

Aus der Arbeitsgruppe Psychotherapie- und Versorgungsforschung,
Schwerpunkt Essstörungen und Zwangsstörungen
An der Schön Klinik Roseneck

&

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München



Psychopathologie und metabolische Veränderungen in Wechselwirkung bei
Aufnahme und im Verlauf eines hochkalorischen Refeeding-Programms bei
jugendlichen Patienten mit schwerstgradiger Anorexia nervosa

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Sascha Hendrik Scharlach-Frehse

aus

München

2021

Mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität München

Erster Gutachter: Prof. Dr. med. Rebecca Schennach

Zweiter Gutachter: apl. Prof. Dr. Oliver Pogarell

Dritter Gutachter: Priv. Doz. Dr. Katharina Bühren

Mitbetreuung durch den

promovierten Mitarbeiter: Prof. Dr. med. Ulrich Voderholzer, Dr. med. Silke Naab

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 20.07.2021

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	6
1. Einleitung.....	8
1.1. Überblick Essstörungen und Anorexia nervosa	8
1.2. Anorexia nervosa bei adoleszenten Patienten.....	12
1.3. Anorexia nervosa - Psychiatrische Begleiterkrankungen	13
1.4. Anorexia nervosa - Somatische Folgen	14
1.5. Anorexia Nervosa - Therapie.....	20
1.6. Refeeding – Therapie	21
2. Fragestellung der Arbeit.....	25
3. Material und Methoden	26
3.1. Auswahl der Patientenkohorte.....	26
3.1.1. Einschlusskriterien	26
3.1.2. Ausschlusskriterien	27
3.2. Kategorisierung und Erfassung der patientenspezifischen Daten	27
3.3. Erfassung sozialer und krankheitsbezogener Faktoren	27
3.4. Erfassung der Gewichtsentwicklung und der Laborwerte	33
3.5. Beschreibung der verwendeten psychometrischen Diagnostik	35
3.6. Erfassung der Fragebogen-Ergebnisse	41
3.6.1. Psychometrische Testung in der Schön Klinik Roseneck Prien.....	41
3.6.2. Zeitpunkt der Testung	41
3.6.3. Auswertung und Darstellung der Psychometrie.....	42
3.6.4. Erfasste Fragebögen für die Studie – Arten	42
3.6.5. Darstellung zur Verarbeitung in der Studie.....	44
3.7. Statistische Berechnungen	45
4. Ergebnisse.....	47
4.1. Ergebnisse der Charakterisierung der Studienpopulation	47

4.1.1. Geschlecht, Subtypen und Amenorrhoe.....	47
4.1.2. Zeitdauer der Erkrankung	48
4.1.3. Anzahl der stationären Voraufenthalte	49
4.1.4. Alter bei Beginn der Erkrankung	50
4.1.5. Soziale und familiäre Charakteristika der Kohorte.....	52
4.1.6. Häufigkeit und Arten psychischer Begleiterkrankungen.....	54
4.1.7. Gewichts- und BMI-Entwicklung.....	55
4.1.8. Phosphat-Supplementation	58
4.2. Korrelationen zwischen Laborwerten und psychometrischen Werten bei Aufnahme.....	58
4.2.1. Korrelationen zwischen BMI und Laborparameter bei Aufnahme	58
4.2.2. Korrelationen zwischen Altersperzentile und Laborwerten bei Aufnahme ..	67
4.2.3. Korrelationen zwischen EDE-Q und Laborwerten bei Aufnahme.....	68
4.2.4. Korrelationen zwischen EDI-A und Laborwerten bei Aufnahme	69
4.2.5. Korrelation zwischen CES und Laborwerten bei Aufnahme	72
4.2.6. Korrelation zwischen CET und Laborwerten bei Aufnahme.....	74
4.2.7. Korrelation zwischen BDI-2 und Laborwerten bei Aufnahme.....	76
4.2.8. Korrelationen zwischen BSI und Laborwerten bei Aufnahme	78
4.3. Korrelationen der Differenzen zwischen Laborwerten und psychometrischen Werten im Vergleich Entlassung zur Aufnahme.....	80
4.3.1. Korrelationen zwischen den Differenzen von BMI und Laborwerten.....	81
4.3.2. Korrelationen zwischen den Differenzen der Altersperzentile des Gewichts und Laborwerten.....	84
4.3.3. Korrelationen zwischen den Differenzen des EDE-Q und Laborwerten.....	86
4.3.4. Korrelationen zwischen den Differenzen des EDI und Laborwerten	87
4.3.5. Korrelationen zwischen den Differenzen des CES und Laborwerten.....	92
4.3.6. Korrelationen zwischen den Differenzen des CET und Laborwerten.....	99
4.3.7. Korrelationen zwischen den Differenzen des BDI-2-Summenwertes und Laborwerten.....	103
4.3.8. Korrelationen zwischen den Differenzen des BSI <i>Global Severity Index</i> und Laborwerten.....	109

4.4. Verlaufs-Analyse der BMI-, BDI-2- und EDI-2-Werte	111
5. Diskussion	115
5.1. Metabolische und psychopathologische Faktoren bei Aufnahme.....	115
5.2. Korrelationen der Differenzen zwischen Aufnahme und Entlassung	118
5.3. Verlaufsanalyse BDI-2 und EDI-2.....	121
5.4. Fazit	121
6. Ethikvotum.....	122
7. Literaturverzeichnis.....	123
8. Abbildungsverzeichnis	133
9. Tabellenverzeichnis	137
10. Zusammenfassung	140
11. Abstract	141
12. Danksagung.....	142
13. Eidesstattliche Versicherung.....	143

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ADA	<i>American Dietetic Association</i>
AN	Anorexia nervosa
APA	<i>American Psychiatric Association</i>
BDI-2	Beck Depressionsinventar II
BES	<i>Binge-Eating-Störung</i>
BN	Bulimia nervosa
BMI	<i>Body-Mass-Index</i> (Körpergewicht in kg/(Körpergröße in m) ²)
BSI	Brief Symptom Inventory
CBT-E	<i>Cognitive Behavior Therapy – Enhanced</i>
CES	<i>Commitment to exercise scale</i>
CET	<i>Compulsive exercise test</i>
DSM-4	<i>The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders, 4th edition</i>
DSM-5	<i>The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Health Disorders, 5th edition</i>
ED-Quest	<i>Eating Disorder-Questionnaire</i>
EDE-Q	<i>Eating Disorder Examination-Questionnaire</i>
EDI-2	<i>Eating Disorder Inventory-2</i>
GSI	<i>Global Severity Index</i>
Hb	Hämoglobin
Hkt	Hämatokrit

ICD-10-GM	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision - German Modification –
MARSIPAN	<i>Management of Really Sick Patients with Anorexia Nervosa</i>
Munich ED-Quest	<i>Munich Eating Disorder Questionnaire</i>
NICE	<i>National Institute for Health and Clinical Excellence</i>
PHQ-D	<i>Prime MD Patient Health Questionnaire</i>
PSQI	<i>Pittsburgh Sleep Quality Index</i>
PTBS	Post-traumatische Belastungsstörung
QTc-Zeit	Korrigierte QT-Zeit bei Herzfrequenz 60 Schläge/min
r	Korrelationskoeffizient nach Pearson
SWLS	<i>Satisfaction With Life Scale</i>
Tab.	Tabelle
T3	Trijodthyronin
TSH	Thyroidea-stimulierendes Hormon

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der schwerstgradigen Anorexia nervosa, einer potentiell lebensbedrohlichen Erkrankung aus dem Bereich der Essstörungen. Das Patientenkollektiv weist einen BMI-Wert unter 15 kg/m^2 auf. Im Fokus steht ebenfalls die psychometrische sowie laborchemische Diagnostik dieser psychischen Erkrankung.

