewichtsverlust durch Einschränkung der Nahrungsmenge herbei. Der Purging-Typ reduziert neben einer hier ebenfalls anzutreffenden Nahrungsrestriktion sein Gewicht durch zusätzliche Maßnahmen wie beispielsweise selbstinduziertes Erbrechen sowie Laxantien- oder Diuretikaabusus (Teufel et al., 2009). Es kann zudem im Gegensatz zum restriktiven Typ zu Essanfällen kommen (Teufel et al., 2009). Exzessives Bewegungsverhalten kann bei beiden Typen eine Rolle spielen (Rizk et al., 2015).

**Tabelle 1: Diagnostische Leitlinien nach ICD-10**

<b>Diagnostische Leitlinien nach ICD-10</b>	
<b>F50.0 Anorexia nervosa</b>	
1.	Körpergewicht mindestens 15 % unter dem erwarteten Gewicht oder BMI $\leq 17,5 \text{ kg/m}^2$ (bei Erwachsenen)
2.	Der Gewichtsverlust ist selbst herbeigeführt <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ durch Vermeidung hochkalorischer Speisen und/oder</li> <li>➤ selbstinduziertes Erbrechen</li> <li>➤ selbstinduziertes Abführen</li> <li>➤ übertriebene körperliche Aktivität</li> <li>➤ Gebrauch von Appetitzüglern und/oder Diuretika</li> </ul>
3.	Körperschemastörung; überwertige Idee, zu dick zu sein/zu werden, es wird eine sehr niedrige Gewichtsschwelle festgelegt
4.	Endokrine Störung (Hypothalamus-Hypophysen-Gonaden-Achse), findet Ausdruck z.B. in einer Amenorrhö. Bei Beginn der Erkrankung vor der Pubertät ist die Abfolge der pubertären Entwicklung verzögert, z.B. Wachstumsstopp, primäre Amenorrhö
<b>F50.1 Atypische Anorexia nervosa</b>	
•	Es handelt sich um Störungen, die einige Kriterien der Anorexia nervosa erfüllen, das gesamte klinische Bild rechtfertigt die Diagnose jedoch nicht. Zum Beispiel können die Schlüsselsymptome wie deutliche Angst vor dem zu Dicksein oder die Amenorrhö fehlen, trotz eines erheblichen Gewichtsverlustes und gewichtsreduzierendem Verhalten. Die Diagnose ist bei einer bekannten körperlichen Krankheit mit Gewichtsverlust nicht zu stellen.

Für das ICD-11, welches voraussichtlich 2021 in Kraft tritt, soll die BMI Grenze auf 18,5 kg/m<sup>2</sup> angehoben werden und eine Schweregradeinteilung möglich sein. Zudem soll das Kriterium einer endokrinen Störung wegfallen, wie es bereits im DSM-5 der Fall ist, da es bei der Einnahme von Kontrazeptiva und bei Männern schwer anwendbar ist (Zipfel et al., 2015a, Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020)

#### **1.1.4 Komorbiditäten und Folgen**

Eine AN kann mit einer Vielzahl an körperlichen und psychischen Störungen einhergehen beziehungsweise diese bedingen. Sie kann viele Organ- und Körpersysteme betreffen, hierunter unter anderem das Herz-Kreislauf-System (Herz-Rhythmusstörungen, Hypotonie, Bradykardie), das Magen-Darm-System (Obstipation, verzögerte Magenentleerung), das Zentralnervensystem (Hirnatrophie), den Hormonhaushalt (Low-T3-Syndrom, Amenorrhö, Hypercortisolismus), den Elektrolythaushalt (Hypokaliämie, Hyponatriämie, Hypophosphatämie), die Knochen (Osteoporose/ -penie) und das Blut (Panzytopenie) (Teufel et al., 2009, Zipfel et al., 2015a, Westmoreland et al., 2016).

Häufige psychische Komorbiditäten sind Angststörungen, depressive Störungen, Zwangsstörungen und Suchterkrankungen (Zipfel et al., 2015a, Schweiger, 2015). Beim Purging-Typ lassen sich häufiger eine emotional- instabile Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ und Suchterkrankungen finden, wohingegen beim restriktiven Typ häufiger eine zwanghafte Persönlichkeitsstörung zu finden ist (Root et al., 2010, Gaudio und Di Ciommo, 2011, Zipfel et al., 2015a). Insbesondere die psychischen Komorbiditäten können sich erschwerend auf die Therapie auswirken und führen zu einer höheren allgemeinen Symptombelastung der komorbiden Patienten (Schweiger, 2015) .

#### **1.1.5 Therapie**

Die Therapie der AN kann sich aufgrund der hohen Ambivalenz der Patienten und Abbruchrate schwierig gestalten (Zeeck et al., 2005, Teufel et al., 2009, Mander et al., 2013). Die Therapie sollte nach Möglichkeit frühzeitig beginnen, um einer Chronifizierung entgegen zu wirken (Zipfel et al., 2015a,

Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020). Im Durchschnitt vergehen vier bis sechs Jahre bis zur ersten Heilung (Teufel et al., 2009). Die Therapie der AN sollte primär psychotherapeutisch erfolgen. Hierbei kommen vor allem drei Verfahren zum Einsatz. Diese sind die psychodynamische Psychotherapie, die kognitive Verhaltenstherapie und insbesondere bei Kindern und Jugendlichen die Familientherapie (Teufel et al., 2009). Das Therapiesetting kann dabei ambulant, stationär oder teilstationär sein (Teufel et al., 2009). Indikationen für eine stationäre Therapie können beispielsweise ein BMI unter  $15 \text{ kg/m}^2$  oder ein sehr rascher Gewichtsverlust, kritische Elektrolytentgleisungen, Bradykardie und Herzrhythmusstörungen, Suizidalität, sowie eine frustrane ambulante Therapie sein (Teufel et al., 2009, Zipfel et al., 2015a). Eine Zwangsbehandlung sollte ab einem BMI von  $13 \text{ kg/m}^2$  erwogen werden (Teufel et al., 2009).

Insgesamt ist der Effekt auf die Kernsymptome und die Gewichtsentwicklung bei AN durch eine Pharmakotherapie als sehr gering bis nicht vorhanden einzustufen und wird daher auch nicht standardmäßig empfohlen (Miniati et al., 2016, Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020). Bei der Pharmakotherapie kommen Antidepressiva vor allem wegen einer komorbiden Depression, Angst- oder Zwangsstörung zum Einsatz (Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020). Es ist jedoch davon auszugehen, dass im untergewichtigen Zustand allenfalls von einer geringen Wirkung auszugehen ist (de Zwaan und Svitek, 2015). Für Selektive Serotonin-Wiederaufnahme-Hemmer (SSRI) gibt es für den Purging-Typ der AN klinische Hinweise auf einen positiven Effekt im Hinblick auf die Häufigkeit von Essanfällen (Teufel et al., 2009). Ebenso kommen im Off-Label Gebrauch Neuroleptika zum Einsatz, wie zum Beispiel Olanzapin (Teufel et al., 2009). Hier können teilweise positive Effekte auf innere Spannungszustände und Hyperaktivität und das Gedankenkreisen beobachtet werden (Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020).

### **1.1.6 Prognose**

Die AN ist eine psychische Erkrankung mit einer schlechten Langzeitprognose (Arcelus et al., 2011). Lediglich 50 % der Betroffenen erreichen eine vollständige Heilung (Zipfel et al., 2000, Steinhausen, 2002). Es dauert dabei im Durchschnitt vier bis sechs Jahre bis zum Erreichen einer Vollremission (Strober et al., 1997, Teufel et al., 2009). Circa 30 % der Erkrankten erleiden im ersten Jahr nach stationärem Aufenthalt einen Rückfall (Zipfel et al., 2015b).

Neben den Suchterkrankungen hat die AN die höchste Mortalität unter den psychischen Erkrankungen (Zipfel et al., 2015b). Gründe sind hierfür die körperlichen Folgen des starken Untergewichts wie kardiale Komplikationen und Infektionen (Zipfel et al., 2015a). Ein Fünftel der Todesfälle sind durch einen Suizid bedingt (Arcelus et al., 2011). Je Erkrankungsjahr geht man von einer Mortalität von 0,5 bis 1 % aus (Zipfel et al., 2015b). Die gesamte Standardmortalitätsrate (SMR) liegt bei 5,86, wobei diese je nach Altersgruppe und Beobachtungszeitraum der Studien variieren kann. Arcelus et al. (2011) fanden die höchste SMR unter den 20- bis 29-Jährigen mit einer SMR von 18.

Als prognostisch ungünstig gelten eine lange Erkrankungsdauer vor Therapie, ein höheres Alter zu Beginn der Erkrankung, ein niedriges Gewicht bei Aufnahme und eine geringe Gewichtszunahme über die stationäre Therapie, der Purging-Typ der AN, psychische Komorbiditäten, sowie exzessive körperliche Betätigung (Strober et al., 1997, Steinhausen, 2002, Zipfel et al., 2000, Dalle Grave et al., 2008).

## **1.2 Bewegung und Anorexia nervosa**

Viele Experten sehen exzessive Bewegung als einen wichtigen Baustein der Pathogenese und Aufrechterhaltung von Essstörungen (Hechler et al., 2005, Dittmer et al., 2018). Man nimmt eine Häufigkeit zwischen 31% und 81 % für problematisches Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit AN an (Noetel et al., 2017, Dittmer et al., 2018). Studien liefern divergierende Ergebnisse darüber, ob die Neigung zu exzessiver Bewegung häufiger mit dem restriktiven Typ oder dem Purging-Typ assoziiert ist oder ob es keinen Unterschied zwischen den Subtypen

gibt (Shroff et al., 2006, Dalle Grave et al., 2008, Mond und Calogero, 2009, Bewell-Weiss und Carter, 2010, Rizk et al., 2015).

### **1.2.1 Terminologie und Einteilung von Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit Anorexia nervosa**

Es gibt keine einheitliche Definition und Terminologie, um ein pathologisches Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit AN zu beschreiben (Gümmer et al., 2015). Zudem werden in der Literatur verschiedene Begriffe verwendet, um dieses Phänomen zu beschreiben: "excessive exercise," "compulsive exercise," "obligatory exercise," "driven exercise" and „exercise addiction“ (Noetel et al., 2017). Diese Begriffe betonen jeweils verschiedene Aspekte eines problematischen Bewegungsverhaltens. Die Betonung verschiedener Aspekte und das Vorhandensein verschiedener Definitionen und Einteilungen für problematisches Bewegungsverhalten tragen dazu bei, dass die Ergebnisse der Studien zu diesem Thema nicht einheitlich sind und daher Vergleiche schwierig (Gümmer et al., 2015, Noetel et al., 2017).

Bei der Definition sollte sowohl die Quantität, die sich in der Frequenz und Intensität des Bewegungsverhaltens zeigt, sowie die Qualität, die sich in den assoziierten Gefühlen und Gedanken und in ihrer Funktionalität für die Patientin widerspiegelt, beachtet werden (Boyd et al., 2007, Bratland-Sanda und Vrabel, 2018). Gemeint sind hierbei vor allem Schuldgefühle beim Auslassen von Trainingseinheiten, das Ziel durch Bewegung Gewicht zu verlieren, sowie eine zwanghafte und ritualisierte Ausübung von Bewegung und auch der Zusammenhang zwischen zwanghaftem Bewegungsverhalten und Affektregulation (Lipsey et al., 2006, Boyd et al., 2007, Cook und Hausenblas, 2008, Meyer et al., 2011, Bratland-Sanda und Vrabel, 2018).

Für die Einteilung in High und Low Exerciser wird am häufigsten die Einteilung von Davis et al. (1997) beziehungsweise Vereinfachungen dieser verwendet (Klein et al., 2007, Bratland-Sanda et al., 2010, Kostrzewa et al., 2013). Die Einteilung sieht drei Kriterien für High Exerciser vor:

- über sechs Stunden moderate bis anstrengende körperliche Arbeit (MVPA) pro Woche
- dies (über sechs Stunden MVPA pro Woche) muss auch für den Zeitraum von einem Monat vor Aufnahme zutreffen
- Beschreibung des Sporttreibens durch die Patientin als „zwanghaft“, „getrieben“, „außer Kontrolle“

Eine andere Möglichkeiten der Einteilung ist ein Mediansplit für die quantitativen Bewegungsvariablen (Hofmann et al., 2014). Zipfel et al. (2013) schlagen die Frage „Wie viel Prozent ihrer körperlichen Aktivität zielt darauf ab Gewicht zu verlieren?“ der Eating Disorder Inventory Symptom Checkliste (EDI-SC) mit einem Cut-Off bei 50 % zur Einteilung vor.

### **1.2.2 Ätiologie und Korrelate von problematischem Bewegungsverhalten bei Patientinnen mit Anorexia nervosa**

Die Ätiologie einer erhöhten physischen Aktivität bei AN wird kontrovers diskutiert. Ein verstärktes Bewegungsverhalten kann als Folge einer bewussten Entscheidung mit dem Ziel der Gewichtsabnahme und -kontrolle gesehen werden (Berczik et al., 2014, Gümmer et al., 2015). Bewegung wird zudem als Strategie im Umgang mit negativem Affekt gesehen (Bratland-Sanda et al., 2010, Meyer et al., 2011, Keyes et al., 2015). Eine antidepressive und anxiolytische Wirkung von physischer Aktivität konnte festgestellt werden (Kvam et al., 2016, Schalla und Stengel, 2019). Es konnte zudem eine Korrelation des Bewegungsausmaßes bei AN mit zwanghaften Persönlichkeitsstrukturen und Perfektionismus und der Ausprägung der essstörungsspezifischen Psychopathologie gezeigt werden (Meyer et al., 2011, Keyes et al., 2015).

Darüber hinaus spielen aber auch neurobiologische und evolutionäre Erklärungsansätze eine Rolle. Verstärkte Bewegung wird als eine Überlebensstrategie im unterernährten Zustand gesehen. Es wird vermutet, dass sie zur Thermoregulation dient (Carrera et al., 2012).

Im Tiermodell zeigte sich eine verstärkte physische Aktivität bei gleichzeitiger Verringerung der Nahrungsaufnahme bei hungernden Nagetieren, denen ein Laufband angeboten wurde (Epling et al., 1983). Man vermutet, dass Bewegung

hier ein evolutionärer Mechanismus ist, der der Nahrungssuche dienen soll (Scheurink et al., 2010, Schalla und Stengel, 2019). Zudem konnte gezeigt werden, dass Bewegung das Hungergefühl unterdrückt (Schalla und Stengel, 2019). Aus endokrinologischer Sicht wird eine Hypoleptinämie durch Nahrungsrestriktion als antreibender und erhaltender Faktor gesehen (Holtkamp et al., 2004, Hebebrand et al., 2019). Leptin ist ein Hormon, das hauptsächlich von den Adipozyten produziert wird und daher mit Änderungen des Körperfetts korrespondiert (Holtkamp et al., 2006, Stengel et al., 2017, Hebebrand et al., 2019). Es spielt eine wichtige Rolle in der Anpassung des Körpers und seines Stoffwechsels in Phasen des Hungerns (Exner et al., 2000, Holtkamp et al., 2006, Hebebrand et al., 2019). Holtkamp et al. (2006) konnten einen Zusammenhang von motorischer und innerer Unruhe mit dem Leptinspiegel zeigen. Es zeigte sich ein umgekehrt u-förmiger Zusammenhang zwischen der objektiven Bewegungsmessung und dem Leptinspiegel (Holtkamp et al., 2006). Eine Erklärung dafür könnte sein, dass bei einem sehr niedrigen BMI nicht ausreichend Energie für ein hohes Bewegungsausmaß vorhanden ist, durchaus aber eine starke innere Unruhe besteht (Holtkamp et al., 2006). Im Tierversuch und in ersten off-label Anwendungen bei Patientinnen mit AN zeigte sich, dass die Gabe von Leptin zu einer Verringerung der körperlichen Aktivität im Hungerzustand führen kann (Exner et al., 2000, Milos et al., 2020).

Eine positive Korrelation zwischen Cortisol und dem Ausmaß der körperlichen Aktivität konnte gezeigt werden (Klein et al., 2007).

Es gibt außerdem Hinweise darauf, dass Hyperaktivität bei AN mit dem Belohnungssystem verbunden ist (Scheurink et al., 2010, Giel et al., 2013). Körperliche Aktivität aktiviert das Belohnungssystem und kann unter anderem dadurch eine „Bewegungssucht“ hervorrufen (Scheurink et al., 2010, Berczik et al., 2014). Es entsteht ein Teufelskreis, der eine Verstärkung und Erhaltung des Untergewichts herbeiführt. So kann es zu einer Art Toleranz kommen, die es notwendig macht, zukünftig ein höheres Pensum zu absolvieren (Scheurink et al., 2010, Berczik et al., 2014). Ebenso können Entzugssymptome wie Depressivität, Ängstlichkeit und Schuldgefühle hervorrufen werden, wenn die körperliche Aktivität reduziert oder unterbunden wird (Scheurink et al., 2010, Giel

et al., 2013, Berczik et al., 2014). Diese Entzugssymptome wirken wiederum als negative Verstärkung (Berczik et al., 2014, Gümmer et al., 2015).

### **1.2.3 Folgen eines problematischen Bewegungsverhaltens bei Patientinnen mit Anorexia nervosa**

Exzessive Bewegung bei AN wirkt sich sowohl auf körperlicher und psychischer Ebene als auch auf den Verlauf der Therapie aus. Als problematisch werden insbesondere der verstärkte Gewichtsverlust mit dem damit verbundenen höheren Energiebedarf zur Gewichtszunahme gesehen (Kaye et al., 1986, Zipfel et al., 2013). Exzessives Bewegungsverhalten wird als ungünstiger Faktor für die Prognose angesehen (Bratland-Sanda und Vrabel, 2018). Es ist assoziiert mit einem längeren Klinikaufenthalt insbesondere, wenn der Anteil an Ausdauersport hoch ist (Solenberger, 2001), einem schlechteren Behandlungsergebnis (Casper und Jabine, 1995, Strober et al., 1997), einer höheren Rückfallrate (Strober et al., 1997, Carter et al., 2004, Bratland-Sanda und Vrabel, 2018, Dittmer et al., 2018) und einem erhöhten Risiko für Suizidalität und Chronifizierung (Smith et al., 2013, Dittmer et al., 2018).

Exzessives Bewegungsverhalten wirkt sich zudem in einigen Organsystemen negativ aus. Es kann zu Verletzungen in Folge einer Überanstrengung kommen sowie zu Stressfrakturen bei schon eingeschränkter Knochengesundheit durch die AN (LaBan et al., 1995, Haddad et al., 1997). Einige Studien sehen eine Gefährdung der Knochengesundheit und die Gefahr einer Osteoporose durch die exzessive Bewegung erhöht. Hierbei wird die Verstärkung der zugrundeliegenden neurohormonellen Ursache durch den bewegungsbedingten höheren Energieverbrauch als antreibender Faktor gesehen (LaBan et al., 1995). Andere Studien konnten jedoch insbesondere beim Ausüben von moderatem Kraftsport und Teamsport einen protektiven Effekt feststellen (Achamrah et al., 2016, Nagata et al., 2018). Es konnte zudem eine besser Belastungskapazität und Muskelkraft insbesondere durch moderates Krafttraining beobachtet werden (Fernandez-del-Valle et al., 2014, Vancampfort et al., 2014, Manuelli et al., 2019). Bei Patientinnen mit einem ausgeprägten Bewegungsdrang lassen sich ein größeres Ausmaß an Ängstlichkeit, Depressivität und Perfektionismus finden

(Penas-Lledo et al., 2002, Holtkamp et al., 2004, Shroff et al., 2006, Dittmer et al., 2018). Einige Studien konnten zeigen, dass sich Bewegung positiv auf Depressivität und Ängstlichkeit auswirken kann (Kvam et al., 2016, Achamrah et al., 2016). Bewegung wird als Bewältigungsstrategie im Umgang mit negativen Emotionen und inneren Spannungszuständen gesehen, was jedoch auch eine psychische Abhängigkeit hervorrufen kann (Holtkamp et al., 2004, Achamrah et al., 2016).

#### **1.2.4 Therapieansätze für problematisches Bewegungsverhalten bei Anorexia nervosa**

Die Therapie des problematischen Bewegungsverhaltens wird als eine der größten und bislang unbefriedigend gelösten Herausforderungen in der Therapie von Essstörungen angesehen (Zipfel et al., 2015a). Bratland-Sanda und Vrabel (2018) untersuchten in ihrer Studie die wöchentlichen Fortschritte eines stationären Patientenkollektives und fanden dabei heraus, dass bei den Patientinnen mit erhöhtem Bewegungsausmaß kurz vor der Entlassung steigende Werte im EDE-Q (Eating Disorder Examination Questionnaire) und SCL-5 (Symptom Checklist 5) gemessen wurden. In ihrer Studie geben sie als mögliche Erklärung an, dass durch die Reduktion der körperlichen Aktivität deren regulierende Funktion geringer wird und der negative Affekt dafür zunimmt. Dieser wird verstärkt durch die nahende Entlassung und die damit verbundene Unsicherheit im Hinblick auf die Zukunft. Hierdurch werden die Patienten in einer vulnerablen Phase entlassen, was sie anfälliger für Rückfälle und schlechtere Langzeitergebnisse macht (Bratland-Sanda und Vrabel, 2018).

Neuere Ansätze in der Therapie empfehlen als einen Baustein das graduelle Erlernen eines gesunden Bewegungsverhaltens anstelle eines reinen Trainingsverbotes (Dittmer et al., 2018). Wichtige Bestandteile sind dabei auch das Verstehen der kognitiven und dysfunktionalen Aspekte von problematischem Bewegungsverhalten, aber auch das Erlernen alternativer Strategien zur Affektregulation (Schlegel et al., 2015, Cook et al., 2016, Dittmer et al., 2020). Erste Therapieprogramme arbeiten hierbei meist interdisziplinär (Cook et al., 2016). Bei der Art der Übungen liegt die Betonung auf Kraftsport mit einer

langsamen Steigerung von mild zu moderat (Cook et al., 2016). Noch sind die Nachweise zur Wirksamkeit dieser Therapieprogramme beschränkt, jedoch weisen erste Ergebnisse auf einen positiven Effekt hin (Zunker et al., 2011, Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften, 2020). So konnte zum Beispiel gezeigt werden, dass diese Sportprogramme den zwanghaften Aspekt von körperlicher Aktivität und die Compliance verbessert haben, sowie die allgemeine Essstörungspathologie (Calogero und Pedrotty, 2004, Schlegel et al., 2015). Es gibt keinen Hinweis darauf, dass diese Sportprogramme die Gewichtszunahme negativ beeinflussen (Calogero und Pedrotty, 2004, Schlegel et al., 2015).

Andere Überlegungen zur Therapie setzen sich mit Bewegung als Mittel zur Thermoregulation auseinander. Im Tierversuch konnte gezeigt werden, dass eine höhere Umgebungstemperatur den Bewegungsdrang signifikant senken konnte (Fraga et al., 2020). In kleineren klinischen Studien konnte bereits ein reduzierender Effekt einer erhöhten Umgebungstemperatur auf das Bewegungsausmaß bei Patientinnen mit AN beobachtet werden (Gutierrez und Vazquez, 2001, Carrera et al., 2012). Zudem konnte ein anxiolytischer Effekt von Wärme bei AN festgestellt werden (Zandian et al., 2017).

Ein weiterer Ansatz ist die Gabe von Leptin. Die Hypoleptinämie wird als antreibender Faktor für ein erhöhtes Bewegungsausmaß bei AN gesehen. Exner et al. (2000) konnten im Tierversuch zeigen, dass die Gabe von Leptin bei hungernden Ratten zu einer Reduktion der Hyperaktivität führte. Eine erste kurzzeitige off-label Anwendung von Metreleptin, einem rekombinanten Analogon des humanen Leptins, bei Patientinnen mit AN konnte erste Hinweise auf eine Reduktion des Bewegungsdranges, des Gedankenkreisens um Essen, der inneren Unruhe und der Gewichtspubie zeigen (Milos et al., 2020). Zudem konnte eine rasche Reduktion der depressiven Symptomatik gezeigt werden (Milos et al., 2020).

### **1.3 Leistungssport und Essstörungen**

So wie sich unter den Patientinnen mit AN eine Gruppe findet, die zu viel Bewegung neigt, erfüllen ein Teil der Athletinnen und Athleten die Kriterien einer

Esstörung oder zeigen zumindest ein gestörtes Essverhalten (Bratland-Sanda und Sundgot-Borgen, 2013, Joy et al., 2016, de Bruin, 2017). Sie zählen zu den „häufigsten psychischen Problemen und Erkrankungen im Leistungssport“ (Ewers et al., 2017, S. 261). Dies legt eine enge Verschränkung zwischen körperlicher Betätigung und Essstörungen nahe. Die Prävalenz für ein gestörtes Essverhalten und Essstörungen bei Leistungssportlern werden zwischen 0-19 % für männliche Athleten und zwischen 6-45 % für weibliche Athleten angegeben (Bratland-Sanda und Sundgot-Borgen, 2013). Im Vergleich zur Normalbevölkerung haben sowohl weibliche als auch männliche Athleten ein erhöhtes Risiko eine Essstörung zu entwickeln (Joy et al., 2016). Sundgot-Borgen und Torstveit (2004) haben in ihrer Studie unter norwegischen Elitesportlern herausgefunden, dass 13,5 % der Athleten unter einer subklinischen oder klinischen Essstörung leiden im Vergleich zur Kontrollgruppe, bei der es 4,6 % waren. Zudem zeigte sich, dass die Prävalenzraten unter den Sportarten stark variieren. Die höchsten Prozentwerte wurden dabei bei Frauen in den ästhetischen Sportarten erzielt (Sundgot-Borgen und Torstveit, 2004). Eine Studie unter deutschen Elitesportlern konnte zeigen, dass mehr Frauen als Männer eine Essstörungspathologie aufweisen und dass die Prävalenzraten insbesondere bei gewichtsabhängigen Sportarten höher sind. Sie fanden zudem höhere Werte für Depression und Angst unter Elitesportlern mit Essstörungspathologien als bei denen ohne (Giel et al., 2016).

Man spricht im Zusammenhang mit Leistungssport auch von einem Kontinuum gestörten Essverhaltens. Dieses umfasst das Spektrum und potentielle Ineinander-Übergehen vom sportspezifischem Essverhalten über subklinische Essstörungen bis zu den klassischen Essstörungen im Sinne des ICD-10 und DSM-5. Phänotypen dieses Spektrums sind unter anderem die Anorexia athletica, die Exercise Bulimie, die Muskeldysmorphie und die Orthorexie. Sie sind als eigenständige Diagnose nicht im ICD-10 und DSM-5 klassifizierbar (Ewers et al., 2017).

Zusätzliche sportspezifische Risikofaktoren werden als Grund für das erhöhte Risiko bei Athleten angesehen (Ewers et al., 2017). Neben den allgemeingültigen Risikofaktoren zur Entwicklung einer Essstörung werden als spezifische

Risikofaktoren Gewichtsschwankungen zum Beispiel zum Erreichen einer bestimmten Gewichtsklasse, traumatische Ereignisse, wie Verletzungen mit etwaiger Gewichtszunahme und Leistungsabfall, weiterhin Regeln und Regularien, Druck durch einen Trainer oder Mitathleten, die Erwartung einen idealen Körper zu haben und die optimale körperliche Leistungsfähigkeit zu erreichen, angeführt (Ewers et al., 2017). Zudem ergeben sich Überschneidungen zwischen Persönlichkeitsmerkmalen, die generell auch Patienten mit Essstörungen zugeschrieben werden: Perfektionismus, (Over-) Compliance, starke Leistungsorientierung und Tendenz zur Zwanghaftigkeit (Thompson und Trattner Sherman, 1999, Bratland-Sanda und Sundgot-Borgen, 2013, Ewers et al., 2017).

### **1.3.1 Anorexia athletica**

In den 1980er Jahren wurde der Begriff der Anorexia athletica (AA) durch Smith und Pugliese et al. erstmals eingeführt, um ein Essverhalten unter Sportlern zu beschreiben, das einer AN zwar ähnelt sich gleichzeitig jedoch auch in einigen Punkten unterscheidet (Smith, 1980, Pugliese et al., 1983, Clasing et al., 1997). Die Anorexia athletica beschreibt dabei ein Essverhalten unter Sportlern, das durch Gewichtsreduktion und Verringerung des Körperfettanteils zu einer besseren sportlichen Leistung führen soll (Sudi et al., 2004, Stürmer, 2008). Dies stellt eine ständige Gratwanderung in Bezug auf die eigene Gesundheit, aber auch die sportliche Performance dar. Abnehmende Leistungsfähigkeit sowie erhöhte Verletzungsgefahr und Infektanfälligkeit können dabei unter anderem Folge einer Mangelernährung sein (Stürmer, 2008, Tappauf und Scheer, 2007). In Abgrenzung zur AN zeigt sich, dass der Gewichtsreduktion ein anderes Motiv zugrunde liegt: bei der AN steht das Aussehen, bei der AA vor allem die sportliche Leistung im Vordergrund (Tappauf und Scheer, 2007). Man findet sie insbesondere im Leistungs- und Hochleistungssport, aber auch zunehmend im Breitensport (Tappauf und Scheer, 2007). Neben einem restriktiven Essverhalten und erhöhten Trainingsaufkommen kann man teilweise auch selbstinduziertes Erbrechen, sowie die Einnahme von Laxantien und Diuretika beobachten (Tappauf und Scheer, 2007). Dieses Essverhalten ist häufig auf die Zeit einer

Trainingsphase oder einer Sportkarriere beschränkt mit anschließender Normalisierung des Gewichtes und des Essverhaltens (Stürmer, 2008, Sudi et al., 2004).

Die AA ist keine anerkannte psychiatrische Erkrankung und findet auch keine Erwähnung im ICD-10 oder DSM-5. Sie wird vielmehr als eine Art Prädisposition oder Übergangsform für eine etwaige spätere AN oder Bulimia nervosa (BN) gesehen (Clasing et al., 1997). Diese Gefahr besteht vor allem bei Frauen, Kindern und Jugendlichen (Tappauf und Scheer, 2007, Stürmer, 2008). Es besteht zudem Uneinigkeit darüber, ob das Vorliegen einer Körperschemastörung als Kriterium für eine AA herangezogen werden kann, oder diese die Diagnose ausschließt (Tappauf und Scheer, 2007, Stürmer, 2008). Sundgot-Borgen führt diese als relatives Kriterium auf (Clasing et al., 1997).

Pugliese et al. formulierten diagnostische Kriterien für die AA, die 1993 von Sundgot-Borgen modifiziert wurden, welche in Tabelle 2 dargestellt sind (Clasing et al., 1997).

**Tabelle 2: Kriterien der Anorexia athletica nach Pugliese und Sundgot-Borgen**

<b>Kriterien der Anorexia athletica nach Pugliese et. al (1983) und Sundgot-Borgen (1993)</b>		
<b>Allgemeine Merkmale</b>	<b>Pugliese et al. (1983)</b>	<b>Sundgot- Borgen (1993)</b>
Gewichtsverlust (1)	(+)	+
Verspätete Pubertät	(+)	(+)
Menstruationsstörungen (2,3)	-	+
Gastrointestinale Beschwerden	-	+
Fehlen organischer Erkrankungen oder effektiver Störungen, die den Gewichtsverlust erklären könnten.	+	+
Körperschemastörung	-	(+)
Übertrieben Angst, fettleibig zu werden	+	+
Nahrungsverweigerung (< 1200 kcal/Tag)	+	+
Abführverhalten (4)	-	(+)
Fressanfälle	-	(+)
Zwanghafte körperliche Betätigung	-	(+)
+ = absolutes Kriterium, (+) relatives Kriterium, - = kein Kriterium		
(1) = mehr als 5 % unter dem erwarteten Gewicht		

- (2) = keine Menstruation bis zum 16. Lebensjahr (primäre Amenorrhö)
- (3) = primäre Amenorrhö, sekundäre Amenorrhö, Oligoamenorrhö
- (4) = selbstinduziertes Erbrechen, Laxantien, Diuretika

**Quelle: *Übernommen aus Clasing et al. (1997)***

Risikosportarten für eine AA sind die sogenannten ästhetischen Sportarten (Turnen, Ballett, rhythmische Sportgymnastik und Eiskunstlauf) sowie Sportarten, bei denen es Gewichtsklassen gibt (Judo, Ringen, Boxen, Rudern, Skispringen und Gewichtheben) und Ausdauersportarten (Skilanglauf, Marathon, Triathlon, Schwimmen, Radrennfahren) (Smith, 1980, Tappauf und Scheer, 2007, Stürmer, 2008). Bei diesen Sportarten liegt die Beschäftigung mit dem eigenen Gewicht in der Natur der Sportart, da durch einen schlanken Körperbau zunächst bessere sportliche Leistungen erzielt werden können (Sudi et al., 2004, Sundgot-Borgen und Torstveit, 2004).

Neben dem Ziel der Leistungssteigerung kommen noch psychische Stressoren wie Leistungsdruck durch den Trainer oder moralischer Druck bei Teamsportarten hinzu sowie die gesellschaftliche Erwartung, die man an das „ideale“ Aussehen eines Sportlers hat (Smith, 1980, Byrne und McLean, 2001). Insbesondere Jungen und Mädchen mit einer rigiden bis perfektionistischen Persönlichkeit sind gefährdet durch die Konfrontation mit der Angst eines zu hohen Körperfettanteils eine starke Aversion gegen Essen und damit einen ausgeprägten Gewichtsverlust zu entwickeln (Smith, 1980). Ist der Gewichtsverlust massiv spricht man von der sogenannten Athletinnen-Trias aus Essstörung, Amenorrhoe und Osteoporose (Stürmer, 2008).

## **1.4 Fragestellungen und Ziele**

Die vorliegende Studie ist die Fortführung der ANEX (Anorexia Nervosa and Exercise) Pilotstudie (Gümmer, 2017). Ziel war es mit einem größeren Patientenkollektiv das Bewegungsverhalten bei AN im Längsschnitt zu untersuchen. Da nur wenige Studien das Bewegungsverhalten bei AN im Längsschnitt untersucht haben (Gümmer et al., 2015), sollte die vorliegende Studie die Veränderung des Bewegungsverhalten vom Beginn bis zu einem Monat nach stationärer Therapie untersuchen. Dabei sollte zum einen der Frage

nachgegangen werden, ob das Bewegungsverhalten im zeitlichen Längsschnitt Unterschiede zwischen Patientinnen mit restriktiver und Purging-Typ AN zeigt? Und zum anderen soll untersucht werden, ob das Bewegungsverhalten im zeitlichen Längsschnitt Unterschiede zwischen Probandinnen mit einem initial hohen (High Exerciser) beziehungsweise mit einem initial niedrigen Bewegungsmaß (Low Exerciser) zeigt.

Eine weitere Besonderheit dieser Studie ist der multimodale Ansatz bei der Untersuchung des Bewegungsverhaltens. Neben der vielseitigen Untersuchung der quantitativen Aspekte durch ein objektives Messverfahren, subjektive Eigeneinschätzungen der Probandinnen und Einschätzungen durch die Bezugspflegerkraft wurden auch qualitative Aspekte von problematischem Bewegungsverhalten bei AN mit einer Reihe von Fragebogen untersucht. Ziel sollte hierbei sein, eine möglichst umfassende Untersuchung des Bewegungsverhaltens bei Patientinnen mit AN zu ermöglichen.

Darüber hinaus sollte eine genaue Analyse der Nichtteilnehmer erfolgen. Ziel war es die Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme zu analysieren und eine Gegenüberstellung von Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern vorzunehmen. In der vorliegenden Studie sollte zudem der Frage nachgegangen werden, ob und inwiefern sich Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung unterscheiden.

Erkenntnisse aus der Untersuchung der Teilnahmebereitschaft beziehungsweise Bereitschaft zu Messwiederholungen könnten zukünftig als Grundlage für ein tieferes Verständnis von Schwierigkeiten und Bedenken der Patientinnen in der Rekrutierungsphase und bei longitudinalen Studienansätzen dienen.

## 2. Material und Methoden

Die vorliegende Studie hatte das Ziel das Bewegungsverhalten von Patientinnen mit AN auf ihre Quantität und Qualität hin zu untersuchen. Hierzu wurde die objektive Messung des Bewegungsverhaltens mithilfe von Akzelerometrie mit subjektiven Einschätzungen durch Fragebogen sowohl durch die Probandinnen selbst als auch durch deren betreuende Pflegekraft kombiniert. Zusätzlich wurde die allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie durch Fragebogen erhoben.

### 2.1 Ethikantrag

Der Ethikantrag (Nr. 454/201B02) für die vorliegende Studie wurde im August 2013 durch die Ethikkommission der Eberhard-Karls-Universität Tübingen bewilligt.

### 2.2 Stichprobe

- Einschlusskriterien:
  - Alter über 18 Jahre
  - BMI unter  $18,5 \text{ kg/m}^2$
  - Weibliches Geschlecht
  - Diagnose einer Anorexia nervosa nach den ICD-10 Kriterien (F50.0 und F50.1) oder einer subsyndromalen AN mit einem BMI bis zu  $18,5 \text{ kg/m}^2$
- Ausschlusskriterien:
  - Signifikante Suchterkrankungen
  - Akute psychotische Erkrankung
  - Vorliegen von Suizidalität
  - Bipolare Störungen

## 2.3 Studienaufbau und -ablauf

Alle Patientinnen wurden im Rahmen eines Aufklärungsgespräches in Absprache mit dem jeweiligen Therapeuten über den Ablauf der Studie in Kenntnis gesetzt und haben in diesem Zusammenhang ihre schriftliche Einwilligung erteilt. Die Rekrutierung der Probandinnen erfolgte von August 2013 bis Oktober 2016.

Neben einer deskriptiven Analyse des Bewegungsverhaltens sollte die Studie eine longitudinale Betrachtung des Bewegungsverhaltens ermöglichen. Das Bewegungsausmaß wurde hierzu zu Beginn der Therapie und vier Wochen nach Entlassung aus der stationären Therapie mithilfe von Akzelerometrie durch den GT3X+ gemessen (siehe Abbildung 1). Das erste Messintervall (zu Beginn der Therapie) fand teils vor stationärer Aufnahme teils kurz nach stationärer Aufnahme statt.



**Abbildung 1: Studiendesign**

Für die beiden Messintervalle sollte der GT3X+ über vier Tage mithilfe eines Hüftgürtels getragen werden. Für jede Messung wurde der GT3X+ mit dem Gewicht, der Größe und dem Alter der Probandin kalibriert. Die Probandinnen wurden angewiesen den Gürtel zum Schlafen und bei Wasseraktivitäten abzulegen. Zusätzlich sollte ein Tagebuch geführt werden, in dem die Probandin festhalten sollte, wann sie den Gürtel an- und abgelegt hat. Ergänzend wurden Fragebogen zum Bewegungsverhalten, zur allgemeinen und zur essstörungsspezifischen Psychopathologie durch die Probandin ausgefüllt. Während des stationären Aufenthaltes erfolgte die Einschätzung des

Bewegungsverhaltens der Probandin durch die betreuende Pflegekraft mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires.

## **2.4 Einteilung der Probandinnen**

Die vorliegende Studie sollte einen Vergleich zwischen den beiden Subtypen der AN ermöglichen. Untersucht werden sollte, ob sich das Bewegungsverhalten zwischen dem restriktiven Typ und dem Purging-Typ unterscheidet und ob sich im Längsschnitt zwischen den beiden Messintervallen eine unterschiedliche Dynamik für die Subtypen zeigt. Zusätzlich wurden die Probandinnen ungeachtet der Subtypen der AN für das Follow-Up in High und Low Exerciser eingeteilt, um zu untersuchen, ob sich die beiden Gruppen bei einer longitudinalen Betrachtung unterschiedlich verhalten. Die Einteilung erfolgte anhand der durch den GT3X+ gemessenen Zeit, die mit moderater und anstrengender physischer Arbeit (MVPA) verbracht wurde (definiert als counts per minute (CPM) > 2690). Als Cut-off-Wert wurden 200 Minuten MVPA innerhalb von vier Tagen in Anlehnung an die in anderen Studien verwendete Einteilung von Davis et al. von 1997 festgelegt (Davis et al., 1997, Bratland-Sanda et al., 2010, Kostrzewa et al., 2013). Da keine einheitliche Definition für die Einteilung in Low und High Exerciser existiert (Rizk et al., 2015, Gümmer et al., 2015), wurden verschiedene Möglichkeiten der Einteilung in Erwägung gezogen. Die weiteren Möglichkeiten (Mediansplit für die Minuten in MVPA oder die Schritte pro Tag oder die Kilokalorien pro Stunde) hätten mit einer Abweichung von 5-15 % zu einer ähnlichen Gruppenverteilung geführt.