1.1. Überblick Essstörungen und Anorexia nervosa

Essstörungen werden gemäß der deutschen Modifikation der ICD-10-Klassifikation unter der Kategorie F50 aufgeführt. Unterschieden werden die Anorexia nervosa mit ihren Subtypen Anorexia nervosa vom restriktiven Typ (F50.00), Anorexia nervosa vom aktiven Typ (F50.01), sonstige Anorexie-Formen (F50.08) sowie die atypische Anorexia nervosa (F50.1) (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)). Diese Form der Essstörung betrifft 0,9% der Frauen und 0,3% der Männer im Verlauf eines Lebens (Voderholzer et al. 2018, S. 335) mit der Geschlechterverteilung von männlich zu weiblich 1:8 (Fumi et al. 2018). Eine amerikanische repräsentative Untersuchung nannte als Durchschnittsalter der Erstmanifestation ein Alter von 12,3 Jahren (Peterson und Fuller 2019) mit der höchsten Mortalitätsrate (5,1 pro 1000/jährlich) unter allen psychischen Erkrankungen (Fumi et al. 2018; Smink et al. 2012). In einer großen die Mortalität betreffenden Studie zeigte sich, dass die Betroffenen meist an Organ- bzw. Herzversagen in Verbindung mit Kachexie verstorben sind (Voderholzer et al. 2018, S. 335). 20 % verübten Selbstmord (Smink et al. 2012).

Gemäß der Einteilung nach DSM-5 sind neben einem Gewichtsverlust mit einem aktuellen Gewicht unterhalb der 10. Altersperzentile bei Jugendlichen (Peterson und Fuller 2019; Fumi et al. 2018) die dauerhafte selbstbestimmte Einschränkung der Nahrungsaufnahme, die große Angst vor einer Gewichtszunahme mit gegensteuerndem Verhalten sowie eine Störung des Körperbildes Schlüsselmerkmale der Anorexia nervosa (Peterson und Fuller 2019). Gemäß des ICD-10 ist ein Hauptmerkmal der AN ein Gewichtsverlust mit einem $\text{BMI} < 17,5 \text{ kg/m}^2$ (Fumi et al. 2018; Cuntz und Hillert 2008, S. 24). Wir gehen davon aus, dass ein BMI-Bereich zwischen 20 kg/m^2 und 25 kg/m^2 (Cuntz und Hillert 2008, S. 24) bzw. zwischen $18,5 \text{ kg/m}^2$ und $24,99 \text{ kg/m}^2$ (Fumi et al. 2018) als gesund bzw. nicht krankheitsverursachend zu werten ist.

Im deutschsprachigen Raum wird aktuell noch eine Einteilung des Untergewichts nach BMI in 5 verschiedene Schweregrade vorgenommen :

BMI (kg/m ²)	Einteilung Untergewicht
< 13,0	Hochgradig, Grad II
13,0 – 15,99	Hochgradig, Grad I
16,0 – 16,99	Mäßiggradig
17,0 – 18,49	Leichtgradig
18,5 – 24,99	Normalgewicht

Tabelle 1: Einteilung Schweregrade Untergewicht nach Herpertz et al. 2019, S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung der Essstörungen 2018.

In der neuen überarbeiteten Version der S3-Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung von Essstörungen wird die obige Einteilung im Zuge der Anpassung der Diagnosekriterien im ICD-11 nicht mehr weitergeführt. Es wird zwischen der AN mit deutlichem Untergewicht (BMI < 18,5kg/m² und > 14,0 kg/m² bzw. zwischen der 5. und der 0,3. Perzentile) sowie der AN mit gefährlich niedrigem Körpergewicht (BMI < 14 kg/m² bzw. < 0,3. Alters-perzentile), jeweils mit Unterscheidung eines restriktiven Typs und eines „binge-purging“ Typs, differenziert (Herpertz et al. 2019).



Abbildung 1: Kachektischer Körperbau bei schwerstgradiger Anorexia nervosa (Nilewski-Maier et al. 2019)

Das amerikanische DSM-5-System unterscheidet wiederum andere Einteilungen nach Schweregrade bei der Anorexia nervosa, die auch in dieser Arbeit als Auswahlkriterium für die Patientenkohorte verwendet wird:

BMI	Schweregrad
> 17 kg/m ²	mild
16,00 – 16,99 kg/m ²	moderat
15,00 – 15,99 kg/m ²	schwer (<i>severe</i>)
< 15 kg/m ²	extrem (<i>extreme</i>)

Tabelle 2: Einteilung Schweregrade Untergewicht nach DSM-5, American Psychiatric Association 2013.

Beobachtungsstudien konnten zeigen, dass eine Behandlung der AN bei jugendlichen Patienten zu einer vollständigen Remission in 69% der Fälle nach 10 Jahren Beobachtung führt (Herpertz-Dahlmann et al. 2001), wohingegen eine Therapie bei erwachsenen Patienten mit deutlich schlechteren Ergebnissen assoziiert ist. In der Gruppe der 18 – 39 – Jährigen ist auch die höchste Mortalitätsrate zu finden (Jagielska und Kacperska 2017). Die schlechtesten Therapieergebnisse finden sich bei Patienten mit AN, die einer Hospitalisierung bedürfen (Jagielska und Kacperska 2017).

Weiterhin wird bei Anorexia nervosa zwischen einem restriktivem Typ (F50.00) mit selbstinduziertem Gewichtsverlust durch Diät, Kalorienverzicht und übermäßiger Bewegung sowie einem aktiven Typ (F50.01, auch bulimischer Typ, *purging type*) mit Erbrechen oder Verwendung abführender Maßnahmen wie Diuretika oder Laxantien unterschieden (ICD-10-GM, Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI); Peterson und Fuller 2019).

Eine weitere häufige Form der Essstörungen ist die Bulimia nervosa (F50.2), welche eine Lebenszeitprävalanz zwischen 0,9% und 1,5% bei Frauen (bis 0,5% bei Männern) als die AN aufweist (Voderholzer et al. 2018). Im Unterschied zur AN besteht hierbei kein Untergewicht; es liegen Essattacken mit Aufnahme großer Nahrungsmengen, gefolgt von gegenregulatorischen Maßnahmen wie selbstinduziertes Erbrechen (Cuntz und Hillert 2008, S. 69) vor. Hiervon abzugrenzen ist die *Binge-Eating*-Störung (BES), die in der aktuellen Version des DSM-5 als eigenständige Diagnose (American Psychiatric Association 2013), in der ICD-10-Klassifikation aktuell unter „Sonstige Essstörungen“ (F50.8) geführt wird (Herpertz et al. 2019). Die *Binge-Eating*-Störung zeichnet sich durch kaum vorhandene oder fehlende kompensatorische gegenregulierende Maßnahmen im Vergleich zur BN aus (Herpertz et al. 2019). Die Geschlechterverteilung ist im Vergleich zur AN und BN deutlich ausgeglichener. Etwa 40% der Erkrankten sind Männer (3,5% Frauen und 2,0% Männer Lebenszeitprävalenz) (Leucht et al. 2012; Brownley et al. 2016); ca. 5 – 30% fettleibiger Menschen leiden an *Binge-Eating* (Brownley et al. 2016). BES tritt vorwiegend im jungen Erwachsenenalter auf, wohingegen sich erste Anzeichen bereits in der Adoleszenz zeigen können (Brownley et al. 2016).

1.2. Anorexia nervosa bei adolescenten Patienten

Da Anorexia nervosa vorwiegend in der Adoleszenz eine erstmalige Manifestation aufweist und bei frühzeitiger Erkennung und Behandlung dieser Erkrankung, teilweise lebensbedrohliche Auswirkungen auf das Erwachsenenleben reduziert oder sogar vermieden werden können, ist eine Betrachtung der metabolischen und psychometrischen Faktoren besonders relevant (Bezance und Holliday 2013). Es wird bestätigt, dass eine frühzeitige Erkennung von AN und eine Behandlung die Langzeitprognose verbessern und sich positiv auf die Verringerung einer Chronifizierung dieser Erkrankung auswirken kann (Bezance und Holliday 2013).

Eine Besonderheit der Behandlung von jugendlichen PatientInnen mit Anorexia nervosa stellt die Komplexität des sozialen Umfelds dar, welche das Dilemma zwischen Identität und Verwirrung/Zerrissenheit in der bedeutenden Phase des Erwachsenwerdens wieder spiegelt. Nicht selten führen familiäre Konstellationen zur Aufrechterhaltung oder Chronifizierung der Krankheit. Gerade deshalb kommt der Einbeziehung der Familie im Rahmen einer familienfokussierten Therapie mit geeigneten Interventionen eine besondere Evidenz zu (Bezance und Holliday 2013).

1.3. Anorexia nervosa - Psychiatrische Begleiterkrankungen

Psychiatrische Begleiterkrankungen finden sich bei Patienten mit einer AN sehr häufig. Hierbei handelt es sich um affektive Störungen, insbesondere schwere depressive Episoden, Angst- und Zwangsstörungen, Autismus-Spektrum-Störungen, Aufmerksamkeits- und Hyperaktivitäts-Störungen (ADHS), Persönlichkeitsstörungen und Schizophrenie (Marucci et al. 2018). Meta-Analysen älterer Studien zeigten eine Häufigkeit von affektiven Störungen bei bis zu 67%, von Angststörungen bei bis zu 61% und von Zwangsstörungen bei bis zu 23% der Patienten mit AN (Jagielska und Kacperska 2017). Ebenfalls zeigt sich bei der Bulimia nervosa und Anorexie vom *purging-type* eine erhöhte psychische Komorbidität für Substanzmissbrauch und Abhängigkeitsverhalten (Voderholzer et al. 2018, S. 337).

Calugi et al. konnten in ihrer Studie einen Anteil von 60,3% (38 von 63 Studienteilnehmern) von Patienten mit AN, bei welchen zeitgleich eine schwere depressive Episode diagnostiziert wurde, feststellen (Calugi et al. 2014). 10 % aller Patienten mit schwerer Essstörung (*severe* nach DSM-5, BMI 15,00 – 15,99 kg/m²) erkrankten im Laufe ihres Lebens an einer bipolaren Störung (Woodside und Staab 2006).

Weiterhin haben ca. 11% der Patienten mit AN eine Panikstörung (Lebenszeitprävalenz), 20% eine soziale Phobie, 15% spezifische Phobien und 10% eine generalisierte Angststörung (Woodside und Staab 2006).

Patienten mit Borderline-Persönlichkeitsstörung zeigen bei Essstörungen allgemein schlechte Behandlungsergebnisse. Besonders Patienten mit zwanghaften Persönlichkeitsstörungen weisen eine hohe Therapieresistenz mit schlechteren Therapieergebnissen auf (Lilenfeld et al. 2006). Lediglich eine histrionische Persönlichkeitsstörung scheint sich positiv auf den Therapieverlauf bei AN auszuwirken (Lilenfeld et al. 2006).

Es konnte bisher ein großer Zusammenhang zwischen verschiedenen Schweregraden von Anorexia nervosa und einer komorbid vorhandenen PTBS beschrieben werden. 13% aller Patienten mit AN leiden zeitgleich an einer PTBS, wobei diese Patienten insgesamt schwergradigere Essstörungen entwickeln (Woodside und Staab 2006; Rijkers et al. 2019). Eine Stichprobe von Patientinnen mit Anorexia nervosa konnte zeigen, dass 50% der Patientinnen mit AN vom restriktiven Typ sexuelle oder physische Missbrauchserfahrungen berichteten, wohingegen Patientinnen mit BN zu 80% entsprechende Erfahrungen machen mussten (Woodside und Staab 2006). Insbesondere Patienten mit BN und PTBS zeigen eine höhere Frequenz an

gegenregulatorischen Maßnahmen (Erbrechen, abführende Maßnahmen) (Rijkers et al. 2019).

Als weiterer wichtiger Bestandteil der AN, insbesondere der AN vom aktiven Typ, gilt der Bewegungsdrang bzw. -zwang, um subjektiv empfundene Folgen der Nahrungsaufnahme zu kompensieren. Ein solches Bewegungsverhalten, dessen Auswirkungen auf den Alltag testdiagnostisch erfasst werden können, wird nicht selten exzessiv ausgeführt (Cuntz und Hillert 2008, S.25). Young et al. konnte durch dieses übermäßige Bewegungsverhalten einen Verlust an Lebensqualität sowie einen geringfügigen positiven Zusammenhang zwischen psychischem Stress und Bewegungsausmaß feststellen (Young et al. 2018).

1.4. Anorexia nervosa - Somatische Folgen

Anorexia nervosa zeigt multiple Auswirkungen auf den Gesamtorganismus, die auch laborchemisch zu erfassen sind. Unter Anderem zeigten 27% von 69 Patientinnen einer Studie eine Hypophosphatämie in laborchemischen Untersuchungen; hiervon zeigten 6% eine Hypophosphatämie mit Serumphosphat-Werten unter 2,5 mg/dl (Herpertz et al. 2019). Diese Patienten mit hochgradiger Hypophosphatämie waren auch höhergradig untergewichtig und besonders durch hierdurch entstehende Herzrhythmusstörungen und Bewusstseinsbeeinträchtigungen beeinflusst (Herpertz et al. 2019). Insbesondere durch häufiges selbstinduziertes Erbrechen oder Verwendung von abführenden gegenregulatorischen Maßnahmen bei AN vom aktiven Typ, finden sich gehäuft Hypokaliämien und Hypochloridämien mit der möglichen Gefahr von Herzrhythmusstörungen (Herpertz et al. 2019). Hyponatriämien sind eher im Sinne einer Polydipsie, verwendet zur Unterdrückung eines Hungergefühls, als relative Hyponatriämien zu werten (Herpertz et al. 2019).

Es wird jedoch eine verstärkte Insulinausschüttung bei Malnutrition nach Beginn der Wiederernährung beschrieben, was zu einer Natriumretention und somit zu einer der Hyponatriämie folgenden Hypervolämie mit kardialen und pulmologischen Folgen führen kann (Usdan et al. 2008).

Des Weiteren werden Hypomagnesiämien, Thiaminmangel mit möglichen Folgen im Sinne einer Wernicke-Enzephalopathie und Vitaminmangel, insbesondere von B-Vitaminen und fettlöslichen Vitaminen beschrieben (Herpertz et al. 2019; Abed et al. 2014). Vitamin B12 und Folsäure erscheinen in laborchemischen Untersuchungen häufig erhöht; dies sei am ehesten auf eine Dysfunktion der Hepatozyten aufgrund der AN zurückzuführen (Westmoreland et al. 2016).