## **2.5 Messung des Bewegungsverhaltens**

### **2.5.1 Objektive Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ von ActiGraph**

#### **2.5.1.1 Funktionsweise und Technik der Akzelerometrie**

Die Akzelerometrie ist eine Messmethode, bei der die Beschleunigung in einer Achse gemessen wird und die Intensität einer Bewegung später in Form von

sogenannten counts per minute (CPM) quantifiziert werden kann (Skender et al., 2016). Aus den Rohdaten werden diejenigen Frequenzen rausgefiltert, die nicht dem Spektrum menschlicher Bewegung entsprechen, wie zum Beispiel durch Vibrationen ausgelöste Frequenzen (Freedson et al., 1998). Für diese Studie wurde das Modell GT3X+ von Actigraph Inc. (ActiGraph, LLC, Pensacola, FL) verwendet. Es ist das meistgenutzte Messgerät zur wissenschaftlichen Messung von Bewegung (Sasaki et al., 2011). Der GT3X+ ist ein 19 Gramm schweres Gerät mit den Maßen 4,6 cm x 3,3 cm x 1,5 cm. Er misst die Bewegung in drei verschiedenen Achsen (vertikale, anteroposteriore und mediolaterale Achse) (Peterson et al., 2015). Er kann um das Hand-, Fußgelenk oder aber die Hüfte getragen werden, wobei sich gezeigt hat, dass die Messung an der Hüfte die genauesten Ergebnisse liefert (Trost et al., 2005). Der GT3X+ vereinigt die Akzelerometrie mit einem Neigungssensor in einem Gerät und ermöglicht somit zusätzlich die Ermittlung der Körperhaltung (Carr und Mahar, 2012). So kann ermittelt werden, ob die Probandin sitzt, steht oder liegt, oder ob das Gerät nicht getragen wird (Peterson et al., 2015). Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Beschleunigung in einer Achse mit der Richtung der Gravitation abgeglichen wird. CPM über 100 bis 1951 werden als Stehen klassifiziert, liegen die CPM unter 100 wird über die Rückmeldung aus den Achsen differenziert, ob die Probandin sitzt oder liegt oder das Gerät nicht getragen wird (Barwais et al., 2013).

### **2.5.1.2 Datenanalyse der Daten des GT3X+**

Zur Datenanalyse wurde die ActiLife 6 Software von ActiGraph verwendet. Die Daten wurden vom GT3X+ mittels USB-Kabel auf den Studiencomputer übertragen.

Vor der weiteren Analyse der Daten wurden mit Hilfe der „Wear Time Validation“ Funktion die Zeitabschnitte aus der Analyse entfernt, während derer der GT3X+ nicht getragen wurde. Ein solcher Abschnitt ist definiert als ein Zeitintervall von mindestens 60 aufeinanderfolgenden Minuten mit 0 Counts Aktivität. In diesem Abschnitt werden maximal 2 Minuten mit bis zu 100 Counts toleriert (Troiano et al., 2008).

Die Einteilung der körperlichen Aktivität in geringe, moderate, schwere und sehr schwere körperliche Betätigung erfolgte durch die von Sasaki et al. (2011) validierten Cut-off-Werte, die wie folgt definiert sind:

- 0 bis 2689 CPM für leichte körperliche Betätigung
- 2690 bis 6166 CPM für moderate körperliche Betätigung
- 6167 bis 9642 CPM für schwere körperliche Betätigung
- > 9642 CPM für sehr schwere körperliche Betätigung

Die Berechnung des Energieverbrauches erfolgte anhand der beiden untenstehenden Formeln, die von Freedson et al. 1998 entwickelt wurden und die Berechnung von Kilokalorien und der MET-Rate aus den CPM ermöglicht (Freedson et al., 1998).

$$\text{kcal/min} = (0,00094 \times \text{CPM}) + (0,1346 \times \text{Körpergewicht in kg}) - 7,37418$$

$$\text{MET-Rate} = 1,439008 + (0,000795 \times \text{CPM})$$

Mithilfe des Metabolischen Äquivalents (MET) kann die Intensität von körperlicher Arbeit angegeben werden. 1 MET entspricht dabei dem Ruheumsatz. Dieser ist als Sauerstoffverbrauch von 3,5 ml Sauerstoff pro Minute für Männer und 3,15 ml Sauerstoff pro Minute für Frauen definiert oder aber als ein Energieverbrauch von 1 kcal (4,184 kJ) pro Kilogramm Körpergewicht pro Stunde (Ainsworth et al., 1993, Ainsworth et al., 2000). Die Intensität der körperlichen Arbeit wird als ein Vielfaches des Metabolischen Äquivalents angegeben. Leichte körperliche Arbeit liegt bei unter 3 METs, moderate zwischen 3 und 6 METs und schwere über 6 METs (Pate et al., 1995).

Die Datenanalyse liefert am Ende Daten zu Kilokalorien pro Stunde, der MET-Rate, zu Zeit und prozentualem Anteil an leichter, moderater, schwerer und sehr schwerer körperlicher Arbeit sowie zu Zeit und prozentualem Anteil von Stehen, Sitzen und Liegen.

Den Probandinnen wurde die postalische Zusendung ihrer ausgewerteten Bewegungsdaten angeboten.

## **2.5.2 Subjektive Erhebung des Bewegungsverhaltens mithilfe von Fragebogen**

### **2.5.2.1 Inventar zur Erfassung der Gründe für das Sporttreiben (Reasons for Exercise Inventory, REI)**

Dieser Fragebogen besteht aus 24 Items und soll Gründe für das Treiben von Sport erfassen, diese werden wiederum in sieben Unterkategorien zusammengefasst. Diese sind „Gewichtskontrolle“, „Fitness“, „strafferer Körper“, „physische Attraktivität“, „Verbesserung der Stimmung“, „Gesundheit“ und „Vergnügen“ (Silberstein et al., 1988). Die Antwort wird auf einer Skala, die von 1 („überhaupt nicht wichtig“) - 7 („überaus wichtig“) reicht, gegeben (Silberstein et al., 1988).

Der Fragebogen wurde 1988 im Rahmen einer Studie unter dem Titel „Behavioral and Psychological Implications of Body Dissatisfaction: Do Men and Women Differ?“ entwickelt, welche Geschlechterunterschiede bei der Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper untersucht hat (Silberstein et al., 1988).

### **2.5.2.2 Skala zum Sportengagement (Commitment to Exercise Scale, CES)**

Der CES ist ein Fragebogen, welcher die persönliche Bedeutung von Sport in Erfahrung bringen soll. Dabei werden Schuldgefühle beim Auslassen von Trainingseinheiten, Prioritätensetzung zwischen Sport und sozialen Aktivitäten und die Gestaltung des Trainings sowie der Umgang mit Verletzungen oder Erschöpfungszuständen erfragt. Er umfasst acht Items. Die Antwort erfolgt durch ein Kreuz auf einem 15,5 cm langen Strich, an dessen Enden diametrale Begriffe wie „immer“ und „nie“ zu finden sind. Aus dem Abstand zwischen dem Anfang der Linie und dem gesetzten Kreuz ergibt sich dann ein Ergebnis für jedes Item (Davis et al., 1993). Diese Werte werden umgerechnet, sodass sie proportional in eine Skala von 0 bis 10 passen. Item 7 nimmt hierbei eine Sonderrolle ein und ist besonders bei Patientinnen mit Anorexia nervosa von Bedeutung. Es erfragt spezifisch etwaige Schuldgefühle beim Auslassen einer Sporteinheit („Fühlen Sie sich „schuldig“, dass Sie sich irgendwie haben gehen lassen, wenn Sie eine Trainingseinheit verpassen“). Besonders hohe Werte erzielen hier Patientinnen mit einer AN des Purging-Typs (Mond und Calogero, 2009). Hohe Werte

korrelieren positiv mit der Ausprägung der Essstörungspathologie und mit einer signifikant erniedrigten Lebensqualität (Mond et al., 2008). Der Gesamtscore wird aus der Summe der Einzelitems gebildet und durch deren Anzahl geteilt. Auch er korreliert signifikant mit der Essstörungspathologie (Zeeck et al., 2017). Die deutschsprachige Version wurde von Zeeck et al. (2017) validiert.

### **2.5.2.3 Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ – Kurzversion)**

Der IPAQ in der deutschen Kurzversion erfragt die aufgewendete Zeit pro Woche für verschiedene Kategorien körperlicher Aktivität. Diese sind „Sitzen“ und „Gehen“ sowie „moderate“ und „anstrengende“ körperliche Arbeit. Er wurde von Craig et al. (2003) validiert.

Das Ausmaß körperliche Aktivität kann mithilfe eines metabolischen Äquivalentes (MET) angegeben werden. Es ist ein Vielfaches einer metabolischen Ruherate von  $4,184 \text{ kJ} \times \text{kg}^{-1} \times \text{h}^{-1}$ . Dabei gibt es für jede Aktivität einen spezifischen Wert. 1 MET entspricht dabei dem Energieverbrauch bei ruhigem Sitzen (Ainsworth et al., 2000). Der jeweilige MET-Wert („anstrengend“ = 8.0 MET's, „moderat“ = 4.0 und „Gehen“ = 3.3 MET's) wird mit der in einer Woche investierten Zeit der dazugehörigen Aktivität multipliziert. Dieser MET- min Wert ist äquivalent zum Kalorienverbrauch einer 60 kg schweren Person. Um einen gewichtsadaptierten Kalorienverbrauch zu errechnen kann man untenstehende Formel verwenden (Patterson, 2005).

$$\text{kcal} = \text{MET- min} \times (\text{Gewicht in Kilogramm} / 60 \text{ Kilogramm})$$

Der IPAQ ermöglicht eine Einteilung des Gesamtaktivitätslevels der Probandinnen in drei Kategorien: niedrig, moderat und hoch (Patterson, 2005).

### **2.5.2.4 Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität**

Der Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität wurde in der Abteilung für Psychosomatische Medizin der Universität Tübingen entwickelt. Er dient zur Erhebung der Art der Sportaktivitäten und der Zeit, die mit diesen verbracht wurde. Eingangs wird erfragt, ob überhaupt irgendwelche Sportaktivitäten ausgeübt werden. Wird diese Frage mit „ja“ beantwortet, hat die Probandin die Möglichkeit bis zu sechs verschiedene Sportaktivitäten aufzuzählen. Dabei muss

für jede Sportaktivität angegeben werden, wie häufig diese im Monat ausgeübt wird und wie lange eine solche Einheit dauert. Hierbei kann man zwischen den Antworten „weniger als 15 min“, „15-30 min.“, „30-45 min.“, „45-60 min.“, „mehr als 60 min.“ auswählen.

#### **2.5.2.5 Fragebogen zum Verhaltensbias**

Dieser Fragebogen soll den Einfluss auf das Bewegungsverhalten durch das Tragen des GT3X+ erfassen. Er besteht aus zwei Items. Sie erfragen, inwieweit sich die Probandinnen durch das Tragen des Gerätes beeinflusst gefühlt haben und ob sie sich dadurch mehr oder weniger bewegt haben oder ihr Bewegungsausmaß beibehalten haben. Die Antworten können auf einer Visuellen Analogskala mit Werten von 1 bis 10 angegeben werden. Er wurde in eigenständiger Arbeit erstellt (siehe Anhang Kapitel 8.1).

Der auslösende Grund für das Erstellen dieses Fragebogens war der Brief einer Probandin, in dem sie schildert, wie sie das Tragen des GT3X+ empfunden hat und welchen Einfluss dies auf ihr Verhalten hatte:

„Ich dachte mir vielleicht wäre es gut für Ihre Studie, wenn ich Ihnen auch mitteile, wie es mir mit dem Gürtel geht. Schon als ich in der Klinik den Gürtel getragen habe, hat dies meinen Drang zu Stehen oder Gehen unglaublich verstärkt. Ich hatte das Bedürfnis mich möglichst viel zu bewegen – es möglichst gut zu machen - und die erwarteten Werte auch zu bestätigen. Weil alle erwarten ja von Magersüchtigen, dass sie immer in Bewegung sind und versuchen stets zu stehen. Letztes Mal hatte ich (für mich) die Ausrede mit meiner langen Fahrt nach Hause und wieder zur Klinik. Dieses Mal werde ich versuchen so gut es geht dem Bedürfnis es möglichst gut (und mindestens so gut, wie all die anderen) zu erfüllen, standzuhalten und mich normal, so wie eben momentan hier daheim zu bewegen. Ich wollte Ihnen das nur erklären, weil ich mir vorstellen kann, dass es auch anderen Teilnehmer/-innen so geht und dieser Perfektionismus und der Leistungsdruck, der (bei mir) mit so einer „kontrollierten Aufgabe“ verbunden sind vielleicht bei Ihrer Studie ein interessanter Gesichtspunkt wäre.“

### **2.5.2.6 Erhebung des Bewegungsverhaltens durch subjektive Einschätzung medizinischen Fachpersonals mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires**

Der Nurse Evaluation Questionnaire ist ein Fragebogen, der mit der IPAQ Kurversion (siehe oben) nahezu identisch ist und von der betreuenden Pflegekraft während des stationären Aufenthaltes ausgefüllt wurde. Er enthält am Ende noch eine zusätzliche Frage, die es der Pflegekraft ermöglicht eine Gesamteinschätzung über das Bewegungsverhalten der Patientin in den letzten sieben Tagen abzugeben. Hierzu kann auf einer Skala von 0 (keine Aktivität) - 100 (exzessive Aktivität) ein Kreuz gesetzt werden. In einer Studie von van Elburg et al. zeigte sich, dass die Einschätzung der Pflegekraft gegenüber der Selbsteinschätzung der Patientinnen überlegen ist (van Elburg et al., 2007).

## **2.6. Erhebung der Essstörungspathologie**

### **2.6.1 Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q)**

Der EDE-Q von Fairburn und Beglin (1994) ist ein Fragebogen, der strukturiert die spezifische Psychopathologie von Essstörungen erfasst (Fairburn und Beglin, 1994). Er bezieht sich auf den Zeitraum der letzten 28 Tage beziehungsweise der letzten vier Wochen. 22 der insgesamt 28 Items können den vier Subskalen zugeteilt werden, diese sind: „Gezügeltes Essen“, „Gewichtssorgen“, „Figursorgen“ und „Essensbezogene Sorgen“ (Hilbert et al., 2007). Sechs weitere Items dienen zur Erfassung von „diagnostisch relevanten Kernverhaltensweisen“, wie zum Beispiel exzessive körperliche Betätigung, Missbrauch von Laxantien oder selbst herbeigeführtes Erbrechen (Hilbert und Tuschen-Caffier, 2006). Die Antworten werden dabei auf einer siebenstufigen Skala angegeben, die sowohl die Ausprägung als auch die Intensität erfragt (0 (kein Tag/ überhaupt nicht) - 6 (jeden Tag/ deutlich))(Hilbert und Tuschen-Caffier, 2006). Für die Auswertung werden die Mittelwerte der Subskalen gebildet. Für eine Gesamtbewertung der Essstörungspathologie kann aus den Mittelwerten der vier Subskalen zusätzlich ein Gesamtwert gebildet werden, indem die Summe durch die Anzahl der Subskalen geteilt wird.

### **2.6.2 Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2)**

Der EDI-2 ist ein Fragebogen bestehend aus 91 Items. Er ist eine Erweiterung des von Garner Olmstedt und Polivy 1983 entwickelten Eating Disorder Inventory (EDI) (Garner et al., 1983). Die deutschsprachige Version wurde durch Thiel und Paul (2006) validiert. Er erfasst psychopathologische Aspekte von Essstörungen. Er eignet sich zur Einschätzung einer Essstörung ebenso wie zur deren Verlaufskontrolle (Garner et al., 1983). Er ist untergliedert in 11 Subskalen: „Schlankheitsstreben“, „Bulimie“, „Unzufriedenheit mit dem Körper“, „Ineffektivität“, „Perfektionismus“, „Misstrauen“, „Interozeptive Wahrnehmung“, „Angst vor dem Erwachsenwerden“, „Askese“, „Impulsregulation“ und „Soziale Unsicherheit“. Die Antwort wird mithilfe einer sechsstufigen Ratingskala, die die Antwortalternativen „immer“, „normalerweise“, „oft“, „manchmal“, „selten“ und „nie“ anbietet, gegeben. Jeder Antwort ist ein Zahlenwert zwischen 1 und 6 zugeordnet. Bei den positiv gepolten Items werden die Zahlenwerte von 1 bis 6 von „nie“ bis „immer“ aufsteigend zugeordnet. 26 Items sind negativ gepolt, sodass die Zahlenwerte hier genau umgekehrt zugeordnet werden.

Der jeweilige Skalenwert der 11 Subskalen ergibt sich aus der Summation der zur jeweiligen Skala zugehörigen Items. Diesem Skalenwert lässt sich dann wiederum ein Prozentrang zuordnen.

Es kann auch ein EDI-2 Gesamtwert durch Summation aller Items gebildet werden. Seine Aussagekraft ist jedoch gering. Laut Paul und Thiel (2005) stellen die einzelnen Subskalen „voneinander relativ unabhängige Merkmale“ dar, sodass die inhaltliche Interpretation wenig sinnvoll ist. Aus einem höheren Gesamtwert könne man gegebenenfalls „ein höheres Ausmaß an Psychopathologie“ ableiten (Paul und Thiel, 2005).

### **2.6.3 Fragebogen zum Körperbild FKB-20**

Der FKB-20 ist ein Fragebogen der aus 20 Items besteht und die subjektive Wahrnehmung und Einstellung zum eigenen Körper erfragt und bei der Diagnose von Körperbildstörungen herangezogen werden kann (Clement und Löwe, 1996). Für jedes Item gibt es fünf mögliche Antworten die von „trifft nicht zu“, „trifft kaum zu“, „trifft teilweise zu“, „trifft weitgehend zu“ bis „trifft völlig zu“ reichen. Bei der

Auswertung wird jedem der Antwortmöglichkeiten ein numerischer Wert von 1 (= trifft nicht zu) bis 5 (= trifft völlig zu) zugewiesen. Die Items 5 und 9 bilden eine Ausnahme und werden umgepolt.

Inhaltlich gliedert sich der Fragebogen in zwei Bereiche, die in unabhängigen Skalen mit je zehn Items erfasst werden. Es handelt sich dabei um die „Ablehnende Körperbewertung (AKB)“ und „Vitale Körperdynamik (VKD)“. Während die Skala der AKB auf das äußere Erscheinungsbild sowie das Wohlbefinden und das Gefühl der Stimmigkeit mit dem eigenen Körper eingeht, beschäftigt sich die Skala der VDK mit energetischen und bewegungsassoziierten Aspekten des Körperbildes (Clement und Löwe, 1996). Als ein auffälliges Ergebnis sind Skalenwerte, die über der 85. beziehungsweise unter der 15. Perzentile liegen, zu werten. Für die AKB sind das Skalenwerte über 37 und die VKD Skalenwerte unter 19. Patientinnen mit AN erzielen in der Regel einen hohen Skalenwert bei der AKB und einen niedrigen Wert bei der VKD (Clement und Löwe, 1996).

## **2.7 Erhebung der allgemeinen Psychopathologie**

### **2.7.1 Basisdokumentation Psychotherapie (Psy-BaDo)**

Mithilfe der Basisdokumentation (BaDo) der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Tübingen wurden allgemeine Daten zur sozialen, gesundheitlichen und psychischen Situation der Probandinnen erhoben. Die Basisdokumentation wurde Mitte der Neunziger Jahre vom Gesundheitsministerium im Rahmen von Bestrebungen zur Qualitätssicherung eingeführt (Heuft und Senf, 1998). Sie wird standardmäßig bei allen Patienten dieser Abteilung durchgeführt.

### **2.7.2 Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)**

Der PHQ-D ist ein Fragebogen, der sich zum Screening und zur Diagnostik von einem breiten Feld an psychischen Störungen eignet. Seine 78 Items leiten sich aus den DSM-IV Kriterien ab. So kann er für das Screening und teilweise auch für die Diagnostik von „somatoformen Störungen“, „Major Depression und anderen depressiven Störungen“, „Angststörungen“, „Essstörungen“ (Bulimia

nervosa und Binge-Eating-Störung) und „Alkoholmissbrauch“ verwendet werden. Für Depressivität, somatische Symptome und Stress kann zudem eine Aussage über den Schweregrad gemacht werden. Neben störungsspezifischen Fragen finden sich zudem Items zur psychosozialen Funktionsfähigkeit, kritischen Lebensereignissen und stressinduzierenden Faktoren, sowie geschlechtsspezifische Fragen zu Menstruation, etwaigen Schwangerschaften und Geburten (Löwe et al., 2002, Gräfe et al., 2004). Die deutsche Version des PHQ-D wurde 2004 von Gräfe et al. (2004) validiert.

### **2.7.3 Perceived Stress Questionnaire (PSQ)**

Der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) von Levenstein et al. (1993) ist ein Fragebogen, der sich mit der Bewertung und subjektiven Wahrnehmung von Stress und Stressoren beschäftigt. In der Kurzversion besteht er aus 20 Items, die sich vier Subskalen zuordnen lassen. Die vier Subskalen sind: „Sorgen“, „Anspannung“, „Freude“ und „Anforderung“, hierbei beschäftigen sich die ersten drei Subskalen vor allem mit dem inneren Umgang mit Stresssituationen, wohingegen die Subskala „Anspannung“ die Wahrnehmung von externen Stressoren abbilden soll (Fliege et al., 2001).

Die Antwort wird auf einer vierstufigen Skala, die von „fast nie“ über „manchmal“ und „häufig“ bis „meistens“ reicht, gegeben. Für die Auswertung werden den Antwortmöglichkeiten aufsteigend Zahlenwerte von 1 („fast nie“) - 4 („meistens“) zugeordnet. In einem weiteren Schritt wird der Subskalenmittelwert auf einen Wert zwischen 0-1 transformiert.

Für den Gesamtscore müssen die Items der Subskala „Freude“ invertiert werden, für die Subskala selbst nicht, sodass ein hoher Wert als ein hohes Ausmaß an Freude interpretiert werden kann. Ein hoher Gesamtscore spricht für ein hohes Stressniveau der Probandin. Auch er ist auf einen Wert zwischen 0-1 transformiert (Fliege et al., 2001). Die deutsche Version wurde von Fliege et al. (2005) validiert.

## 2.8 Auswertung

In der vorliegenden Dissertationsschrift sind neben den hier erhobenen Daten die Daten der ANEX Pilotstudie in die Auswertung eingeflossen (Gümmer, 2017).

### 2.8.1 Statistische Auswertung

Die Statistische Auswertung erfolgte mithilfe der Statistiksoftware IBM SPSS Version 24 für Mac sowie die Tabellenkalkulationssoftware MS EXEL 2018 für Mac.

Der Test auf Normalverteilung erfolgte mithilfe des Shapiro Wilk Tests aufgrund der kleinen Stichprobenzahl.

Zum Test auf Unterschiede wurden sowohl die parametrischen Testverfahren des t-Tests für unabhängige und abhängige Stichproben als auch die nicht parametrischen Testverfahren Mann-Whitney-U-Test und Wilcoxon Test verwendet. Die Signifikanzniveaus wurden bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$ ,  $p \leq 0,001^{***}$  festgelegt. Auf eine Adjustierung der Signifikanzniveaus zur Neutralisierung einer möglichen Alphafehler-Kumulierung wurde aufgrund des explorativen Charakters der vorliegenden Studie verzichtet.

Für die Berechnung der Effektstärke bei parametrischen Testverfahren wurde Cohen's d verwendet. Werte ab 0,2 werden als klein, ab 0,5 als mittel und ab 0,8 als groß beschrieben (Cohen, 1988). Zur Berechnung wurde untenstehende Formel verwendet:

$$\text{Cohen's } d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sqrt{\sigma^2}}$$

*Cohen's d ist der Betrag der Differenz der Mittelwerte der beiden Gruppen geteilt durch die gepoolte Standardabweichung.*

Für die Effektstärke nicht parametrischer Testverfahren wurde die Effektstärke r verwendet. Werte ab 0,1 werden als klein, ab 0,3 als mittel und ab 0,5 als groß beschrieben (Cohen, 1988). Zur Berechnung wurde untenstehende Formel verwendet:

$$\text{Effektstärke } r = \left| \frac{z}{\sqrt{n}} \right|$$

*Die Effektstärke r ist der Betrag aus dem z-Wert geteilt durch die Wurzel der gesamten Stichprobengröße ( $n_1 + n_2$ ).*

Für die Berechnung von Korrelationen wurde je nach Vorliegen einer Normalverteilung der Korrelationstest nach Pearson oder der Rangkorrelationstest nach Spearman verwendet. Für die Interpretation der Korrelationskoeffizienten wurden die Richtwerte nach Cohen (1988) verwendet. Hierbei beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Zusammensetzung der Stichprobe und Charakteristika der Probandinnen

In die Auswertung eingeschlossen wurden insgesamt 42 Probandinnen. Davon zeigen 31 eine AN im Sinne der ICD-10 Diagnose F50.0, fünf Probandinnen einer atypischen AN (ICD-10: F50.1), eine Probandin einer nicht näher bezeichneten AN (ICD-10: F50.08) und weitere fünf Probandinnen erhalten die Diagnose einer subsyndromalen AN mit einem maximalen BMI von  $18,5 \text{ kg/m}^2$  (siehe Tabelle 3).

**Tabelle 3: Diagnosen im Gruppenvergleich**

*AN = Anorexia nervosa, BMI = Body-Mass-Index, ICD-10 = International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems = Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme*

Diagnose	Häufigkeit	Prozent
AN (ICD-10: F50.0)	31	73,81 %
Atypische AN (ICD-10: F50.1)	5	11,91 %
Sonstige nicht näher bezeichnete AN (ICD-10: F50.08)	1	2,38 %
Subsyndromale AN (BMI < $18,5 \text{ kg/m}^2$ )	5	11,91 %

25 Probandinnen werden dem restriktiven Typ der AN (59,5 %) zugeordnet und 17 Probandinnen dem Purging-Typ (40,5 %).

Neben der AN haben die meisten Probandinnen eine bis mehrere psychische Nebendiagnose(n). 61,67 % der Probandinnen sind von einer Depression betroffen. Der Gebrauch von Suchtmitteln ist mit 26,19 % am zweithäufigsten anzutreffen, wobei dieser beim Purging-Typ häufiger (35,29 %) vorhanden ist als beim restriktiven Typ (20 %). Der Vergleich zwischen den beiden Subtypen der AN zeigt, dass beim Purging-Typ häufiger eine Borderline-

Persönlichkeitsstörung vorliegt (23,50 %) im Vergleich zum restriktiven Typ mit 4 %. Weitere psychische Nebendiagnosen sind Tabelle 4 zu entnehmen.

**Tabelle 4: Psychische Nebendiagnosen**

Die Tabelle zeigt die Verteilung weiterer psychischer Störungsbilder neben der Anorexia nervosa in absoluter Anzahl sowie prozentual.

ICD-10 = International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems = Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme

Störungsbild	ICD-10	Häufigkeit			
		Restriktiver Typ (n = 25)		Purging-Typ (n = 17)	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Depression	F32.0	1	4 %	0	0 %
	F32.1	6	24 %	4	23,50 %
	F32.2	1	4 %	1	5,90 %
	F33.0	1	4 %	1	5,90 %
	F33.1	4	16 %	3	17,60 %
	F33.2	2	8 %	2	11,80 %
	<b>gesamt</b>	15	<b>60 %</b>	11	<b>64,71 %</b>
Angststörung	F41.0, F41.9	2	8 %	0	0 %
Zwangsstörung	F42.0, F42.2	2	8 %	1	5,90 %
Somatoforme Störungen	F45.34, F45.41	1	4 %	1	5,90 %
Emotional instabile Persönlichkeitsstörung (Borderline-Typ)	F60.31	1	4 %	4	<b>23,50 %</b>
PTSD	F43.1	1	4 %	1	5,90 %
ADHS	F90.0	0	0 %	1	5,90 %

Störungsbild	ICD-10	Häufigkeit (Prozent)			
		Restriktiver Typ (n = 25)		Purging-Typ (n = 17)	
		Anzahl	Prozent	Anzahl	Prozent
Suchtmittel- gebrauch	F17.2 (Nikotinabusus)	4	16 %	3	17,60 %
	F10.1, F10.2 (Alkoholabusus)	1	4 %	1	5,90 %
	F12.1 (schädlicher Gebrauch von Cannabinoiden)	0	0 %	1	5,90 %
	F19.9 (multipler Substanz- missbrauch)	0	0 %	1	5,90 %
	<b>gesamt</b>	<b>5</b>	<b>20 %</b>	<b>6</b>	<b>35,29 %</b>

Einige der Probandinnen haben zusätzlich noch somatische Diagnosen, darunter kardiale Erkrankungen wie Bradykardie (ICD-10: R00.1, n = 2), Hypotonie (I95.8, n = 1), kardiale Arrhythmien (I49.8, n = 1) und das Wolff-Parkinson-White-Syndrom (I45.6, n = 1), ebenso hormonelle und endokrinologische Auffälligkeiten wie sekundäre Amenorrhoe (N91.1, n = 7) Hyperprolaktinämie (E22.1, n = 1), Hypothyreose (E03.8, n = 1), Androgenüberschuss (E28.1, n = 1), zudem neurologische Erkrankungen wie Epilepsie (G40.9, n = 1) und Multiple Sklerose (G35.10, n = 1). Als weitere somatische Diagnosen sind eine Eisenmangelanämie (D50.8, n = 1), ein auffälliges Blutbild (R72, n = 1), Asthma (J45.0, n = 1), ein Erythema ab igne (L59.0, n = 1) und eine ideopathische Osteoporose (M81.50, n = 1) zu nennen.

Im Gruppenvergleich ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subtypen der AN für den BMI ( $p = 0,384$ ) und das Alter ( $p = 0,827$ ) (siehe Tabelle 5). Der durchschnittliche BMI bei den Probandinnen mit einer AN vom restriktiven Typ liegt bei  $15,56 \pm 1,04 \text{ kg/m}^2$  und bei den Probandinnen mit einer

AN vom Purging-Typ bei  $16,11 \pm 1,94 \text{ kg/m}^2$ . Das durchschnittliche Alter liegt beim restriktiven Typ bei  $25,12 \pm 9,23$  Jahre und beim Purging-Typ bei  $25,00 \pm 7,41$  Jahre. Bei der Krankheitsdauer zeigt sich ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen den beiden Subtypen der AN. Die durchschnittliche Krankheitsdauer liegt beim Purging-Typ signifikant höher ( $p = 0,013^{**}$ ) bei mittlerer Effektstärke ( $r = 0,39$ ). Die Probandinnen mit AN vom restriktiven Typ haben zum Zeitpunkt der Studienteilnahme eine durchschnittliche Krankheitsdauer von  $5,18 \pm 5,96$  Jahren und die mit AN vom Purging-Typ von  $8,28 \pm 5,00$  Jahren (siehe Tabelle 5).

**Tabelle 5: Charakteristika der Probandinnen im Gruppenvergleich zwischen den Subtypen der AN**

Die Tabelle zeigt die Mittelwerte und ihre Standardabweichung für BMI, Alter und Krankheitsdauer der Probandinnen im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ der AN. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Tests mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen für den BMI ( $p = 0,384$ ) und das Alter ( $p = 0,827$ ). Es besteht ein signifikanter Unterschied im Hinblick auf die Krankheitsdauer der beiden Gruppen ( $p = 0,013^{**}$ ) bei mittlerer Effektstärke ( $r = 0,39$ ).

	<b>Restriktiver Typ</b>	<b>Purging-Typ</b>	<b>Signifikanz</b>	<b>Effektstärke</b>
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	$15,56 \pm 1,04$	$16,11 \pm 1,94$	$p = 0,384$	
<b>Alter (Jahre)</b>	$25,12 \pm 9,23$	$25,00 \pm 7,41$	$p = 0,827$	
<b>Krankheitsdauer (Jahre)</b>	$5,18 \pm 5,96$	$8,28 \pm 5,00$	$p=0,013^{**}$	$r = 0,39$ (mittel)

Die Einteilung nach Davis et al. (1997, siehe Methodenteil S. 20) ergibt 35,7 % Low Exerciser und 64,3 % High Exerciser unter allen Studienteilnehmerinnen. Die Probandinnen mit einer AN vom restriktiven Typ setzen sich aus 24 % Low Exercisern und 76 % High Exercisern zusammen. Beim Purging-Typ sind es 52,9 % Low Exerciser und 47,1 % High Exerciser.

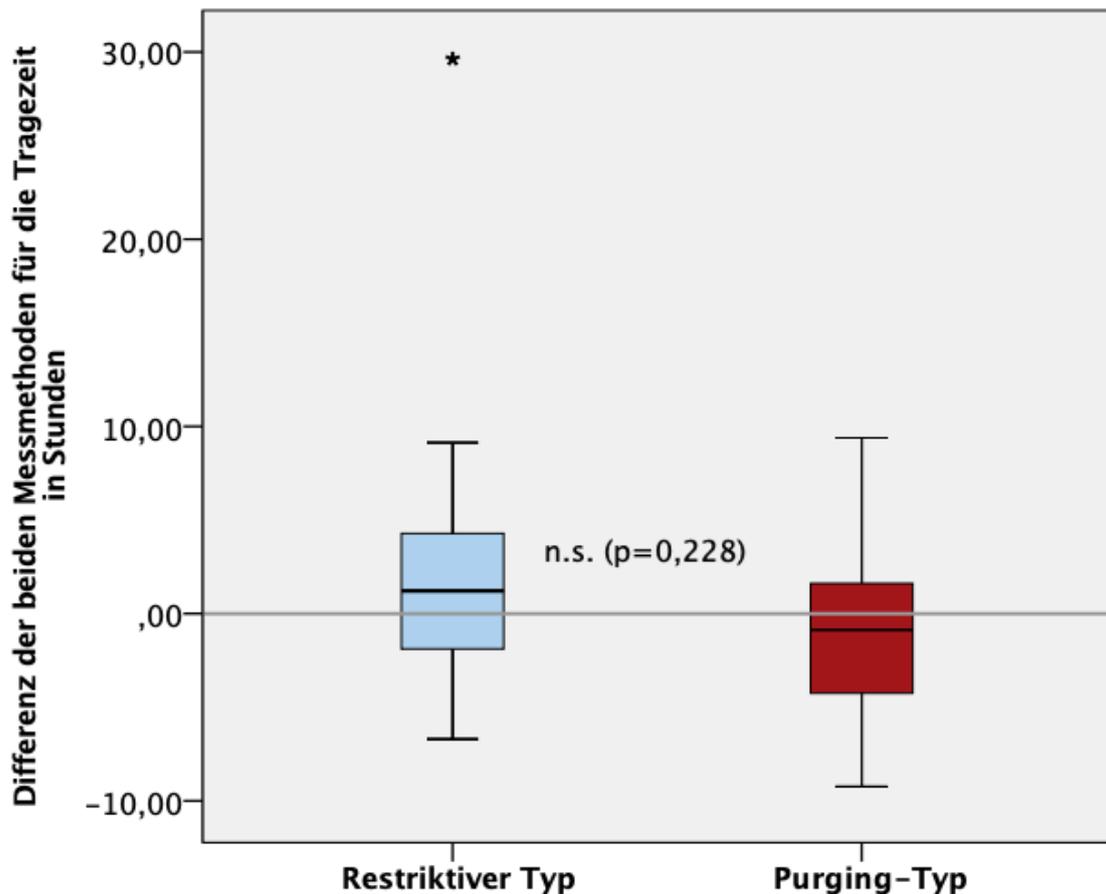
## 3.2. Bewegungsverhalten

### 3.2.1 Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ zu Beginn der Therapie

#### 3.2.1.1 Vergleich zwischen den Subtypen der Anorexia nervosa

Im Durchschnitt wurde der GT3X+  $52,28 \pm 9,94$  Stunden getragen. Die Probandinnen mit einer AN vom restriktiven Typ trugen den GT3X+ durchschnittlich  $53,81 \pm 7,29$  Stunden, dies entspricht einer durchschnittlichen Tragezeit von  $13,45 \pm 1,82$  Stunden pro Tag. Die Probandinnen mit einer AN vom Purging-Typ trugen den GT3X+ durchschnittlich  $50,01 \pm 12,81$  Stunden, dies entspricht einer durchschnittlichen Tragezeit von  $12,51 \pm 3,20$  Stunden pro Tag. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen für die Tragezeit ( $p = 0,229$ ). Die minimale und die maximale Tragezeit liegen beim Purging-Typ (Minimum: 18,22 Stunden, Maximum: 69,67 Stunden) weiter auseinander als beim restriktiven Typ (Minimum: 39,45 Stunden, Maximum: 67,6 Stunden).

Die Probandinnen wurden angewiesen mithilfe eines Tagebuches zu dokumentieren, wann das Gerät getragen und wann es abgelegt wurde. Die mediane Abweichung der im Tagebuch angegebenen Tragezeit im Vergleich zu der Messung durch den GT3X+ liegt für den restriktiven Typ bei 1,22 Stunden (18,3 Minuten/Tag) über der gemessenen Zeit durch das Gerät. Beim Purging-Typ liegt die mediane Abweichung bei 0,87 Stunden (13,05 Minuten/Tag) unterhalb der durch den GT3X+ gemessenen Tragezeit. Die Abbildung 2 zeigt die Streuung der Abweichung für die beiden Gruppen, dabei unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant ( $p = 0,228$ ). Aus dieser Abbildung wird auch ersichtlich, dass die Angaben im Tagebuch teilweise um mehrere Stunden von der durch den GT3X+ gemessenen Tragezeit abweichen. In beiden Gruppen wurde die Tragezeit über die vier Tage durch das Tagebuch im Vergleich zum GT3X+ sowohl höher als auch geringer eingeschätzt (restriktiver Typ: Minimum: -6,7 h, Maximum: +29,63 h, Purging-Typ: Minimum: -9,23h, Maximum: +9,38 h).



**Abbildung 2: Streuung der Differenz der durch das Tagebuch und den GT3X+ erhobenen Tragezeit in Stunden im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ**

Dargestellt ist die Streuung der Differenz der beiden Messmethoden (Tagebuch minus GT3X+) der Tragezeit über das Messintervall von vier Tagen im Gruppenvergleich zwischen restriktivem Typ und Purging-Typ. Zur graphischen Darstellung wurde ein Boxplot verwendet. Die graue Linie entspricht der Lage der Messwertpaare, die mit beiden Messmethoden zum gleichen Ergebnis kommen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $p = 0,228$ ). Die Ausreißer sind durch einen Stern dargestellt, wenn sie einen Abstand über dem 3-fachen des IQA zum 3. Quartil haben.

Die Analyse des durch den GT3X+ gemessenen Bewegungsverhaltens zu Beginn der Therapie zeigt keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Subtypen der AN. Die Ergebnisse für die verschiedenen Bewegungsparameter sind in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Objektive Bewegungsmessung mithilfe des GT3X+ im Vergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ zu Beginn der Therapie (t1)**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

Abkürzungen: kcal/h = Kilokalorien pro Stunde, MET = metabolic equivalent of task = Metabolisches Äquivalent, PA = physische Arbeit, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, CPM = counts per minute

	<b>Alle (n = 42)</b>	<b>Restriktiver Typ (n = 25)</b>	<b>Purging-Typ (n = 17)</b>	<b>Signifikanz</b>
<b>kcal/h (Verbrauch)</b>	21,09 ± 13,06	20,60 ± 10,88	21,81 ± 16,08	p = 0,788
<b>MET-Rate</b>	1,20 ± 0,20	1,18 ± 0,15	1,23 ± 0,26	p = 0,768
<b>Leichte PA (%)</b>	90,47 ± 6,55	90,26 ± 6,08	90,77 ± 7,38	p = 0,547
<b>Moderate PA (%)</b>	7,62 ± 4,63	8,19 ± 5,40	6,79 ± 3,14	p = 0,691
<b>Schwere PA (%)</b>	1,85 ± 3,96	1,44 ± 2,96	2,45 ± 5,14	p = 0,866
<b>Sehr schwere PA (%)</b>	0,10 ± 0,35	0,07 ± 0,24	0,15 ± 0,47	p = 0, 525
<b>MVPA%</b>	9,54 ± 6,55	9,74 ± 6,08	9,24 ± 7,38	p = 0,556
<b>MVPA pro Tag (Minuten)</b>	67,01 ± 44,43	70,59 ± 41,93	61,76 ± 48,71	p = 0,337
<b>Schritte pro Minute</b>	14,39 ± 7,39	14,74 ± 7,21	13,86 ± 7,85	p = 0,590
<b>CPM</b>	742,85 ± 370,23	728,09 ± 317,82	764,55 ± 445,97	p = 0,888
<b>Stehen (%)</b>	49,68 ± 11,75	50,75 ± 9,67	48,12 ± 14,47	p = 0,483
<b>Sitzen (%)</b>	45,11 ± 11,69	45,58 ± 8,07	44,42 ± 15,87	p = 0,784
<b>Liegen (%)</b>	5,21 ± 4,98	3,67 ± 2,68	7,46 ± 6,61	p = 0,109

### 3.2.2 Follow-Up

Für insgesamt 20 Probandinnen liegt ein Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und ein weiteres vier Wochen nach Beendigung der Therapie vor (t2). Tabelle 7 zeigt die Ergebnisse für die beiden Messintervalle dieser Probandinnen. Für den BMI ( $p = 0,006^{**}$ , Cohen's  $d = 0,69$ ) und die MET-Rate ( $p = 0,006^{**}$ , Effektstärke  $r = 0,43$ ) zeigt sich eine signifikante Zunahme von t1 zu t2 bei jeweils mittlerer Effektstärke. Für alle weiteren Bewegungsparameter ergeben sich keine signifikanten Veränderungen (siehe Anhang Tabelle 23).