Eine Anämie findet sich bei 40% der Patienten, Leukopenie bei 30% und Thrombozytopenie bei ca. 10% der Patienten mit AN (Westmoreland et al. 2016). Eine dadurch möglicherweise bedingte Infektanfälligkeit wird nicht beschrieben; eine mögliche Anämie ist tendenziell nicht durch einen Eisenmangel bedingt, sondern stellt eher eine Folge der endokrिनologischen Auswirkungen der AN dar (Westmoreland et al. 2016). Durch die AN bildet sich ein hypozelluläres Knochenmark, wobei als Pathophysiologie die Umwandlung des Knochenmarks in eine amorphe gelatinöse Substanz unter Abnahme des Fettanteils beschrieben wird. Dies steht im Gegensatz zur primären Malnutrition, wo eine Hypozellularität unter Zunahme des Fettanteils zu beobachten ist. Diese Hypozellularität erklärt die allgemein zu beobachtende Panzytopenie bei Patienten mit AN (Gibson und Mehler 2019).

Hypotonie und Bradykardie sind häufig Begleiterscheinungen bei AN, wobei bei erwachsenen Patienten mit Herzfrequenzen < 40 Schläge/min bzw. bei jugendlichen Patienten mit Herzfrequenzen < 50 Schläge/min eine Hospitalisierung empfohlen wird (Mehler et al. 2015; Trent et al. 2013). Dies ist durch eine starke parasymphatische bzw. vagotone Aktivierung bedingt. Es finden sich auch vermehrt atrioventrikuläre Blockierungen (Trent et al. 2013; Mehler et al. 2015). Plötzlicher Herztod ist bei ca. 60% der verstorbenen Patienten mit AN als Todesursache festgestellt worden (Westmoreland et al. 2016).

Aufgrund der Mangelernährung und insbesondere aufgrund des Mangels an fettlöslichem Vitamin D (Herpertz et al. 2019) finden sich bei Patienten mit AN ebenfalls Osteopenien (92% der Fälle) bzw. Osteoporosen (40% der Fälle) (Trent et al. 2013). Die Gefahr pathologischer Frakturen bei Patienten mit AN sind um den Faktor 3 im Vergleich zur Normalbevölkerung erhöht (Mehler et al. 2015). Es wurde bisher auch ein Zusammenhang zwischen Grad der Knochenmineralisierung und sekundärer Amenorrhoe sowie BMI-Grad beschrieben (Mehler et al. 2015). Sekundäre Amenorrhoe ist bei den meisten Patienten mit AN beschrieben, stellt aber aktuell in der DSM-5 kein diagnostisches Kriterium mehr dar (Mehler et al. 2015). Aufgrund der Kachexie erniedrigte Leptin-Werte scheinen eine kausale Ursache für eine sekundäre Amenorrhoe zu sein (Westmoreland et al. 2016; Singhal et al. 2014). Eine Normalisierung der hypothalamisch-hypophysären-gonadalen Achse stellt sich bei Gewichtszunahme durch Wiederernährung auf mindestens 90% des Normalgewichts ein (Golden et al. 1997; Mehler et al. 2015).

Hypogonadotroper Hypogonadismus
Hyperkortisolämie
Hypoleptinämie
Hypoöstrogenämie

Tabelle 3: Hormonelle Veränderungen bei Anorexia nervosa nach Voderholzer und Hohagen 2020, S. 360.

Weiterhin ist häufig laborchemisch eine Erniedrigung des T3 zu finden (*low-T3-Syndrom*) bei normwertigen und geringfügig erniedrigten TSH-Werten. Bei Gewichtszunahme stellt sich eine Normalisierung der Werte ein (Singhal et al. 2014).

Viele Patienten klagen über gastrointestinale Symptome wie Völlegefühl, Obstipation und Bauchschmerzen (Mehler et al. 2015). Diese Symptome werden am ehesten durch eine verlangsamte Peristaltik in Magen und Darm, was insbesondere nach Wiederernährung bemerkt wird, erklärt (Trent et al. 2013). Patienten mit AN vom aktiven Typ mit häufigem Laxantienabusus sind besonders durch paralytischen Ileus aufgrund von Nervenzelluntergängen gefährdet (Trent et al. 2013).

Patienten mit schwergradiger AN zeigen gehäuft erhöhte Cholesterinlevel unter oft normalen Triglyceridwerten, was einem gesteigerten Cholesterin-Metabolismus aufgrund der Mangelernährung geschuldet ist (Usdan et al. 2008).

Gewichtsverlust bei AN kann eine Hirnatrophie verursachen. Diese ist im Verlauf einer Gewichtszunahme reversibel, potentielle neurokognitive Auswirkungen können aber weiter vorhanden sein (Roberto et al. 2011).

Patienten mit AN zeigen oft die Entwicklung einer Lanugo-Behaarung aufgrund der Kachexie. Dadurch soll die Körperkerntemperatur bei Fehlen des subkutanen Fettgewebes weiter aufrechterhalten werden. Dies bildet sich bei Gewichtszunahme wieder zurück (Westmoreland et al. 2016; CASTELLANI 1947). Weiter kommen Akne, brüchige Haare und Nägel bei diesen Patienten gehäuft vor (Trent et al. 2013; Westmoreland et al. 2016).

Die oben beschriebenen somatischen Auffälligkeiten können als Starvationssyndrom zusammen gefasst werden (Voderholzer und Hohagen 2020, S. 359f). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die einzelnen Symptomatiken:

Hypothermie
Lanugo-Behaarung
Ödeme
Akrozyanose
Verzögerte Magenentleerung
Hypercholesterinämie
Low-T3-Syndrom
Normale TSH und fT4-Werte
Haarausfall
Zerebrale Pseudoatrophie
Erweiterung Liquorräume
Reduktion weiße und graue Hirnsubstanz
Bradykardie
Hypotonie

Tabelle 4: Starvationssyndrom nach Voderholzer und Hohagen 2020, S. 359.



Abbildung 2: Kachektischer Körperbau bei einer Patientin mit schwerstgradiger Anorexia nervosa und zahlreichen Dekubiti durch Druckläsionen (Nilewski-Maier et al. 2019)

In der folgenden Tabelle werden die körperlichen Symptome im Rahmen einer schwergradigen Anorexia nervosa übersichtlich zusammengefasst, die über die oben durchgeführte Beschreibung des Starvationssyndroms hinaus geht:

- Laborchemische Veränderungen:
 - Leukopenie (sehr häufig, besonders bei starkem Untergewicht)
 - Anämie (seltener)
 - Hypokaliämie (insbesondere bei Purging-Praktiken)
 - Hyponatriämie (v.a. bei exzessivem Trinkverhalten)
 - Hypothyreose (low T3-Syndrom)
 - Hypercholesterinämie (v.a. durch Erhöhung LDL-Fraktion)
 - Hyperamylasämie (bei rezidivierendem Erbrechen)
 - Komplikationen:
 - Metabolische Alkalose
(durch rezidivierendes Erbrechen/ Abusus von Laxantien/ Diuretika)
 - Herzrhythmusstörungen
(v.a. durch akute Kaliumverluste)
 - Pontine Myelinolyse
(durch Hypokaliämie ohne begleitende Hyponatriämie)
 - Nierenfunktionsstörungen bis hin zum Nierenversagen
(hypokaliämische Nephropathie)
 - Pseudo-Bartter-Syndrom
(Ödembildung durch Überaktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Mechanismus aufgrund von Elektrolytverlusten und Hypokaliämie bei v.a. massiv untergewichtigen Patientinnen/ extensiven Purging-Praktiken)
- Kardiale Begleitsymptome:
 - Sinusbradykardie
 - AV-Ersatzrhythmen
 - Steil-/Rechtstyp im EKG
 - Mitralklappenprolaps
 - Perikarderguss
- Auffälligkeiten des Knochenbaus
 - Osteopenie (verminderte Knochendichte)
 - Osteoporose (Reduktion der Knochendichte um mehr als 2 Standardabweichungen)

- Gastrointestinale Begleiterkrankungen
 - Funktionelle gastrointestinale Beschwerden (postprandiales Völlegefühl, epigastrische Schmerzen, aufgeblähtes Abdomen, Obstipation)
 - Ösophagusperforationen/ Magenrupturen
 - Magendilatationen -> Ischämie/ Nekrose
 - Reflux, Ösophagitis
- Zahnschäden
 - Zahnerosionen
 - Erhöhte Kariesprävalenz
- Weitere auffällige Befunde bei der Anamnese sowie bei der körperlichen Untersuchung, die für die Diagnosefindung wegweisend sein können:
 - Verzögerte Pubertätsentwicklung
 - Primäre/ sekundäre Amenorrhoe
 - Kleinwuchs
 - Hypothermie mit kühlen Akren, art. Hypotonie
 - Trockene und schuppige Haut
 - brüchige Nägel, dünnes Haar/ Haarausfall, Lanugobehaarung
 - Konzentrations- und Gedächtnisstörungen iR der im cMRT nachweisbaren Hirnatrophie
 - erhöhte Infektanfälligkeit durch Leukopenie

Tabelle 5: Zusammenfassung körperlicher Symptome bei Anorexia nervosa, entnommen aus Nilewski-Maier et al. 2019

1.5. Anorexia Nervosa - Therapie

Die neueste S3-Leitlinie zur Diagnostik und Behandlung von Essstörungen von 2019 empfiehlt ein multimodales Behandlungsprogramm mit folgenden Zielen der Therapie (Herpertz et al. 2019):

1. Erreichen und Haltens eines für Alter und Größe entsprechenden und angemessenen Körpergewichts nach Altersperzentile und/oder BMI
2. Normalisierung des Essverhaltens
3. Kontrolle und Behandlung somatischer Folgen der Essstörung
4. Behandlung der emotionalen, kognitiven und interaktionellen Schwierigkeiten bei Essstörungspatienten
5. Soziale Integrationsarbeit bei häufig vorhandener verpasster Entwicklung.

Grundsätzlich stehen in Deutschland eine ambulante, teilstationäre und stationäre Versorgung von Essstörungspatienten zur Verfügung, wobei stets eine individuelle Entscheidung der richtigen Therapieform mit dem Patienten, den Angehörigen sowie den primären Mitbehandlern erfolgen soll (Herpertz et al. 2019). Bei schwergradigen Anorexie-Fällen sollte eine stationäre Aufnahme mit intensiver Therapie erfolgen, wobei bereits erste *intensive care units* speziell für Essstörungspatienten existieren, die insbesondere stark kachektische Patienten versorgen (Born et al. 2015). Die *intensive care units* umfassen eine intensive 1:1-Versorgung mit intensivstationären Standards (Schön Klinik Roseneck Prien am Chiemsee, Komplexstation R1 Rosenheim). Weiterhin werden teilstationäre Angebote im Sinne einer tagesklinischen Behandlung angeboten (Herpertz et al. 2019; Schön Klinik Tagesklinik München 2019). Im ambulanten Bereich haben der Hausarzt bzw. Kinderarzt sowie Ernährungsberatungseinrichtungen und ambulante psychotherapeutische Behandler eine wichtige Steuerungs- und Überwachungsfunktion für Essstörungspatienten inne (Herpertz et al. 2019). Es werden zunehmend auch digitale Möglichkeiten zur stationären und nachstationären Versorgung von Essstörungspatienten in Behandlungsprogramme mit eingeschlossen, die eine sehr gute Akzeptanz bei Essstörungspatienten zeigen; ob dadurch auch langfristig nachstationär signifikant eine Besserung der Psychopathologie gewährleistet werden kann, konnte noch nicht gezeigt werden und bedarf weiterer Forschung (Neumayr et al. 2019).

Bei stark untergewichtigen Patienten kann auch eine Zwangsbehandlung indiziert sein. Es werden keine Unterschiede im primären *outcome* zwischen freiwilligen Essstörungsbehandlungen und Zwangsbehandlungen gesehen, allerdings wurden langfristige Effekte noch nicht wissenschaftlich untersucht (Herpertz et al. 2019).

Psychotherapieverfahren sind sowohl im ambulanten, tagesklinischen und auch stationären Bereich ein wichtiger Bestandteil eines multimodalen Essstörungsbehandlungskonzepts. Die S3-Leitlinie stellt die Wirksamkeit der kognitiven Verhaltenstherapie sowie deren Weiterentwicklung, der CBT-E (*Cognitive Behavior Therapy – Enhanced*), dar (Herpertz et al. 2019). Für die Psychoanalyse besteht jedoch keine Evidenz (Herpertz et al. 2019). Insgesamt werden keine Unterschiede zwischen verschiedenen Psychotherapieverfahren bei Anorexia nervosa gesehen, jedoch werden familienbasierte Verfahren bei jugendlichen Patienten und Einzelsitzung-basierte Verfahren bei Erwachsenen präferiert (Zeeck et al. 2018; Herpertz et al. 2019). Körperorientierte Methoden sowie essstörungsspezifische Expositionen werden ebenfalls ergänzend verwendet. Hierfür liegt aktuell noch keine wissenschaftliche Evidenz vor (Herpertz et al. 2019).

Bezüglich der Behandlung der körperlichen Symptome und Mangelerscheinungen wird eine Substitution von Thiamin, anderen B-Vitaminen, Vitamin D und Phosphat bei stark untergewichtigen Patienten mit Gefahr einer Hypophosphatämie empfohlen (Herpertz et al. 2019; Leitner et al. 2016).

Da die Art und Weise der Wiederernährung bei Anorexiepatienten sehr unterschiedlich gehandhabt wird und aktuell Teil intensiver Forschung ist, werden die verschiedenen Ansätze des *Refeeding* in Kapitel 1.6. besprochen.

1.6. Refeeding – Therapie

Das Ziel der Wiederernährung sollte in erster Linie das Erreichen eines „gesunden“ Körpergewichts sein. Bei welchen Werten dieses Ideal-Körpergewicht liegt, ist aktuell Gegenstand vieler Diskussionen. Die aktuellste S3-Leitlinie empfiehlt das Erreichen eines Körpergewichts, bei welchem mit einem Wiedereintreten der Regelblutung zu rechnen ist (Herpertz et al. 2019). In Studien wird bei Erreichen der 15. - 25. Altersperzentile bei jugendlichen Patientinnen ein Wiederauftreten der Menstruation beschrieben (Dempfle et al. 2013). Bei erwachsenen Patienten soll der BMI mindestens 18,5 kg/m² liegen (Herpertz et al. 2019). Insgesamt sollte aufgrund der unterschiedlichen körperlichen Merkmale und Ausprägungen bei erwachsenen Patienten ein Körpergewicht erreicht und als gesund beschrieben werden, welches ohne Gegenregulation und restriktives Essverhalten konstant bleibt (Herpertz et al. 2019).