**Tabelle 7: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels *t*-Test für abhängige Stichproben und dem Wilcoxon Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's  $d$  beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt und für die Effektstärke  $r$  ab  $0,1$  einen kleinen, ab  $0,3$  einen mittleren und ab  $0,5$  einen starken Effekt.

Anzahl Probandinnen  $n = 20$ .

Abkürzungen: MET = metabolic equivalent of task

	t1 (Beginn Therapie)	t2 (post- stationär)	Signifikanz	Effekt- stärke
<b>Body-Mass-Index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	15,39 ± 1,39	16,28 ± 1,69	$p = 0,006^{**}$	$d = 0,69$ (mittel)
<b>MET-Rate</b>	1,15 ± 0,16	1,21 ± 0,22	$p = 0,006^{**}$	$r = 0,43$ (mittel)

#### 3.2.2.1 Vergleich zwischen den Subtypen der AN

Von den 20 Probandinnen haben zwölf der Probandinnen eine AN vom restriktiven Typ (60 %) und acht Probandinnen vom Purging-Typ (40 %). Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse für die beiden Messintervalle der Probandinnen nach ihrer Zugehörigkeit zum restriktiven Typ oder Purging-Typ. Beim restriktiven Typ kann weder eine signifikante Veränderung des BMI noch eine signifikante Veränderung des Bewegungsverhaltens im Durchschnitt festgestellt werden. Die Probandinnen vom Purging-Typ dagegen zeigen einen signifikanten Anstieg des BMI ( $p = 0,036^*$ , Cohen's  $d = 0,92$ ) und gleichzeitig eine signifikante Zunahme

von Beginn der Therapie zum poststationären Messzeitpunkt für den Verbrauch von Kilokalorien pro Stunde ( $p = 0,017^*$ , Effektstärke  $r = 0,60$ ), die MET-Rate ( $p = 0,017^*$ , Effektstärke  $r = 0,60$ ), CPM ( $p = 0,012^*$ , Effektstärke  $r = 0,63$ ), MVPA% ( $p = 0,008^{**}$ , Cohen's  $d = 1,29$ ) sowie für MVPA/d in Minuten ( $p = 0,017^*$ , Cohen's  $d = 1,13$ ) und gleichzeitig eine signifikante Abnahme vom prozentualen Anteil leichter physischer Aktivität ( $p = 0,008^{**}$ , Cohen's  $d = 1,28$ ) bei jeweils großer Effektstärke.

**Tabelle 8: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und poststationären (t2) Messintervall für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für abhängige Stichproben und dem Wilcoxon Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's  $d$  beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt und für die Effektstärke  $r$  ab  $0,1$  einen kleinen, ab  $0,3$  einen mittleren und ab  $0,5$  einen starken Effekt.

Restriktiver Typ  $n = 12$ , Purging-Typ  $n = 8$ .

Abkürzungen: PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minute

	Typ	t1 (Beginn Therapie)	t2 (post- stationär)	Signifikanz	Effekt- stärke
<b>Body-Mass- Index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	restriktiv	15,17 ± 0,90	15,92 ± 1,63	$p = 0,088$	
	<b>purging</b>	<b>15,73 ± 1,94</b>	<b>16,81 ± 1,74</b>	<b><math>p = 0,036^*</math></b>	<b><math>d = 0,92</math> (groß)</b>
<b>Kilokalorien/h (Verbrauch)</b>	restriktiv	18,32 ± 10,84	18,91 ± 11,60	$p = 0,695$	
	<b>purging</b>	<b>17,71 ± 11,61</b>	<b>25,19 ± 14,26</b>	<b><math>p = 0,017^*</math></b>	<b><math>r = 0,60</math> (groß)</b>
<b>MET-Rate</b>	restriktiv	1,14 ± 0,15	1,18 ± 0,19	$p = 0,117$	
	<b>purging</b>	<b>1,16 ± 0,18</b>	<b>1,26 ± 0,25</b>	<b><math>p = 0,017^*</math></b>	<b><math>r = 0,60</math> (groß)</b>
Schritte/Min.	restriktiv	14,62 ± 7,37	12,88 ± 7,20	$p = 0,48$	
	purging	12,03 ± 5,75	12,9 ±4,50	$p = 0,588$	

	Typ	t1 (Beginn Therapie)	t2 (post- stationär)	Signifikanz	Effekt- stärke
Leichte PA (%)	restriktiv	91,01 ± 6,13	91,84 ± 5,40	p = 1,00	
	<b>purging</b>	<b>93,21 ± 4,67</b>	<b>89,93 ± 6,19</b>	<b>p = 0,008**</b>	<b>d = 1,28 (groß)</b>
Moderate PA (%)	restriktiv	8,13 ±4,94	7,21 ± 3,83	p = 0,557	
	purging	5,48 ± 3,05	7,74 ± 4,22	p = 0,061	
Anstrengende PA (%)	restriktiv	0,84 ± 2,52	0,86 ± 1,69	p = 0,207	
	purging	1,07 ± 1,89	0,85 ± 1,14	p = 0,161	
Sehr anstrengende PA (%)	restriktiv	0,01 ± 0,03	0,02 ± 0,05	p = 0,593	
	purging	0,24 ± 0,68	1,04 ± 2,86	p = 0,18	
MVPA (%)	restriktiv	8,99 ± 6,13	8,07 ± 5,30	p = 0,906	
	<b>purging</b>	<b>6,8 ± 4,67</b>	<b>10,06 ± 6,19</b>	<b>p = 0,008**</b>	<b>d = 1,29 (groß)</b>
MVPA/d (Min.)	restriktiv	69,41 ± 47,58	56,71 ± 34,52	p = 0,695	
	<b>purging</b>	<b>50,67 ± 38,63</b>	<b>75,02 ± 50,51</b>	<b>p = 0,015*</b>	<b>d = 1,13 (groß)</b>
CPM	restriktiv	671,35 ± 303,94	653,18 ± 301,58	p = 0,875	
	<b>purging</b>	<b>625,48 ± 241,80</b>	<b>925,16 ± 514,57</b>	<b>p = 0,012*</b>	<b>r = 0,63 (groß)</b>
Stehen (%)	restriktiv	50,12 ± 11,08	48,85 ± 9,57	p = 0,756	
	purging	45,26 ±17,81	49,35 ± 6,18	p = 0,563	
Sitzen (%)	restriktiv	45,48 ± 8,48	44,85 ± 9,01	p = 0,847	
	purging	48,64 ±20,04	41,81 ± 9,27	p = 0,36	
Liegen (%)	restriktiv	4,40 ± 3,61	6,30 ± 6,17	p = 0,695	
	purging	6,10 ±5,51	8,85 ± 4,96	p = 0,224	

Die Differenzen (t1 - t2) zwischen den beiden Messintervallen unterscheiden sich für die beiden Subtypen für die kcal/h ( $p = 0,037^*$ , Cohen's  $d = 0,94$ ) und die CPM ( $p = 0,007^*$ , Effektstärke  $r = 0,59$ ) bei großer Effektstärke und bei mittlerer Effektstärke für MVPA/d (in Minuten) ( $p = 0,031$ , Effektstärke  $r = 0,48$ ). Tabelle 9 zeigt die Differenzen der Bewegungsparameter für die Subtypen der AN im Vergleich für alle Parameter, bei denen sich in Tabelle 8 signifikante Unterschiede zeigen (restliche Parameter siehe Tabelle 24 im Anhang).

**Tabelle 9: Vergleich der Differenzen (t1 - t2) der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ im Vergleich**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die Differenzen (t1 - t2) der einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben und dem Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's  $d$  beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt und für die Effektstärke  $r$  ab 0,1 einen kleinen, ab 0,3 einen mittleren und ab 0,5 einen starken Effekt. Restriktiver Typ  $n = 12$ , Purging-Typ  $n = 8$ .

Abkürzungen: PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, Min. = Minuten h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minute

Differenz t1 - t2	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifikanz	Effektstärke
	Restriktiver Typ	Purging-Typ		
Differenz BMI (kg/m <sup>2</sup> )	-0,75 $\pm$ 1,39	-1,09 $\pm$ 1,19	$p = 0,583$	
Differenz kcal/h	<b>-0,59 <math>\pm</math> 7,70</b>	<b>-7,48 <math>\pm</math> 4,68</b>	<b><math>p = 0,037^*</math></b>	<b>d = 0,94 (groß)</b>
Differenz MET-Rate	-0,04 $\pm$ 0,11	-0,10 $\pm$ 0,09	$p = 0,238$	
Differenz leichte PA (%)	-0,83 $\pm$ 5,48	3,28 $\pm$ 2,55	$p = 0,065$	
Differenz MVPA (%)	0,93 $\pm$ 5,35	-3,26 $\pm$ 2,54	$p = 0,055$	
Differenz MVPA/d (Min.)	<b>14,28 <math>\pm</math> 46,96</b>	<b>-24,55 <math>\pm</math> 21,65</b>	<b><math>p = 0,031^*</math></b>	<b>r = 0,48 (mittel)</b>

Differenz t1 - t2	Mittelwert ± Standardabweichung		Signifikanz	Effekt- stärke
	Restriktiver	Purging-		
	Typ	Typ		
Differenz CPM	18,18 ± 194,92	-277,69 ± 311,48	p = 0,007**	r = 0,59 (groß)

### 3.2.2.2 Vergleich zwischen High und Low Exercisern

Von den 20 Probandinnen mit einem zweiten Messintervall werden elf Probandinnen als High Exerciser (55 %) und neun Probandinnen als Low Exerciser (45 %) klassifiziert. Tabelle 10 zeigt die Ergebnisse für die beiden Messintervalle der Probandinnen nach ihrer Zugehörigkeit zu den High beziehungsweise Low Exercisern. Für die High Exerciser zeigt sich weder eine signifikante Veränderung des BMI noch eine signifikante Veränderung des durchschnittlichen Bewegungsverhaltens. Die Low Exerciser dagegen zeigen einen signifikanten Anstieg des BMI ( $p = 0,011^*$ , Cohen`s  $d = 1,09$ ) und gleichzeitig eine signifikante Zunahme von Beginn der Therapie zum poststationären Messzeitpunkt für den Verbrauch von Kilokalorien pro Stunde ( $p = 0,011^*$ , Effektstärke  $r = 0,58$ ), die MET-Rate ( $p = 0,011^*$ , Effektstärke  $r = 0,59$ ), die CPM ( $p = 0,016^*$ , Cohen`s  $d = 1,01$ ), dem prozentualen Anteil von anstrengender körperlicher Aktivität, MVPA% ( $p = 0,028^*$ , Effektstärke  $r = 0,50$ ) sowie für MVPA/d in Minuten ( $p = 0,025^*$ , Cohen`s  $d = 0,92$ ) bei jeweils starker Effektstärke. Zudem zeigt sich eine signifikante Abnahme vom prozentualen Anteil leichter physischer Aktivität bei starker Effektstärke ( $p = 0,028^{**}$ , Effektstärke  $r = 0,50$ ).

**Tabelle 10: Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall für High und Low Exerciser**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichungen für die einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für abhängige Stichproben und dem Wilcoxon Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen`s  $d$  beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt und für die Effektstärke  $r$  ab  $0,1$  einen kleinen, ab  $0,3$  einen mittleren und ab  $0,5$  einen starken Effekt.

High Exerciser  $n = 11$ , Low Exerciser  $n = 9$

PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minutec

	Typ	t1 (Beginn Therapie)	t2 (post- stationär)	Signifikanz	Effekt- stärke
<b>Body-Mass-Index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	High Exerciser	15,37 ± 1,43	15,83 ± 1,70	p = 0,266	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>15,42 ± 1,42</b>	<b>16,83 ± 1,59</b>	<b>p = 0,011*</b>	<b>d = 1,09 (stark)</b>
<b>Kilokalorien/h (Verbrauch)</b>	High Exerciser	24,85 ± 10,35	26,97 ± 15,04	p = 0,469	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>9,80 ± 2,36</b>	<b>14,65 ± 3,17</b>	<b>p = 0,011*</b>	<b>r = 0,58 (stark)</b>
<b>MET-Rate</b>	High Exerciser	1,23 ± 0,18	1,31 ± 0,26	p = 0,069	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>1,05 ± 0,03</b>	<b>1,10 ± 0,04</b>	<b>p = 0,011*</b>	<b>r = 0,59 (stark)</b>
Schritte/Min.	High Exerciser	17,97 ± 5,91	15,71 ± 6,91	p = 0,243	
	Low Exerciser	8,21 ± 2,24	9,44 ± 2,24	p = 0,235	
<b>Leichte PA (%)</b>	High Exerciser	88,00 ± 4,52	88,20 ± 6,14	p = 0,918	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>96,65 ± 1,37</b>	<b>94,60 ± 1,84</b>	<b>p = 0,028*</b>	<b>r = 0,50 (stark)</b>
Moderate PA (%)	High Exerciser	10,17 ± 3,44	9,36 ± 4,03	p = 0,929	
	Low Exerciser	3,28 ± 1,31	5,05 ± 2,05	p = 0,057	
<b>Anstrengende PA (%)</b>	High Exerciser	1,65 ± 2,87	1,29 ± 1,88	p = 0,594	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>0,06 ± 0,08</b>	<b>0,33 ± 0,30</b>	<b>p = 0,018*</b>	<b>r = 0,54 (stark)</b>
Sehr anstrengende PA (%)	High Exerciser	0,18 ± 0,57	0,77 ± 2,43	p = 0,144	
	Low Exerciser	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,01	p = 0,317	
<b>MVPA (%)</b>	High Exerciser	12,01 ± 4,52	11,71 ± 6,10	p = 0,875	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>3,36 ± 1,36</b>	<b>5,39 ± 1,84</b>	<b>p = 0,028*</b>	<b>r = 0,50 (stark)</b>

	Typus	t1	t2	Signifikanz	Effektstärke
MVPA/d (min)	High Exerciser	93,64 ± 34,36	83,56 ± 46,92	p = 0,552	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>22,96 ± 8,21</b>	<b>38,05 ± 14,17</b>	<b>p = 0,025*</b>	<b>d = 0,92 (stark)</b>
CPM	High Exerciser	826,49 ± 270,62	924,12 ± 499,65	p = 0,411	
	<b>Low Exerciser</b>	<b>464,96 ± 77,29</b>	<b>563,79 ± 93,40</b>	<b>p = 0,016*</b>	<b>d = 1,01 (stark)</b>
Stehen (%)	High Exerciser	55,07 ± 6,98	51,09 ± 9,10	p = 0,348	
	Low Exerciser	39,75 ± 15,95	46,56 ± 6,57	p = 0,271	
Sitzen (%)	High Exerciser	41,09 ± 7,59	43,76 ± 8,31	p = 0,43	
	Low Exerciser	53,66 ± 16,92	43,47 ± 10,29	p = 0,107	
Liegen (%)	High Exerciser	3,84 ± 4,09	5,15 ± 4,02	p = 0,424	
	Low Exerciser	6,59 ± 4,54	9,97 ± 6,57	p = 0,374	

Die Differenzen der Bewegungsparameter für die beiden Messintervalle (t1 – t2) ergeben zwischen High und Low Exercisern keinen Unterschied. In Tabelle 11 sind die Differenzen nach ihrer Zugehörigkeit zu den High oder Low Exercisern aufgeführt.

**Tabelle 11: Vergleich der Differenzen der Bewegungsmessung (t1- t2) zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für High und Low Exerciser im Vergleich**

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für die Differenzen (t1 - t2) der einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben und dem Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

High Exerciser n = 11, Low Exerciser n = 9

PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minute

Differenz (t1 - t2)	Mittelwert ± Standardabweichung		Signifikanz
	High Exerciser (n = 11)	Low Exerciser (n = 9)	
Differenz BMI	-0,46 ± 1,17	-1,41 ± 1,29	p = 0,152
Differenz kcal/h	-2,22 ± 9,31	-4,85 ± 4,02	p = 0,393
Differenz MET-Rate	-0,08 ± 0,13	-0,05 ± 0,05	p = 0,370
Differenz leichte PA (%)	-0,2 ± 6,26	2,05 ± 2,26	p = 0,288
Differenz moderate PA (%)	0,81 ± 5,74	-1,77 ± 2,40	p = 0,197
Differenz schwere PA (%)	0,36 ± 1,82	-0,27 ± 0,31	p = 0,370
Differenz sehr schwere PA (%)	-0,59 ± 1,86	-0,00 ± 0,01	p = 0,710
Differenz MVPA (%)	0,3 ± 6,14	-2,03 ± 2,24	p = 0,263
Differenz MVPA/d (min)	10,08 ± 54,30	-15,09 ± 16,43	p = 0,17
Differenz CPM	-97,63 ± 377,67	-98,83 ± 97,97	p = 0,992
Differenz Schritte/Min.	2,26 ± 6,06	-1,23 ± 2,88	p = 0,111
Differenz Stehen (%)	3,99 ± 13,42	-6,81 ± 17,30	p = 0,133
Differenz Sitzen (%)	-2,68 ± 10,79	10,19 ± 16,86	0,053
Differenz Liegen (%)	1,31 ± 4,07	-3,37 ± 7,12	p = 0,824

### 3.2.3 Beurteilung des Bewegungsverhaltens anhand von Fragebogen

Die Gründe für das Treiben von Sport wurden mithilfe des „Inventar zur Erfassung der Gründe für das Sporttreiben“ (REI) erfasst. Die Subtypen der AN unterscheiden sich nicht signifikant in der Höhe der Zustimmung zu den von diesem Fragebogen angebotenen Gründen (Gewichtskontrolle:  $p = 0,991$ , Fitness:  $p = 0,472$ , Verbesserung der Stimmung:  $p = 0,619$ , Gesundheit:  $p = 0,958$ , physische Attraktivität:  $p = 0,317$ , Vergnügen:  $p = 0,151$ , Erlangen eines strafferen Körpers:  $p = 0,059$ ) (siehe Tabelle 12). In beiden Gruppen bekommen die Gründe „Vergnügen“ (restriktiver Typ:  $3,59 \pm 1,49$ , Purging-Typ:  $2,89 \pm 1,37$ ) und „physische Attraktivität“ (restriktiver Typ:  $3,29 \pm 1,46$ , Purging-Typ:  $3,82 \pm 1,83$ ) die geringste Zustimmung. Die höchste Zustimmung in beiden Gruppen bekommt der Grund „Fitness“ (restriktiver Typ:  $5,51 \pm 1,35$ , Purging-Typ:  $5,28 \pm 1,15$ ).

Die Selbstverpflichtung („Commitment“) zum Sport unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den Probandinnen vom restriktiven Typ und vom Purging-Typ ( $p = 0,137$ ) (siehe Tabelle 12). Sie wird durch den CES Gesamtscore widerspiegelt.

Das siebte Item des CES erfragt, in welchem Maß die Probandin Schulgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit empfindet. Die Skala reicht von 0 (nie) bis 10 (immer). Der restriktive Typ unterscheidet sich vom Purging-Typ signifikant bei mittlerer Effektstärke ( $p = 0,033^*$ , Cohen's  $d = 0,71$ ). Probandinnen vom Purging-Typ empfanden häufiger Schuldgefühle beim Auslassen von Trainingseinheiten ( $6,99 \pm 2,91$ ) als Probandinnen vom restriktiven Typ ( $4,62 \pm 3,33$ ) (siehe Tabelle 12).

Beim Verbrauch von Kilokalorien pro Tag, der durch den IPAQ gemessen wurde, unterscheidet sich für die Gruppen nicht signifikant ( $p = 0,925$ ). Die Werte des Purging-Typs streuen stärker als beim restriktiven Typ. Beim restriktiven Typ liegt der Verbrauch an Kilokalorien pro Tag bei durchschnittlich  $438,38 \pm 332,44$  kcal/d beim Purging-Typ waren es durchschnittlich  $550,64 \pm 538,95$  kcal/d (siehe Tabelle 12). Beim prozentualen Anteil an moderater und schwerer körperlicher Arbeit (MVPA%), der durch den IPAQ gemessen wurde, unterscheiden sich die

Gruppen ebenfalls nicht signifikant ( $p = 0,158$ ). Durchschnittlich liegt der Anteil an MVPA% beim restriktiven Typ bei  $21,28 \% \pm 23,79 \%$  und beim Purging-Typ bei  $30,51 \% \pm 24,26 \%$  (siehe Tabelle 12).

**Tabelle 12: Vergleich der Ergebnisse aus den bewegungsassoziierten Fragebogen im Gruppenvergleich zwischen den Subtypen der Anorexia nervosa**

Dargestellt sind die Mittelwerte und Standardabweichungen für verschiedenen Items der bewegungsassoziierten Fragebogen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben und dem Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

Stichprobengrößen:

REI: Restriktiver Typ  $n = 23$ , Purging-Typ  $n = 15$

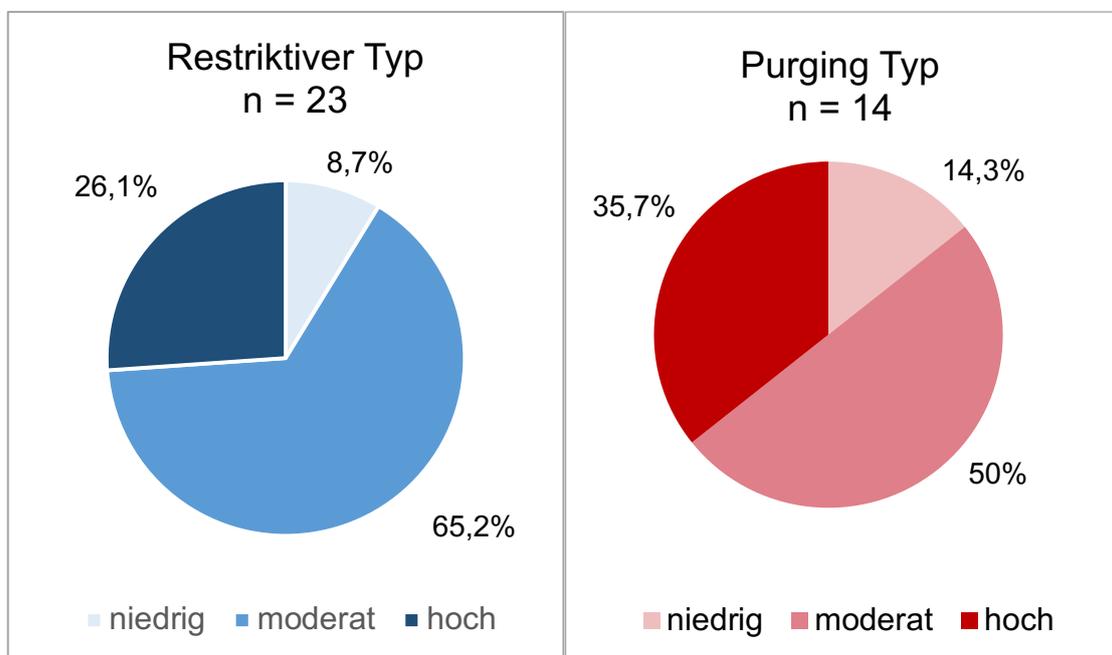
CES: Restriktiver Typ  $n = 24$ , Purging-Typ  $n = 14$

IPAQ: Restriktiver Typ  $n = 23$ , Purging-Typ  $n = 14$

Abkürzungen: REI = Reasons for Exercise Inventory, CES = Commitment to Exercise Scale, IPAQ = Fragebogen zur körperlichen Aktivität, AN= Anorexia nervosa, kcal/d = Kilokalorien pro Tag, MVPA% = prozentualer Anteil an moderater und schwerer körperlicher Aktivität

Parameter aus den bewegungsassoziierten Fragebogen	Subtypen der AN		Signifikanz	Effektstärke
	Restriktiver Typ	Purging-Typ		
Gewichtskontrolle (REI)	4,88 ± 1,34	4,89 ± 1,68	$p = 0,991$	
Fitness (REI)	5,51 ± 1,35	5,28 ± 1,15	$p = 0,472$	
Verbesserung der Stimmung (REI)	4,81 ± 1,47	4,60 ± 1,03	$p = 0,619$	
Gesundheit (REI)	4,79 ± 1,35	4,82 ± 1,27	$p = 0,958$	
Physische Attraktivität (REI)	3,28 ± 1,46	3,82 ± 1,83	$p = 0,317$	
Vergnügen (REI)	3,59 ± 1,49	2,89 ± 1,37	$p = 0,151$	
Erlangen eines strafferen Körpers (REI)	4,00 ± 1,51	5,05 ± 1,76	$p = 0,059$	
Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit (CES 7)	4,62 ± 3,33	6,99 ± 2,91	<b><math>p = 0,033^*</math></b>	Cohen's $d = 0,71$ (mittel)
CES Gesamtscore	4,52 ± 2,50	5,36 ± 2,26	$p = 0,137$	
kcal/d (IPAQ)	438,38 ± 332,44	550,64 ± 538,95	$p = 0,925$	
MVPA% (IPAQ)	21,28 ± 23,79	30,51 ± 24,26	$p = 0,158$	

Der Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ-Kurzversion) ermöglicht zudem die Einteilung der Probandinnen nach ihrem physischen Aktivitätsniveau. Hierbei werden drei Kategorien (niedrig, moderat und hoch) unterschieden. 10,8 % der Probandinnen haben dabei ein niedriges, 59,5 % ein moderates und 29,7 % ein hohes Aktivitätsniveau. Abbildung 3 zeigt die prozentuale Verteilung je nach Subtyp. Während beim restriktiven Typ 8,7 % einem niedrigen Aktivitätsniveau zugeteilt werden sind es beim Purging-Typ 14,3 %. Ein moderates Aktivitätsniveau weisen 65,2 % des restriktiven Typs und 50% des Purging-Typs auf. Der Anteil von Probandinnen mit einem hohen Aktivitätsniveau liegt beim restriktiven Typ bei 26,1 %. und beim Purging-Typ bei 35,7%.



**Abbildung 3: Die prozentuale Verteilung der Probandinnen auf die verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus durch den Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ) nach Subtypen der Anorexia nervosa**

Dargestellt ist die prozentuale Verteilung der beiden Subtypen der Anorexia nervosa auf die verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus (niedrig, moderat, hoch). Zur graphischen Darstellung wurde ein Kreisdiagramm gewählt.

Mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires (NEQ) können die Probandinnen durch die Bezugspflegekraft einem physischen Aktivitätsniveau zugeteilt werden. Hierbei wird wie beim IPAQ zwischen drei Kategorien unterschieden (niedrig, moderat und hoch). 40% der Probandinnen sind dabei einem hohen physischen Aktivitätsniveau zugeteilt (siehe Tabelle 13).

**Tabelle 13: Häufigkeit der verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus der Probandinnen evaluiert durch die Bezugspflegekraft mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaire (NEQ)**

Aktivitätsniveau (NEQ)	Häufigkeit	Prozent
niedrig	0	0%
moderat	9	60%
hoch	6	40%

### 3.2.3.4 Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität (FEsA)

Der Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität (FEsA) erfasst welche Sportarten ausgeübt werden. Tabelle 14 gibt einen Überblick über die verschiedenen Sportarten, die in den beiden Gruppen zum Zeitpunkt der Befragung ausgeübt wurden. In beiden Gruppen wurden häufiger Sportarten ausgeübt, die zu den Ausdauersportarten zählen. Beim restriktiven Typ wurde am häufigsten Fahrradfahren beziehungsweise Spinning als Sportart angegeben (28 %), gefolgt von Jogging mit 24 % und Fitnessstudio mit 20 %. Beim Purging-Typ wurde mit Abstand am häufigsten Jogging als Sportart angegeben (60 %) gefolgt von Fitnessstudio mit 26,67 % und Walking mit 13,33 %.

Die Anzahl der Sportarten pro Probandin und der zeitliche Umfang pro Sporeinheit können dem Anhang entnommen werden (Tabelle 25 und 26 im Anhang).

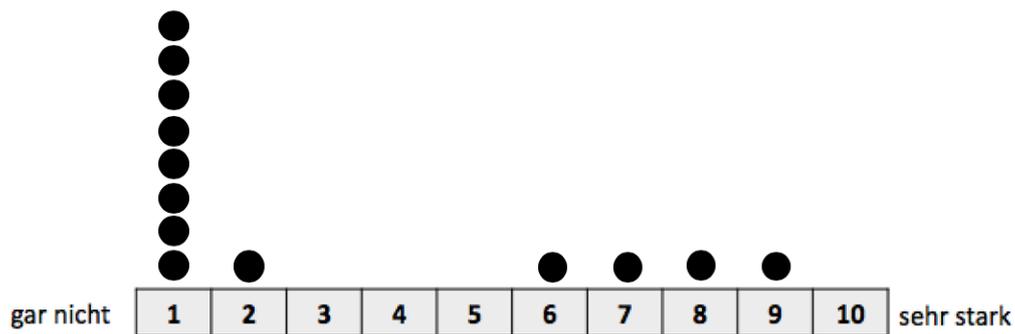
**Tabelle 14: Die Häufigkeit verschiedener Sportarten im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ der AN**

Zu sehen ist die Verteilung der Häufigkeit der verschiedenen Sportarten für die beiden Gruppen. Die Prozentangabe bezieht sich auf alle Probandinnen der jeweiligen Gruppe, die den Fragebogen ausgefüllt haben. (n = Anzahl an Probandinnen pro Gruppe)

Sportarten	Restriktiver Typ (n = 25)		Purging-Typ (n = 15)	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Jogging	6	24,00 %	9	60,00 %
Fahrradfahren/ Spinning	7	28,00 %	1	6,67 %
Walking	2	8,00 %	2	13,33 %
Spazieren gehen	4	16,00 %	1	6,67 %
Fitnessstudio	5	20,00 %	4	26,67 %
Gymnastik	2	8,00 %	1	6,67 %
Leichtathletik	1	4,00 %	0	0,00 %
Schwimmen	2	8,00 %	1	6,67 %
Reiten	2	8,00 %	1	6,67 %
Tanzen	2	8,00 %	1	6,67 %
Tennis	1	4,00 %	0	0,00 %
Wandern	1	4,00 %	0	0,00 %
Volleyball	0	0,00 %	1	6,67 %
Judo	1	4,00 %	0	0,00 %
Yoga	1	4,00 %	0	0,00 %

### 3.2.3.5 Fragebogen zum Verhaltensbias

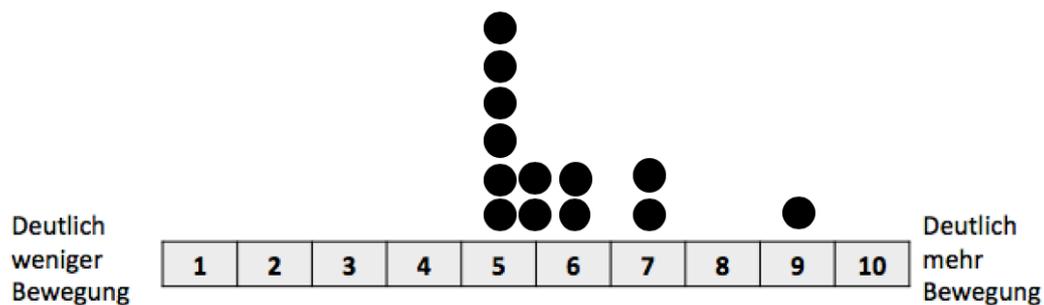
Neun Probandinnen (69,23 %) geben an sich durch das Tragen des GT3X+ gar nicht bis sehr wenig in ihrem Bewegungsverhalten beeinflusst zu fühlen. Die restlichen vier Probandinnen (30,77 %) fühlen sich mittel bis stark durch das Gerät in ihrem Bewegungsverhalten beeinflusst. Abbildung 4 zeigt die individuellen Antworten der Probandinnen auf einer visuellen Analogskala. Jeder Kreis entspricht dabei einer Probandin.



**Abbildung 4: Ausprägung der gefühlten Beeinflussung des Bewegungsverhaltens durch das Tragen des GT3X+**

Zu sehen sind die individuellen Einzelantworten der Probandinnen (n = 13) auf einer Analogskala von 1 bis 10 auf die Frage: „Inwieweit haben Sie sich in Ihrem Bewegungsverhalten durch den Gürtel beeinflusst gefühlt?“.

Zehn Probandinnen (76,92 %) geben an ihr Bewegungsausmaß während des Tragens des GT3X+ mehr oder weniger unverändert beibehalten zu haben. Keine Probandin gibt an sich weniger bewegt zu haben als sonst. Drei Probandinnen (23,08 %) geben an sich mehr bewegt zu haben. Die individuellen Antworten der einzelnen Probandinnen sind in Abbildung 5 dargestellt.



**Abbildung 5: Art der Veränderung des Bewegungsverhaltens durch den GT3X+**

Zu sehen sind die individuellen Einzelantworten der Probandinnen (n = 13) auf einer Analogskala von 1 bis 10 auf die Frage: „Inwieweit haben Sie Ihr Bewegungsverhalten durch den Gürtel verändert?“.

### 3.3 Entsprechungen und Prädiktoren körperlicher Aktivität

In diesem Kapitel sollen Korrelate körperlicher Aktivität aufgezeigt werden. Hierzu werden die Ergebnisse aus der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ mit den Ergebnissen der verschiedenen Fragebogen korreliert. Zur Übersichtlichkeit sind hier lediglich die relevanten Ergebnisse aufgeführt. Die restlichen Ergebnisse sind dem Anhang (Kapitel 8.3) zu entnehmen.

#### 3.3.1 Korrelate aus den bewegungsspezifischen Fragebogen

Der Reasons for Exercise Inventory (REI) ermittelt die Gründe für das Treiben von Sport. Für den Grund „Verbesserung der Stimmung“ ergibt sich eine moderate positive Korrelation mit dem prozentualen Anteil an schwerer körperlicher Arbeit ( $r = 0,341$ ,  $n = 38$ ), dem Verbrauch an kcal/h ( $r = 0,318$ ,  $n = 38$ ) und den Schritten pro Minute ( $r = 0,314$ ,  $n = 38$ ). Zwischen dem Treiben von Sport zum „Vergnügen“ und dem Verbrauch von kcal/h ( $r = 0,368$ ,  $n = 38$ ), der MET-Rate ( $r = 0,379$ ,  $n = 38$ ), VPA% ( $r = 0,320$ ,  $n = 38$ ), MVPA% ( $r = 0,354$ ,  $n = 38$ ), und den Schritten pro Minute ( $r = 0,396$ ,  $n = 38$ ) ergeben sich moderate positive Korrelationen. „Vergnügen“ und der prozentuale Anteil an leichter körperlicher Arbeit korrelieren moderat und negativ ( $r = -0,354$ ,  $n = 38$ ) (siehe Tabelle 15).

***Tabelle 15: Korrelation der Subskalen des REI (Reasons for Exercise Inventory) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+***

*Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation.*

*Stichprobengröße  $n = 38$*

*Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit*

Bewegungsmessung GT3X+	Verbesserung der Stimmung (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,318
<b>VPA%</b>	r	0,341
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,314
Bewegungsmessung GT3X+	Vergnügen (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	,368
<b>MET-Rate</b>	r	,379
<b>LPA%</b>	r	-,354
<b>VVPA%</b>	r	,320
<b>MVPA%</b>	r	,354
<b>Schritte pro Minute</b>	r	,396

### 3.3.2 Psychopathologische Korrelate

Der PHQ-D erfragt psychopathologische Auffälligkeiten. „Depressivität“ korreliert moderat und negativ mit folgenden, durch den GT3X+ gemessenen Bewegungsparametern: Verbrauch von kcal/h ( $r = -0,337$ ,  $n = 41$ ), der MET-Rate ( $r = -0,407$ ,  $n = 41$ ), VPA% ( $r = -0,345$ ,  $n = 41$ ), MVPA% ( $r = -0,333$ ,  $n = 41$ ). Zudem ergibt sich eine positive und moderate Korrelation zwischen Depressivität und LPA% ( $r = 0,337$ ,  $n = 41$ ) (siehe Tabelle 16).

Der Perceived Stress Questionnaire (PSQ) setzt sich mit der Bewertung und subjektiven Wahrnehmung von Stress und Stressoren auseinander. „Freude“ korreliert moderat und positiv mit der MET-Rate ( $r = -0,356$ ,  $n = 41$ ) und VPA% ( $r = 0,409$ ,  $n = 41$ ) (siehe Tabelle 16).

Der EDI-2 erfasst verschiedene Aspekte der Psychopathologie von Essstörungen. Die Subskalen „Impulsregulation“ ( $r = -0,334$ ,  $n = 38$ ) und „Soziale Unsicherheit“ ( $r = -0,339$ ,  $n = 38$ ) korrelieren moderat und negativ mit VPA (siehe Tabelle 16). Auch der EDE-Q erfragt die spezifische Psychopathologie von Essstörungen. Es zeigt sich eine moderate und negative Korrelation zwischen „Gezügelmtem Essen“ und VVPA% ( $r = -0,329$ ,  $n = 39$ ) und „Gewichtssorgen“ und VPA% ( $r = -0,319$ ,  $n = 39$ ) (siehe Tabelle 16).

**Tabelle 16: Psychopathologische und essstörungsspezifische Korrelate der objektiven Bewegungsmessung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation.