Als besonders kritisches Ereignis in der ersten Phase einer Wiederernährung bei AN-Patienten wird das *Refeeding*-Syndrom beschrieben, welches jedoch unterschiedlich definiert wird (Herpertz et al. 2019). Im engeren Sinne ist darunter eine durch

Wiederernährung aufgetretene Hypophosphatämie zu verstehen, jedoch werden weiterhin andere Elektrolytstörungen wie Hypokaliämie durch verstärkte Insulinsekretion mit Hypoglykämie als Teil dieses Syndroms beschrieben (Mehanna et al. 2008). Dadurch können Herzrhythmusstörungen auftreten. Durch die in der Wiederernährung enthaltenen Kohlenhydrate können eine Hypernatriämie mit Flüssigkeitsüberladung und Ausbildung von Ödemen klinisch manifest werden (Mehanna et al. 2008). Im weiteren Sinne werden auch Vitaminmangel, insbesondere Vitamin B1 (Thiamin) mit der Möglichkeit der Ausbildung einer Wernicke-Enzephalopathie oder Korsakoff-Syndrom in den *Refeeding*-Syndrom-Komplex mit einbezogen (Mehanna et al. 2008).

Bezüglich der empfohlenen initialen Energiezufuhr herrscht keine einheitliche Meinung; eine orale Kost mit der Möglichkeit einer oralen Flüssignahrung wird jedoch uneingeschränkt empfohlen (Herpertz et al. 2019; Bargiacchi et al. 2019).

Im Allgemeinen wird eine Gewichtszunahme von 0,5 – 1,4 kg/Woche über alle *Refeeding*-Schemata unter stationären Bedingungen hinweg beschrieben (Cuerda et al. 2019). Bei ambulanten Patienten wird eine durchschnittliche Gewichtszunahme von 250 – 500g/Woche empfohlen (Cuerda et al. 2019). In der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee, aus der die Patienten dieser hier beschriebenen Studie kommen, wird ein Zielbereich einer Gewichtszunahme von 0,7 –1,0 kg/Woche bei einer täglichen Kalorienzufuhr von 2000 kcal bei allen Patienten, unabhängig vom initialen Schweregrad der Anorexie, definiert (Born et al. 2015). Diese Einteilung wird bei jugendlichen und erwachsenen Patienten gleichermaßen verwendet.

Englische Leitlinien zur Therapie von adulten Patienten mit AN empfehlen die tägliche Kalorienzufuhr von 5 - 20 kcal/kg (MARSIPAN, Robinson und Nicholls 2016; National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) 2018), wohingegen bei jugendlichen Patienten unter 18 Jahren eine höhere tägliche Kalorienzufuhr von 15 - 20 kcal/kg Körpergewicht empfohlen wird (Junior MARSIPAN, Royal College of Psychiatrists. 2012). Amerikanische Quellen empfehlen eine tägliche Kalorienzufuhr von 30 – 40 kcal/kg Körpergewicht, jedoch primär nur bei adulten Patienten (Position of the American Dietetic Association 2006; Treatment of patients with eating disorders, third edition. American Psychiatric Association 2006).

Golden et al. beschreiben in ihrer Studie keine erhöhten Raten an Hypophosphatämie, Hypokaliämie und Hypomagnesiämie im Rahmen eines *Refeeding*-Syndroms bei hochkalorischer Ernährung mit durchschnittlich 1550 kcal/d (Bereich von 1400 – 2000 kcal/d), auch nicht bei stark kachektischen Patienten mit weniger als 70% des

Durchschnitts-BMI (Golden et al. 2013). Cuerda et al. hingegen empfehlen und diskutieren eine unterschiedliche Vorgehensweise, abhängig ob ein Patient mehr oder weniger als 70% des Durchschnitts-BMI aufweist (Cuerda et al. 2019). Bei Patienten mit einem BMI < 70% des Durchschnitts wird eine langsame Vorgehensweise mit ca. 600 – 1000 kcal/d für die ersten 3 Tage mit einer anschließenden Steigerung der Kalorienzufuhr beschrieben; bei Patienten mit einem BMI > 70% des Durchschnitts-BMI wird eine gleich zu Beginn hochkalorische Ernährung empfohlen (Cuerda et al. 2019). Eine weitere Studie zeigt eine schnellere Gewichtszunahme und eine dadurch bedingte kürzere stationäre Behandlungsdauer von 56 adoleszenten Patienten mit AN bei einer höheren Kalorienzufuhr von durchschnittlich 1764 kcal/d (Garber et al. 2013). Diese zeigten häufiger Hypophosphatämien, was aber mit einem höheren Grad der Unterernährung dieser Patientenkohorte assoziiert ist, sodass diesbezüglich kein Unterschied zwischen hoch- und niedrigkalorischer Ernährung in Bezug auf *Refeeding-Syndrom* zu erkennen ist (Garber et al. 2013). O' Connor et al. bestätigen diese Beobachtung, indem sie einen positiven Zusammenhang zwischen Schweregrad der Unterernährung und Häufigkeit des Auftretens einer Hypophosphatämie darstellen konnten, unabhängig von der Kalorienzahl des *Refeeding*-Programms (O'Connor und Nicholls 2013). Neuere Studien empfehlen aus diesem Grund vermehrt den Wechsel zur hochkalorischen Ernährung. Dies sollte jedoch spezialisierten Zentren vorbehalten sein (Bargiacchi et al. 2019).

Insgesamt zeigten neuere Studien unter Verwendung einer hochkalorischen Ernährungsform keine Komplikationen während des Refeedings (Garber et al. 2016). Voderholzer et al. konnten 2020 aufzeigen, dass mit engmaschiger medizinischer Überwachung sowie Elektrolytsubstitution unter hochkalorischer Wiederernährung eine gute Gewichtszunahme erreicht werden konnte ohne das Risiko eines *Refeeding-Syndroms* zu erhöhen (Voderholzer et al. 2020). Auch bei jugendlichen Patienten konnten verschiedene Studien zeigen, dass ein Refeeding der Patienten zu vernachlässigbaren Komplikationen führt und als sicher gilt (Madden et al. 2015; Smith et al. 2016)).

Nicht genau dargestellt ist bisher, wie sich im Rahmen der Wiederernährung die Zusammenhänge zwischen Labor und Psychometrie darstellen und entwickeln. Insbesondere bei Jugendlichen ist diese Frage bisher kaum untersucht. Dies überrascht, da ein möglicher Zusammenhang zwischen metabolischen und psychopathologischen Faktoren Konsequenzen für die Behandlung hätte, da beispielsweise bestimmte Symptome noch besser gemonitort werden müssten oder durch spezifische therapeutische Interventionen zu beeinflussen wären. Vor diesem

Hintergrund soll in dieser Arbeit auf einen solchen möglichen Zusammenhang im Rahmen der Wiederernährung eingegangen werden.

2. Fragestellung der Arbeit

Das Ziel dieser Dissertation ist die Evaluierung des Zusammenhangs zwischen metabolischen Faktoren und psychopathologischen Faktoren der Essstörung bei Jugendlichen bis zum Alter von 19,11 Jahren mit einer schwerwiegenden Anorexia nervosa (gemäß DSM 5, $< 15 \text{ kg/m}^2$), die einer spezialisierten stationären Essstörungstherapie mit hochkalorischer Wiederernährung zugeführt wurden.

Das Studiendesign umfasst eine Querschnitts- sowie eine Verlaufsanalyse bei Aufnahme und während des gesamten stationären Aufenthalts mit Betrachtung gegenseitiger Wechselwirkungen zwischen Gewichtszunahme, metabolischen Funktionen und Psychopathologie.

Folgende Hypothesen sollen untersucht werden:

- (1) Es existiert ein positiver Zusammenhang zwischen Psychopathologie und metabolischen Abnormalitäten bei Behandlungsbeginn von Patienten mit einer schwerstgradigen AN.
- (2) Eine Verbesserung metabolischer Werte ist mit einer Verbesserung von psychometrischen Werten assoziiert.
- (3) Gewichtszunahme durch eine hochkalorische Wiederernährungstherapie hat einen positiven Einfluss auf die Psychopathologie bei Patienten mit schwerstgradiger AN.