PHQ und PSQ: Stichprobengröße  $n = 41$ , EDI-2: Stichprobengröße  $n = 38$ , EDE-Q: Stichprobengröße  $n = 39$

Abkürzungen: PHQ-D = Gesundheitsfragebogens für Patienten, PSQ = Perceived Stress Questionnaire, EDI-2= Eating Disorder Inventory 2

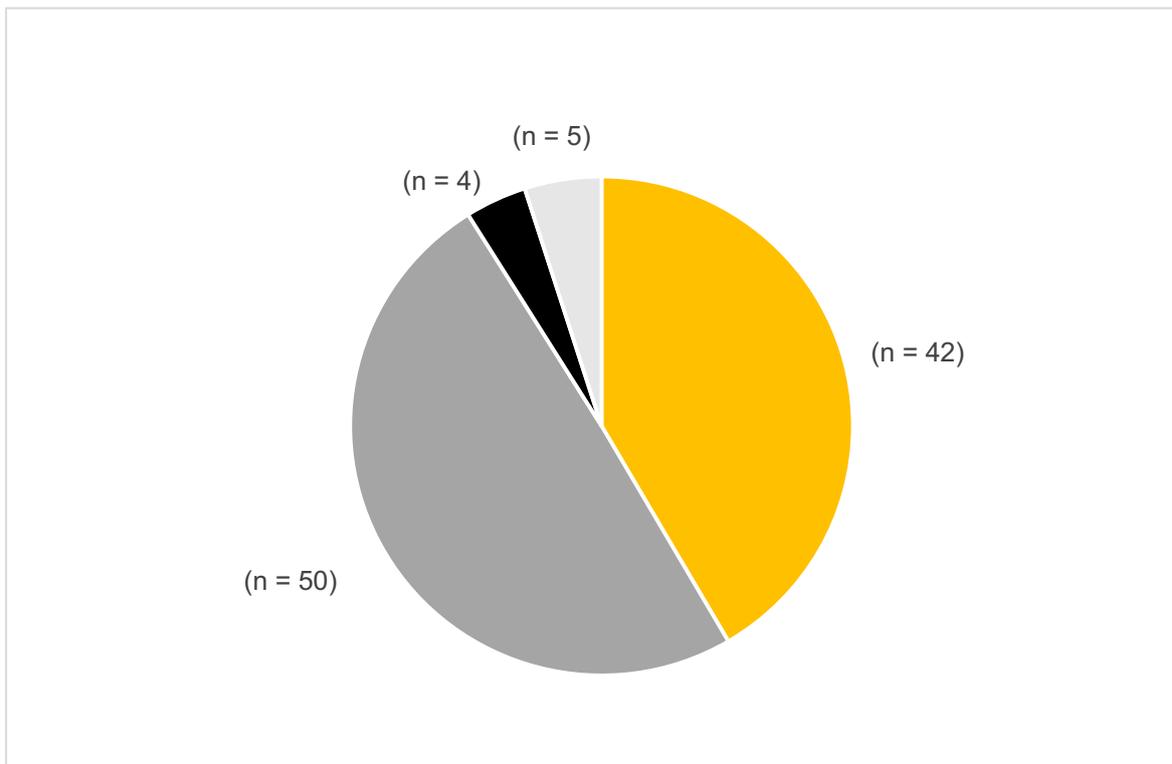
$p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater und anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	Depressivität (PHQ)	
<b>kcal/h</b>	r	-,337
<b>MET-Rate</b>	r	-,407
<b>LPA%</b>	r	,337
<b>VPA%</b>	r	-,345
<b>MVPA%</b>	r	-,333
Bewegungsmessung GT3X+	Freude (PSQ)	
<b>MET-Rate</b>	r	,356
<b>VPA%</b>	r	,409
Bewegungsmessung GT3X+	Impulsregulation (EDI-2)	
<b>VPA%</b>	r	-,334
Bewegungsmessung GT3X+	Soziale Unsicherheit (EDI-2)	
<b>VPA%</b>	r	-,339
Bewegungsmessung GT3X+	Gezügeltess (EDE-Q)	
<b>VVPA%</b>	r	-,329
Bewegungsmessung GT3X+	Gewichtssorgen (EDE-Q)	
<b>VPA%</b>	r	-,319

### 3.4 Studienabbrecher und Nichteilnehmer

Für die vorliegende Studie wurden insgesamt 101 Patientinnen der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Tübingen gefragt, ob sie an dieser Studie teilnehmen wollen.

Die Abbildung 6 zeigt die Verteilung der in der Rekrutierungsphase angesprochenen Patientinnen.



**Abbildung 6: Einteilung und Zusammensetzung der in der Rekrutierungsphase angesprochenen Patientinnen**

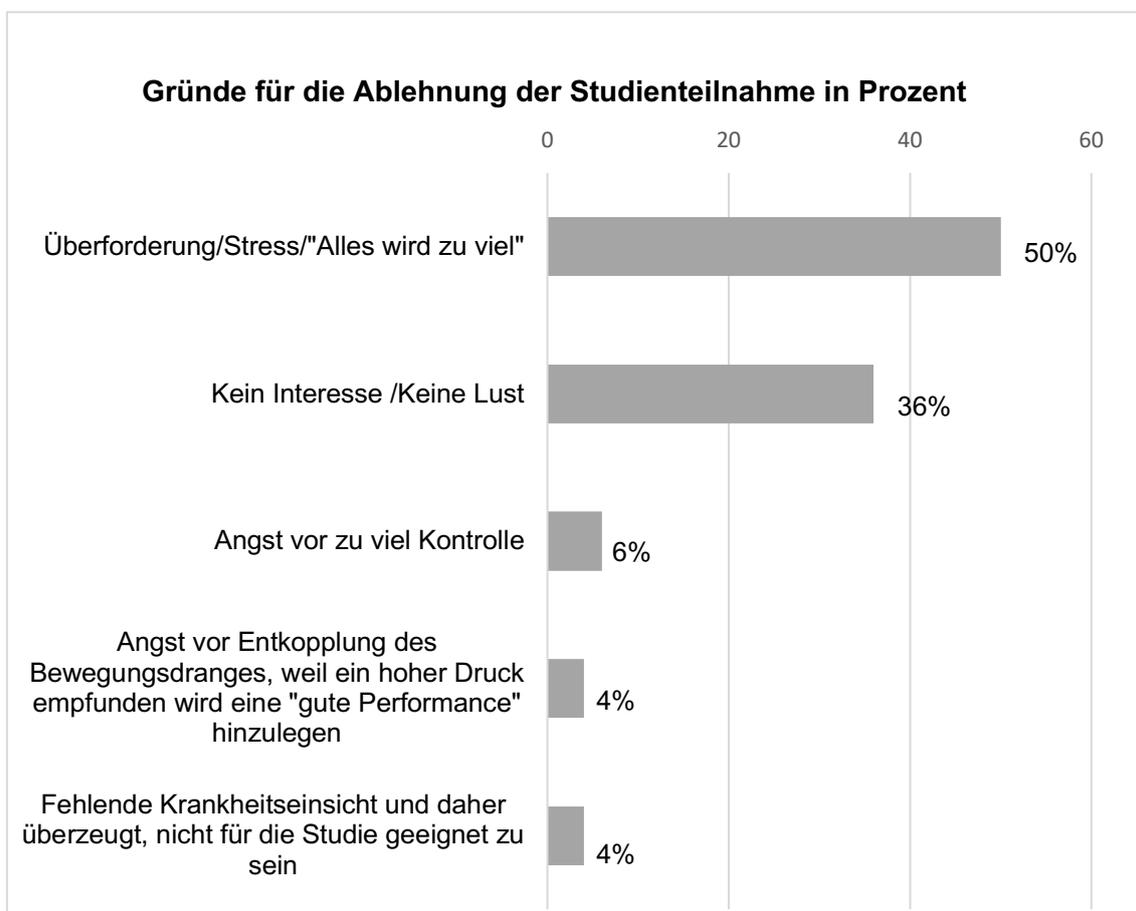
Dargestellt ist die Verteilung der einzelnen Gruppen aus der Rekrutierungsphase. Insgesamt wurden 101 Patientinnen in der Rekrutierungsphase angesprochen. In Klammern ist die absolute Anzahl an Patientinnen pro Gruppe aufgeführt.

In die Studie wurden insgesamt 51 Patienten eingeschlossen. Neun Probandinnen wurden von der Auswertung ausgeschlossen. Drei von ihnen hatten einen zu hohen BMI und verfehlten daher die Einschlusskriterien, zwei hatten bereits in der Pilotstudie teilgenommen und wurden zur Vermeidung von statistischen Verfälschungen ausgeschlossen. Vier weitere Probandinnen mussten aufgrund von mangelnder Compliance ausgeschlossen werden.

Kriterien waren dabei eine Tragezeit unter sechs Stunden und/ oder das fehlende beziehungsweise stark lückenhafte Ausfüllen der Fragebogen. 49,5 % (n = 50) der Patientinnen, die in der Rekrutierungsphase für die Studie angeworben werden sollten, lehnten eine Studienteilnahme ab. Dieser Abschnitt soll Studienteilnehmer und Nichtteilnehmer im Hinblick auf Unterschiede untersuchen und mögliche Gründe für den hohen Anteil an Nichtteilnehmern eruieren.

### 3.4.1 Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme

Die Nichtteilnehmer wurden nach dem Grund ihrer Absage befragt. Am häufigsten werden hierbei Stress und Überforderung genannt. Alle genannten Gründe sind in der Abbildung 7 aufgeführt.



**Abbildung 7: Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme in Prozent**

### 3.4.2 Vergleich der Charakteristika von Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern

Jede Patientin, die sich in der Abteilung für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Universität Tübingen aufgrund einer Essstörung vorstellt, füllt in diesem Zusammenhang Fragebogen zur allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie aus. Die Daten dieser Fragebogen werden für den Vergleich zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern herangezogen.

Der BMI der beiden Gruppen unterscheidet sich signifikant ( $p = 0,047^*$ ) bei kleiner Effektstärke (Cohen's  $d = 0,43$ ) (siehe Tabelle 17). Dabei liegen die unteren 25 % der BMI-Werte der Nichtteilnehmer unterhalb des minimalen BMI der Studienteilnehmer.

Im Mittel haben die Teilnehmer einen BMI von  $15,78 \text{ kg/m}^2 \pm 1,47 \text{ kg/m}^2$ , bei den Nichtteilnehmern liegt der BMI im Mittel bei  $15,03 \text{ kg/m}^2 \pm 1,93 \text{ kg/m}^2$ . Das Minimum liegt bei den Teilnehmern bei  $13,12 \text{ kg/m}^2$  und bei den Nichtteilnehmern bei  $11,53 \text{ kg/m}^2$ . Im Gruppenvergleich ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für Alter ( $p = 0,795$ ) und Krankheitsdauer ( $p = 0,983$ ) (siehe Tabelle 17). Die Teilnehmer sind im Durchschnitt  $25,07 \pm 8,44$  Jahre alt und die Nichtteilnehmer  $25,53 \pm 8,88$  Jahre. Die Krankheitsdauer liegt bei den Studienteilnehmern durchschnittlich bei  $6,39 \pm 5,74$  Jahren und bei den Nichtteilnehmern bei  $6,30 \pm 5,93$  Jahren.

Im Gruppenvergleich zeigen sich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern signifikante Unterschiede mit mittlerer Effektstärke für die Subskalen „Unzufriedenheit mit dem Körper“, „Ineffektivität“ und „Angst vor dem Erwachsenwerden“ sowie für „Misstrauen“ des EDI-2 mit kleiner Effektstärke. Hierbei erzielen die Nichtteilnehmer durchschnittlich höhere Werte als die Studienteilnehmer (siehe Tabelle 17). Für die restlichen Subskalen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

Für den EDE-Q ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern (siehe Anhang Tabelle 35).

Im Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern zeigt sich eine signifikant höhere „Ängstlichkeit“ (PHQ-D) ( $p = 0,001^{***}$ ) bei großer

Effektstärke (Cohen´s d = 0,9) bei den Nichtteilnehmern. Bei Werten zwischen 5-9 geht man von einer milden, bei Werten von 10-14 von einer mittelgradigen und bei Werten zwischen 15-21 von einer schweren Angstsymptomatik aus (siehe Tabelle 17).

Der PSQ beschäftigt sich mit verschiedenen Aspekten von Stress. Die Nichtteilnehmer zeigen durchschnittlich einen signifikant höheren Wert für „Sorge“ (p = 0,000221\*\*\*) und einen signifikant niedrigeren Wert für „Freude“ (p = 0,037\*). Auch der Gesamtscore, der das Stressniveau widerspiegelt, ist signifikant höher für die Nichtteilnehmer im Vergleich zu den Studienteilnehmern (p = 0,015\*). Für „Anspannung“ ergibt sich kein signifikanter Gruppenunterschied. Der Vergleich zwischen den beiden Gruppen für die Subskalen des PSQ ist in Tabelle 17 dargestellt. Alle weiteren und nicht signifikanten Ergebnisse sind im Anhang unter Kapitel 8.4 aufgeführt.

**Tabelle 17: Vergleich von Teilnehmern und Nichtteilnehmern**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen´s d beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt. Die Effektstärke r beschreibt einen schwachen Effekt für  $0,1 \leq r < 0,3$ , einen mittleren Effekt für  $0,3 \leq r < 0,5$  und einen starken Effekt für  $r \geq 0,5$ .

Ängstlichkeit: (PHQ-D) Wertebereich: 0-21 (5-9 = mild, 10-14 = mittelgradig, 15-21 schwer)

Stichprobengröße (EDI-2): Teilnehmer n=38 und Nichtteilnehmer n=48

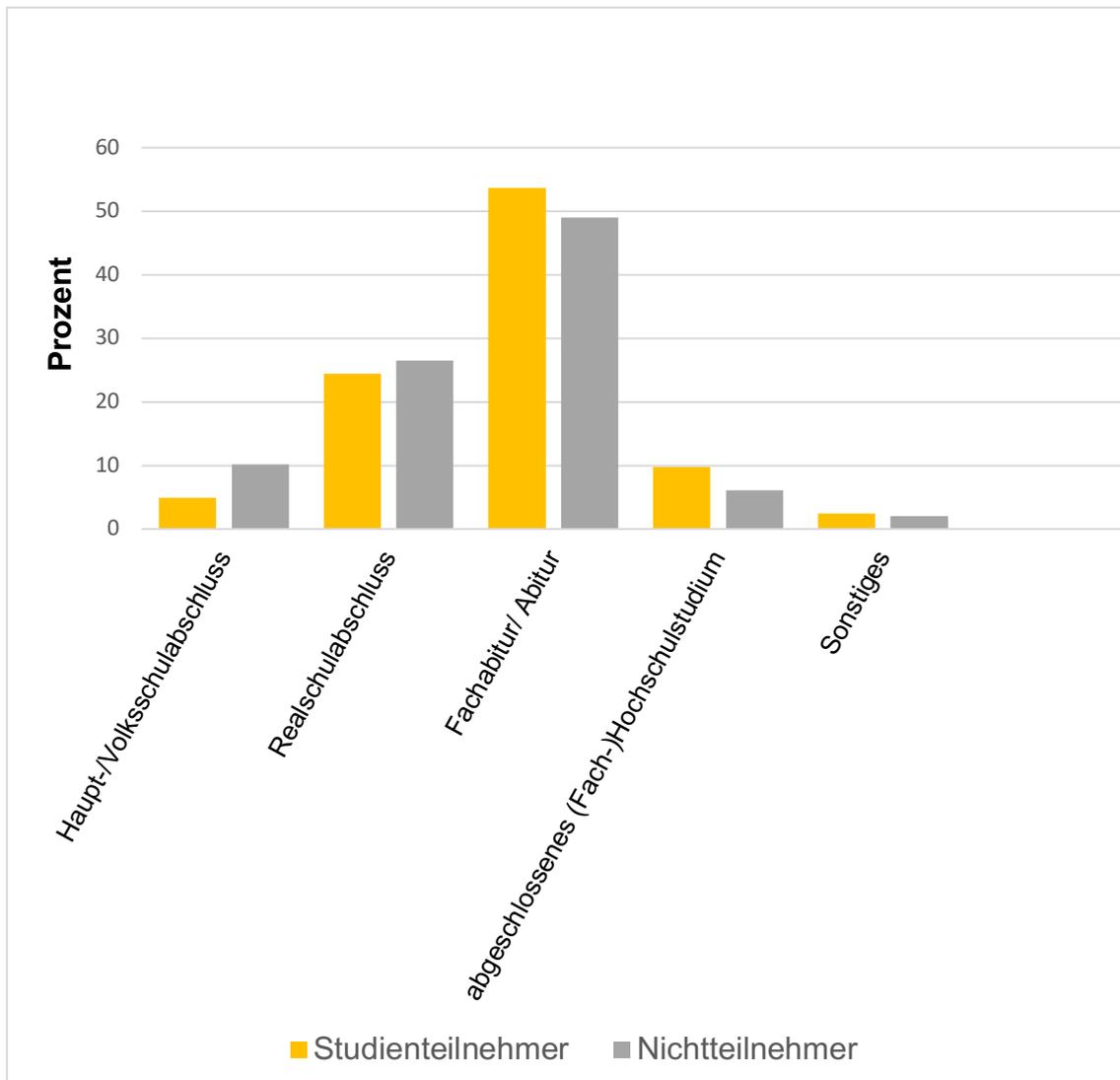
Stichprobengröße (PHQ-D): Studienteilnehmer n = 23, Nichtteilnehmer n = 32

Stichprobengröße (PSQ): Studienteilnehmer: n= 41, Nichtteilnehmer: n=49

Parameter	Mittelwert ± Standardabweichung		Signifikanz	Effektstärke
	Teilnehmer	Nichtteilnehmer		
<b>Body-Mass-Index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	15,78 ± 1,47	15,03 ± 1,93	<b>p = 0,047*</b>	Cohen´s d = 0,43 (klein)
<b>Alter (Jahren)</b>	25,07 ± 8,44	25,53 ± 8,88	p = 0,795	
<b>Krankheitsdauer (Jahren)</b>	6,39 ± 5,74	6,30 ± 5,93	p = 0,983	

Parameter	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifikanz	Effektstärke
	Teilnehmer	Nichtteilnehmer		
Unzufriedenheit mit dem Körper (EDI-2)	33,34 $\pm$ 9,92	38,29 $\pm$ 8,75	<b>p = 0,016*</b>	Cohen's d = 0,52 (mittel)
Ineffektivität (EDI-2)	32,68 $\pm$ 11,07	38,4 $\pm$ 10,07	<b>p = 0,014*</b>	Cohen's d = 0,53 (mittel)
Misstrauen (EDI-2)	21,34 $\pm$ 7,08	24,44 $\pm$ 6,17	<b>p = 0,033*</b>	Cohen's d = 0,46 (klein)
Angst vor dem Erwachsenwerden (EDI-2)	23,63 $\pm$ 6,80	28,79 $\pm$ 7,26	<b>p = 0,001***</b>	Effektstärke r = 0,37 (mittel)
Ängstlichkeit (PHQ-D)	7,61 $\pm$ 4,81	12,22 $\pm$ 4,81	<b>p = 0,001***</b>	Cohen's d = 0,9 (groß)
Sorge (PSQ)	0,50 $\pm$ 0,28	0,71 $\pm$ 0,22	<b>p = 0,000221***</b>	Effektstärke r = 0,39 (mittel)
Freude (PSQ)	0,37 $\pm$ 0,26	0,25 $\pm$ 0,21	<b>p = 0,037*</b>	Effektstärke r = 0,22 (klein)
Gesamtscore (PSQ)	0,54 $\pm$ 0,22	0,64 $\pm$ 0,17	<b>p = 0,015*</b>	Effektstärke r = 0,26 (klein)

Die Studienteilnehmer haben häufiger eine höhere Schulbildung als die Nichtteilnehmer. Die prozentuale Verteilung der erreichten Bildungsabschlüsse im Vergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern ist in Abbildung 8 dargestellt.



**Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der erreichten Bildungsabschlüsse im Gruppenvergleich**

Dargestellt ist die prozentuale Verteilung der erreichten Bildungsabschlüsse im Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern.

### 3.5 Bereitschaft zu einer Messwiederholung

Von den 42 Studienteilnehmerinnen waren 23 Probandinnen (54,76 %) bereit eine Messwiederholung durchzuführen. 19 Probandinnen (45,24 %) brachen nach einem Messintervall die Studie ab. Im Vergleich zwischen diesen beiden Gruppen ergeben sich wenige signifikante Unterschiede für die Messung der Bewegung zu Beginn der Therapie und die Fragebogen. Als Gründe für das Treiben von Sport sind die Gründe „Gewichtskontrolle“ (Probandinnen ohne Messwiederholung:  $5,51 \pm 1,14$ ; mit Messwiederholung:  $4,38 \pm 1,52$ ,  $p = 0,016^*$ , Cohen's  $d = 0,77$ ) und „Physische Attraktivität“ (Probandinnen ohne Messwiederholung:  $4,41 \pm 1,69$ ; mit Messwiederholung:  $2,74 \pm 1,11$ ,  $p = 0,001^{***}$ , Cohen's  $d = 1,03$ ) für die Probandinnen, die die Studie nach einem Messintervall abbrachen, signifikant wichtiger als für die Probandinnen, die zu einer Messwiederholung bereit waren. Die Probandinnen, die die Studie nach einem Messintervall abbrachen, haben eine signifikant niedrigere Krankheitsdauer als die Probandinnen, die zu einer Messwiederholung bereit waren. Tabelle 18 zeigt die signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Im Anhang unter Kapitel 8.5 sind alle weiteren nicht signifikanten Ergebnisse aufgeführt.

**Tabelle 18: Vergleich zwischen den Probandinnen, die zu einer Messwiederholung bereit waren und denen, die nach einem Messintervall die Studie abgebrochen haben**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's d beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt. Die Effektstärke r beschreibt einen schwachen Effekt für  $0,1 \leq r < 0,3$ , einen mittleren Effekt für  $0,3 \leq r < 0,5$  und einen starken Effekt für  $r \geq 0,5$ .

Stichprobengröße: REI: ohne Bereitschaft zur Messwiederholung  $n=17$ , mit Bereitschaft zu einer Messwiederholung:  $n=23$ , Krankheitsdauer in Jahren: ohne Bereitschaft zur Messwiederholung  $n=18$ , mit Bereitschaft zu einer Messwiederholung:  $n=23$

REI = Reasons for Exercise Inventory

	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz	Effektstärke
	nein	ja		
<b>Gewichtskontrolle (REI)</b>	5,51 ± 1,14	4,38 ± 1,52	<b>p = 0,016*</b>	Cohen's d = 0,77 (mittel)
<b>Physische Attraktivität (REI)</b>	4,41 ± 1,69	2,74 ± 1,11	<b>p = 0,001***</b>	Cohen's d = 1,03 (stark)
<b>Krankheitsdauer in Jahren</b>	3,74 ± 3,92	8,46 ± 6,16	<b>p = 0,007**</b>	Effektstärke $r = 0,42$ (mittel)

Die beiden Gruppen zeigen eine ähnliche Verteilung der Subtypen der AN. Für die Gruppe der Probandinnen ohne Messwiederholung sind es 57,9 % Probandinnen mit AN vom restriktiven Typ und 42,1 % mit Purging-Typ. Die Gruppe der Probandinnen mit Messwiederholung setzen sich aus 60,9 % restriktivem Typ und 39,1 % Purging-Typ zusammen (siehe Tabelle 19).

**Tabelle 19: Verteilung der Subtypen der Anorexia nervosa für die Gruppen mit und ohne Messwiederholung**

Bereitschaft zu einer Messwiederholung	Subtyp der Anorexia nervosa	
	Restriktiver Typ	Purging-Typ
<b>nein</b>	11 (57,9 %)	8 (42,1 %)
<b>ja</b>	14 (60,9 %)	9 (39,1 %)

Die Gruppe ohne Messwiederholung hat etwas mehr High Exerciser als die Gruppe mit Messwiederholung (68,4 % versus 60,9 %). Die Verteilung ist in Tabelle 20 zu sehen.

**Tabelle 20: Verteilung der Bewegungstypen für die Gruppe mit und ohne Messwiederholung**

Die Einteilung der Probandinnen erfolgte angelehnt an die Einteilung nach Davis et al. (1997, siehe oben) anhand der Bewegungsdaten des GT3X+ zu Beginn der Therapie (t1).

Bereitschaft zu einer Messwiederholung	Bewegungstyp	
	Low Exerciser	High Exerciser
nein	6 (31,6 %)	13 (68,4 %)
ja	9 (39,1 %)	14 (60,9 %)

### 3.6 Dropouts

In diesem Kapitel soll auf die Probandinnen eingegangen werden, die aufgrund von unzureichendem Material aus der objektiven Bewegungsmessung oder wegen nicht ausgefüllten Fragebogen aus der Auswertung ausgeschlossen werden mussten. Insgesamt sind dies vier Probandinnen und somit 7,84 % aller in die Studie eingeschlossenen Probandinnen. Aufgrund der sehr kleinen Stichprobengröße und dem zusätzlichen Fehlen von Daten aus den Fragebogen der Dropouts wird auf statistische Tests im Vergleich zu den Studienteilnehmern, die mindestens ein Messintervall beendet haben, verzichtet. Tabelle 21 zeigt die Mittelwerte der Dropouts und der Studienteilnehmer für die Ergebnisse der Fragebogen.

**Tabelle 21: Ergebnisse aus den Fragebogen für die Dropouts und die Studienteilnehmer, die mindestens ein Messintervall beendet haben**

Aufgeführt sind Mittelwert und Standardabweichung der Ergebnisse der folgenden Fragebogen:

Commitment to Exercise Scale (CES): Dropouts:  $n = 2$ , Teilnehmer:  $n = 38$

Reasons for Exercise Inventory (REI): Dropouts:  $n = 2$ , Teilnehmer:  $n = 38$

Fragebogen zum Körperbild (FKB-20): Dropouts:  $n = 3$ , Teilnehmer:  $n = 39$

Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q): Dropouts:  $n = 3$ , Teilnehmer:  $n = 39$

*Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2): Dropouts: n = 3, Teilnehmer: n = 38*

*Perceived Stress Questionnaire (PSQ): Dropouts: n = 3, Teilnehmer: n = 41*

*Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ): Dropouts: n = 3, Teilnehmer: n = 41*

	Mittelwert ± Standardabweichung	
	Dropouts	Teilnehmer
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>14,97 ± 0,93</b>	15,78 ± 1,47
Krankheitsdauer (Jahre)	5,86 ± 6,61	6,39 ± 5,74
<b>Alter (Jahre)</b>	<b>21,67 ± 3,79</b>	25,07 ± 8,44
<b>Commitment to Exercise Scale (CES)</b>		
<b>CES Gesamtscore</b>	<b>5,66 ± 0,75</b>	4,83 ± 2,42
<b>Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit (Item7)</b>	<b>9,33 ± 0,69</b>	5,49 ± 3,35
<b>Reasons for Exercise Inventory (REI)</b>		
<b>Gewichtskontrolle</b>	<b>5,67 ± 1,89</b>	4,89 ± 1,46
Fitness	3,50 ± 1,06	5,42 ± 1,26
Stimmung	4,50 ± 2,48	4,73 ± 1,31
Gesundheit	3,63 ± 1,59	4,80 ± 1,30
<b>Reasons for Exercise Inventory (REI)</b>		
Physische Attraktivität	3,34 ± 1,89	3,49 ± 1,62
Vergnügen	2,67 ± 0,94	3,32 ± 1,47
Erlangen eines strafferen Körpers	3,34 ± 0,47	4,41 ± 1,67
<b>Fragebogen zum Körperbild (FKB-20)</b>		
<b>Ablehnende Körperbewertung (AKB)</b>	<b>37,33 ± 2,08</b>	31,77 ± 10,03
<b>Vitale Körperdynamik (VDK)</b>	<b>16,67 ± 5,51</b>	27,23 ± 7,04
<b>Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q)</b>		
Gezügelt Essen	0,67 ± 0,7	3,09 ± 1,80
Gewichtssorgen	1,73 ± 0,76	3,04 ± 1,64
Figursorgen	2,63 ± 0,33	3,52 ± 1,60
Essensbezogene Sorgen	1,13 ± 0,76	2,65 ± 1,57
Gesamtscore	1,54 ± 0,21	3,08 ± 1,49
<b>Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2)</b>		
Schlankheitsstreben	16,33 ± 2,08	26,08 ± 10,41
Bulimie	13,00 ± 7,21	14,90 ± 7,48
Unzufriedenheit mit dem Körper	30,00 ± 6,08	33,34 ± 9,92
<b>Ineffektivität</b>	<b>40,67 ± 3,06</b>	32,68 ± 11,07
Perfektionismus	21,33 ± 0,58	20,00 ± 6,28
Misstrauen	22,00 ± 3,46	21,34 ± 7,08
Interozeptive Wahrnehmung	30,67 ± 5,51	33,92 ± 10,15
<b>Angst vor dem Erwachsenwerden</b>	<b>31,67 ± 8,02</b>	23,63 ± 6,80
Askese	24,33 ± 0,58	22,18 ± 7,68

	Mittelwert ± Standardabweichung	
	Dropouts	Teilnehmer
<b>Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2)</b>		
Impulsregulation	28,33 ± 5,13	26,00 ± 8,59
Soziale Unsicherheit	29,33 ± 4,04	26,61 ± 7,60
Gesamtscore	287,67 ± 32,35	280,68 ± 70,45
<b>Perceived Stress Questionnaire (PSQ)</b>		
<b>Sorge</b>	<b>0,84 ± 0,17</b>	0,50 ± 0,28
Anspannung	0,56 ± 0,43	0,61 ± 0,28
<b>Freude</b>	<b>0,27 ± 0,12</b>	0,37 ± 0,26
<b>Gesamtscore</b>	<b>0,64 ± 0,17</b>	0,54 ± 0,22
<b>Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)</b>		
<b>Depressivität</b>	<b>17,00 ± 4,36</b>	13,42 ± 7,00

Zwei Probandinnen der Dropouts schätzen ihr physisches Aktivitätsniveau selbst mithilfe des IPAQ als hoch ein. Das Aktivitätsniveau einer weiteren Probandin der Dropouts wird von einer Pflegekraft ebenfalls als hoch eingeschätzt. Zu einer Probandin liegen hierzu keine Informationen vor.

## 4. Diskussion

### 4.1 Patientenkollektiv

Hinsichtlich der Häufigkeit psychischer Komorbiditäten liegen die Ergebnisse dieser Studie im Vergleich zu den in der Literatur gefundenen Lebenszeitprävalenzen weitgehend im Erwartungshorizont. Angst- und Zwangsstörungen sind hierbei jedoch tendenziell unterrepräsentiert. Da die vorliegende Studie eine verhältnismäßig kleine Stichprobe untersucht, kommen Diskrepanzen zu Angaben in der Literatur möglicherweise auch hierdurch zustande.

Circa 60 % der Probandinnen haben eine Depression als Nebendiagnose. Eine Depression ist die häufigste komorbide Störung bei AN (von Wietersheim, 2015). Die Lebenszeitprävalenz bei AN wird für die Major-Depression mit 50-70 % angegeben und für leichtere depressive Episoden und Dysthmien mit 30-40 % (Zonneville-Bender et al., 2004, Reich und Cierpka, 2010, von Wietersheim, 2015). In der vorliegenden Studie zeigt sich kein Unterschied zwischen den Subtypen der AN für das Vorkommen einer Depression. Blinder et al. (2006) kamen in ihrer Studie zu demselben Ergebnis.

Von den Probandinnen haben insgesamt circa 7 % eine Zwangsstörung. In der Literatur werden Zwangsstörungen mit einer Lebenszeitprävalenz von 20-30 % für Patientinnen mit AN angegeben (von Wietersheim, 2015). Auch hier wurden in der Literatur, ebenso wie in der vorliegenden Studie, keine großen Unterschiede zwischen den Subtypen gefunden (Blinder et al., 2006, Pallister und Waller, 2008).

8 % der Probandinnen des restriktiven Typs und keine Probandin vom Purging-Typ leiden an einer Angststörung. In der Literatur wird eine Lebenszeitprävalenz von 20-60 % angegeben (Reich und Cierpka, 2010, von Wietersheim, 2015). Es existieren sowohl Studien, die keinen Unterschied zwischen den Subtypen fanden (Bulik et al., 2006, Pallister und Waller, 2008), als auch eine Studie von Salbach-Andrae et al. (2008), die eine höhere Prävalenz für Angststörungen beim Purging-Typ zeigen konnte.

Knapp ein Viertel aller Probandinnen mit einer AN vom Purging-Typ haben eine Borderline-Störung als Nebendiagnose. Im Vergleich hierzu finden sich beim restriktiven Typ lediglich 4%. Purging-Verhalten und Essanfälle scheinen häufiger mit einer Persönlichkeitsstörung vom Borderline-Typ assoziiert zu sein (Reich und Cierpka, 2010). In einem Review von Sansone et al. (2005) wurde für den Purging-Typ ein durchschnittliches Vorkommen einer Borderline-Störung von 25,5 % gefunden und für den restriktiven Typ von 10,8 %.

Substanzmissbrauch und Sucht spielen bei beiden Subtypen eine Rolle. Der Nikotinabusus stellt dabei bei beiden Subgruppen den größten Anteil. Der Anteil an Probandinnen mit einer Suchterkrankung liegt mit 35,29 % bei den Probandinnen vom Purging-Typ höher als beim restriktiven Typ (20 %). Auch in der Literatur wird berichtet, dass bulimisches Verhalten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine Suchtneigung einhergeht (Salbach-Andrae et al., 2008, Reich und Cierpka, 2010). Andere Studien fanden ebenfalls eine höhere Prävalenz für Suchterkrankungen beim Purging-Typ im Vergleich zum restriktiven Typ (Blinder et al., 2006, Salbach-Andrae et al., 2008).

Das durchschnittliche Alter der Probandinnen liegt bei Mitte zwanzig. Das Risikoalter für das Vorliegen einer AN wird zwischen 15-35 Jahren in der Literatur angegeben (Fichter, 2015). Nur wenige Probandinnen der vorliegenden Studie liegen oberhalb dieses Altersbereiches. Somit bildet diese Studie im Hinblick auf die Alterszusammensetzung den Erwartungshorizont für das Risikoalter weitgehend ab. Patientinnen unter 18 Jahren wurden jedoch nicht in die Studie eingeschlossen.

Es konnte gezeigt werden, dass die Probandinnen vom Purging-Typ durchschnittlich eine signifikant längere Krankheitsdauer haben als die Probandinnen vom restriktiven Typ bei einem durchschnittlich ähnlichen Alter. Andere Studien stimmen mit diesem Ergebnis überein (Blinder et al., 2006, Salbach-Andrae et al., 2008). Der Purging-Typ ist mit einem prognostisch schlechteren Verlauf assoziiert (Zipfel et al., 2015b), was die längere Krankheitsdauer erklären könnte.

Es besteht kein signifikanter Unterschied für den BMI zwischen den beiden Subtypen. Andere Studien fanden einen signifikant höheren BMI beim Purging-

Typ im Vergleich zum restriktiven Typ (Blinder et al., 2006, Salbach-Andrae et al., 2008). Im Durchschnitt liegt auch der BMI des Purging-Typs bei der vorliegenden Studie in der Tendenz höher. Bei genauerer Betrachtung ist jedoch auch die Spannweite des BMI größer mit einem niedrigeren Minimum sowie einem höheren Maximum als beim restriktiven Typ. Erklärend hierfür könnte sein, dass der Purging-Typ der AN Patientinnen einschließt, die zu einer restriktiven Nahrungsaufnahme einerseits zusätzlich ein Purging-Verhalten (Minimum) und andererseits zusätzlich ein Binge-Purging-Verhalten (Maximum) zeigen. Dies verdeutlicht, dass der Purging-Typ eine wesentlich inhomogenere Patientengruppe repräsentiert als der restriktive Typ.

## **4.2 Einordnung des Bewegungsausmaßes der Probandinnen**

Die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation (WHO) für die körperliche Aktivität von Erwachsenen zwischen 18-64 Jahren sehen ein Minimum von 150 Minuten moderater körperliche Aktivität (MPA) pro Woche beziehungsweise 75 Minuten anstrengende körperliche Aktivität (VPA) oder eine äquivalente Mischung aus beiden (MVPA) vor. Um die Gesundheit zusätzlich zu fördern empfiehlt die WHO eine Verdopplung der obengenannten Werte. Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf eine Woche hochgerechnet. Im Durchschnitt liegen die Probandinnen somit über dem empfohlenen Minimum und den gesundheitsförderlichen 300 Minuten MPA pro Woche. Betrachtet man das Maximum an MPA pro Woche in Minuten für die vorliegende Studie so werde die 300 Minuten fast um das 4-fache überschritten. Betrachtet man auf der anderen Seite das Minimum so liegt dieses unter den empfohlenen 150 Minuten pro Woche.

Wichtig ist hierbei, dass die Empfehlungen der WHO auf dem Hintergrund von Übergewicht und körperlicher Inaktivität in der breiten Bevölkerung, die die WHO mit 80 % angibt, festgelegt wurden. Zusammenfassend lässt sich daher feststellen, dass die Probandinnen der vorliegenden Studie die Empfehlungen der WHO im Durchschnitt und im Einzelfall teilweise deutlich überschreiten, was auf dem Hintergrund des Untergewichtes verschärft bewertet werden sollte.

**Tabelle 22: Moderate und anstrengende körperliche Aktivität pro Woche**

Die Tabelle zeigt die Minuten für moderate und anstrengende physische Aktivität der Probandinnen der vorliegenden Studie auf eine Woche hochgerechnet. Stichprobengröße  $n = 42$   
 Abkürzungen: MPA = moderate physische Aktivität, VPA = anstrengende körperliche Aktivität und MVPA = moderate und anstrengende körperliche Aktivität, Min. = Minuten

	<b>MPA (Min./Woche)</b>	<b>VPA (Min./Woche)</b>	<b>MVPA (Min. /Woche)</b>
<b>Durchschnitt</b>	418,61	97,29	504,54
<b>Minimum</b>	94,5	0	94,5
<b>Maximum</b>	1172,5	1125,25	1697,5

Krug et al. (2013) stellten in ihrer Studie, die die körperliche Aktivität der deutschen Bevölkerung untersuchte, fest, dass nur 15,5 % der deutschen Frauen (Alter 18-79 Jahre) mehr als 150 Minuten moderate bis anstrengende körperliche Arbeit in der Woche verrichteten. In der vorliegenden Studie liegen 90,5 % der Probandinnen über den empfohlenen 150 Minuten MPA. Die Probandinnen sind somit deutlich stärker körperlich aktiv als die durchschnittliche deutsche weibliche Bevölkerung. Loyen et al. (2016) konnten in ihrem Review zeigen, dass die Mehrheit der Studien zu körperlicher Aktivität in Europa auf Angaben aus Fragebogen basierten und nur wenige Studien mit einer objektiven Messmethode arbeiteten, dies erschwert die Vergleichbarkeit mit unserer Studie. Unserer Probandinnen zeigen im Vergleich mit anderen Studien, die mit objektiven Messmethoden gearbeitet haben, im Durchschnitt ein erhöhtes Bewegungsverhalten (Ortega et al., 2013, Cerin et al., 2014, Van Dyck et al., 2015). Die Vergleichbarkeit mit diesen Studien stellt sich aber insofern als schwierig dar, da häufig verschiedene Länder, Männer und Frauen eingeschlossen wurden und ein höheres Durchschnittsalter vorlag und zudem andere Cut-Points bei den Akzelerometern für die verschiedenen Niveaus körperlicher Arbeit verwendet wurden, ebenso gab es Variation in der vorgeschriebenen Tragezeit (Ortega et al., 2013, Cerin et al., 2014, Van Dyck et al., 2015, Loyen et al., 2016).

Zusammenfassend lassen die Ergebnisse und Vergleiche mit anderen Studien dennoch den Schluss zu, dass sich die Probandinnen der vorliegenden Studie mehr als der Durchschnitt der Allgemeinbevölkerung bewegen und die

Empfehlungen der WHO im Durchschnitt um ein Mehrfaches überschreiten, was auf dem Hintergrund des niedrigen BMI zusätzlich verschärfend einzuordnen ist.

### **4.3 Gründe für das Treiben von Sport**

Der REI konnte zeigen, dass Bewegung bei AN nicht nur auf seine Funktion der Gewichtskontrolle reduziert werden darf, sondern viele weitere Gründe eine Rolle spielen, nicht zuletzt die Regulation der Stimmung. Zu diesem Ergebnis kamen auch weitere Studien (Mond und Calogero, 2009, Bratland-Sanda et al., 2010, Keyes et al., 2015).

Die geringste Zustimmung bekommen die Gründe „physische Attraktivität“ und „Vergnügen“. Auch eine Studie von Keyes et al. (2015) zeigte für diese beiden Gründe die geringste Zustimmung unter den Probandinnen mit AN. In der Studie von Mond und Calogero (2009) erhielt „Vergnügen“ ebenfalls bei beiden Subtypen die geringste Zustimmung. „Physische Attraktivität“ bekam in dieser Studie beim restriktiven Typ ebenfalls eine geringe Zustimmung. In der geringen Zustimmung für „physische Attraktivität“ könnte eine Ablehnung der weiblichen Identität und Sexualität gesehen werden, die bei der AN eine wichtige Rolle spielt (Reich, 2010b).

Wie in der Einleitung bereits ausgeführt besteht eine Verbindung zwischen dem Belohnungssystem und dem Bewegungsverhalten bei AN. „Vergnügen“ als Begründung für das Treiben von Sport könnte möglicherweise einen Anspruch auf Belohnung innerpsychisch eher schwächen.

In der vorliegenden Studie konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Subtypen für die Zustimmung zu den angebotenen Gründen durch den REI für das Treiben von Sport gezeigt werden. Auch Mond und Calogero (2009) untersuchten in ihrer Studie Unterschiede für den REI zwischen den Subtypen der AN. Das Ausüben von Bewegung zur „Gewichtskontrolle“ war hierbei für den Purgings-Typ im Durchschnitt signifikant wichtiger, dies konnte in unserer Studie nicht gezeigt werden (Mond und Calogero, 2009). Zudem wurde für den Purgings-Typ eine signifikant höhere Zustimmung für „physische Attraktivität“ und eine geringere für „Vergnügen“ gefunden (Mond und Calogero, 2009). Auch wenn in der vorliegenden Studie keine signifikanten Unterschiede für die Subtypen für

diese beiden Gründe gefunden wurden, so stimmen sie in der Tendenz mit der oben genannten Studie von Mond und Calogero (2009) überein. Der Purging-Typ scheint sich eher an „konventionellen weiblichen Idealen“ zu orientieren (Reich, 2010b), dies könnte möglicherweise die größere Wichtigkeit von „physischer Attraktivität“ im Vergleich zum restriktiven Typ erklären.

#### **4.4 Selbstverpflichtung und Emotionsregulation im Hinblick auf physische Aktivität**

Der CES zeigt insgesamt für die Subtypen keinen Unterschied in der Selbstverpflichtung („commitment“) im Hinblick auf sportliche Aktivität.

Wie auch schon Mond und Calogero (2009) in ihrer Studie zeigen konnten, treten beim Purging-Typ im Durchschnitt signifikant häufiger Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit auf als beim restriktiven Typ. Einige Studien konnten zeigen, dass der Purging-Typ sich weniger gut in der Lage sieht Emotionen zu regulieren als der restriktive Typ (Danner et al., 2012, Rowsell et al., 2016, Weinbach et al., 2018) Purging-Verhalten wird als Mittel gesehen Spannung abzubauen, die Kontrolle herzustellen und eine Kalorienzufuhr ungeschehen zu machen (Reich, 2010b). Die gefühlte größere Unfähigkeit Emotionen zu regulieren, betont daher möglicherweise die Rolle der verschiedenen Regulationswerkzeuge des Purging-Typs, zu welchen auch körperliche Aktivität gezählt werden kann, als unteroptimale Strategien zur Regulation von negativen Emotionen (Weinbach et al., 2018). Daraus wäre möglicherweise abzuleiten, dass der Purging-Typ beim Auslassen einer Trainingseinheit schneller in eine emotionale Dysbalance mit Schuldgefühlen gerät als der restriktive Typ.

#### **4.5 Häufigkeit von High Exercisern unter den Probandinnen der vorliegenden Studie**

Beim Vergleich des Vorkommens hinsichtlich eines hohen Aktivitätsniveaus zwischen IPAQ, NEQ und GT3X+ zeigen sich unterschiedliche Ergebnisse. So ergeben sich für das Vorkommen von High Exercisern für die verschiedenen Messmethoden folgende Ergebnisse:

- IPAQ: 29,7 % High Exerciser
- NEQ: 40,0 % High Exerciser
- GT3X+: 64,3 % High Exerciser (Einteilung angelehnt an Davis et al. (1997) )

Während die Einteilung nach Davis et al. (1997) lediglich die Kategorien hoch und niedrig einschließt, finden sich im IPAQ und NEQ die drei Kategorien hoch, moderate und niedrig. Dies könnte zu einer höheren Prävalenz von High Exercisern bei der Einteilung von Davis et al. (1997) geführt haben.

Für die Verteilung von High Exercisern unter den Subtypen liefern die Messmethoden konträre Ergebnisse. So zeigt sich beim IPAQ ein höheres Vorkommen von High Exercisern beim Purging-Typ und beim GT3X+ (Einteilung angelehnt an Davis et al. (1997) ) ein deutlich höheres Vorkommen beim restriktiven Typ:

- High Exerciser IPAQ:
  - Purging-Typ: 35,7 %
  - restriktiver Typ: 26,1 %
- High Exerciser GT3X+ (Einteilung angelehnt an Davis et al. (1997) )
  - Purging-Typ: 47,1 %
  - restriktiver Typ: 76,0 %

Zudem zeigt der Vergleich des Bewegungsausmaßes zu Beginn der Therapie gemessen durch den GT3X+ im Durchschnitt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Subtypen.

Auch in der Literatur besteht kein Konsens, ob problematisches Bewegungsverhalten häufiger beim restriktiven (Dalle Grave et al., 2008, Bewell-Weiss und Carter, 2010) oder beim Purging-Typ (Shroff et al., 2006, Mond und Calogero, 2009) vorkommt oder ob es keinen Unterschied zwischen den Subtypen gibt (Rizk et al., 2015). Insofern spiegeln die sich teilweise entgegenstehenden Ergebnisse unserer Studie bezüglich des Vorkommens und der Verteilung von High Exercisern unter den Subtypen, die gegenwärtige Studienlage wider.

Ein Grund hierfür könnte in den unterschiedlichen Definitionen für problematisches Bewegungsverhalten bei AN liegen, aber auch bei den

unterschiedlichen Messmethoden sowie den häufig verhältnismäßig kleinen Stichproben. Dies bestärkt wiederum die schon in anderen Studien gestellte Forderung nach einer einheitlichen Definition für problematisches Bewegungsverhalten (Rizk et al., 2015, Gümmer et al., 2015). Die vielen verschiedenen Bezeichnungen (“excessive exercise,” “compulsive exercise,” “obligatory exercise,” “driven exercise” and „exercise addiction“) für ein erhöhtes beziehungsweise problematisches Bewegungsverhaltens bei AN zeigen die Vielzahl an Aspekten die für dieses Phänomen eine Rolle spielen (Noetel et al., 2017). Möglicherweise spielen diese verschiedenen Aspekte problematischen Bewegungsverhaltens bei den Subtypen eine unterschiedlich wichtige Rolle, die zu den inhomogenen Ergebnissen führen könnten.

Obengenannte Methoden berücksichtigen zur Einteilung von High Exercisern vor allem quantitative Aspekte von Bewegung. Die Einteilung von Davis et al. (1997) legt dabei den Fokus auf moderate und anstrengende körperliche Betätigung. Auch dies gilt es zu hinterfragen, da bei manchen AN Patientinnen ein unruhiges Umherlaufen beziehungsweise ein Zappeln zu beobachten ist (Gümmer et al., 2015), was eher als leichte körperliche Betätigung einzustufen ist, jedoch kumulativ auch zu einem nicht unerheblichen Kalorienverbrauch führen könnte. Ein zukünftiges Werkzeug zur Einteilung sollte möglichst einfach sein, aber auch sowohl quantitative als auch qualitative Aspekte integrieren, um problematischem Bewegungsverhalten bei AN gerecht zu werden.

## **4.6 Art der sportlichen Aktivität**

Der FEsA konnte zeigen, dass Ausdauersportarten und Individualsportarten mit Abstand die häufigsten Sportarten unter den Probandinnen waren. Dies konnte auch schon in anderen Studien gezeigt werden (Bratland-Sanda et al., 2010, Rizk et al., 2015). Ausdauersportarten repräsentieren die effektivste Form der Gewichtsreduktion durch körperliche Betätigung (Willis et al., 2012, Ismail et al., 2012). Individualsportarten ermöglichen im Vergleich zu Teamsportarten ein höheres Maß an Autonomie und Verfügbarkeit und gehen mit einer geringeren Kontrolle und Beurteilung von außen einher (Rizk et al., 2015). Hierin zeigen sich erneut wesentliche krankheitsspezifische Aspekte der AN (Reich, 2010b)

Andere Studien berichteten, dass für beide Subtypen Spaziergehen die häufigste Sportaktivität war (Bratland-Sanda et al., 2010, Rizk et al., 2015). In der vorliegenden Studie konnte dies nicht gezeigt werden. Bratland-Sanda et al. (2010) zitieren in ihrer Studie eine Probandin mit den Worten „I am not physically active - I only go on walks“ (Bratland-Sanda et al., 2010). Dies zeigt, dass Spaziergehen nicht immer als Sportaktivität wahrgenommen wird, was möglicherweise dazu geführt haben könnte, dass Spaziergehen von den Probandinnen nicht immer genannt wurde.

#### **4.7 Beeinflussung des Bewegungsverhaltens durch die objektive Bewegungsmessung**

Die vorliegende Studie liefert erste Anhaltspunkte dafür, dass sich zumindest ein Teil der Probandinnen durch die objektive Bewegungsmessung in ihrem Bewegungsverhalten beeinflusst fühlte. Der überwiegende Anteil der Probandinnen behält laut eigenen Angaben sein Bewegungsverhalten bei. Keine Probandin gibt an sich weniger als sonst zu bewegen. 23 % der Probandinnen geben an ihr Bewegungsverhalten erhöht zu haben. Passend hierzu geben zwei Nichtteilnehmer an, sich vor einer Entkopplung ihres Bewegungsdranges durch die objektive Bewegungsmessung zu fürchten und lehnen daher eine Studienteilnahme ab.

Gründe für eine Erhöhung des Bewegungsverhaltens könnten sich in dem Wunsch zeigen eine „möglichst gute“ Patientin im Sinne der AN sein zu wollen. Der im Methodenteil zitierte Brief (siehe S. 25) einer Probandin veranschaulicht diese Dynamik gut. Er verdeutlicht einen empfundenen Leistungsdruck im Vergleich zu anderen Probandinnen, aber auch den Wunsch die unterstellte Erwartung, dass sich Patientinnen mit AN viel bewegen, erfüllen zu wollen. Dies könnte für wichtige Aspekte der AN wie Perfektionismus und eine ausgeprägte Leistungsorientierung stehen (Reich, 2010b, Jacobi und Fittig, 2015, Dahlenburg et al., 2019).

Ob und inwiefern das Tragen eines Gerätes zur objektiven Bewegungsmessung das Bewegungsverhalten beeinflusst, wird kontrovers diskutiert (Müller et al., 2010, de Vries et al., 2016, Vanhelst et al., 2017). Eine Studie von de Vries et al.

(2016) konnte zeigen, dass sich das Bewegungsverhalten bei übergewichtigen Probanden durch das Tragen eines Messgerätes erhöhte, wohingegen Vanhelst et al. (2017) keine Veränderung im Bewegungsverhalten bei gesunden Jugendlichen feststellen konnte. Art und Vorhandensein einer (psychischen) Erkrankung haben möglicherweise einen Einfluss darauf, ob eine Motivation besteht sich mehr oder weniger zu bewegen als sonst üblich. Weitere Studien sollten dieser Frage nachgehen und sich zudem damit auseinandersetzen, wie Probandinnen mit AN das Tragen eines Akzelerometers wahrnehmen.

## **4.8 Follow-Up**

Mit dem Follow-Up sollte der Frage nachgegangen werden, ob sich das Bewegungsverhalten durch die Therapie verändert hat. Ziel der Studie ist das Herausarbeiten etwaiger Unterschiede im Follow-Up zwischen den Subtypen der AN sowie zwischen High und Low Exercisern.

### **4.8.1 Gegenüberstellung der Subtypen der Anorexia nervosa**

Die Gegenüberstellung der beiden Subtypen liefert interessante Ergebnisse. Zu Beginn der Therapie besteht im Durchschnitt für das Bewegungsausmaß zwischen den Subtypen kein signifikanter Unterschied. Der Purging-Typ zeigt jedoch im Follow-Up durchschnittlich eine signifikante Zunahme des Bewegungsausmaßes bei gleichzeitig signifikanter Zunahme des BMI.

Es gibt Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen einer Gewichtszunahme während einer stationären Therapie und einer anschließenden Erhöhung des Bewegungsverhaltens (Gümmer et al., 2015, Rizk et al., 2019). Erklärungen hierfür sind zum einen die größere Verfügbarkeit von Energie und zum anderen das Bedürfnis das Gewicht kontrollieren zu wollen (Bouten et al., 1996, Gümmer et al., 2015, Rizk et al., 2019). Man könnte mutmaßen, dass durch die Reglementierung des Bewegungsverhaltens im stationären Setting und dadurch verpassten Trainingseinheiten etwaige Schuldgefühle und die innere Spannung zugenommen haben könnten (Bratland-Sanda und Vrabel, 2018). Die Ungewissheit im Hinblick auf die Zeit nach dem stationären Aufenthalt können zu einer Steigerung negativer Emotionen, der allgemeinen und der

essstörungsspezifischen Psychopathologie führen (Bratland-Sanda und Vrabel, 2018). Meyer et al. (2011) beschreiben das wechselseitige Verhältnis von körperlicher Aktivität und negativem Affekt. So hat körperliche Aktivität einen reduzierenden Einfluss auf negative Emotionen und umgekehrt führt ein hohes Maß an negativen Emotionen zu einer Erhöhung der körperlichen Aktivität (Meyer et al., 2011, Bratland-Sanda und Vrabel, 2018).

Das Zusammentreffen all dieser Komponenten könnte daher zu einer Erhöhung der körperlichen Aktivität beim Purging-Typ geführt haben.

Hierin zeigen sich zudem die zentralen Aspekte von problematischem Bewegungsverhalten wie Gewichtskontrolle und Affektregulation sowie der zwanghafte und rigide Charakter von physischer Aktivität bei AN, welcher mit dem Auftreten von Schuldgefühlen beim Auslassen von Trainingseinheiten korrespondiert (Meyer et al., 2011).

Das Bewegungsverhalten des restriktiven Typs verändert sich im Durchschnitt im Follow-Up nicht signifikant. Der BMI zeigt in der Tendenz eine, wenn auch nicht signifikante Zunahme. Beim Vergleich der Differenzen des BMI ( $t_1 - t_2$ ) zwischen den Subtypen ergibt sich kein signifikanter Unterschied. Dies könnte möglicherweise darauf hinweisen, dass das erhöhte Bewegungsverhalten beim Purging-Typ nicht allein dem Bedürfnis nach Gewichtskontrolle zuzuschreiben ist.

Obengenannte Komponenten, die zu einer Erhöhung der physischen Aktivität führen können, kommen beim Purging-Typ möglicherweise stärker zum Tragen, da sich dieser durch ein höheres Ausmaß an Schuldgefühlen beim Auslassen von Trainingseinheiten (CES 7, siehe oben) sowie einer schlechteren Fähigkeit zur Emotionsregulation auszeichnet (Mond und Calogero, 2009, Danner et al., 2012, Rowsell et al., 2016, Weinbach et al., 2018). Nicht nur im Hinblick auf die kleine Stichprobe der vorliegenden Arbeit sollten zukünftige Studien der Frage weiter nachgehen, ob und inwieweit die hier gefunden Ergebnisse tatsächlich Unterschiede in der Psychodynamik und der Affektregulation zwischen den Subtypen widerspiegeln oder ob sie „nur“ durch die signifikante Steigerung des BMI beim Purging-Typ moderiert werden.

#### 4.8.2 Gegenüberstellung von High und Low Exercisern

Das Bewegungsverhalten der High Exerciser ändert sich über den stationären Aufenthalt nicht signifikant und bleibt auf einem hohen Niveau stabil. Auch der BMI verändert sich nicht signifikant. Die Low Exerciser zeigen im Durchschnitt poststationär eine signifikante Zunahme ihres Bewegungsverhaltens und des BMI. Trotz der signifikanten Zunahme bei den Low Exercisern bleibt das Niveau der physischen Aktivität unter dem der High Exerciser. Dennoch lässt sich vermuten, dass sich auch Probandinnen mit einem initial niedrigen Bewegungsausmaß auf geringerem Niveau über Bewegung regulieren.

Die Differenzbetrachtung ( $t_1 - t_2$ ) für die Parameter der Bewegungsmessung durch den GT3X+ liefert im Vergleich zwischen Low und High Exercisern keine signifikanten Unterschiede. Dies dürfte die Aussagekraft der gefundenen signifikanten Unterschiede bei den Low Exercisern relativieren.

Kostrzewa et al. (2013) konnten in ihrer Studie ebenfalls eine Steigerung der physischen Aktivität bei den Low Exercisern im Verlauf der Therapie zeigen, welche auch noch ein Jahr nach Ende der Therapie vorhanden war. Erklärt wurde dies mit einer Zunahme des Körpergewichtes, die möglicherweise zu einer größeren Verfügbarkeit von Energie und damit zu einer Steigerung der körperlichen Aktivität geführt haben könnte (Kostrzewa et al., 2013). Auch in der vorliegenden Studie zeigt sich passend zu dieser Erklärung bei den Low Exercisern eine signifikante Zunahme des BMI.

In einer Studie von Bratland-Sanda und Vrabel (2018) hingegen blieb das Bewegungsverhalten der Low Exerciser unverändert, wobei hier nur der Verlauf über den stationären Aufenthalt betrachtet wurde und keine poststationäre Messung stattfand, was gegebenenfalls den Unterschied zu den Ergebnissen unserer Studie erklärt.

Für die High Exerciser fanden Kostrzewa et al. (2013) eine Reduktion der physischen Aktivität im Verlauf der Therapie und ein Jahr darüber hinaus. Auch Bratland-Sanda und Vrabel (2018) konnten in ihrer Studie eine Reduktion des Bewegungsausmaßes bei High Exercisern im Verlauf des stationären Aufenthalts feststellen.

Kostrzewa et al. (2013) sahen die Reduktion der physischen Aktivität bei den High Exercisern im Verlauf der Therapie bei gleichzeitiger Gewichtszunahme als eine mögliche Bestätigung der Hypothese, dass Nahrungsrestriktion und Gewichtsverlust evolutionär konservierte Auslöser für Hyperaktivität bei AN darstellen. In der vorliegenden Studie findet sich für die High Exerciser keine signifikante Gewichtszunahme, weshalb der hier beschriebene Mechanismus möglicherweise nicht zum Tragen kommen konnte.

Bratland-Sanda und Vrabel (2018) konnten in ihrer Studie eine Zunahme der allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie bei den High Exercisern vor der Entlassung zeigen. Möglicherweise fungiert dies als Triebfeder für eine Steigerung der physischen Aktivität poststationär, sodass das Bewegungsausmaß möglicherweise auf das Ausgangsniveau zurückkehrt. Eine Betrachtung wie in der vorliegenden Studie, die sich auf Messzeitpunkte zu Beginn der Therapie beziehungsweise vier Wochen nach Entlassung beschränkt, könnte somit fälschlicherweise suggerieren, dass das Bewegungsverhalten konstant geblieben sei.

Interessant ist, dass sich für das Follow-Up scheinbar zwei Erklärungsversuche für den Zusammenhang zwischen Gewicht und Bewegungsverhalten entgegenstehen. Auf der einen Seite die Hypothese, dass eine Gewichtszunahme mehr Energie bereitstellt und so zu einer Erhöhung der physischen Aktivität führen kann, auf der anderen Seite die Erklärung, dass durch Gewichtszunahme eine durch Nahrungsrestriktion ausgelöste Hyperaktivität abgeschwächt wird (Kostrzewa et al., 2013, Rizk et al., 2019).

Es greift daher vermutlich zu kurz die Dynamik des Bewegungsverhaltens nur auf das Zusammenspiel zwischen Gewicht und Bewegungsausmaß zu reduzieren.

Zukünftige Studien mit longitudinalem Ansatz sollten daher neben der Betrachtung des Bewegungsausmaßes auch die psychopathologischen, essstörungsspezifischen und bewegungsassoziierten Parameter im Längsschnitt untersuchen.

## 4.9 Korrelate körperlicher Aktivität

Die Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen einer erhöhten physischen Aktivität und einem höheren Maß an positivem Affekt beziehungsweise einem geringeren Maß an negativem Affekt. Dies dürfte hinweisend sein für die Verschränkung von Emotion und körperlicher Aktivität, aber auch für die affektregulierende Wirkung von körperlicher Aktivität sprechen. Die Werte für „Freude“ (PSQ) und Sporttreiben zur „Verbesserung der Stimmung“ (REI) und zum „Vergnügen“ (REI) korrelierten dabei moderat und positiv mit moderater und anstrengender körperlicher Aktivität und dem Energieverbrauch und korrelieren negativ mit leichter körperlicher Aktivität. Es zeigt sich eine moderate und negative Korrelation zwischen Depressivität (PHQ) und moderater und anstrengender körperlicher Arbeit, sowie dem Energieverbrauch und eine moderate und positive Korrelation mit leichter körperlicher Aktivität. Dieses Ergebnis könnte mit dem reziproken Verhältnis von Depressivität und physischer Aktivität erklärt werden. Der antriebsmindernde Effekt einer Depression könnte sich möglicherweise vermindern auf das Bewegungsverhalten auswirken und umgekehrt könnte ein erhöhtes Bewegungsausmaß im Sinne einer Selbsttherapie zur Regulation von negativem Affekt beitragen und sich positiv auf die Depressivität auswirken. Auch in anderen Studien wird die Funktion von physischer Aktivität zur Affektregulation beschrieben (Bratland-Sanda et al., 2010, Meyer et al., 2011, Keyes et al., 2015). Der positive Einfluss von Bewegung auf die Stimmung sollte daher therapeutisch genutzt werden. Andere Studien schlagen aus diesem Grund eine Bewegungstherapie, die das Erlernen eines gesunden Bewegungsverhaltens zum Ziel hat und gleichzeitig den positiven Einfluss auf die Stimmung nutzt, vor (Schlegel et al., 2015, Kolnes, 2017, Dittmer et al., 2018). Darüber hinaus ist Bewegung ein anerkannter therapeutischer Ansatz bei der Behandlung von Depressionen (Kvam et al., 2016). Dennoch scheint es verwunderlich, dass einige Studien insbesondere bei Probandinnen mit einem problematischem Bewegungsverhalten ein höheres Vorkommen von Depressivität und Ängstlichkeit gefunden haben (Penas-Lledo et al., 2002, Shroff et al., 2006, Bewell-Weiss und Carter, 2010). In der vorliegenden Studie kann

kein Zusammenhang zwischen Ängstlichkeit und physischer Aktivität gezeigt werden.

Interessant ist zudem die moderate und negative Korrelation von „Gezügelterm Essen (EDE-Q) und VVPA%. Dies bildet möglicherweise die Wechselbeziehung zwischen Nahrungsrestriktion und Bewegung ab. Nahrungsrestriktion und Bewegung sind beides Mittel, um ein Gefühl der inneren und äußeren Kontrolle herzustellen und eine innere Balance zu erlangen (Reich, 2010b, Meyer et al., 2011). Liegt somit ein stärkeres restriktives Essverhalten vor, so ist das Erfordernis möglicherweise niedriger, sich durch ein Mehr an Bewegung ins Gleichgewicht zu bringen und umgekehrt. Andere Studien fanden hingegen, dass ein hohes Maß an „Gezügelterm Essen“ (EDE-Q) ein Prädiktor für ein exzessives Bewegungsverhalten ist (Dalle Grave et al., 2008, Bewell-Weiss und Carter, 2010).

„Gewichtssorgen“ (EDE-Q) korrelieren moderat und negativ mit VPA%. Auch hier zeigt sich möglicherweise der regulative Einfluss von insbesondere anstrengender körperlicher Aktivität auf die Ausprägung der Sorgen bezüglich des Körpergewichtes. Umgekehrt führt ein geringes Ausüben anstrengender körperlicher Aktivität möglicherweise zu einer Verstärkung der Gewichtssorgen.

Es zeigt sich eine moderate und negative Korrelation für „Soziale Unsicherheit“ (EDI-2) und VPA%. Bewell-Weiss und Carter (2010) konnten zeigen, dass Probandinnen, die körperlich aktiv waren, ein höheres Selbstbewusstsein hatten als diese, die nicht aktiv waren. Kostrzewa et al. (2013) konnten in ihrer Studie zudem zeigen, dass Probandinnen, die geheilt werden konnten, geringere Werte für „Soziale Unsicherheit“ hatten. In ihrer Studie konnte jedoch kein Unterschied für „Soziale Unsicherheit“ zwischen körperlich aktiven und nicht aktiven Probandinnen festgestellt werden (Kostrzewa et al., 2013).

Die Skala „Impulsregulation“ (EDI-2) korrelierte moderat und negativ mit VPA%. Hohe Werte für „Impulsregulation“ bedeuten eine Neigung zu impulsivem Handeln, Selbstdestruktivität und Stimmungsschwankungen (Paul und Thiel, 2005). Hier zeigt sich daher möglicherweise erneut, dass insbesondere

anstrengende körperliche Aktivität eine ausgleichende Wirkung auf das seelische Wohlbefinden und Erleben haben kann.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich ein deutlicher Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität und einem seelischen und emotionalen Wohlbefinden zeigt. Studien mit größerem Patientenkollektiv sollten hier erneut ansetzen, um auch insbesondere die positiven Aspekte körperlicher Aktivität besser verstehen zu können und um validere Ergebnisse erzeugen zu können.

## **4.10 Methoden und Studiendesign**

Zur umfassenden Analyse des Bewegungsverhaltens bei Patientinnen mit AN kamen in der vorliegenden Studie verschiedene Messmethoden zur Anwendung. Für eine differenzierte Einordnung der hieraus gewonnenen Ergebnisse ist die Kenntnis der Grenzen und Möglichkeiten der verschiedenen Messmethoden zentral.

Hinsichtlich des Studiendesigns wurde eine multimodale Herangehensweise mit longitudinalem Ansatz gewählt. Im Folgenden sollen Chancen und Schwierigkeiten dieses Studiendesigns herausgearbeitet werden.

### **4.10.1 Stärken und Schwächen der Akzelerometrie und des GT3X+**

Die Akzelerometrie ist eine relativ einfach zu bedienende und komfortable Methode, um Bewegungsverhalten zu objektivieren. Sie ist zudem eine sehr gut validierte Methode und wird häufig in der Erforschung von Bewegungsverhalten eingesetzt (Bai et al., 2016). Trotz der guten Validierung ergeben sich für manche Bewegungsarten Einschränkungen. Dies gilt zum Beispiel für arbeitsintensive Aktivitäten, Krafttraining beziehungsweise das Tragen schwerer Gewichte, Treppensteigen und Fahrrad fahren, die nicht sicher korrekt erfasst werden (Keyes et al., 2015, Bai et al., 2016). Unter anderem liegt dies darin begründet, dass die Kalibrierungsstudien unter kontrollierten Bedingungen im Labor erfolgten, die das weite Spektrum von Bewegung im Alltag nicht akkurat abbilden (Lyden et al., 2014).

Akzelerometriebasierte Geräte zur Messung von Bewegung sind durch eine fehlende Standardisierung der Bearbeitung, Filterung und Cut-Points der gemessenen Akzeleration nur eingeschränkt untereinander vergleichbar (Rowlands et al., 2015). Hier wären allgemeingültige Standards in der Zukunft wünschenswert.

Mit dem GT3X+ wurde ein Akzelerometer gewählt, der das Bewegungsverhalten quantifizieren und die Körperhaltung ermitteln kann. Neuere und andere Geräte können zusätzlich Informationen wie die Herzfrequenz, den Hautwiderstand und die Hauttemperatur erheben. Diese zusätzlichen Informationen können dazu dienen, die Compliance besser zu überprüfen. Bei gemessener Inaktivität könnte man so im Gegensatz zum GT3X+ feststellen, ob dies auf eine Fehlfunktion des Gerätes oder auf mangelnde Compliance zurückzuführen ist.

Auf der anderen Seite benötigt man dazu teilweise zusätzliche Module wie einen Brustgürtel für die Ermittlung der Herzfrequenz, die sich negativ auf die Compliance durch einen eingeschränkteren Tragekomfort auswirken könnten. Geräte, die Hauttemperatur und Hautwiderstand messen, werden am Handgelenk getragen, um einen Hautkontakt zu ermöglichen. Bisher sind jedoch Akzelerometer, die auf der Hüfte getragen werden, denen die am Handgelenk getragen werden in ihrer Genauigkeit überlegen (Troost et al., 2005). Die Probandinnen der vorliegenden Studie trugen den GT3X+ mithilfe eines Hüftgürtels. Im Verlauf der Studie fiel auf, dass einige Probandinnen den Gürtel in seiner Länge mithilfe einer Schere kürzten. Möglicherweise empfinden die Probandinnen den Gürtel wie ein „Maßband“, das indirekt für einen Vergleich des Hüftumfangs mit anderen Probandinnen stehen könnte. Da die Hüftregion bei Patientinnen mit AN häufig als „Problemzone“ wahrgenommen wird (Teufel und Zipfel, 2015, Sattler et al., 2019), ist es eventuell sinnvoll aus diesem Grunde den Fokus durch das Gerät nicht zu verstärken und eine andere Lokalisation für das Messgerät zu wählen.

Einige Probandinnen berichten, dass sie sich beim Tragen des Gerätes schämen und sich hierdurch von anderen als Studienteilnehmer beziehungsweise als krank erkannt fühlen. In der breiten Bevölkerung tragen immer mehr Menschen eine Fitnessuhr (Bai et al., 2016). Ein ähnliches Design und ein Akzelerometer,

mit Positionierung am Handgelenk, könnten daher zu einer höheren Akzeptanz führen. Wünschenswert sind weitere Untersuchungen darüber, wie das Tragen eines Akzelerometers empfunden wird und welche Auswirkung dies auf das Bewegungsverhalten hat. Aus den hierdurch gewonnenen Erkenntnissen ließen sich möglicherweise Compliance und Bereitschaft zur Studienteilnahme erhöhen. Für zukünftige Studien bleibt daher die Abwägung zwischen Tragekomfort und Akzeptanz der Probanden versus Genauigkeit der Messung bestehen, sowie das Hoffen auf technische Fortschritte.

#### **4.10.2 Analyse der Rahmenbedingungen anhand der Nichtteilnehmer, der Bereitschaft zu einer Messwiederholung sowie der Dropouts**

Als große Schwierigkeit bei der Durchführung dieser Studie erwies sich eine mäßige Bereitschaft zur Studienteilnahme sowie eine eingeschränkte Bereitschaft für eine Messwiederholung (Follow-Up). Dropouts spielen bei der vorliegenden Studie eine untergeordnete Rolle im Gegensatz zu anderen Studien, die das Bewegungsverhalten bei AN untersucht haben (Gümmer et al., 2015). Insbesondere das Herausarbeiten der Unterschiede in der Ausprägung krankheitskennzeichnender Aspekte der AN zwischen Teilnehmern und Nichtteilnehmern zeigt mögliche Einflussgrößen auf die Bereitschaft zur Studienteilnahme.

##### **4.10.2.1 Nichtteilnehmer**

49,5 % der in der Rekrutierungsphase angesprochenen Patientinnen lehnten eine Studienteilnahme ab. Am häufigsten wurde dies mit einer aktuellen Überforderung und einem hohen Maß an Stress begründet. Im Vergleich zu den Studienteilnehmern deckt sich diese Aussage mit den Ergebnissen aus dem PSQ. Es zeigt für den PSQ im Durchschnitt für die Nichtteilnehmer einen signifikant höheren Gesamtscore und Wert für „Sorge“ sowie einen signifikant niedrigeren Wert für „Freude“.

Nichtteilnehmer zeigen einen durchschnittlich signifikant niedrigeren BMI und eine signifikant höhere „Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper“ (EDI-2) im

Vergleich zu den Teilnehmern. Die höhere Krankheitsschwere könnte daher die größere Überforderung und das höhere Stressniveau erklären.

Die Rekrutierung der Probandinnen fand zudem in einer sensiblen Phase statt. Die Entscheidung für einen Genesungsprozess beziehungsweise der Beginn einer Therapie sind häufig mit hoher Ambivalenz und Ängstlichkeit besetzt, was die Bereitschaft für eine Studienteilnahme zusätzlich herabsetzen könnte (Schreyer et al., 2017). Tatsächlich zeigt der PHQ im Durchschnitt einen signifikant höheren Wert für „Ängstlichkeit“ bei den Nichtteilnehmern.

Am zweithäufigsten wurde die Ablehnung der Teilnahme mit „kein Interesse/Lust“ begründet. Teilweise wurde hier als weitere Begründung angeführt, dass Bewegung für die Patientin keine Rolle spiele und sie sich daher als ungeeignet für die Studie klassifizierte. Trotz der Erklärung, dass auch Probandinnen, die sich wenig bewegen für diese Studie von Interesse seien, um ein umfassendes Bild zeichnen zu können, konnten diese Patientinnen nicht zur Studienteilnahme bewegt werden. Es bleibt im spekulativen Bereich, inwieweit die genannte Begründung den tatsächlichen Ablehnungsgrund repräsentiert oder ob sie als Abwehrmanöver tieferliegender Motive zu betrachten ist.

Zu einem der Kernkonflikte der AN zählt das Spannungsfeld zwischen der Angst vor Trennung und Selbstständigkeit versus dem Wunsch nach Autonomie (Reich, 2010b). Bereits ein stationärer Aufenthalt beziehungsweise das Eingestehen des Krankheitswertes des eigenen Zustandes durch Eintritt in einen Therapieprozess kann als eine Einschränkung des eigenen bereits brüchigen Autonomiegefühls wahrgenommen werden (Reich, 2010a). Die Teilnahme an einer Studie könnte diese Wahrnehmung weiter verstärken. Die Nichtteilnehmer haben im Durchschnitt eine signifikant größere „Angst vor dem Erwachsenwerden“ (EDI-2). Die Angst vor dem Erwachsenwerden kann als Abbild einer brüchigen Autonomieentwicklung gedeutet werden.

Als dritthäufigster Grund für die Ablehnung der Studienteilnahme wurde die „Angst vor zu viel Kontrolle“ genannt. Der Wunsch von Patientinnen mit AN nach Selbstkontrolle sowie Beherrschung und Wahrung der Grenzen des Selbst kann mit einer Angst vor Auflösung und vor Kontrolle von außen sowie mit einer Angst vor einem Kontrollverlust über das innere Erleben einhergehen (Reich, 2010a).

Eine Therapie oder die Teilnahme an einer Studie gehen mit einer gewissen Kontrolle von außen sowie einer hohen Wahrscheinlichkeit einher, dass innere Prozesse bearbeitet und aufgedeckt werden. Dazu passend zeigt sich, dass die Nichtteilnehmer durchschnittlich ein stärkeres Gefühl der „Ineffektivität“ (EDI-2) angeben als die Teilnehmer. Das Aufdecken innerer Prozesse durch eine Studie könnte als bedrohlich wahrgenommen werden, da hierdurch die eigene Unzulänglichkeit sichtbar gemacht werden könnte.

Der EDI-2 zeigt weiterhin, dass Nichtteilnehmer durchschnittlich ein signifikant höheres Maß an „Misstrauen“ (EDI-2) haben als die Teilnehmer. Gemeint ist damit eine generelle Abneigung sich anderen gegenüber zu öffnen und enge Beziehungen einzugehen. Eine daraus resultierende Ablehnung der Studienteilnahme erscheint daher plausibel.

Die Studienteilnehmer weisen häufiger eine höhere Schulbildung auf als die Nichtteilnehmer. Möglicherweise wissen Menschen mit einer höheren Schulbildung eher um die Bedeutung und Wichtigkeit wissenschaftlicher Arbeiten und sind daher häufiger bereit an einer Studie teilzunehmen. Umgekehrt könnte die Abwesenheit dieses Verständnisses eine Einordnung erschweren und damit die Angst vor Kontrollverlust erhöhen.

Darüber hinaus könnte die longitudinale Konzeption der Studie möglicherweise eine abschreckende Wirkung auf potentielle Probandinnen haben, da sie eine Verpflichtung und Kontrolle über eine längere Zeit bedeutet.

#### **4.10.2.2 Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

54,76 % der Probandinnen waren bereit an einer Messwiederholung teilzunehmen. Knapp die Hälfte der Probandinnen brach die Studie hingegen nach einem vollendeten Messintervall ab. Im Vergleich zwischen diesen beiden Gruppen zeigen sich wenige signifikante Unterschiede. Probandinnen, die nicht an einem Follow-Up teilnehmen wollten, haben durchschnittlich eine signifikant niedrigere Krankheitsdauer. Möglicherweise ist bei diesen Probandinnen eine Therapie beziehungsweise auch eine Studienteilnahme eine ganz neue Erfahrung, die zu einer gewissen Überforderung und damit zum Abbruch der Studie geführt haben könnte. Interessant ist, dass den Probandinnen ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung die „Gewichtskontrolle“ (REI) als Grund

für das Ausüben von körperlicher Aktivität im Durchschnitt signifikant wichtiger ist als denen, die an einer Messwiederholung teilnahmen. Man könnte hier spekulieren, dass eine etwaige Gewichtszunahme im Verlauf der Therapie zu einer Steigerung der körperlichen Aktivität geführt haben könnte und daraufhin eine gewisse Befürchtung bestand, dass durch die Studie diese „Gegenregulation“ offenbar würde.

Weiterhin zeigen die Probandinnen ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung in der Tendenz einen höheren BMI, dies lässt eine geringere Krankheitsschwere vermuten.

#### **4.10.2.3 Dropouts**

7,84 % aller in diese Studie eingeschlossenen Probandinnen waren Dropouts. In anderen Studien lag der Prozentsatz meist höher und betraf bis zu einem Drittel der Studienteilnehmer (Gümmer et al., 2015).

Aufgrund der kleinen Stichprobengröße der Dropouts wurde auf statistische Vergleiche mit den restlichen Teilnehmern verzichtet und der folgende Abschnitt bezieht sich daher auf die Beschreibung von Tendenzen. Die Dropouts scheinen in einigen Punkten den Nichtteilnehmern ähnlich. So haben auch sie im Durchschnitt einen niedrigeren BMI als die restlichen Probandinnen. Ebenso wie ein höheres „Insuffizienzgefühl“ (EDI-2) und eine größere „Angst vor dem Erwachsenwerden“ (EDI-2). Auch beim PSQ Gesamtscore und „Sorge“ (PSQ) haben die Dropouts höhere Werte, was auf ein höheres Stressniveau hindeutet. Darüber hinaus sind sie durchschnittlich jünger und haben höhere Werte für „Depressivität“ (PHQ). Sie geben eine höhere Selbstverpflichtung („Commitment“) beim Ausüben von Sport und höhere Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit an. Interessant ist zudem, dass sie von sich selbst beziehungsweise von den Pflegekräften als High Exerciser eingeschätzt wurden. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von El Ghoch et al. (2013), die zeigten, dass Dropouts ein höheres Bewegungsausmaß aufwiesen als die restlichen Teilnehmer.

Bei drei der Dropouts war die Tragezeit zu kurz und bei einer Probandin war das Gerät verloren gegangen. Die Fragebogen waren entweder lückenhaft oder gar nicht ausgefüllt. Im Nachhinein lässt sich nicht immer sicher klären, ob die

fehlenden Daten des GT3X+ aufgrund einer Gerätefehlfunktion oder aufgrund einer mangelhaften Compliance der Probandinnen zustande gekommen sind (Gümmer et al., 2015). In Zusammenschau mit den nicht ausgefüllten Fragebogen deutet dies jedoch eher auf eine eingeschränkte Compliance hin.

#### **4.10.2.4 Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei Nichtteilnehmern und Dropouts vermutlich eine größere Krankheitsschwere sowie eine stärkere Ausprägung bestimmter krankheitskennzeichnender Aspekte der AN und insbesondere auch ein höheres Stresserleben ursächlich für die Ablehnung der Studienteilnahme beziehungsweise das Abbrechen der Studie sind.

Richtig greifbare Gründe für die Abwesenheit einer Bereitschaft zu einer Messwiederholung können nicht gefunden werden. Diese Probandinnen lassen im Vergleich zu den restlichen Teilnehmerinnen eine geringere Krankheitsschwere vermuten. Eine explizite Erfassung der Absagegründe im Hinblick auf eine Messwiederholung könnte Gegenstand weiterer Studien sein.

#### **4.10.3 Stärken und Limitationen des Studiendesigns, Ausblick**

Die Untersuchung des Bewegungsverhaltens mithilfe einer longitudinalen Betrachtung ist kennzeichnend für diese Studie. Dieser prinzipiell ergiebige Ansatz wird in seiner Aussagekraft durch die eingeschränkte Bereitschaft zu einer Messwiederholung sowie die hohe Rate an Nichtteilnehmern und in der Folge kleineren Stichprobengröße abgeschwächt. Dies bekräftigt, dass zukünftig ein besonderes Augenmerk auf der Optimierung der Rekrutierungsphase liegen sollte. Eine Untersuchung der Gründe, die zu einer Ablehnung einer Messwiederholung führen, sollte erfolgen, um den Bedenken und Einwänden der Probandinnen im Hinblick auf eine Messwiederholung in Zukunft besser entgegenwirken zu können.

Die hier herausgearbeiteten Eigenschaften der Nichtteilnehmer und deren Gründe für die Ablehnung der Studienteilnahme könnten als Grundlage für eine Standardisierung und Verbesserung des Rekrutierungsgespräches dienen. Die Ergebnisse legen zudem nahe, dass eine Schulung des Rekrutierungspersonals wichtig sein könnte, da im Speziellen Patientinnen mit AN durch die Ausprägung

bestimmter krankheitskennzeichnender Aspekte zusätzliche Eigenschaften mitbringen, die eine Rekrutierung erschweren können.