3. Material und Methoden

3.1. Auswahl der Patientenkohorte

3.1.1. Einschlusskriterien

Es wurden männliche und weibliche Patienten in die Studie eingeschlossen, die zwischen dem 01.01.2014 und 31.12.2019 in der Schön Klinik Roseneck mit den Standorten in Prien am Chiemsee und Rosenheim stationär aufgenommen wurden. Darunter befinden sich auch Patienten der in Rosenheim befindlichen Komplexstation für Essstörungspatienten, eine Intensivstation-ähnliche Einrichtung für schwerste Anorexie-Formen. Eingeschlossen wurden Patienten mit einem BMI-Wert $< 15 \text{ kg/m}^2$ („extreme“ AN gemäß DSM-5-Kriterien) mit einem Alter < 20 Jahren, die sich mindestens für 28 Tage in stationärer essstörungsspezifischer Therapie befanden und wöchentlich Laborkontrollen über die ersten 4 Wochen des Aufenthaltes zur Kontrolle der metabolischen Situation erhalten haben. Insgesamt wurde das Vorhandensein von mindestens 4 von 5 wöchentlich aufeinanderfolgenden Laborkontrollen gefordert.

Die Einschlusskriterien werden in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Stationärer Aufenthalt in der Schön Klinik Prien und Rosenheim
Aufenthalt zwischen dem 01.01.2014 und 31.12.2019
BMI $< 15 \text{ kg/m}^2$
Alter < 20 Jahre
Mindestens 28 Tage stationäre Therapie
Wöchentliche Laborkontrollen in den ersten 4 Wochen
Vorhandensein von mind. 4 von 5 aufeinanderfolgenden Laborkontrollen
Letzte Laborkontrolle max. bis 14 Tage vor Entlassungsdatum

Tabelle 6: Einschlusskriterien

Die Erfassung der Laborparameter der ursprünglichen Stichprobe wurde gemeinsam mit einer Arbeitsgruppe um Dalenbrook, Haas und Correll der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters an der Charité – Universitätsmedizin Berlin durchgeführt. Der Fokus der Arbeit der oben beschriebenen Arbeitsgruppe liegt auf der Betrachtung der Entwicklung der metabolischen Parameter während den ersten 4 Wochen einer stationären Refeeding-Therapie.

Für die hier beschriebene Studie wurde bei diesen Patienten jeweils das letzte in diesem Aufenthalt untersuchte Labor ebenfalls extrahiert. Von den ursprünglich 123 Patienten wurden dann nur solche Patienten inkludiert, welche eine letzte Laboruntersuchung bis maximal 14 Tage (einschließlich 14. Tag vor

Entlassungsdatum) vor dem eigentlichen Entlassungszeitpunkt erhalten hatten. Es konnte dadurch eine Gesamtanzahl an 105 Patienten mit Anorexia nervosa zur anschließenden Auswertung erfasst werden. Die für diese Patientenkohorte vorliegenden psychometrischen Ergebnisse wurden ebenfalls in die Studie miteinbezogen.

3.1.2. Ausschlusskriterien

In dieser Arbeit wurden alle Patientendaten anhand der in der folgenden Tabelle aufgeführten Ausschlusskriterien exkludiert:

Kein stationärer Aufenthalt in der Schön Klinik Prien und Rosenheim
Aufenthalt außerhalb des Zeitraums von 01.01.2014 bis 31.12.2019
BMI > 15 kg/m ²
Alter unter 12,1 und über 19,11 Jahren
Weniger als 28 Tage stationäre Therapie
Keine wöchentlichen Laborkontrollen in den ersten 4 Wochen
Fehlen von mind. 4 von 5 aufeinanderfolgenden Laborkontrollen
Letzte Laborkontrolle älter als 14 Tage vor Entlassungsdatum

Tabelle 7: Ausschlusskriterien

3.2. Kategorisierung und Erfassung der patientenspezifischen Daten

Die Patienten wurden gemäß ihrer Patienten-ID, welche jeder Patient bei Erstaufenthalt erhält und unabhängig von der Anzahl der Aufenthalte in obiger Klinik dauerhaft und unverändert behält sowie zusätzlich mittels der für jeden Patienten zusätzlich zur Patienten-ID für jeden Aufenthalt einzeln neu vergebenen Fallnummer, kategorisiert und in einer Excel-Tabelle aufgelistet. Diese Daten wurden aus dem in obiger Klinik verwendeten ORBIS-System extrahiert. Sowohl die Laborwerte als auch die Fragebogen-Ergebnisse wurden kumuliert in einer Excel-Tabelle erfasst. Diese Excel-Tabelle enthält weiterhin Informationen über familiäre Gegebenheiten und Bildungsfaktoren sowie grundlegende krankheitsspezifische Informationen, die ebenfalls den im Rahmen der Aufnahme-prozedur erfassten Dokumentationen in ORBIS entnommen wurden.

3.3. Erfassung sozialer und krankheitsbezogener Faktoren

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über den ersten Teil der Excel-Extraktionstabelle, welche primär soziale, biografische und krankheitsbezogene Faktoren erfasst:

Fallnummer	Geschlecht	Diagnose	Subtyp	Amenorrhöe	Krankheitsdauer	Anzahl vorige stat. Aufenthalte wegen AN	höchstes prämorbid Gewicht	prämorbid BMI-Perzentile	Familienkonsellation
	1 = weiblich	AN=1	1 = restriktiv	1 = primär	Monate		kg		0 = KE leben gemeinsam 1 = KE leben getrennt, Pat. Bei KM 2 = KE leben getrennt, Pat. Bei KV 3 = KE leben getrennt, Pat. Teilweise bei KM und KV 4= Pat. Wohnt allein 5=Vater verstorben
	2 = männlich		2 = purging	2 = sekundär					
			3 = aktiv	3 = keine 4= unter kontrazption regelmäßig					
			4 = atypisch						

Tabelle 8: Datenextraktion: Erfassung des Geschlechts, der AN mit Subtyp, Anzahl stationärer Voraufenthalte, prämorbidem Gewicht/BMI-Perzentile, Familienkonstellation. Zur besseren Erfassung und weiterführenden statistischen Bearbeitung, wurden gewisse Antworten mit Zahlen erfasst, z.B. 2=männlich.

Schule	Klasse	Datum Aufnahme	Geburtsdatum	Alter Beginn Erkrankung	Alter Aufnahme	Grösse Aufnahme	Gewicht Aufnahme	BMI bei Aufnahme	BMI-Perzentile bei Aufnahme
1 = Gymnasium 2 = Realschule 3 = Hauptschule 4 = Gesamtschule 5=sonstige Schulform 6=Studium 7=Ausbildung	13 = Abitur bereits gemacht 14= Fachhochschule 15= Ausbildung 16= Mittlere Reife				Tage Monate	cm	kg	kg/m ²	0 = unter der 1. Perzentile

Tabelle 9: Datenextraktion: Erfassung der besuchten Schulform, Schulklasse, Geburtsdatum, Alter bei Erkrankungsbeginn, Alter bei Aufnahme in Tagen und Monaten, Größe, Gewicht und BMI bei Aufnahme.