Mit Blick auf die hohe Anzahl an Nichtteilnehmern stellt sich die Frage, ob eine objektive Bewegungsmessung als integraler Bestandteil der stationären Therapie zum einen ein Weg sein könnte die Anzahl von Bewegungsdaten zu erhöhen und zum anderen ermöglicht, dass Patientinnen mit einem problematischen Bewegungsverhalten rasch identifiziert werden können, damit deren Bewegungsverhalten in der Therapie adäquat adressiert werden kann.

Der Mehrwert des multimodalen Ansatzes dieser Studie birgt die Chance durch gefundene Diskrepanzen in einen vertieften Diskurs über potentielle Einflussgrößen auf die Ergebnisse der verschiedenen Messmethoden einzutreten.

Hierauf aufbauend könnte in weiteren Studien untersucht werden, ob und inwieweit diese potentiellen Einflussgrößen tatsächlich verändernd auf die Ergebnisse der Messmethoden wirken.

Aufgrund der hohen Varianz bei der Länge der Tragezeit des GT3X+ unter den Probandinnen ist zu diskutieren, ob feste Tragezeiten sinnvoll sein könnten. Feste Tragezeiten schränken möglicherweise die Bereitschaft zur Studienteilnahme ein, sorgen aber für eine bessere Vergleichbarkeit unter den Probandinnen.

## **4.11 Schlussfazit und Ausblick**

Problematisches Bewegungsverhalten bei AN ist ein komplexes und nach wie vor zu wenig verstandenes Phänomen bei AN, obwohl durchaus einige Studien zu diesem Thema existieren (Gümmer et al., 2015). Eine fehlende einheitliche Definition und Standards zur Untersuchung des Bewegungsverhaltens, sowie verhältnismäßig kleine Stichproben erschweren die Vergleichbarkeit der Studien und schränken deren Aussagekraft ein (Gümmer et al., 2015, Noetel et al., 2017). Zwar stellt körperliche Aktivität ein Mittel zur Erhaltung oder zur weiteren Reduktion des bereits geringen Körpergewichtes dar, ist aber auch ein wichtiger Faktor bei der Regulation von Emotionen, wie auch in der vorliegenden Studie gezeigt wird (Bratland-Sanda et al., 2010, Meyer et al., 2011, Keyes et al., 2015).

Problematisches Bewegungsverhalten bei AN könnte als unteroptimale Strategie gesehen werden, eine innere Balance zu erlangen, die in ihrer Dysfunktionalität dennoch eine, wenn auch ungünstige Funktionalität ermöglicht (Mentzos, 2009). Eine sich hieraus ergebende therapeutische Implikation könnte darin bestehen bei primärer Anerkennung einer solchen Funktionalität durch „echte Alternativen [...] diese inadäquaten und letztlich schädigenden Mechanismen überflüssig zu machen“ (Mentzos, 2009, S. 272).

Diese Studie hat gezeigt, dass insbesondere das Bewegungsverhalten von High Exercisern trotz stationärer Therapie unverändert auf einem hohen Niveau stabil bleibt. Die Erprobung neuer Therapieansätze für problematisches Bewegungsverhalten bei AN ist daher unerlässlich. Die Therapie von problematischem Bewegungsverhalten bei AN könnte zum einen die Aneignung von alternativen Strategien der Emotionsregulation und zum anderen das Erlernen eines gesunden Bewegungsverhaltens beinhalten (Noetel et al., 2017, Touyz et al., 2017). Erste Versuche in diese Richtung konnten gute Ergebnisse erzielen (Schlegel et al., 2015, Dittmer et al., 2018, Hay et al., 2018, Dittmer et al., 2020). Andere Studien konnten zudem zeigen, dass sich insbesondere Krafttraining positiv auf die Knochengesundheit, die bei AN häufig eingeschränkt ist, auswirkt (Seeman et al., 1992, Waugh et al., 2011, Nagata et al., 2018).

Die multimodale Herangehensweise hat sich bei der vorliegenden Studie als ergiebig erwiesen, aber auch die hohe Komplexität im Zusammenhang mit Bewegungsverhalten bei AN aufgezeigt.

Die Analyse der Rahmenbedingungen liefert bereits erste gute Impulse im Hinblick auf eine Optimierung der Rekrutierung von Probandinnen sowie einer Verbesserung der Machbarkeit im longitudinalen Ansatz.

Hierfür besteht jedoch weiterer Forschungsbedarf, der folgende Punkte vertiefend klären sollte:

- Art und Umfang der Beeinflussung des Bewegungsverhaltens von Probandinnen mit AN durch das Tragen eines Akzelerometers
- Gründe für eine eingeschränkte Motivation an Messwiederholungen teilzunehmen
- Faktoren die eine Bereitschaft zur Studienteilnahme erhöhen können

Das in der vorliegenden Studie eingesetzte, multimodale Studiendesign mit Follow-Up könnte durch folgende Aspekte optimiert und erweitert werden:

- Untersuchung eines zeitlich ausgedehnteren Längsschnitts
- Differenzierende Betrachtung der Subtypen der AN mit größeren Fallzahlen
- analog zur objektiven Bewegungsmessung Erfassung qualitativer Aspekte im Längsschnitt (insbesondere allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie beziehungsweise bewegungsassoziierte Aspekte)
- Erhöhung der zeitlichen Synchronizität zwischen den verschiedenen Messmethoden, die das Bewegungsausmaß erfassen (bessere Vergleichbarkeit)
- gegebenenfalls Optimierung der Vergleichbarkeit zwischen den Probandinnen durch feste Tragezeiten des Akzelerometers
- eventuell Bewegungsmessung als integraler Bestandteil der stationären Therapie

## 5. Zusammenfassung

Das Vorliegen eines problematischen Bewegungsverhaltens bei Anorexia nervosa (AN) wird als ein wichtiger Baustein der Pathogenese und Aufrechterhaltung dieser Essstörung angesehen mit weitreichenden Folgen auf Prognose und Therapieverlauf. Problematisches Bewegungsverhalten zeigt sich bei bis zu 80% der Patientinnen mit AN. Die Therapie des problematischen Bewegungsverhaltens wird als eine der größten und bislang unbefriedigend gelösten Herausforderungen in der Therapie von Essstörungen angesehen. Insbesondere für die Untersuchung des Bewegungsverhaltens bei AN im Längsschnitt besteht Forschungsbedarf.

Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Dynamik des Bewegungsverhaltens bei AN in einer longitudinalen Betrachtungsweise. Hierbei wurden zum einen die Subtypen der AN und zum anderen Probandinnen mit einem hohen (High Exerciser) beziehungsweise niedrigen Bewegungsausmaß (Low Exerciser) gegenübergestellt. Ein weiteres Ziel der Studie war die Analyse der Rahmenbedingungen sowie Schwierigkeiten, die insbesondere bei einem longitudinalen Ansatz auftreten können wie zum Beispiel die Bereitschaft zu einer Messwiederholung beziehungsweise zur Studienteilnahme.

Hierzu wurde bei 42 Probandinnen zu Beginn der Therapie und bei 23 Probandinnen vier Wochen nach Beendigung der stationären Therapie das Bewegungsausmaß mittels Akzelerometrie (GT3X+) über jeweils vier Tage erhoben. Zusätzlich erfolgte die Erhebung von Daten mittels Fragebogen zur allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie sowie zu bewegungsassoziierten Aspekten.

Zu Beginn der Therapie konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Bewegungsausmaß der Subtypen der AN festgestellt werden. Es konnte jedoch eine Zunahme des Bewegungsausmaßes und des BMI poststationär für den Purging-Typ gezeigt werden, wohingegen beim restriktiven Typ der AN beide Parameter unverändert blieben.

Bei den High Exercisern konnte keine Veränderung des Bewegungsausmaßes und des BMI über die stationäre Therapie gezeigt werden. Bei den Low

Exercisern konnte eine leichte Zunahme des Bewegungsausmaßes und des BMI poststationär gefunden werden.

Im Vergleich zur Normalbevölkerung bewegen sich die Probandinnen der vorliegenden Studie durchschnittlich deutlich mehr.

Es konnte eine enge Verknüpfung zwischen Affektregulation sowie emotionalem Wohlbefinden und Bewegung gezeigt werden. Der Purging-Typ zeigte ein signifikant höheres Maß an Schuldgefühlen beim Auslassen von Trainingseinheiten.

Das hohe Maß an Ablehnung zur Studienteilnahme sowie Nichtbereitschaft zur Messwiederholung stellte eine zentrale Schwierigkeit dieser Studie dar. Nichtteilnehmer an der Studie zeigten ein höheres Maß an Stress und Ängstlichkeit sowie eine größere Krankheitschwere als die Teilnehmer. Die Höhe der Ausprägung bestimmter krankheitskennzeichnender Aspekte der AN scheinen zudem relevant für die Ablehnung der Studienteilnahme, wie die „Angst vor dem Erwachsenwerden“, „Misstrauen“, „Unzufriedenheit mit dem eigenen Körper“ und „Ineffektivität“ (gemessen durch den EDI-2).

Die Untersuchung der Rahmenbedingungen konnte zeigen, wie wichtig eine Optimierung der Rekrutierungsphase und Schulung des Rekrutierungspersonal in Bezug auf hierfür relevante krankheitskennzeichnende Aspekte der AN sowie Bedenken der Patientinnen mit AN ist.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Dynamik des Bewegungsverhaltens bei AN mit dem Therapieprozess und der Gewichtskontrolle verknüpft ist. Sie zeigt aber auch, dass sich das Bewegungsverhalten der High Exerciser durch die Therapie nicht verändert hat und verdeutlicht hierdurch die Notwendigkeit neuer Therapieansätze für diese Patienten. Darüber hinaus zeigte sich aber auch, dass Bewegung ein wesentliches Instrument zur Affektregulation darstellt. Die weitere Erforschung und der Einsatz von Therapieprogrammen, die ein Erlernen gesunden Bewegungsverhaltens und alternativer Methoden zur Affektregulation zum Ziel haben, sollten vorangetrieben werden. Eine einheitliche Definition von problematischem Bewegungsverhalten bei AN wäre wichtig, um eine bessere Vergleichbarkeit der Studien zu diesem Thema zu ermöglichen.

# Literaturverzeichnis

- ACHAMRAH, N., COËFFIER, M. & DÉCHELOTTE, P. 2016. Physical activity in patients with anorexia nervosa. *Nutr. Rev.*, 74, 301-311.
- AINSWORTH, B. E., HASKELL, W. L., LEON, A. S., JACOBS, D. R., JR., MONTTOYE, H. J., SALLIS, J. F. & PAFFENBARGER, R. S., JR. 1993. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Med Sci Sports Exerc*, 25, 71-80.
- AINSWORTH, B. E., HASKELL, W. L., WHITT, M. C., IRWIN, M. L., SWARTZ, A. M., STRATH, S. J., O'BRIEN, W. L., BASSETT, D. R., JR., SCHMITZ, K. H., EMBLAINCOURT, P. O., JACOBS, D. R., JR. & LEON, A. S. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32, 498-504.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT WISSENSCHAFTLICHER MEDIZINISCHER FACHGESELLSCHAFTEN, A. 2020. S3-Leitlinie Diagnostik und Therapie der Essstörungen, HERPERTZ, S., FICHTER, M., HERPERTZ-DAHLMANN, B., HILBERT, A., TUSCHEN-CAFFIER, B., VOCKS, S. & ZEEK, A. (Hrsg.), AWMF online, Springer, Available: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/051-026.html> [Accessed 26.02.2020].
- ARCELUS, J., MITCHELL, A. J., WALES, J. & NIELSEN, S. 2011. Mortality rates in patients with anorexia nervosa and other eating disorders. A meta-analysis of 36 studies. *Arch Gen Psychiatry*, 68, 724-731.
- BAI, Y., WELK, G. J., NAM, Y. H., LEE, J. A., LEE, J. M., KIM, Y., MEIER, N. F. & DIXON, P. M. 2016. Comparison of Consumer and Research Monitors under Semistructured Settings. *Med Sci Sports Exerc*, 48, 151-158.
- BARWAIS, F. A., CUDDIHY, T. F., RACHELE, J. N. & WASHINGTON, T. L. 2013. ActiGraph GT3X determined variations in "free-living" standing, lying, and sitting duration among sedentary adults. *J. Sport Health Sci*, 2, 249-256.
- BERCZIK, K., GRIFFITHS, M. D., SZABÓ, A., KURIMAY, T., URBAN, R. & DEMETROVICS, Z. 2014. Exercise Addiction. *J. Behav. Addict*, 317-342.
- BEWELL-WEISS, C. V. & CARTER, J. C. 2010. Predictors of excessive exercise in anorexia nervosa. *Compr Psychiatry*, 51, 566-571.
- BLINDER, B. J., CUMELLA, E. J. & SANATHARA, V. A. 2006. Psychiatric comorbidities of female inpatients with eating disorders. *Psychosom Med*, 68, 454-462.
- BORASKA, V., FRANKLIN, C. S., FLOYD, J. A., THORNTON, L. M., HUCKINS, L. M., SOUTHAM, L., RAYNER, N. W., TACHMAZIDOU, I., KLUMP, K. L., TREASURE, J., LEWIS, C. M., SCHMIDT, U., TOZZI, F., KIEZEBRINK, K., HEBEBRAND, J., GORWOOD, P., ADAN, R. A., KAS, M. J., FAVARO, A., SANTONASTASO, P., FERNANDEZ-ARANDA, F., GRATACOS, M., RYBAKOWSKI, F., DMITRZAK-WEGLARZ, M., KAPRIO, J., KESKI-RAHKONEN, A., RAEVUORI, A., VAN FURTH, E. F., SLOF-OP 'T LANDT, M. C., HUDSON, J. I., REICHBORN-KJENNERUD, T., KNUDSEN, G. P., MONTELEONE, P., KAPLAN, A. S., KARWAUTZ, A., HAKONARSON, H., BERRETTINI, W. H., GUO, Y., LI, D., SCHORK, N. J., KOMAKI, G., ANDO, T., INOKO, H., ESKO, T., FISCHER, K.,

- MANNIK, K., METSPALU, A., BAKER, J. H., CONE, R. D., DACKOR, J., DESOCIO, J. E., HILLIARD, C. E., O'TOOLE, J. K., PANTEL, J., SZATKIEWICZ, J. P., TAICO, C., ZERWAS, S., TRACE, S. E., DAVIS, O. S., HELDER, S., BUHREN, K., BURGHARDT, R., DE ZWAAN, M., EGBERTS, K., EHRLICH, S., HERPERTZ-DAHLMANN, B., HERZOG, W., IMGART, H., SCHERAG, A., SCHERAG, S., ZIPFEL, S., BONI, C., RAMOZ, N., VERSINI, A., BRANDYS, M. K., DANNER, U. N., DE KOVEL, C., HENDRIKS, J., KOELEMAN, B. P., OPHOFF, R. A., STRENGMAN, E., VAN ELBURG, A. A., BRUSON, A., CLEMENTI, M., DEGORTES, D., FORZAN, M., TENCONI, E., DOCAMPO, E., ESCARAMIS, G., JIMENEZ-MURCIA, S., LISSOWSKA, J., RAJEWSKI, A., SZESZENIA-DABROWSKA, N., SLOPIEN, A., HAUSER, J., KARHUNEN, L., MEULENBELT, I., SLAGBOOM, P. E., TORTORELLA, A., MAJ, M., et al. 2014. A genome-wide association study of anorexia nervosa. *Mol Psychiatry*, 19, 1085-1094.
- BOUTEN, C. V., VAN MARKEN LICHTENBELT, W. D. & WESTERTERP, K. R. 1996. Body mass index and daily physical activity in anorexia nervosa. *Med Sci Sports Exerc*, 28, 967-973.
- BOYD, C., ABRAHAM, S. & LUSCOMBE, G. 2007. Exercise behaviours and feelings in eating disorder and non-eating disorder groups. *Eur Eat Disord Rev*, 15, 112-118.
- BRATLAND-SANDA, S. & SUNDGOT-BORGEN, J. 2013. Eating disorders in athletes: overview of prevalence, risk factors and recommendations for prevention and treatment. *Eur J Sport Sci*, 13, 499-508.
- BRATLAND-SANDA, S., SUNDGOT-BORGEN, J., RO, O., ROSENVINGE, J. H., HOFFART, A. & MARTINSEN, E. W. 2010. "I'm not physically active - I only go for walks": physical activity in patients with longstanding eating disorders. *Int J Eat Disord*, 43, 88-92.
- BRATLAND-SANDA, S. & VRABEL, K. A. 2018. An investigation of the process of change in psychopathology and exercise during inpatient treatment for adults with longstanding eating disorders. *J Eat Disord*, 6.
- BRATLAND-SANDA, S., SUNDGOT-BORGEN, J., RØ, Ø., ROSENVINGE, J. H., HOFFART, A. & MARTINSEN, E. W. 2010. Physical activity and exercise dependence during inpatient treatment of longstanding eating disorders: An exploratory study of excessive and non-excessive exercisers. *Int J Eat Disord*, 43, 266-273.
- BULIK, C. M., SULLIVAN, P. F., TOZZI, F., FURBERG, H., LICHTENSTEIN, P. & PEDERSEN, N. L. 2006. Prevalence, heritability, and prospective risk factors for anorexia nervosa. *Arch Gen Psychiatry*, 63, 305-312.
- BYRNE, S. & MCLEAN, N. 2001. Eating disorders in athletes: A review of the literature. *J Sci Med Sport*, 4, 145-159.
- CALOGERO, R. M. & PEDROTTY, K. N. 2004. The practice and process of healthy exercise: an investigation of the treatment of exercise abuse in women with eating disorders. *Eat Disord*, 12, 273-291.
- CARR, L. J. & MAHAR, M. T. 2012. Accuracy of intensity and inclinometer output of three activity monitors for identification of sedentary behavior and light-intensity activity. *J Obes*, 2012.

- CARRERA, O., ADAN, R. A., GUTIERREZ, E., DANNER, U. N., HOEK, H. W., VAN ELBURG, A. A. & KAS, M. J. 2012. Hyperactivity in anorexia nervosa: warming up not just burning-off calories. *PLoS One*, 7.
- CARTER, J. C., BLACKMORE, E., SUTANDAR-PINNOCK, K. & WOODSIDE, D. B. 2004. Relapse in anorexia nervosa: a survival analysis. *Psychol Med*, 34, 671-679.
- CASPER, R. C. & JABINE, L. N. 1995. An Eight-Year Follow-Up: Outcome from Adolescent Compared to Adult Onset Anorexia Nervosa. *J. Youth Adolesc*, 25, 499-517.
- CERIN, E., CAIN, K. L., CONWAY, T. L., VAN DYCK, D., HINCKSON, E., SCHIPPERIJN, J., DE BOURDEAUDHUIJ, I., OWEN, N., DAVEY, R. C., HINO, A. A., MITAS, J., ORZANCO-GARRALDA, R., SALVO, D., SARMIENTO, O. L., CHRISTIANSEN, L. B., MACFARLANE, D. J., SCHOFIELD, G. & SALLIS, J. F. 2014. Neighborhood environments and objectively measured physical activity in 11 countries. *Med Sci Sports Exerc*, 46, 2253-2264.
- CLASING, D., HERPETZ-DAHLMANN, B. & MARX, K. 1997. Die eßgestörte Athletin. *Dtsch Arztebl*, 94, A-1998-2002.
- CLEMENT, U. & LÖWE, B. 1996. *Fragebogen zum Körperbild (FKB-20), Handanweisung*, Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Hogrefe- Verlag für Psychologie.
- CNATTINGIUS, S., HULTMAN, C. M., DAHL, M. & SPAREN, P. 1999. Very preterm birth, birth trauma, and the risk of anorexia nervosa among girls. *Arch Gen Psychiatry*, 56, 634-638.
- COHEN, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- COOK, B. J. & HAUSENBLAS, H. A. 2008. The role of exercise dependence for the relationship between exercise behavior and eating pathology: mediator or moderator? *J Health Psychol*, 13, 495-502.
- COOK, B. J., WONDERLICH, S. A., MITCHELL, J. E., THOMPSON, R. O. N., SHERMAN, R. & MCCALLUM, K. 2016. Exercise in Eating Disorders Treatment: Systematic Review and Proposal of Guidelines. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 48, 1408-1414.
- CRAIG, C. L., MARSHALL, A. L., SJOSTROM, M., BAUMAN, A. E., BOOTH, M. L., AINSWORTH, B. E., PRATT, M., EKELUND, U., YNGVE, A., SALLIS, J. F. & OJA, P. 2003. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*, 35, 1381-1395.
- DAHLENBURG, S. C., GLEAVES, D. H. & HUTCHINSON, A. D. 2019. Anorexia nervosa and perfectionism: A meta-analysis. *Int J Eat Disord*, 52, 219-229.
- DALLE GRAVE, R., CALUGI, S. & MARCHESINI, G. 2008. Compulsive exercise to control shape or weight in eating disorders: prevalence, associated features, and treatment outcome. *Compr Psychiatry*, 49, 346-352.
- DANNER, U. N., EVERS, C., STOK, F. M., VAN ELBURG, A. A. & DE RIDDER, D. T. 2012. A double burden: emotional eating and lack of cognitive reappraisal in eating disordered women. *Eur Eat Disord Rev*, 20, 490-5.
- DAVIS, C., BREWER, H. & RATUSNY, D. 1993. Behavioral Frequency and Psychological Commitment: Necessary Concepts in the Study of Excessive Exercising. *J. Behav. Med.*, 16, 611-628.

- DAVIS, C., KATZMAN, D. K., KAPTEIN, S., KIRSH, C., BREWER, H., KALMBACH, K., OLMSTED, M. P., WOODSIDE, D. B. & KAPLAN, A. S. 1997. The prevalence of high-level exercise in the eating disorders: etiological implications. *Compr Psychiatry*, 38, 321-326.
- DE BRUIN, A. P. K. 2017. Athletes with eating disorder symptomatology, a specific population with specific needs. *Curr Opin Psychol*, 16, 148-153.
- DE VRIES, H. J., KOOIMAN, T. J., VAN ITTERSUM, M. W., VAN BRUSSEL, M. & DE GROOT, M. 2016. Do activity monitors increase physical activity in adults with overweight or obesity? A systematic review and meta-analysis. *Obesity (Silver Spring)*, 24, 2078-2091.
- DE ZWAAN, M. & SVITEK, J. 2015. Pharmakotherapie der Essstörungen. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 285-291, Berlin, Heidelberg: Springer.
- DITTMER, N., VODERHOLZER, U., MONCH, C., CUNTZ, U., JACOBI, C. & SCHLEGL, S. 2020. Efficacy of a Specialized Group Intervention for Compulsive Exercise in Inpatients with Anorexia Nervosa: A Randomized Controlled Trial. *Psychother Psychosom*, 1-13.
- DITTMER, N., VODERHOLZER, U., VON DER MUHLEN, M., MARWITZ, M., FUMI, M., MONCH, C., ALEXANDRIDIS, K., CUNTZ, U., JACOBI, C. & SCHLEGL, S. 2018. Specialized group intervention for compulsive exercise in inpatients with eating disorders: feasibility and preliminary outcomes. *J Eat Disord*, 6.
- EL GHOCH, M., CALUGI, S., PELLEGRINI, M., MILANESE, C., BUSACCHI, M., BATTISTINI, N. C., BERNABE, J. & DALLE GRAVE, R. 2013. Measured physical activity in anorexia nervosa: features and treatment outcome. *Int J Eat Disord*, 46, 709-712.
- EPLING, W. F., PIERCE, W. D. & STEFAN, L. 1983. A Theory of Activity-Based Anorexia. *Int J Eat Disord*, 3, 27-46.
- EWERS, S. M., HALIOUA, R., JÄGER, M., SEIFRITZ, E. & CLAUSSEN, M. C. 2017. Sportpsychiatrie und -psychotherapie – gestörtes Essverhalten und Essstörungen im Leistungssport. *Dtsch Z Sportmed*, 2017, 261-268.
- EXNER, C., HEBEBRAND, J., REMSCHMIDT, H., WEWETZER, C., ZIEGLER, A., HERPERTZ, S., SCHWEIGER, U., BLUM, W. F., PREIBISCH, G., HELDMAIER, G. & KLINGENSPOR, M. 2000. Leptin suppresses semi-starvation induced hyperactivity in rats: implications for anorexia nervosa. *Mol Psychiatry*, 5, 476-481.
- FAIRBURN, C. G. & BEGLIN, S. J. 1994. Assessment of eating disorders: interview or self-report questionnaire? *Int J Eat Disord*, 16, 363-370.
- FAIRBURN, C. G., COOPER, Z., DOLL, H. A. & WELCH, S. L. 1999. Risk factors for anorexia nervosa: three integrated case-control comparisons. *Arch Gen Psychiatry*, 56, 468-476.
- FERNANDEZ-DEL-VALLE, M., LARUMBE-ZABALA, E., VILLASENOR-MONTARROSO, A., CARDONA GONZALEZ, C., DIEZ-VEGA, I., LOPEZ MOJARES, L. M. & PEREZ RUIZ, M. 2014. Resistance training enhances muscular performance in patients with anorexia nervosa: a randomized controlled trial. *Int J Eat Disord*, 47, 601-609.

- FICHTER, M. 2015. Epidemiologie der Essstörungen. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch der Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 43-55, Berlin, Heidelberg: Springer.
- FLIEGE, H., ROSE, M., ARCK, P., LEVENSTEIN, S. & KLAPP, B. F. 2001. Validierung des "Perceived Stress Questionnaire" (PSQ) an einer deutschen Stichprobe. *Diagnostica*, 47, 142-152.
- FLIEGE, H., ROSE, M., ARCK, P., WALTER, O. B., KOCALEVENT, R. D., WEBER, C. & KLAPP, B. F. 2005. The Perceived Stress Questionnaire (PSQ) reconsidered: validation and reference values from different clinical and healthy adult samples. *Psychosom Med*, 67, 78-88.
- FRAGA, A., CARREIRA, M. C., GONZALEZ-IZQUIERDO, A., DIÉGUEZ, C., LÓPEZ, M. & GUTIÉRREZ, E. 2020. Temperature but not leptin prevents semi-starvation induced hyperactivity in rats: implications for anorexia nervosa treatment. *Sci. Rep.*, 10.
- FREEDSON, P. S., MELANSON, E. & SIRARD, J. 1998. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 30, 777-781.
- GALMICHE, M., DECHELOTTE, P., LAMBERT, G. & TAVOLACCI, M. P. 2019. Prevalence of eating disorders over the 2000-2018 period: a systematic literature review. *Am J Clin Nutr*, 109, 1402-1413.
- GARNER, D. M., OLMSTEAD, M. P. & POLIVY, J. 1983. Development and Validation of a multidimensional Eating Disorder Inventory for Anorexia nervosa and Bulimia. *Int J Eat Disord*, 2, 15-34.
- GAUDIO, S. & DI CIOMMO, V. 2011. Prevalence of personality disorders and their clinical correlates in outpatient adolescents with anorexia nervosa. *Psychosom Med*, 73, 769-774.
- GIEL, K. E., HERMANN-WERNER, A., MAYER, J., DIEHL, K., SCHNEIDER, S., THIEL, A. & ZIPFEL, S. 2016. Eating disorder pathology in elite adolescent athletes. *Int J Eat Disord*, 49, 553-562.
- GIEL, K. E., KULLMANN, S., PREISS, H., BISCHOFF, S. C., THIEL, A., SCHMIDT, U., ZIPFEL, S. & TEUFEL, M. 2013. Understanding the reward system functioning in anorexia nervosa: Crucial role of physical activity. *Biol. Psychology*, 94, 575-581.
- GOODMAN, A., HESHMATI, A. & KOUPIL, I. 2014. Family history of education predicts eating disorders across multiple generations among 2 million Swedish males and females. *PLoS One*, 9.
- GRÄFE, K., ZIPFEL, S., HERZOG, W. & LÖWE, B. 2004. Screening psychischer Störungen mit dem "Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)". *Diagnostica*, 50, 171-181.
- GÜMMER, R. 2017. *Methods establishment of physical activity assessment in anorexia nervosa – Pilot study results and feasibility*. Eberhard Karls University of Tübingen
- GÜMMER, R., GIEL, K. E., SCHAG, K., RESMARK, G., JUNNE, F., BECKER, S., ZIPFEL, S. & TEUFEL, M. 2015. High Level of Physical Activity in Anorexia Nervosa: A Systematic Review.
- GUTIÉRREZ, E. & VAZQUEZ, R. 2001. Heat in the treatment of patients with anorexia nervosa. *Eat Weight Disord*, 6, 49-52.

- HADDAD, F. S., BANN, S., HILL, R. A. & JONES, D. H. 1997. Displaced stress fracture of the femoral neck in an active amenorrhoeic adolescent. *Br J Sports Med*, 31, 70-72.
- HAY, P., TOUYZ, S., ARCELUS, J., PIKE, K., ATTIA, E., CROSBY, R. D., MADDEN, S., WALES, J., LA PUMA, M., HERISEANU, A. I., YOUNG, S. & MEYER, C. 2018. A randomized controlled trial of the compulsive Exercise Activity Therapy (LEAP): A new approach to compulsive exercise in anorexia nervosa. *Int J Eat Disord*, 51, 999-1004.
- HEBE BRAND, J., MILOS, G., WABITSCH, M., TEUFEL, M., FUHRER, D., BUHLMEIER, J., LIBUDA, L., LUDWIG, C. & ANTEL, J. 2019. Clinical Trials Required to Assess Potential Benefits and Side Effects of Treatment of Patients With Anorexia Nervosa With Recombinant Human Leptin. *Front Psychol*, 10, 769.
- HECHLER, T., BEUMONT, P., MARKS, P. & TOUYZ, S. 2005. How do clinical specialists understand the role of physical activity in eating disorders. *Eur Eat Disord Rev*, 13, 125-132.
- HEUFT, G. & SENF, W. 1998. Psy-BaDo - Basisdokumentation in der Psychotherapie. *Dtsch Arztebl*, 95.
- HILBERT, A. & TUSCHEN-CAFFIER, B. 2006. *Eating Disorder Examination-Questionnaire Deutschsprachige Übersetzung*, Münster, Verlag für Psychotherapie.
- HILBERT, A., TUSCHEN-CAFFIER, B., KARWAUTZ, A., NIEDERHOFER, H. & MUNSCH, S. 2007. Eating Disorder Examination-Questionnaire. *Diagnostica*, 53, 144-154.
- HINNEY, A., KESSELMEIER, M., JALL, S., VOLCKMAR, A. L., FOCKER, M., ANTEL, J., GCAN, WTCCC, HEID, I. M., WINKLER, T. W., GIANT, GRANT, S. F., EGG, GUO, Y., BERGEN, A. W., KAYE, W., BERRETTINI, W., HAKONARSON, H., PRICE FOUNDATION COLLABORATIVE, G., CHILDREN'S HOSPITAL OF PHILADELPHIA/PRICE, F., HERPERTZ-DAHLMANN, B., DE ZWAAN, M., HERZOG, W., EHRlich, S., ZIPFEL, S., EGBERTS, K. M., ADAN, R., BRANDYS, M., VAN ELBURG, A., BORASKA PERICA, V., FRANKLIN, C. S., TSCHOP, M. H., ZEGGINI, E., BULIK, C. M., COLLIER, D., SCHERAG, A., MULLER, T. D. & HEBE BRAND, J. 2017. Evidence for three genetic loci involved in both anorexia nervosa risk and variation of body mass index. *Mol Psychiatry*, 22, 192-201.
- HOEK, H. W. 2006. Incidence, prevalence and mortality of anorexia nervosa and other eating disorders. *Curr Opin Psychiatry*, 19, 389-394.
- HOFMANN, T., ELBELT, U., AHNIS, A., KOBELT, P., ROSE, M. & STENGEL, A. 2014. Irisin Levels are Not Affected by Physical Activity in Patients with Anorexia Nervosa. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 4.
- HOLTKAMP, K., HEBE BRAND, J. & HERPERTZ-DAHLMANN, B. 2004. The contribution of anxiety and food restriction on physical activity levels in acute anorexia nervosa. *Int J Eat Disord*, 36, 163-171.
- HOLTKAMP, K., HERPERTZ-DAHLMANN, B., HEBE BRAND, K., MIKA, C., KRATZSCH, J. & HEBE BRAND, J. 2006. Physical activity and restlessness correlate with leptin levels in patients with adolescent anorexia nervosa. *Biol Psychiatry*, 60, 311-313.

- ISMAIL, I., KEATING, S. E., BAKER, M. K. & JOHNSON, N. A. 2012. A systematic review and meta-analysis of the effect of aerobic vs. resistance exercise training on visceral fat. *Obes Rev*, 13, 68-91.
- JACOBI, C. & FITTIG, E. 2015. Psychosoziale Risikofaktoren. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch der Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 119-131, Berlin, Heidelberg: Springer.
- JACOBI, C., HAYWARD, C., DE ZWAAN, M., KRAEMER, H. C. & AGRAS, W. S. 2004. Coming to terms with risk factors for eating disorders: application of risk terminology and suggestions for a general taxonomy. *Psychol Bull*, 130, 19-65.
- JAVARAS, K. N., RUNFOLA, C. D., THORNTON, L. M., AGERBO, E., BIRGEGARD, A., NORRING, C., YAO, S., RASTAM, M., LARSSON, H., LICHTENSTEIN, P. & BULIK, C. M. 2015. Sex- and age-specific incidence of healthcare-register-recorded eating disorders in the complete swedish 1979-2001 birth cohort. *Int J Eat Disord*, 48, 1070-1081.
- JOY, E., KUSSMAN, A. & NATTIV, A. 2016. 2016 update on eating disorders in athletes: A comprehensive narrative review with a focus on clinical assessment and management. *British Journal of Sports Medicine*, 50.
- KAYE, W. H., GWIRTSMAN, H. E., OBARZANEK, E., GEORGE, T., JIMERSON, D. C. & EBERT, M. H. 1986. Caloric intake necessary for weight maintenance in anorexia nervosa: nonbulimics require greater caloric intake than bulimics. *Am J Clin Nutr*, 44, 435-443.
- KEYES, A., WOERWAG-MEHTA, S., BARTHOLDY, S., KOSKINA, A., MIDDLETON, B., CONNAN, F., WEBSTER, P., SCHMIDT, U. & CAMPBELL, I. C. 2015. Physical activity and the drive to exercise in anorexia nervosa. *Int J Eat Disord*, 48, 46-54.
- KLEIN, D. A., MAYER, L. E., SCHEBENDACH, J. E. & WALSH, B. T. 2007. Physical activity and cortisol in anorexia nervosa. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 539-547.
- KLEIN, D. A. & WALSH, B. T. 2004. Eating disorders: clinical features and pathophysiology. *Physiol Behav*, 81, 359-374.
- KOLNES, L. J. 2017. Exercise and physical therapy help restore body and self in clients with severe anorexia nervosa. *J Bodyw Mov Ther*, 21, 481-494.
- KORTEGAARD, L. S., HOERDER, K., JOERGENSEN, J., GILLBERG, C. & KYVIK, K. O. 2001. A preliminary population-based twin study of self-reported eating disorder. *Psychol Med*, 31, 361-365.
- KOSTRZEWA, E., VAN ELBURG, A. A., SANDERS, N., STERNHEIM, L., ADAN, R. A. & KAS, M. J. 2013. Longitudinal changes in the physical activity of adolescents with anorexia nervosa and their influence on body composition and leptin serum levels after recovery. *PLoS One*, 8.
- KRUG, S., JORDAN, S., MENSINK, G. B., MUTERS, S., FINGER, J. & LAMPERT, T. 2013. [Physical activity: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 56, 765-771.
- KVAM, S., KLEPPE, C. L., NORDHUS, I. H. & HOVLAND, A. 2016. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis. *J Affect Disord*, 202, 67-86.

- LABAN, M. M., WILKINS, J. C., SACKEYFIO, A. H. & TAYLOR, R. S. 1995. Osteoporotic stress fractures in anorexia nervosa: etiology, diagnosis, and review of four cases. *Arch Phys Med Rehabil*, 76, 884-887.
- LEVENSTEIN, S., PRANTERA, C., VARVO, V., SCRIBANO, M. L., BERTO, E., LUZI, C. & ANDREOLI, A. 1993. Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *J Psychosom Res*, 37, 19-32.
- LIPSEY, Z., BARTON, S. B., HULLEY, A. & HILL, A. J. 2006. "After a workout..." Beliefs about exercise, eating and appearance in female exercisers with and without eating disorder features. *Psychol Sport Exerc*, 7, 425-436.
- LÖWE, B., SPITZER, R. L., ZIPFEL, S. & HERZOG, W. 2002. *PHQ-D- Manual Komplettversion und Kurzform- Autorisierte deutsche Version des "Prime MD Patient Health Questionnaire (PHQ)"*, Karlsruhe, Pfizer.
- LOYEN, A., VAN HECKE, L., VERLOIGNE, M., HENDRIKSEN, I., LAKERVELD, J., STEENE-JOHANNESSEN, J., VUILLEMIN, A., KOSTER, A., DONNELLY, A., EKELUND, U., DEFORCHE, B., DE BOURDEAUDHUIJ, I., BRUG, J., VAN DER PLOEG, H. P. & CONSORTIUM, D. 2016. Variation in population levels of physical activity in European adults according to cross-European studies: a systematic literature review within DEDIPAC. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 13, 72.
- LYDEN, K., KEADLE, S. K., STAUDENMAYER, J. & FREEDSON, P. S. 2014. A Method to Estimate Free-Living Active and Sedentary Behavior from an Accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 46, 386-397.
- MANDER, J., TEUFEL, M., KEIFENHEIM, K. E., ZIPFEL, S. & GIEL, K. E. 2013. Stages of change, treatment outcome and therapeuti alliance in adult impatients with chronic anorexia nervosa. *BMC Psychiatry*.
- MANUELLI, M., BLUNDELL, J. E., BIINO, G. & CENA, H. 2019. Body composition and resting energy expenditure in women with anorexia nervosa: Is hyperactivity a protecting factor? *Clin Nutr ESPEN*, 29, 160-164.
- MCCLELLAND, L. & CRISP, A. 2001. Anorexia nervosa and social class. *Int J Eat Disord*, 29, 150-156.
- MENTZOS, S. 2009. Die Funktion der Dysfunktionalitäten - ein durchgehendes Prinzip. *Lehrbuch der Psychodynamik - Die Funktion der Dysfunktionalität psychischer Störungen* 2. Auflage, 269 - 272, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- MEYER, C., TARANIS, L., GOODWIN, H. & HAYCRAFT, E. 2011. Compulsive exercise and eating disorders. *Eur Eat Disord Rev*, 19, 174-189.
- MICALI, N., MARTINI, M. G., THOMAS, J. J., EDDY, K. T., KOTHARI, R., RUSSELL, E., BULIK, C. M. & TREASURE, J. 2017. Lifetime and 12-month prevalence of eating disorders amongst women in mid-life: a population-based study of diagnoses and risk factors. *BMC Med*, 15, 12.
- MILOS, G., ANTEL, J., KAUFMANN, L. K., BARTH, N., KOLLER, A., TAN, S., WIESING, U., HINNEY, A., LIBUDA, L., WABITSCH, M., VON KANEL, R. & HEBEBRAND, J. 2020. Short-term metreleptin treatment of patients with anorexia nervosa: rapid on-set of beneficial cognitive, emotional, and behavioral effects. *Transl Psychiatry*, 10, 303.

- MINIATI, M., MAURI, M., CIBERTI, A., MARIANI, M. G., MARAZZITI, D. & DELL'OSSO, L. 2016. Psychopharmacological options for adult patients with anorexia nervosa. *CNS Spectr*, 21, 134-142.
- MOND, J., MYERS, T. C., CROSBY, R., HAY, P. & MITCHELL, J. 2008. 'Excessive exercise' and eating-disordered behaviour in young adult women: further evidence from a primary care sample. *Eur Eat Disord Rev*, 16, 215-221.
- MOND, J. M. & CALOGERO, R. M. 2009. Excessive exercise in eating disorder patients and in healthy women. *Aust N Z J Psychiatry*, 43, 227-234.
- MOSKOWITZ, L. & WEISELBERG, E. 2017. Anorexia Nervosa/Atypical Anorexia Nervosa. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 47, 70-84.
- MÜLLER, C., WINTER, C. & ROSENBAUM, D. 2010. Aktuelle objektive Messverfahren zur Erfassung körperlicher Aktivität im Vergleich zu subjektiven Erhebungsmethoden. *Dtsch Z Sportmed*, 61, 11-18.
- NAGATA, J. M., CARLSON, J. L., GOLDEN, N. H., MURRAY, S. B., LONG, J., LEONARD, M. B. & PEEBLES, R. 2018. Associations between exercise, bone mineral density, and body composition in adolescents with anorexia nervosa. *Eat Weight Disord*.
- NOETEL, M., DAWSON, L., HAY, P. & TOUYZ, S. 2017. The assessment and treatment of unhealthy exercise in adolescents with anorexia nervosa: A Delphi study to synthesize clinical knowledge. *Int J Eat Disord*, 50, 378-388.
- ORTEGA, F. B., KONSTABEL, K., PASQUALI, E., RUIZ, J. R., HURTIG-WENNLOF, A., MAESTU, J., LOF, M., HARRO, J., BELLOCCO, R., LABAYEN, I., VEIDEBAUM, T. & SJOSTROM, M. 2013. Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: a cohort study. *PLoS One*, 8.
- PALLISTER, E. & WALLER, G. 2008. Anxiety in the eating disorders: Understanding the overlap. *Clin Psychol Rev*, 28, 366-386.
- PATE, R. R., PRATT, M., BLAIR, S. N., HASKELL, W. L., MACERA, C. A., BOUCHARD, C., BUCHNER, D., ETTINGER, W., HEATH, G. W., KING, A. C. & ET AL. 1995. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *Jama*, 273, 402-407.
- PATTERSON, E. 2005. Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)- Short and Long Forms,
- PAUL, T. & THIEL, A. 2005. *Eating Disorder Inventory-2, Deutsche Version, Manual*, Göttingen, Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG.
- PENAS-LLEDO, E., VAZ LEAL, F. J. & WALLER, G. 2002. Excessive exercise in anorexia nervosa and bulimia nervosa: relation to eating characteristics and general psychopathology. *Int J Eat Disord*, 31, 370-375.
- PETERSON, N. E., SIRARD, J. R., KULBOK, P. A., DEBOER, M. D. & ERICKSON, J. M. 2015. Validation of Accelerometer Thresholds and Inclinometry for Measurement of Sedentary Behavior in Young Adult University Students. *Res Nurs Health*, 38, 492-499.
- PUGLIESE, M. T., LIFSHITZ, F., GRAD, G., FORT, P. & MARKS-KATZ, M. 1983. Fear of obesity. A cause of short stature and delayed puberty. *N Engl J Med*, 309, 513-518.

- RAEVUORI, A., KESKI-RAHKONEN, A. & HOEK, H. W. 2014. A review of eating disorders in males. *Curr Opin Psychiatry*, 27, 426-430.
- REICH, G. 2010a. Ambulante psychodynamische Therapie bei Bulimie und Anorexie. In: REICH, G. & CIERPKA, M. (Hrsg.) *Psychotherapie der Essstörungen - Krankheitsmodelle und Therapiepraxis - störungsspezifisch und schulenübergreifend*. 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 93-109, Stuttgart: Thieme.
- REICH, G. 2010b. Psychodynamische Aspekte von Bulimie und Anorexie. In: REICH, G. & CIERPKA, M. (Hrsg.) *Psychotherapie der Essstörungen - Krankheitsmodelle und Therapiepraxis - störungsspezifisch und schulenübergreifend*. 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 72-92, Stuttgart: Thieme.
- REICH, G. & CIERPKA, M. 2010. Essstörungen und Adipositas: Epidemiologie - Diagnostik - Verläufe - Grundzüge der Therapie. In: REICH, G. & CIERPKA, M. (Hrsg.) *Psychotherapie der Essstörungen - Krankheitsmodelle und Therapiepraxis - störungsspezifisch und schulenübergreifend*. 3. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 27-61, Stuttgart: Thieme.
- RIZK, M., KERN, L., LALANNE, C., HANACHI, M., MELCHIOR, J. C., PICHARD, C., MATTAR, L., GROUP, E., BERTHOZ, S. & GODART, N. 2019. High-intensity exercise is associated with a better nutritional status in anorexia nervosa. *Eur Eat Disord Rev*, 27, 391-400.
- RIZK, M., LALANNE, C., BERTHOZ, S., KERN, L. & GODART, N. 2015. Problematic Exercise in Anorexia Nervosa: Testing Potential Risk Factors against Different Definitions. *PLoS One*, 10.
- ROOT, T. L., PINHEIRO, A. P., THORNTON, L., STROBER, M., FERNANDEZ-ARANDA, F., BRANDT, H., CRAWFORD, S., FICHTER, M. M., HALMI, K. A., JOHNSON, C., KAPLAN, A. S., KLUMP, K. L., LA VIA, M., MITCHELL, J., WOODSIDE, D. B., ROTONDO, A., BERRETTINI, W. H., KAYE, W. H. & BULIK, C. M. 2010. Substance use disorders in women with anorexia nervosa. *Int J Eat Disord*, 43, 14-21.
- ROWLANDS, A. V., FRAYSSE, F., CATT, M., STILES, V. H., STANLEY, R. M., ESTON, R. G. & OLDS, T. S. 2015. Comparability of measured acceleration from accelerometry-based activity monitors. *Med Sci Sports Exerc*, 47, 201-210.
- ROUSELL, M., MACDONALD, D. E. & CARTER, J. C. 2016. Emotion regulation difficulties in anorexia nervosa: associations with improvements in eating psychopathology. *J Eat Disord*, 4.
- SALBACH-ANDRAE, H., LENZ, K., SIMMENDINGER, N., KLINKOWSKI, N., LEHMKUHL, U. & PFEIFFER, E. 2008. Psychiatric comorbidities among female adolescents with anorexia nervosa. *Child Psychiatry Hum Dev*, 39, 261-272.
- SANSONE, R. A., LEVITT, J. L. & SANSONE, L. A. 2005. The Prevalence of Personality Disorders Among Those with Eating Disorders. *Eat Disord*, 13, 7-21.
- SASAKI, J. E., JOHN, D. & FREEDSON, P. S. 2011. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *J Sci Med Sport*, 411-416.
- SATTLER, F. A., EICKMEYER, S. & EISENKOLB, J. 2019. Body image disturbance in children and adolescents with anorexia nervosa and bulimia nervosa: a systematic review. *Eat Weight Disord*

- SCHALLA, M. A. & STENGEL, A. 2019. Activity Based Anorexia as an Animal Model for Anorexia Nervosa-A Systematic Review. *Front Nutr*, 6, 69.
- SCHEURINK, A. J., BOERSMA, G. J., NERGARDH, R. & SODERSTEN, P. 2010. Neurobiology of hyperactivity and reward: agreeable restlessness in anorexia nervosa. *Physiol Behav*, 100, 490-495.
- SCHLEGEL, S., HARTMANN, A., FUCHS, R. & ZEECK, A. 2015. The Freiburg sport therapy program for eating disordered outpatients: a pilot study. *Eat Weight Disord*, 20, 319-327.
- SCHREYER, C. C., REDGRAVE, G. W., HANSEN, J. L. & GUARDA, A. S. 2017. Self-selection bias in eating disorders outcomes research: Does treatment response of underweight research participants and non-participants differ? *Int J Eat Disord*, 50, 602-605.
- SCHWEIGER, U. 2015. Psychische Komorbiditäten und Persönlichkeitsstörungen. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 157-163, Berlin, Heidelberg: Springer.
- SEEMAN, E., SZMUKLER, G. I., FORMICA, C., TSALAMANDRIS, C. & MESTROVIC, R. 1992. Osteoporosis in anorexia nervosa: the influence of peak bone density, bone loss, oral contraceptive use, and exercise. *J Bone Miner Res*, 7, 1467-1474.
- SHROFF, H., REBA, L., THORNTON, L. M., TOZZI, F., KLUMP, K. L., BERRETTINI, W. H., BRANDT, H., CRAWFORD, S., CROW, S., FICHTER, M. M., GOLDMAN, D., HALMI, K. A., JOHNSON, C., KAPLAN, A. S., KEEL, P., LAVIA, M., MITCHELL, J., ROTONDO, A., STROBER, M., TREASURE, J., WOODSIDE, D. B., KAYE, W. H. & BULIK, C. M. 2006. Features associated with excessive exercise in women with eating disorders. *Int J Eat Disord*, 39, 454-461.
- SILBERSTEIN, L. R., STRIEGEL-MOORE, R. H., TIMKO, C. & RODIN, J. 1988. Behavioral and Psychological Implications auf Body Dissatisfaction: Do Men an Women Differ? *Sex Roles*, 19, 222-232.
- SKENDER, S., OSE, J., CHANG-CLAUDE, J., PASKOW, M., BRUHMAN, B., SIEGEL, E. M., STEINDORF, K. & ULRICH, C. M. 2016. Accelerometry and physical activity questionnaires - a systematic review. *BMC Public Health*, 16.
- SMINK, F. R., VAN HOEKEN, D., DONKER, G. A., SUSSER, E. S., OLDEHINKEL, A. J. & HOEK, H. W. 2016. Three decades of eating disorders in Dutch primary care: decreasing incidence of bulimia nervosa but not of anorexia nervosa. *Psychol Med*, 46, 1189-1196.
- SMITH, A. R., FINK, E. L., ANESTIS, M. D., RIBEIRO, J. D., GORDON, K. H., DAVIS, H., KEEL, P. K., BARDONE-CONE, A. M., PETERSON, C. B., KLEIN, M. H., CROW, S., MITCHELL, J. E., CROSBY, R. D., WONDERLICH, S. A., LE GRANGE, D. & JOINER, T. E., JR. 2013. Exercise caution: over-exercise is associated with suicidality among individuals with disordered eating. *Psychiatry Res*, 206, 246-255.
- SMITH, N. J. 1980. Excessive Weight Loss and Food Aversion in Athletes Simulating Anorexia Nervosa. *Pediatrics*, 66, 139-142.
- SOLENERGER, S. E. 2001. Exercise and eating disorders: a 3-year inpatient hospital record analysis. *Eat Behav*, 2, 151-168.

- STEINHAUSEN, H. C. 2002. The outcome of anorexia nervosa in the 20th century. *Am J Psychiatry*, 159, 1284-1293.
- STENGEL, A., HAAS, V., ELBELT, U., CORRELL, C. U., ROSE, M. & HOFMANN, T. 2017. Leptin and Physical Activity in Adult Patients with Anorexia Nervosa: Failure to Demonstrate a Simple Linear Association. *Nutrients*, 9.
- STROBER, M., FREEMAN, R., LAMPERT, C., DIAMOND, J. & KAYE, W. 2000. Controlled family study of anorexia nervosa and bulimia nervosa: evidence of shared liability and transmission of partial syndromes. *Am J Psychiatry*, 157, 393-401.
- STROBER, M., FREEMAN, R. & MORRELL, W. 1997. The long-term course of severe anorexia nervosa in adolescents: survival analysis of recovery, relapse, and outcome predictors over 10-15 years in a prospective study. *Int J Eat Disord*, 22, 339-360.
- STÜRMER, S. 2008. Kaum Wachstum, späte Pubertät- bei Anorexia athletica bleibt die Gesundheit auf der Strecke. *Ärzte Zeitung*.
- SUDI, K., OTTL, K., PAYERL, D., BAUMGARTL, P., TAUSCHMANN, K. & MULLER, W. 2004. Anorexia athletica. *Nutrition*, 20, 657-661.
- SUNDGOT-BORGEN, J. & TORSTVEIT, M. K. 2004. Prevalence of eating disorders in elite athletes is higher than in the general population. *Clin J Sport Med*, 14, 25-32.
- SWANSON, S. A., CROW, S. J., LE GRANGE, D., SWENDSEN, J. & MERIKANGAS, K. R. 2011. Prevalence and correlates of eating disorders in adolescents. Results from the national comorbidity survey replication adolescent supplement. *Arch Gen Psychiatry*, 68, 714-723.
- TAPPAUF, M. & SCHEER, P. 2007. Anorexia athletica- Verhinderung von Essstörungen bei jungen Sportlerinnen, Informationsbroschüre Universitätsklinik Graz.
- TEUFEL, M., FRIEDERICH, H. C., GROSS, G., SCHAUBENBURG, H., HERZOG, W. & ZIPFEL, S. 2009. Anorexia nervosa - Diagnostik und Therapie *Psychother Psychosom Med Psychol*, 59, 454-63; quiz 464-6.
- TEUFEL, M. & ZIPFEL, S. 2015. Klinische Aspekte der Anorexia nervosa und Bulimia nervosa im Erwachsenenalter. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 15-19, Berlin, Heidelberg: Springer.
- THIEL, A. & PAUL, T. 2006. Test-retest reliability of the Eating Disorder Inventory 2. *J Psychosom Res*, 61, 567-569.
- THOMPSON, R. A. & TRATTNER SHERMAN, R. 1999. "Good Athlete" Traits and Characteristics of Anorexia Nervosa: Are They Similar? *Eat Disord*, 7, 181-190.
- THORNTON, L. M., MAZZEO, S. E. & BULIK, C. M. 2011. The heritability of eating disorders: methods and current findings. *Curr Top Behav Neurosci*, 6, 141-156.
- TOUYZ, S., HAY, P. & NOETEL, M. 2017. Is the neglect of exercise in anorexia nervosa research a case of "running out" of ideas or do we need to take a "LEAP" of faith into the future? *J Eat Disord*, 5.

- TROIANO, R. P., BERRIGAN, D., DODD, K. W., MASSE, L. C., TILERT, T. & MCDOWELL, M. 2008. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Med Sci Sports Exerc*, 40, 181-188.
- TROST, S. G., MCIVER, K. L. & PATE, R. R. 2005. Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Med Sci Sports Exerc*, 37, 531-543.
- VAN DYCK, D., CERIN, E., DE BOURDEAUDHUIJ, I., HINCKSON, E., REIS, R. S., DAVEY, R., SARMIENTO, O. L., MITAS, J., TROELSEN, J., MACFARLANE, D., SALVO, D., AGUINAGA-ONTOSO, I., OWEN, N., CAIN, K. L. & SALLIS, J. F. 2015. International study of objectively measured physical activity and sedentary time with body mass index and obesity: IPEN adult study. *Int J Obes (Lond)*, 39, 199-207.
- VAN ELBURG, A. A., HOEK, H. W., KAS, M. J. & VAN ENGELAND, H. 2007. Nurse evaluation of hyperactivity in anorexia nervosa: a comparative study. *Eur Eat Disord Rev*, 15, 425-429.
- VANCAMPFORT, D., VANDERLINDEN, J., DE HERT, M., SOUNDY, A., ADAMKOVA, M., SKJAERVEN, L. H., CATALAN-MATAMOROS, D., LUNDSVIK GYLLENSTEN, A., GOMEZ-CONESA, A. & PROBST, M. 2014. A systematic review of physical therapy interventions for patients with anorexia and bulimia nervosa. *Disabil. Rehabil.*, 36, 628-34.
- VANHELST, J., BEGHIN, L., DRUMEZ, E., COOPMAN, S. & GOTTRAND, F. 2017. Awareness of wearing an accelerometer does not affect physical activity in youth. *BMC Med Res Methodol*, 17.
- VON WIETERSHEIM, J. 2015. Affektive Störungen und Angststörungen. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch der Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 151-156, Berlin, Heidelberg: Springer.
- WADE, T. D., BULIK, C. M., NEALE, M. & KENDLER, K. S. 2000. Anorexia nervosa and major depression: shared genetic and environmental risk factors. *Am J Psychiatry*, 157, 469-471.
- WANG, K., ZHANG, H., BLOSS, C. S., DUVVURI, V., KAYE, W., SCHORK, N. J., BERRETTINI, W. & HAKONARSON, H. 2011. A genome-wide association study on common SNPs and rare CNVs in anorexia nervosa. *Mol Psychiatry*, 16, 949-959.
- WAUGH, E. J., WOODSIDE, D. B., BEATON, D. E., COTE, P. & HAWKER, G. A. 2011. Effects of exercise on bone mass in young women with anorexia nervosa. *Med Sci Sports Exerc*, 43, 755-763.
- WEINBACH, N., SHER, H. & BOHON, C. 2018. Differences in Emotion Regulation Difficulties Across Types of Eating Disorders During Adolescence. *J Abnorm Child Psychol*, 46, 1351-1358.
- WESTMORELAND, P., KRANTZ, M. J. & MEHLER, P. S. 2016. Medical Complications of Anorexia Nervosa and Bulimia. *Am J Med*, 129, 30-37.
- WILLIS, L. H., SLENTZ, C. A., BATEMAN, L. A., SHIELDS, A. T., PINER, L. W., BALES, C. W., HOUMARD, J. A. & KRAUS, W. E. 2012. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol (1985)*, 113, 1831-1837.

- ZANDIAN, M., HOLMSTEDT, E., LARSSON, A., BERGH, C., BRODIN, U. & SÖDERSTEN, P. 2017. Anxiolytic effect of warmth in anorexia nervosa. *Acta Psychiatr Scand*, 135, 266-267.
- ZEECK, A., HARTMANN, A., BUCHHOLZ, C. & HERZOG, T. 2005. Drop outs from in-patient treatment of anorexia nervosa. *Acta Psychiatr Scand*, 111, 29-37.
- ZEECK, A., SCHLEGEL, S., GIEL, K. E., JUNNE, F., KOPP, C., JOOS, A., DAVIS, C. & HARTMANN, A. 2017. Validation of the German Version of the Commitment to Exercise Scale. *Psychopathology*, 50, 146-156.
- ZIPFEL, S., GIEL, K. E., BULIK, C. M., HAY, P. & SCHMIDT, U. 2015a. Anorexia nervosa: aetiology, assessment, and treatment. *Lancet Psychiatry*, 2, 1099-1111.
- ZIPFEL, S., LÖWE, B. & HERZOG, W. 2015b. Verlauf und Prognose der Anorexia nervosa. In: HERPERTZ, S., DE ZWAAN, M. & ZIPFEL, S. (Hrsg.) *Handbuch Essstörungen und Adipositas*. 2. Auflage, 57-61, Berlin, Heidelberg: Springer.
- ZIPFEL, S., LÖWE, B., REAS, D. L., DETER, H. C. & HERZOG, W. 2000. Long-term prognosis in anorexia nervosa: lessons from a 21-year follow-up study. *Lancet*, 355, 721-722.
- ZIPFEL, S., MACK, I., BAUR, L. A., HEBEBRAND, J., TOUYZ, S., HERZOG, W., ABRAHAM, S., DAVIES, P. S. & RUSSELL, J. 2013. Impact of exercise on energy metabolism in anorexia nervosa. *J. Eat. Disord.*, 1.
- ZONNEVYLLE-BENDER, M. J., VAN GOOZEN, S. H., COHEN-KETTENIS, P. T., VAN ELBURG, A., DE WILDT, M., STEVELMANS, E. & VAN ENGELAND, H. 2004. Emotional functioning in anorexia nervosa patients: adolescents compared to adults. *Depress Anxiety*, 19, 35-42.
- ZUNKER, C., MITCHELL, J. E. & WONDERLICH, S. A. 2011. Exercise interventions for women with anorexia nervosa: a review of the literature. *Int J Eat Disord*, 44, 579-584.

## 6. Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Abteilung Innere Medizin VI, Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikum Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. Martin Teufel durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Herrn Prof. Dr. med. Martin Teufel in Zusammenarbeit mit Frau Dr. med. Ricarda Gümmer. Die Einarbeitung in die Funktionsweise und Anwendung der Messgeräte sowie der dazugehörigen Software erfolgte selbstständig und mit Unterstützung durch Frau Dr. med. Ricarda Gümmer.

Für die vorliegende Studie wurden neben den hierfür rekrutierten Probandinnen die Daten der 25 Probandinnen aus der ANEX Pilotstudie, die von Frau Dr. med. Ricarda Gümmer erhoben wurden, eingeschlossen.

Die Aufklärungs- und Rekrutierungsgespräche und Messungen für die übrigen Probandinnen wurden alle von mir eigenständig durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich unter Anleitung und in Absprache mit Prof. Dr. med. Martin Teufel.

Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Linda Mühleisen

## 7. Danksagung

Zuallererst möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn Prof. Dr. Martin Teufel bedanken, der mir als Betreuer und Doktorvater über die ganze Zeit mit seiner fachlichen Kompetenz und mit wertvollen Ratschlägen zur Seite stand.

Frau Dr. Ricarda Gümmer danke ich für die Unterstützung und Einarbeitung in die Studie und ihre Bereitschaft jederzeit meine Fragen zu beantworten. Ein besonderer Dank gilt Frau Dr. Gaby Resmark und Frau Dr. Johanna Graf für die Unterstützung und Beratung bei fachlichen Fragen und der guten Zusammenarbeit in der Rekrutierungsphase. Zudem möchte ich mich auch bei Herrn Dr. Norbert Schäffeler bedanken, der mir insbesondere bei technischen Fragen zur Seite stand. Weiterhin gilt mein Dank dem Team der Psychosomatischen Medizin und Psychotherapie der Universität Tübingen, sowohl in der Ambulanz, auf Station als auch in der Tagesklinik. Insbesondere möchte ich mich bei den Pflegekräften bedanken, die für diese Studie den Nurse Evaluation Questionnaire ausgefüllt haben. Vielen Dank an Frau Milde und Frau Klaus für ihre Hilfsbereitschaft bei der Suche nach freien Räumen in der Rekrutierungsphase.

Im Voraus möchte ich mich bei den Gutachtern bedanken, dass sie die Aufgabe übernommen haben diese Doktorarbeit zu bewerten.

Nicht zuletzt möchte ich mich von ganzem Herzen bei meiner Mutter, meinem Bruder, meinem Partner und meinen Freunden bedanken, die mich auch in schwierigen Phasen dieser Arbeit unterstützt haben, jederzeit bereit waren mir ein offenes Ohr zu schenken und mir wertvolle Anregungen und Impulse geben konnten.

## 8. Anhang

### 8.1 Fragebogen zur Erfassung des Einflusses des GT3X+ auf das Bewegungsverhalten

Bitte kreuzen Sie die für Sie zutreffende Zahl an.

Inwieweit haben Sie sich in Ihrem Bewegungsverhalten durch den Gürtel beeinflusst gefühlt?

gar nicht 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 sehr stark

Inwieweit haben Sie Ihr Bewegungsverhalten durch den Gürtel verändert?

Deutlich weniger Bewegung 

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 Deutlich mehr Bewegung

## 8.2 Ergänzungen zu Kapitel 3.2

**Tabelle 23 (Anhang): Vergleich der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären (t2) Messintervall**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels *t*-Test für abhängige Stichproben und dem Wilcoxon Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

Anzahl Probandinnen  $n = 20$ .

Abkürzungen: PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minute

	<b>t1 (Beginn Therapie)</b>	<b>t2 (post- stationär)</b>	<b>Signifikanz</b>
Kilokalorien/h (Verbrauch)	18,08 ± 10,85	21,42 ± 12,76	$p = 0,062$
Schritte/Min.	13,58 ± 6,73	12,89 ± 6,12	$p = 0,911$
Leichte PA (%)	91,89 ± 5,57	91,08 ± 5,65	$p = 0,145$
Moderate PA (%)	7,07 ± 4,40	7,42 ± 3,89	$p = 0,296$
Anstrengende PA (%)	0,93 ± 2,24	0,86 ± 1,46	$p = 0,063$
Sehr anstrengende PA (%)	0,1 ± 0,43	0,43 ± 1,81	$p = 0,138$
MVPA (%)	8,12 ± 5,57	8,87 ± 5,60	$p = 0,161$
MVPA/d (Min.)	61,83 ± 44,17	63,08 ± 42,22	$p = 0,279$
CPM	663,8 ± 274,07	761,97 ± 410,97	$p = 0,093$
Stehen (%)	48,18 ± 13,86	49,05 ± 8,19	$p = 0,808$
Sitzen (%)	46,74 ± 13,86	43,63 ± 9,00	$p = 0,364$
Liegen (%)	5,08 ± 4,41	7,32 ± 5,72	$p = 0,204$

**Tabelle 24 (Anhang): Vergleich der Differenzen (t1 - t2) der Bewegungsmessung zwischen dem Messintervall zu Beginn der Therapie (t1) und dem poststationären Messintervall (t2) für die Probandinnen mit einer Anorexia nervosa vom restriktiven Typ und Purging-Typ im Vergleich**

Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung für die Differenzen (t1 - t2) der einzelnen Bewegungsparameter. Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test für unabhängige Stichproben und dem Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Restriktiver Typ  $n = 12$ , Purging-Typ  $n = 8$ .

Abkürzungen: PA = physische Aktivität, MVPA = moderate bis anstrengende physische Arbeit, Min. = Minuten h = Stunden, d = Tag, CPM = counts per minute

Differenz t1 - t2	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifikanz
	Restriktiver Typ (n = 12)	Purging- Typ (n = 8)	
Differenz moderate PA (%)	0,92 $\pm$ 5,24	-2,26 $\pm$ 2,86	p = 0,181
Differenz schwere PA (%)	-0,02 $\pm$ 1,06	0,22 $\pm$ 1,83	p = 0,384
Differenz sehr schwere PA (%)	-0,01 $\pm$ 0,06	-0,80 $\pm$ 2,18	p = 0,521
Differenz Schritte/Min.	1,73 $\pm$ 5,46	-0,88 $\pm$ 4,36	p = 0,274
Differenz Stehen (%)	1,27 $\pm$ 13,83	-4,09 $\pm$ 19,02	p = 0,474
Differenz Sitzen (%)	0,63 $\pm$ 11,03	6,84 $\pm$ 19,77	p = 0,378
Differenz Liegen (%)	-1,90 $\pm$ 5,64	-2,75 $\pm$ 5,84	p = 0,624

**Tabelle 25 (Anhang): Anzahl der Sportarten pro Probandin im Gruppenvergleich zwischen restriktivem und Purging-Typ**

Zu sehen ist die Verteilung der Häufigkeiten für die Anzahl an Sportarten pro Probandin im Vergleich zwischen den beiden Subgruppen der AN gemessen durch den FEsa (Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität). Die Prozentangabe bezieht sich auf alle Probandinnen der jeweiligen Gruppe, die den Fragebogen ausgefüllt haben.

(n = Anzahl an Probandinnen pro Gruppe)

Anzahl an Sportarten pro Probandin	Restriktiver Typ (n = 25)	Purging-Typ (n = 15)
	Häufigkeit	Häufigkeit
0	8 (32 %)	5 (33,3 %)
1	7 (28 %)	1 (6,67 %)
2	4 (16 %)	5 (33,3 %)
3	3 (12 %)	3 (20 %)
4	2 (8 %)	1 (6,67 %)
5	1 (4 %)	0 (0 %)

**Tabelle 26 (Anhang): Zeitaufwand pro Einheit einer Sportaktivität im Gruppenvergleich**  
**Zeitaufwand pro Einheit einer Sportaktivität im Gruppenvergleich**

Zu sehen ist der Zeitaufwand pro Einheit einer Sportaktivität im Vergleich zwischen den beiden Subgruppen der AN gemessen durch den FEsa (Fragebogen zur Erfassung sportlicher Aktivität).

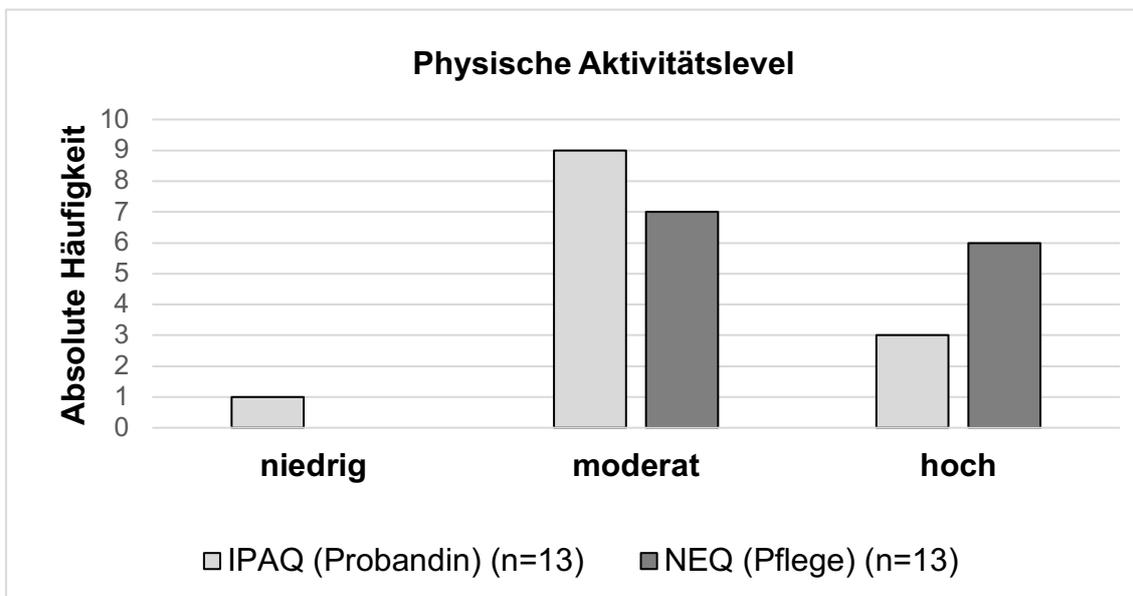
Zeitaufwand pro Einheit	Restriktiver Typ (n = 25)		Purging-Typ (n = 15)	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
weniger als 15 Min.	1	4 %	3	15,79 %
30-45 Min.	4	16 %	5	26,32 %
45-60 Min.	13	52 %	5	26,32 %
mehr als 60 Min.	7	28 %	6	31,58 %



**Abbildung 9 (Anhang): Die Gesamtbewertung der körperlichen Aktivität durch die betreuende Pflegekraft**

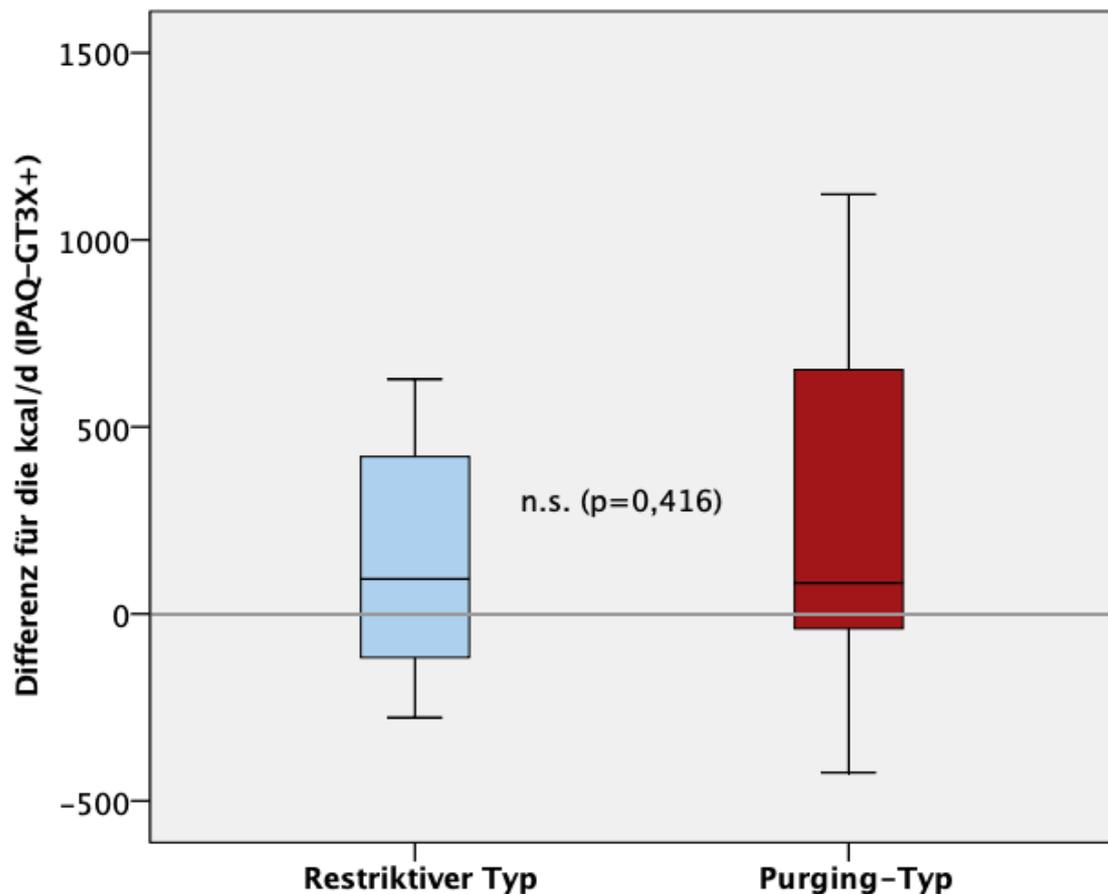
Dargestellt ist die zahlenmäßige Zuordnung der Probandinnen auf einer numerischen Ratingskala für die Gesamtbewertung der körperlichen Aktivität, die von 0 (keine Aktivität) bis 100 (exzessive Aktivität) reicht. Zugrundeliegender Fragebogen ist der Nurse Evaluation Questionnaire. Als graphische Darstellung wurde ein Balkendiagramm gewählt.

Stichprobengröße  $n = 14$



**Abbildung 10 (Anhang): Die Zuteilung zu den verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus im Vergleich zwischen der Selbstevaluation der Probandinnen (IPAQ Probandin) und der Einschätzung durch die Pflegekraft (NEQ)**

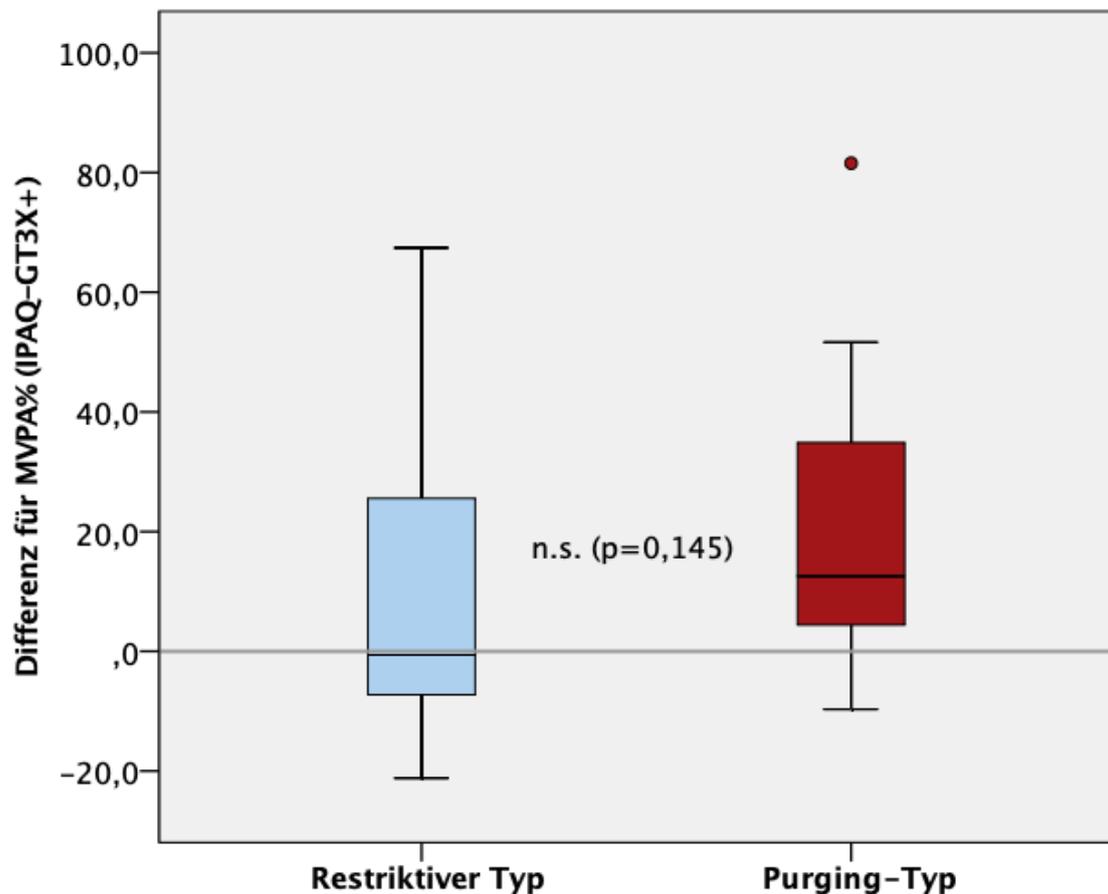
Dargestellt ist die Zuordnung der Probandinnen zu den drei verschiedenen physischen Aktivitätsniveaus (niedrig, moderat und hoch). Zu graphischen Darstellung wurde ein Balkendiagramm gewählt.



**Abbildung 11 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung der Messmethoden für den Verbrauch von Kilokalorien pro Tag (IPAQ versus GT3X+)**

Dargestellt ist die Streuung der Differenz der beiden Messmethoden (IPAQ – GT3X+) im Gruppenvergleich zwischen restriktivem Typ ( $n = 23$ ) und Purging-Typ ( $n = 14$ ) für den Verbrauch an Kilokalorien pro Tag. Als graphische Darstellung wurde ein Boxplot gewählt. Die graue Linie entspricht der Lage der Messwertpaare, für die die Differenz gleich null ist, beziehungsweise für die beide Messmethoden das gleiche Ergebnis liefern. Die statistische Auswertung erfolgte mittels  $t$ -Test für unabhängige Stichproben mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $p = 0,416$ ).

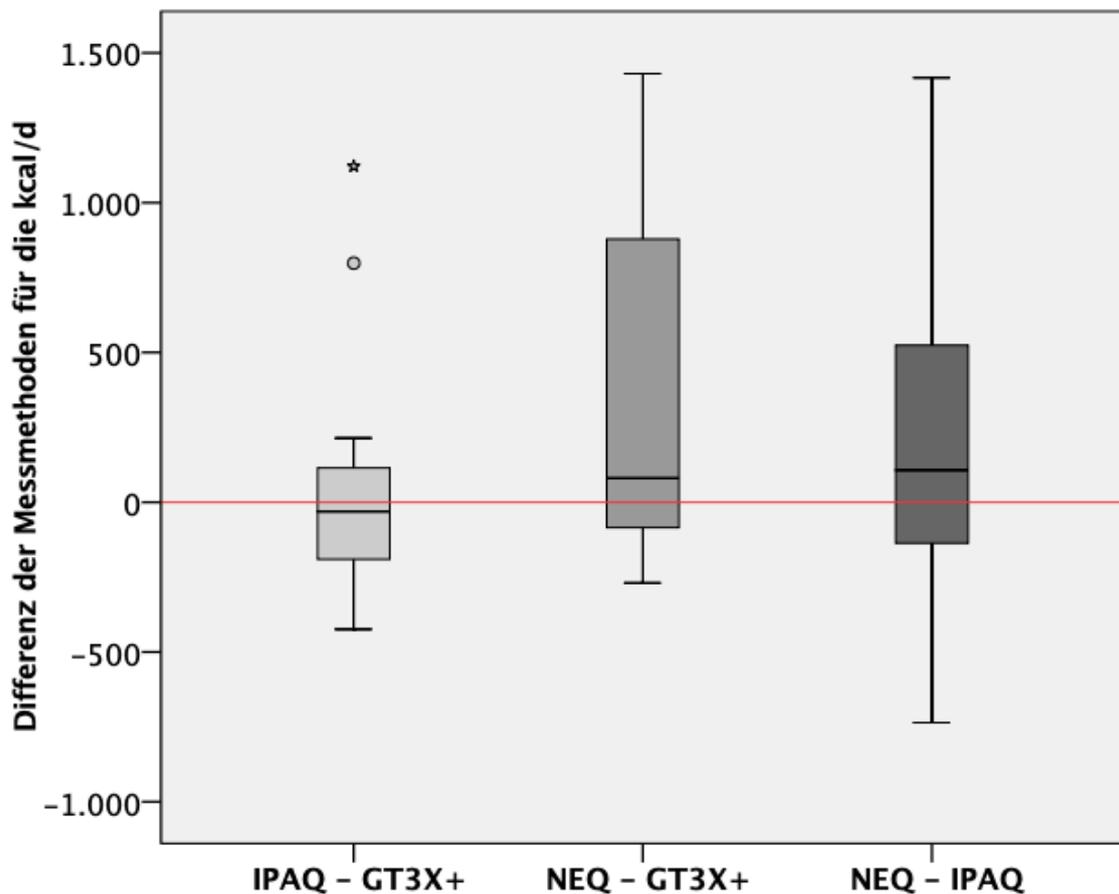
Abkürzungen: IPAQ: Internationa Physical Activity Questionnaire, kcal/d = Verbrauch von Kilokalorien pro Tag



**Abbildung 12 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung der Messmethoden für den prozentualen Anteil moderater und anstrengender körperlicher Arbeit (MVPA%) im Gruppenvergleich (IPAQ versus GT3X+)**

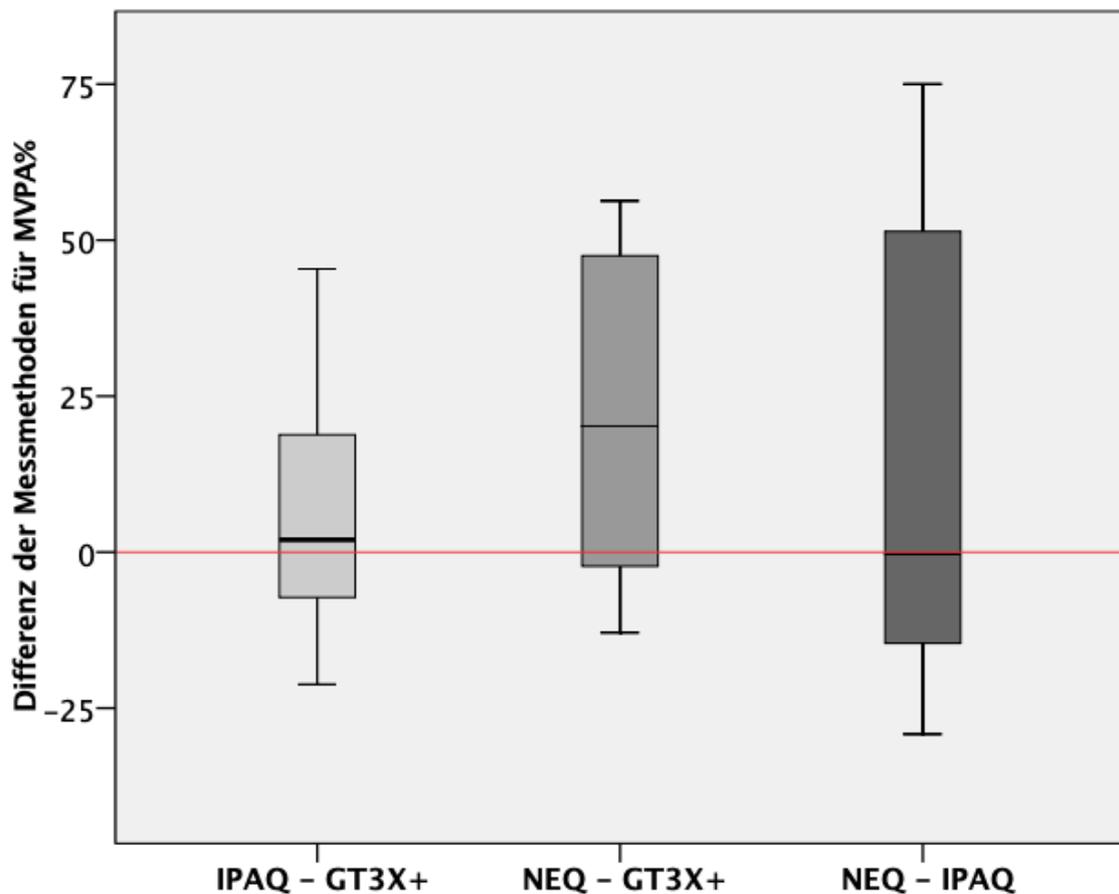
Dargestellt ist die Streuung der Differenz der beiden Messmethoden (IPAQ – GT3X+) im Gruppenvergleich zwischen restriktivem Typ ( $n = 23$ ) und den Purging-Typ ( $n = 14$ ) für den prozentualen Anteil moderater und schwerer körperlicher Arbeit (MVPA%). Als graphische Darstellung wurde ein Boxplot gewählt. Die graue Linie entspricht der Lage der Messwertpaare, für die die Differenz gleich null ist, beziehungsweise für die beide Messmethoden das gleiche Ergebnis liefern. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ( $p = 0,145$ ). Die Ausreißer sind durch einen Punkt dargestellt, wenn sie einen Abstand zum 3. Quartil von mehr als dem 1,5-fachen bis 3-fachem des IQA haben.

Abkürzungen: IPAQ: Internationa Physical Activity Questionnaire,



**Abbildung 13 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung von drei verschiedenen Messmethoden körperlicher Aktivität (GT3X+, IPAQ, NEQ) für den Verbrauch von Kilokalorien pro Tag**

Dargestellt ist die Streuung der Differenz zwischen den drei verschiedenen Messmethoden für den Verbrauch an Kilokalorien pro Tag. Gegenübergestellt werden die Selbstevaluation der Probandinnen durch den Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ) mit der objektiven Messung durch den GT3X+, außerdem die Angaben der betreuenden Pflegekraft mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires (NEQ) mit der objektiven Messung durch den GT3X+, sowie der NEQ mit dem IPAQ. Als graphische Darstellung wurde ein Boxplot gewählt. Die rote Linie entspricht der Lage der Messwertpaare, für die die Differenz gleich null ist, beziehungsweise für die beide Messmethoden das gleiche Ergebnis liefern. Die Ausreißer sind durch einen Punkt dargestellt, wenn sie einen Abstand zum 3. Quartil von mehr als dem 1,5-fachen bis 3-fachem des IQA haben und durch einen Stern, wenn sie einen Abstand über dem 3-fachen des IQA zum 3. Quartil haben. Stichprobengröße  $n = 12$



**Abbildung 14 (Anhang): Vergleich der Übereinstimmung von drei verschiedenen Messmethoden körperlicher Aktivität (GT3X+, IPAQ, NEQ) für den prozentualen Anteil moderater und schwerer körperlicher Arbeit (MVPA%)**

Dargestellt ist die Streuung der Differenz zwischen den drei verschiedenen Messmethoden für den prozentualen Anteil moderater und schwerer körperlicher Arbeit (MVPA%). Gegenübergestellt werden die Selbstevaluation der Probandinnen durch den Fragebogen zur körperlichen Aktivität (IPAQ) mit der objektiven Messung durch den GT3X+, außerdem die Angaben der betreuenden Pflegekraft mithilfe des Nurse Evaluation Questionnaires (NEQ) mit der objektiven Messung durch den GT3X+, sowie der NEQ mit dem IPAQ. Als graphische Darstellung wurde ein Boxplot gewählt. Die rote Linie entspricht der Lage der Messwertpaare, für die die Differenz gleich null ist, beziehungsweise für die beide Messmethoden das gleiche Ergebnis liefern.

Stichprobengröße  $n = 12$

## 8.3 Ergänzungen zu Kapitel 3.3

In Kapitel 3.3 werden Korrelate körperlicher Aktivität aufgezeigt. Hierzu wurden die Ergebnisse aus der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+ mit den Ergebnissen der verschiedenen Fragebogen korreliert. Zur Übersichtlichkeit werden in Kapitel 3.3 lediglich die relevanten Ergebnisse aufgeführt. Die restlichen Ergebnisse sind in den Tabellen 27-33 hier im Anhang aufgeführt.

### 8.3.1 Korrelation zwischen den bewegungsassoziierten Fragebogen und der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+

**Tabelle 27 (Anhang): Korrelation der Subskalen des REI (Reasons for Exercise Inventory) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 38$

Abkürzungen:  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	Gewichtskontrolle (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,089
<b>MET-Rate</b>	r	-0,033
<b>LPA%</b>	r	-0,111
<b>MPA%</b>	r	0,263
<b>VPA%</b>	r	-0,119
<b>VVPA%</b>	r	-0,131
<b>MVPA%</b>	r	0,113
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,128
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,05
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,026
<b>Liegen (%)</b>	r	0,007

Bewegungsmessung GT3X+	Fitness (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,224
<b>MET-Rate</b>	r	0,211
<b>LPA%</b>	r	-0,254
<b>MPA%</b>	r	0,135
<b>VPA%</b>	r	0,199
<b>VVPA%</b>	r	0,05
<b>MVPA%</b>	r	0,251
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,259
<b>Stehen (%)</b>	r	0,002
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,053
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,304
Bewegungsmessung GT3X+	Verbesserung der Stimmung (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	<b>0,318</b>
<b>MET-Rate</b>	r	0,285
<b>LPA%</b>	r	-0,294
<b>MPA%</b>	r	0,298
<b>VPA%</b>	r	<b>0,341</b>
<b>VVPA%</b>	r	0,037
<b>MVPA%</b>	r	0,294
<b>Schritte pro Minute</b>	r	<b>0,314</b>
<b>Stehen (%)</b>	r	0,159
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,139
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,094
Bewegungsmessung GT3X+	Gesundheit (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,274
<b>MET-Rate</b>	r	0,329
<b>LPA%</b>	r	-0,359
<b>MPA%</b>	r	0,184
<b>VPA%</b>	r	0,429
<b>VVPA%</b>	r	0,242
<b>MVPA%</b>	r	0,360
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,303
<b>Stehen (%)</b>	r	0,368
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,295
<b>Liegen (%)</b>	r	0,018

Bewegungsmessung GT3X+	Physische Attraktivität (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,273
<b>MET-Rate</b>	r	0,257
<b>LPA%</b>	r	-0,161
<b>MPA%</b>	r	0,122
<b>VPA%</b>	r	0,332
<b>VVPA%</b>	r	0,054
<b>MVPA%</b>	r	0,162
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,164
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,077
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,067
<b>Liegen (%)</b>	r	0,139
Bewegungsmessung GT3X+	Vergnügen (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	<b>0,368</b>
<b>MET-Rate</b>	r	<b>0,379</b>
<b>LPA%</b>	r	<b>-0,354</b>
<b>MPA%</b>	r	0,251
<b>VPA%</b>	r	0,317
<b>VVPA%</b>	r	<b>0,320</b>
<b>MVPA%</b>	r	<b>0,354</b>
<b>Schritte pro Minute</b>	r	<b>0,396</b>
<b>Stehen (%)</b>	r	0,16
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,011
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,17
Bewegungsmessung GT3X+	Strafferer Körper (REI)	
<b>kcal/h</b>	r	0,205
<b>MET-Rate</b>	r	0,182
<b>LPA%</b>	r	-0,182
<b>MPA%</b>	r	0,122
<b>VPA%</b>	r	0,172
<b>VVPA%</b>	r	0,056
<b>MVPA%</b>	r	0,179
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,259
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,139
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,016
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,083

**Tabelle 28 (Anhang): Korrelation der Skala zum Sportengagement (Commitment to Exercise Scale, CES) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Stichprobengröße  $n = 38$

Abkürzungen: CES 7 = Item 7 des Commitment to Exercise Scale (Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit), Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	CES 7	
<b>kcal/h</b>	r	0,215
<b>MET-Rate</b>	r	0,164
<b>LPA%</b>	r	-0,165
<b>MPA%</b>	r	0,204
<b>VPA%</b>	r	0,24
<b>VVPA%</b>	r	-0,057
<b>MVPA%</b>	r	0,168
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,24
<b>Stehen (%)</b>	r	0,104
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,229
<b>Liegen (%)</b>	r	0,125

Bewegungsmessung GT3X+	CES Gesamtscore	
<b>kcal/h</b>	r	0,507
<b>MET-Rate</b>	r	0,483
<b>LPA%</b>	r	-0,360
<b>MPA%</b>	r	0,233
<b>VPA%</b>	r	0,438
<b>VVPA%</b>	r	0,251
<b>MVPA%</b>	r	0,362
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,383
<b>Stehen (%)</b>	r	0,293
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,336
<b>Liegen (%)</b>	r	0,19

### 8.3.2 Korrelation der psychopathologischen Fragebogen mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+

**Tabelle 29 (Anhang): Korrelation der Subskalen des Gesundheitsfragebogens für Patienten (PHQ-D) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 41$  für „Depressivität“ und  $n = 23$  für „Ängstlichkeit“, „Stress“ und „Somatisierung“.

Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	Depressivität (PHQ)	
<b>kcal/h</b>	r	<b>-0,337</b>
<b>MET-Rate</b>	r	<b>-0,407</b>
<b>LPA%</b>	r	<b>0,337</b>
<b>MPA%</b>	r	-0,24
<b>VPA%</b>	r	<b>-0,345</b>
<b>VVPA%</b>	r	-0,249
<b>MVPA%</b>	r	<b>-0,333</b>
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,249
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,17
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,122
<b>Liegen (%)</b>	r	0,032
Bewegungsmessung GT3X+	Ängstlichkeit (PHQ)	
<b>kcal/h</b>	r	0,084
<b>MET-Rate</b>	r	-0,071
<b>LPA%</b>	r	0,014
<b>MPA%</b>	r	0,178
<b>VPA%</b>	r	-0,203
<b>VVPA%</b>	r	-0,224
<b>MVPA%</b>	r	-0,014
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,029

Bewegungsmessung GT3X+	<b>Ängstlichkeit (PHQ)</b>	
<b>Stehen (%)</b>	r	0,266
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,308
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,009
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Stress (PHQ)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	0,153
<b>MET-Rate</b>	r	0,035
<b>LPA%</b>	r	-0,259
<b>MPA%</b>	r	0,198
<b>VPA%</b>	r	-0,078
<b>VVPA%</b>	r	-0,072
<b>MVPA%</b>	r	0,259
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,258
<b>Stehen (%)</b>	r	0,134
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,254
<b>Liegen (%)</b>	r	0,082
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Somatisierung (PHQ)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,009
<b>MET-Rate</b>	r	-0,091
<b>LPA%</b>	r	-0,018
<b>MPA%</b>	r	0,06
<b>VPA%</b>	r	-0,075
<b>VVPA%</b>	r	-0,133
<b>MVPA%</b>	r	0,018
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,033
<b>Stehen (%)</b>	r	0,08
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,15
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,09

**Tabelle 30 (Anhang): Korrelation der Subskalen des Perceived Stress Questionnaires (PSQ) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 41$

Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	<b>Sorge (PSQ)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,214
<b>MET-Rate</b>	r	-0,287
<b>LPA%</b>	r	0,233
<b>MPA%</b>	r	-0,096
<b>VPA%</b>	r	-0,251
<b>VVPA%</b>	r	-0,167
<b>MVPA%</b>	r	-0,233
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,211
<b>Stehen (%)</b>	r	0,195
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,153
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,055
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Anspannung (PSQ)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,011
<b>MET-Rate</b>	r	-0,111
<b>LPA%</b>	r	0,066
<b>MPA%</b>	r	-0,032
<b>VPA%</b>	r	-0,185
<b>VVPA%</b>	r	-0,151
<b>MVPA%</b>	r	-0,061
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,042
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,074
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,019
<b>Liegen (%)</b>	r	0,147
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Freude (PSQ)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	0,282
<b>MET-Rate</b>	r	<b>0,356</b>
<b>LPA%</b>	r	-0,237
<b>MPA%</b>	r	0,106
<b>VPA%</b>	r	<b>0,409</b>
<b>VVPA%</b>	r	0,207

Bewegungsmessung GT3X+	Freude (PSQ)	
<b>MVPA%</b>	r	0,231
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,197
<b>Stehen (%)</b>	r	0,09
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,07
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,098

Bewegungsmessung GT3X+	Anforderung (PSQ)	
<b>kcal/h</b>	r	0,007
<b>MET-Rate</b>	r	-0,032
<b>LPA%</b>	r	0,013
<b>MPA%</b>	r	0,035
<b>VPA%</b>	r	-0,118
<b>VVPA%</b>	r	0,182
<b>MVPA%</b>	r	-0,011
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,058
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,002
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,022
<b>Liegen (%)</b>	r	0,132

Bewegungsmessung GT3X+	Gesamtscore (PSQ)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,149
<b>MET-Rate</b>	r	-0,248
<b>LPA%</b>	r	0,161
<b>MPA%</b>	r	-0,043
<b>VPA%</b>	r	-0,303
<b>VVPA%</b>	r	-0,14
<b>MVPA%</b>	r	-0,157
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,144
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,021
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,032
<b>Liegen (%)</b>	r	0,096

### 8.3.3 Korrelation der essstörungspathologischen Fragebogen mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+

**Tabelle 31 (Anhang): Korrelation des Fragebogens zum Körperbild (FKB-20) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 39$ ,

Abkürzungen: AKB = Ablehnende Körperbewertung, VDK = Vitale Körperdynamik,  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	AKB (FKB-20)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,069
<b>MET-Rate</b>	r	-0,166
<b>LPA%</b>	r	0,022
<b>MPA%</b>	r	0,12
<b>VPA%</b>	r	-0,236
<b>VVPA%</b>	r	-0,071
<b>MVPA%</b>	r	-0,022
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,082
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,007
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,043
<b>Liegen (%)</b>	r	0,034
Bewegungsmessung GT3X+	VKD (FKB-20)	
<b>kcal/h</b>	r	0,265
<b>MET-Rate</b>	r	0,266
<b>LPA%</b>	r	-0,207
<b>MPA%</b>	r	0,213
<b>VPA%</b>	r	0,206
<b>VVPA%</b>	r	-0,007
<b>MVPA%</b>	r	0,207
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,226

Bewegungsmessung GT3X+	VKD (FKB-20)	
<b>Stehen (%)</b>	r	0,007
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,001
<b>Liegen (%)</b>	r	0,123

**Tabelle 32 (Anhang): Korrelation des Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 38$

Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	Schlankheitsstreben (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,123
<b>MET-Rate</b>	r	-0,179
<b>LPA%</b>	r	0,181
<b>MPA%</b>	r	-0,064
<b>VPA%</b>	r	-0,231
<b>VVPA%</b>	r	-0,116
<b>MVPA%</b>	r	-0,179
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,149
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,025
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,038
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,059

Bewegungsmessung GT3X+	Bulimie (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	0,034
<b>MET-Rate</b>	r	0,007
<b>LPA%</b>	r	0,09
<b>MPA%</b>	r	-0,054
<b>VPA%</b>	r	-0,01
<b>VVPA%</b>	r	0,014
<b>MVPA%</b>	r	-0,09

Bewegungsmessung GT3X+	<b>Bulimie (EDI-2)</b>	
<b>Schritte pro Minute</b>	r	0,033
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,047
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,06
<b>Liegen (%)</b>	r	0,054
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Unzufriedenheit mit dem Körper (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,193
<b>MET-Rate</b>	r	-0,262
<b>LPA%</b>	r	0,271
<b>MPA%</b>	r	-0,153
<b>VPA%</b>	r	-0,268
<b>VVPA%</b>	r	-0,038
<b>MVPA%</b>	r	-0,267
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,171
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,069
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,06
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,164
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Ineffektivität (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,229
<b>MET-Rate</b>	r	-0,268
<b>LPA%</b>	r	0,227
<b>MPA%</b>	r	-0,129
<b>VPA%</b>	r	-0,296
<b>VVPA%</b>	r	-0,028
<b>MVPA%</b>	r	-0,224
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,175
<b>Stehen (%)</b>	r	0,019
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,097
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,009
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Perfektionismus (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,144
<b>MET-Rate</b>	r	-0,15
<b>LPA%</b>	r	0,142
<b>MPA%</b>	r	-0,112
<b>VPA%</b>	r	-0,039

Bewegungsmessung GT3X+	Perfektionismus (EDI-2)	
<b>VVPA%</b>	r	-0,147
<b>MVPA%</b>	r	-0,142
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,169
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,043
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,081
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,118
Bewegungsmessung GT3X+	Misstrauen (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,108
<b>MET-Rate</b>	r	-0,129
<b>LPA%</b>	r	0,067
<b>MPA%</b>	r	0,05
<b>VPA%</b>	r	-0,25
<b>VVPA (%)</b>	r	-0,12
<b>MVPA%</b>	r	-0,064
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,057
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,164
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,032
<b>Liegen (%)</b>	r	0,021
Bewegungsmessung GT3X+	Interozeptive Wahrnehmung (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,231
<b>MET-Rate</b>	r	-0,272
<b>LPA%</b>	r	0,251
<b>MPA%</b>	r	-0,167
<b>VPA%</b>	r	-0,233
<b>VVPA%</b>	r	-0,063
<b>MVPA%</b>	r	-0,25
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,227
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,064
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,052
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,083

Bewegungsmessung GT3X+	<b>Angst vor dem Erwachsenwerden (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,096
<b>MET-Rate</b>	r	-0,046
<b>LPA%</b>	r	0,086
<b>MPA%</b>	r	-0,059
<b>VPA%</b>	r	0,032
<b>VVPA%</b>	r	0,124
<b>MVPA%</b>	r	-0,088
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,193
<b>Stehen (%)</b>	r	0,236
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,178
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,214
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Askese (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,11
<b>MET-Rate</b>	r	-0,149
<b>LPA%</b>	r	0,125
<b>MPA%</b>	r	-0,088
<b>VPA%</b>	r	-0,202
<b>VVPA%</b>	r	-0,037
<b>MVPA%</b>	r	-0,123
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,048
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,006
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,097
<b>Liegen (%)</b>	r	0,081
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Impulsregulation (EDI-2)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,222
<b>MET-Rate</b>	r	-0,25
<b>LPA%</b>	r	0,257
<b>MPA%</b>	r	-0,16
<b>VPA%</b>	r	<b>-0,334</b>
<b>VVPA%</b>	r	-0,232
<b>MVPA%</b>	r	-0,255
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,262
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,015
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,034
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,003

Bewegungsmessung GT3X+	Soziale Unsicherheit (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,243
<b>MET-Rate</b>	r	-0,251
<b>LPA%</b>	r	0,254
<b>MPA%</b>	r	-0,13
<b>VPA%</b>	r	<b>-0,339</b>
<b>VVPA%</b>	r	-0,063
<b>MVPA%</b>	r	-0,25
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,266
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,028
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,017
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,03

Bewegungsmessung GT3X+	Gesamtscore (EDI-2)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,231
<b>MET-Rate</b>	r	-0,273
<b>LPA%</b>	r	0,266
<b>MPA%</b>	r	-0,148
<b>VPA%</b>	r	-0,286
<b>VVPA%</b>	r	-0,098
<b>MVPA%</b>	r	-0,263
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,229
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,046
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,039
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,058

**Tabelle 33 (Anhang): Korrelation des Eating Disorder Inventory 2 (EDI-2) mit der objektiven Bewegungsmessung durch den GT3X+**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Rangkorrelationsanalyse nach Spearman und dem Korrelationstest nach Pearson. Zur Interpretation des Korrelationskoeffizienten beschreibt  $|r| = 0,1$  eine kleine,  $|r| = 0,3$  eine moderate und  $|r| = 0,5$  eine starke Korrelation. Die relevanten Ergebnisse sind fett hervorgehoben. Stichprobengröße  $n = 39$

Abkürzungen:  $p$  = Signifikanz,  $r$  = Korrelationskoeffizient, kcal/h = Verbrauch an Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent, LPA% = leichte körperliche Aktivität in %, MPA% = moderate körperliche Aktivität in Prozent, VPA% = anstrengende körperliche Aktivität in %, VVPA% = sehr anstrengende körperliche Aktivität in %, MVPA% = prozentuale Anteil an moderater bis anstrengender körperlicher Arbeit

Bewegungsmessung GT3X+	Gezügelttes Essen (EDE-Q)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,041
<b>MET-Rate</b>	r	-0,118
<b>LPA%</b>	r	0,139
<b>MPA%</b>	r	-0,047
<b>VPA%</b>	r	-0,228
<b>VVPA%</b>	r	<b>-0,329</b>
<b>MVPA%</b>	r	-0,135
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,031
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,032
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,026
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,005

Bewegungsmessung GT3X+	Essensbezogene Sorgen (EDE-Q)	
<b>kcal/h</b>	r	-0,067
<b>MET-Rate</b>	r	-0,141
<b>LPA%</b>	r	0,123
<b>MPA%</b>	r	0,011
<b>VPA%</b>	r	-0,162
<b>VVPA%</b>	r	-0,217
<b>MVPA%</b>	r	-0,121
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,103
<b>Stehen (%)</b>	r	0,045
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,095
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,124

Bewegungsmessung GT3X+	<b>Gewichtssorgen (EDE-Q)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,179
<b>MET-Rate</b>	r	-0,265
<b>LPA%</b>	r	0,225
<b>MPA%</b>	r	-0,115
<b>VPA%</b>	r	<b>-0,319</b>
<b>VVPA%</b>	r	-0,208
<b>MVPA%</b>	r	-0,223
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,173
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,151
<b>Sitzen (%)</b>	r	0,023
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,144
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Figursorgen (EDE-Q)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,119
<b>MET-Rate</b>	r	-0,189
<b>LPA%</b>	r	0,168
<b>MPA%</b>	r	-0,103
<b>VPA%</b>	r	-0,255
<b>VVPA%</b>	r	-0,113
<b>MVPA%</b>	r	-0,166
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,131
<b>Stehen (%)</b>	r	0,104
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,107
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,074
Bewegungsmessung GT3X+	<b>Gesamtscore (EDE-Q)</b>	
<b>kcal/h</b>	r	-0,121
<b>MET-Rate</b>	r	-0,198
<b>LPA%</b>	r	0,202
<b>MPA%</b>	r	-0,092
<b>VPA%</b>	r	-0,254
<b>VVPA%</b>	r	-0,225
<b>MVPA%</b>	r	-0,2
<b>Schritte pro Minute</b>	r	-0,139
<b>Stehen (%)</b>	r	-0,03
<b>Sitzen (%)</b>	r	-0,076
<b>Liegen (%)</b>	r	-0,114

## 8.4 Ergänzungen zu Kapitel 3.4

In Kapitel 3.4 wird untersucht, ob Unterschiede zwischen den Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern bestehen. Die Tabellen 34-37 zeigen zusätzlich zu Kapitel 3.4 alle nicht signifikanten Ergebnisse.

**Tabelle 34 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des EDI-2**

Die statistische Auswertung des EDI-2 (Eating Disorder Inventory-2) erfolgte mittels *t*-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's *d* beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt. Die Effektstärke *r* beschreibt einen schwachen Effekt für  $0,1 \leq r < 0,3$ , einen mittleren Effekt für  $0,3 \leq r < 0,5$  und einen starken Effekt für  $r \geq 0,5$ .

Subskalen	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifi- kanz	Effekt- stärke
	Teilnehmer (n = 38)	Nicht- teilnehmer (n = 48)		
Schlankheits- streben	26,08 $\pm$ 10,41	27,58 $\pm$ 10,82	p = 0,454	
Bulimie	14,90 $\pm$ 7,48	14,25 $\pm$ 9,08	p = 0,424	
<b>Unzufriedenheit mit dem Körper</b>	33,34 $\pm$ 9,92	38,29 $\pm$ 8,75	<b>p = 0,016*</b>	Cohen's d = 0,52 (mittel)
<b>Ineffektivität</b>	32,68 $\pm$ 11,07	38,4 $\pm$ 10,07	<b>p = 0,014*</b>	Cohen's d = 0,53 (mittel)
Perfektionismus	20,00 $\pm$ 6,28	20,56 $\pm$ 5,64	p = 0,663	
<b>Misstrauen</b>	21,34 $\pm$ 7,08	24,44 $\pm$ 6,17	<b>p = 0,033*</b>	Cohen's d = 0,46 (mittel)
Interozeptive Wahrnehmung	33,92 $\pm$ 10,15	34,73 $\pm$ 9,73	p = 0,708	
<b>Angst vor dem Erwachsen- werden</b>	23,63 $\pm$ 6,80	28,79 $\pm$ 7,26	<b>p = 0,001***</b>	Effekt- stärke r = 0,37 (mittel)
Askese	22,18 $\pm$ 7,68	23,75 $\pm$ 5,80	p = 0,221	
Impulsregulation	26,00 $\pm$ 8,59	28,23 $\pm$ 7,31	p = 0,084	
Soziale Unsicherheit	26,61 $\pm$ 7,60	29,42 $\pm$ 6,66	p = 0,071	

EDI Gesamtscore	280,68 ± 70,45	308,44 ± 59,98	p = 0,052	
-----------------	----------------	----------------	-----------	--

**Tabelle 35 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des EDE-Q**

Die statistische Auswertung des EDE-Q (Eating Disorder Examination-Questionnaire) erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen für die Subskalen des EDE-Q.

EDE-Q Subskalen	Mittelwert ± Standardabweichung		Signifikanz
	Teilnehmer (n = 39)	Nicht-teilnehmer (n = 48)	
<b>Gezügelt Essen ("Restraint")</b>	3,09 ± 1,80	3,31 ± 2,02	p = 0,538
<b>Gewichtssorgen ("Weight Concern")</b>	3,04 ± 1,64	3,59 ± 1,59	p = 0,116
<b>Figursorgen ("Shape Concern")</b>	3,52 ± 1,60	4,08 ± 1,60	p = 0,085
<b>Essensbezogene Sorgen ("Eating Concern")</b>	2,65 ± 1,57	2,98 ± 1,69	p = 0,402
<b>EDE Gesamtscore</b>	3,08 ± 1,49	3,49 ± 1,58	p = 0,085

**Tabelle 36 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für den PSQ**

Die statistische Auswertung des PSQ (Perceived Stress Questionnaire) erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke  $r$  beschreibt einen schwachen Effekt für  $0,1 \leq r < 0,3$ , einen mittleren Effekt für  $0,3 \leq r < 0,5$  und einen starken Effekt für  $r \geq 0,5$ .

PSQ Subskalen	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifikanz	Effektstärke
	Teilnehmer (n = 41)	Nichtteilnehmer (n = 49)		
<b>Sorge</b>	<b>0,50 <math>\pm</math> 0,28</b>	<b>0,71 <math>\pm</math> 0,22</b>	<b>p = 0,000221***</b>	<b>r = 0,39 (mittel)</b>
Anspannung	0,61 $\pm$ 0,28	0,70 $\pm$ 0,25	p = 0,135	
<b>Freude</b>	<b>0,37 <math>\pm</math> 0,26</b>	<b>0,25 <math>\pm</math> 0,21</b>	<b>p = 0,037*</b>	<b>r = 0,22 (klein)</b>
<b>Gesamtscore</b>	<b>0,54 <math>\pm</math> 0,22</b>	<b>0,64 <math>\pm</math> 0,17</b>	<b>p = 0,015*</b>	<b>r = 0,26 (klein)</b>

**Tabelle 37 (Anhang): Gruppenvergleich zwischen Studienteilnehmern und Nichtteilnehmern für die Subskalen des PHQ-D**

Die statistische Auswertung des PHQ-D (Gesundheitsfragebogen für Patienten) erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's  $d$  beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt.

Depressivität: Wertebereich: 0-27 (5-10 = mild, 10-14 mittelgradig, 15-19 ausgeprägt, 20-27 sehr schwer), Studienteilnehmer  $n = 41$ , Nichtteilnehmer  $n = 49$

Ängstlichkeit: Wertebereich: 0-21 (5-9 = mild, 10-14 = mittelgradig, 15-21 schwer) Studienteilnehmer  $n = 23$ , Nichtteilnehmer  $n = 32$

Somatisierung: Wertebereich: 0-30, Studienteilnehmer  $n = 23$ , Nichtteilnehmer  $n = 32$

Stress: Wertebereich: 0-20: Studienteilnehmer  $n = 23$ , Nichtteilnehmer  $n = 32$

PHQ-D Subskalen	Mittelwert $\pm$ Standardabweichung		Signifikanz	Cohen's $d$
	Teilnehmer	Nichtteilnehmer		
Depressivität	13,42 $\pm$ 7,00	15,94 $\pm$ 6,05	$p = 0,055$	
<b>Ängstlichkeit</b>	<b>7,61 <math>\pm</math> 4,81</b>	<b>12,22 <math>\pm</math> 4,81</b>	<b><math>p = 0,001^{***}</math></b>	<b><math>d = 0,9</math></b>
Somatisierung	10,61 $\pm$ 4,92	11,84 $\pm$ 5,77	$p = 0,409$	
Stress	6,5266 $\pm$ 2,87	7,91 $\pm$ 3,52	$p = 0,116$	

## 8.5 Ergänzungen zu Kapitel 3.5

In Kapitel 3.5 wird untersucht, ob Unterschiede zwischen den Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung bestehen. Die Tabellen 38-46 zeigen zusätzlich zu Kapitel 3.5 alle nicht signifikanten Ergebnisse.

**Tabelle 38 (Anhang): Patientencharakteristika im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels *t*-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke *r* beschreibt einen schwachen Effekt für  $0,1 \leq r < 0,3$ , einen mittleren Effekt für  $0,3 \leq r < 0,5$  und einen starken Effekt für  $r \geq 0,5$ .

BMI = Body-Mass-Index

Patienten- charakteristika	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz	Effektstärke
	nein (n = 19)	ja (n = 23)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	16,18 ± 1,47	15,46 ± 1,42	p = 0,113	
Alter in Jahren	24,47 ± 9,82	25,57 ± 7,30	p = 0,287	
Krankheitsdauer in Jahren	3,74 ± 3,92	8,46 ± 6,16	<b>p = 0,007**</b>	r = 0,42 (mittel)

**Tabelle 39 (Anhang): Patientencharakteristika im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung Vergleich der Subskalen des FKB-20 zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels *t*-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

FKB-20: Fragebogen zum Körperbild 20, AKB = Ablehnende Körperbewertung, VK = Vitale Körperdynamik

FKB-20 Subskalen	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 17)	ja (n = 22)	
AKB	31,94 ± 9,84	31,64 ± 10,41	p = 0,927
VKD	27,88 ± 7,31	26,73 ± 7,31	p = 0,618

**Tabelle 40 (Anhang): Vergleich der Subskalen des EDI-2 zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

EDI-2: Eating Disorder Inventory 2

Subskalen EDI-2	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 17)	ja (n = 21)	
Schlankheitsstreben	27,41 ± 10,44	25,00 ± 10,52	p = 485
Bulimie	14,41 ± 7,32	15,29 ± 7,76	p = 0,68
Unzufriedenheit mit dem Körper	31,59 ± 10,07	34,76 ± 9,81	p = 0,334
Insuffizienzerleben	29,24 ± 11,60	35,48 ± 10,04	p = 0,084
Perfektionismus	20,88 ± 7,10	19,29 ± 5,61	p = 0,443
Misstrauen	18,94 ± 6,90	23,29 ± 6,76	p = 0,059
Interozeptive Wahrnehmung	32,06 ± 9,80	35,43 ± 10,41	p = 0,315
Angst vor dem Erwachsenwerden	24,24 ± 7,76	23,14 ± 6,06	p = 0,596
Askese	21,12 ± 8,54	23,05 ± 7,00	p = 0,239
Impulsregulation	26,06 ± 9,78	25,95 ± 7,74	p = 0,757
Soziale Unsicherheit	24,59 ± 7,48	28,24 ± 7,48	p = 0,08
EDI Gesamtscore	270,53 ± 74,03	288,91 ± 68,11	p = 0,432

**Tabelle 41 (Anhang): Vergleich der Subskalen des EDE-Q zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

EDE-Q: Eating Disorder Examination Questionnaire

EDE-Q Subskalen	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 18)	ja (n = 21)	
Gezügelt Essen ("Restraint")	3,24 ± 1,64	2,95 ± 1,95	p = 0,619
Gewichtssorgen ("Weight Concern")	3,09 ± 1,57	3,00 ± 1,73	p = 0,86
Figursorgen ("Shape Concern")	3,60 ± 1,54	3,45 ± 1,69	p = 0,782
Essensbezogene Sorgen ("Eating Concern")	2,90 ± 1,59	2,44 ± 1,56	p = 0,366
EDE Gesamtscore	3,21 ± 1,42	2,96 ± 1,58	p = 0,611

**Tabelle 42 (Anhang): Vergleich der Subskalen des PHQ-D zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

PHQ-D = Perceived Health Questionnaire/ Gesundheitsfragebogen für Patienten

Depressivität: nein: n = 19 ja: n = 22

Ängstlichkeit: nein: n = 13, ja: n = 10

Somatisierung: nein: n = 13, ja: n = 10

Stress: nein: n = 13, ja: n = 10

PHQ-D Subskalen	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein	ja	
Depressivität	13,05 ± 7,26	13,73 ± 6,92	p = 0,762
Ängstlichkeit	7,77 ± 4,51	7,4 ± 5,42	p = 0,641
Somatisierung	11,69 ± 4,27	9,2 ± 5,55	p = 0,236
Stress	6,15 ± 2,34	7,01 ± 3,51	p = 0,682

**Tabelle 43 (Anhang): Vergleich der Subskalen des PSQ zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

PSQ = Perceived Stress Questionnaire

PSQ Subskalen	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 19)	ja (n = 21)	
Sorge	0,50 ± 0,31	0,50 ± 0,26	p = 0,979
Anspannung	0,60 ± 0,28	0,62 ± 0,27	p = 0,790
Freude	0,33 ± 0,25	0,33 ± 0,25	p = 0,335
Gesamtscore	0,52 ± 0,23	0,56 ± 0,21	p = 0,545

**Tabelle 44 (Anhang): Vergleich der Subskalen des REI zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ . Die Effektstärke Cohen's d beschreibt ab einem Wert von  $d = 0,2$  einen kleinen Effekt, ab  $d = 0,5$  einen mittleren Effekt und ab  $d = 0,8$  einen großen Effekt.

REI = Reasons for Exercise Inventory

Reasons for Exercise Inventory (REI)	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz	Effektstärke
	nein (n = 17)	ja (n = 21)		
Gewichtskontrolle	5,51 ± 1,14	4,38 ± 1,52	<b>p = 0,016*</b>	Cohen's d = 0,77 (mittel)
Fitness	5,28 ± 1,35	5,54 ± 1,21	p = 0,541	
Stimmung	4,80 ± 1,23	4,68 ± 1,39	p = 0,78	
Gesundheit	4,72 ± 1,27	4,87 ± 1,35	p = 0,731	
Physische Attraktivität	4,41 ± 1,69	2,74 ± 1,11	<b>p = 0,001***</b>	Cohen's d = 1,03 (stark)
Vergnügen	3,22 ± 1,20	3,40 ± 1,68	p = 0,751	
Erlangen eines strafferen Körpers	4,96 ± 1,50	3,97 ± 1,70	p = 0,068	

**Tabelle 45 (Anhang): Vergleich der Subskalen des CES zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

CES = Commitment to Exercise Scale, CES 7 = Item 7 (Schuldgefühle beim Auslassen einer Trainingseinheit)

Commitment to Exercise Scale (CES)	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 17)	ja (n = 21)	
Gesamtscore	5,32 ± 1,77	4,44 ± 3,39	p = 0,25
CES 7	6,39 ± 3,15	4,76 ± 3,39	p = 0,133

**Tabelle 46 (Anhang): Ergebnisse des GT3X+ zu Beginn der Therapie im Gruppenvergleich zwischen Probandinnen mit und ohne Bereitschaft zu einer Messwiederholung**

Die statistische Auswertung erfolgte mittels t-Test und Mann-Whitney-U-Test mit festgelegter Signifikanz bei  $p \leq 0,05^*$ ,  $p \leq 0,01^{**}$  und  $p \leq 0,001^{***}$ .

Abkürzungen: kcal/h = Kilokalorien pro Stunde, MET = Metabolisches Äquivalent (metabolic equivalent of task), PA = physische Aktivität, CPM = counts per minut, MVPA = moderate bis anstrengende körperliche Aktivität)

GT3X+	Bereitschaft zu einer Messwiederholung		Signifikanz
	nein (n = 19)	ja (n = 23)	
kcal/h (Verbrauch)	21,70 ± 11,15	20,59 ± 14,69	p = 0,306
MET-Rate	1,21 ± 0,16	1,19 ± 0,23	p = 0,215
Leichte PA (%)	89,86 ± 5,19	90,97 ± 6,84	p = 0,456
Moderate PA (%)	8,24 ± 5,19	7,11 ± 4,15	p = 0,622
Schwere PA (%)	1,95 ± 3,44	1,77 ± 4,42	p = 0,192
Sehr schwere PA (%)	0,04 ± 0,11	0,15 ± 0,46	p = 0,883
MVPA%	10,15 ± 6,32	9,04 ± 6,83	p = 0,456
MVPA pro Tag (Minuten)	67,40 ± 38,53	66,70 ± 49,64	p = 0,658
Schritte pro Minute	14,48 ± 7,10	14,31 ± 7,78	p = 0,781
CPM	760,21 ± 334,88	728,51 ± 404,00	p = 0,495
Stehen (%)	51,14 ± 8,06	48,48 ± 14,18	p = 0,473
Sitzen (%)	43,50 ± 7,68	46,44 ± 14,23	p = 0,456
Liegen (%)	5,36 ± 5,99	5,07 ± 4,11	p = 0,695