Weiterhin wurde das Vorhandensein von psychischen Begleiterkrankungen, die gemäß des ICD-10-GM 2019 klassifiziert werden (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)), erfasst, wobei der Eintrag „1“ das Vorhandensein definiert. Folgende psychische Erkrankungen werden erfasst:

F32.0	Leichte depressive Episode
F32.1	Mittelgradige depressive Episode
F32.2	Schwere depressive Episode ohne psychotische Symptome
F33.1	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig mittelgradige Episode
F33.2	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome
F33.4	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig remittiert
F33.8	Sonstige rezidivierende depressive Störungen
F40.1	Soziale Phobien
F40.2	Spezifische (isolierte) Phobien
F41.2	Angst und depressive Störung, gemischt
F42.1	Vorwiegend Zwangshandlungen [Zwangsrituale]
F42.2	Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt
F42.8	Sonstige Zwangsstörungen
F43.1	Posttraumatische Belastungsstörung
F48.1	Depersonalisations- und Derealisationssyndrom
F60.30	Emotional instabile Persönlichkeitsstörung – Impulsiver Typ
F60.31	Emotional instabile Persönlichkeitsstörung – Borderline Typ
F63.8	Sonstige abnorme Gewohnheiten und Störungen der Impulskontrolle
F63.9	Abnorme Gewohnheit und Störung der Impulskontrolle, nicht näher bezeichnet

Tabelle 10: Erfasste Komorbiditäten gemäß ICD-10-GM 2019 (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)).

Medikation bei Aufnahme			Datum Entlassung	Length of stay
0 = nein	Antipsychotikum	Antidepressivum		Tage
1 = ja, Psychopharmaka 2 = ja, nicht psychiatrische Medikation	1 = ja 0 = nein	1 = ja 0 = nein		

Tabelle 11: Datenextraktion: Erfassung des Vorhandenseins von Medikamenten, unterteilt in Psychopharmaka und nicht-Psychopharmaka sowie des Entlassungsdatums und der Aufenthaltsdauer in Tagen.

3.4. Erfassung der Gewichtsentwicklung und der Laborwerte

Weiterhin wurde das Gewicht über die jeweils ersten 4 Wochen der stationären Behandlung sowie das Entlassungsgewicht mit der gesamten Gewichtszunahme über den gesamten stationären Aufenthalt hinweg erfasst. Das Gewicht wird in kg dargestellt, die Gewichtszunahme in g/Woche.

Gewicht bei Entlassung	Gewichtszunahme gesamt	weekly rate weight gain	Gewicht Woche 1	Gewicht Woche 2	Gewicht Woche 3	Gewicht Woche 4

Tabelle 12: Datenextraktion: Erfassung des Gewichtsverlaufs.

Die Erfassung der Laborwerte erfolgte bei Aufnahme des Patienten sowie jeweils in Woche 2, 3 und 4 der stationären Behandlung.

Ebenfalls wurden die letzten während des stationären Aufenthalts untersuchten Laborwerte mit extrahiert. Hierbei wurde der Zeitpunkt des letzten Labors nach Aufnahme und vor dem eigentlichen Entlassdatum in Tagen mitbestimmt. Es wurden aufgrund der unterschiedlichen Tage der Blutentnahmen, die Differenz zur *Baseline* (Aufnahmedatum) in Tagen mit aufgeführt, wobei nur solche Daten inkludiert sind, welche einer letzten Laboruntersuchung bis maximal 14 Tage vor dem eigentlichen Entlassungszeitpunkt entsprochen hatten. Diese wurden als Entlassungslabor definiert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die erfassten Laborparameter über den gesamten Betrachtungszeitraum:

Sodium = Natrium
Potassium = Kalium
Glucose
Calcium
Phosphorus = Phosphat
Creatinine = Kreatinin
GOT
GPT
gammaGT
Albumin
Magnesium
Chloride = Chlorid
CK
TSH
Protein = Gesamteiweiss
Hb
Hkt
Thrombozyten
WBC = Leukozyten

Tabelle 13: Erfasste Laborparameter

Die Excel-Tabelle wurde händisch mit den Labordaten ergänzt, wobei das ORBIS-System mit seinen integrierten Laborkumulativbefunden als Quelle diente.

3.5. Beschreibung der verwendeten psychometrischen Diagnostik

Zur objektiven Erfassung der Psychopathologie von Essstörungen sowie von komorbiden Erkrankungen werden zahlreiche testdiagnostische Verfahren eingesetzt. In der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee werden insbesondere *self-report*-Verfahren verwendet, bei denen die Patienten selbst die Fragebögen ausfüllen und sich selbst bei vorgegebenen *items* einschätzen.

Zur Objektivierung der Psychopathologie von Essstörungen werden insbesondere der *Eating Disorder Examination-Questionnaire* (EDE-Q) sowie das *Eating Disorder Inventory-2* (EDI-2) verwendet. Ebenfalls steht der *Munich ED-Quest* zur Verfügung. Für die dritte überarbeitete Version des EDI gibt es aktuell noch keine deutschsprachige Übersetzung, sodass der EDI-2 verwendet wird (Meule 2020, S. 69). Es existiert auch die *Eating Disorder Examination*, ein Interview-basiertes Verfahren (Berg et al. 2012).

Der EDE-Q besteht aus den vier Subskalen *Restraint* (Gezügeltessen), *Eating Concern* (Essensbezogene Sorgen), *Weight Concern* (Gewichtssorgen) sowie *Shape Concern* (Figursorgen) (Hilbert und Tuschen-Caffier 2016; Berg et al. 2012). In den ersten beiden Skalen werden Auffälligkeiten im Essverhalten erfragt, in den Skalen über die Gewichts- und Figursorgen die Zusammenhänge zwischen Figur bzw. Gewicht und Selbstwert (Hilbert und Tuschen-Caffier 2016). Insgesamt werden so 28 *items* erfasst, die sich wie folgt über die vier Subskalen verteilen:

<i>Restraint</i>	<i>Eating Concern</i>	<i>Weight Concern</i>	<i>Shape Concern</i>
1. Gezügeltes Essverhalten	7. Beschäftigung mit Nahrungsmitteln und Essen oder Kalorien	8. Beschäftigung mit Figur und Gewicht	6. Flacher Bauch
2. Essensvermeidung	9. Angst, Kontrolle über Essen zu verlieren	12. Abnehmwunsch	8. Beschäftigung mit Figur und Gewicht
3. Vermeidung von Nahrungsmitteln	19. Heimliches Essen	22. Wichtigkeit des Gewichts	10. Angst vor Gewichtszunahme
4. Diätregeln	20. Schuldgefühle	24. Reaktion auf Wiegen	11. Gefühl, dick zu sein
5. Leerer Magen	21. Essen in Gesellschaft	25. Unzufriedenheit mit Gewicht	23. Wichtigkeit Figur
			26. Unzufriedenheit mit Figur
			27. Unbehagen bei Betrachtung Körper
			28. Unbehagen bei unbekleidetem Körper

Tabelle 14: EDE-Q Skalen nach Hilbert und Tuschen-Caffier 2016.

Die Antwortmöglichkeiten reichen von 0=kein Tag bis 6=jeden Tag; es werden Mittelwerte für jede Subskala und Gesamtskala gebildet (Meule 2020, S.66). 22 *items* beschreiben typische Psychopathologien bei Essstörungen, 6 *items* decken mit Essstörungen verwandte Verhaltensweisen wie Essanfälle, selbstinduziertem Erbrechen oder Laxantienmissbrauch ab (Meule 2020, S.66).

Des Weiteren wird das *Eating-Disorder-Inventory-2* (EDI-2) häufig als Fragebogen zur objektiven Erfassung einer Essstörungspathologie im Selbstausskunftsverfahren verwendet. Es besteht aus ursprünglich 64 *items* bei der ersten Version des EDI und wurde im EDI-2 um 27 zusätzliche *items* ergänzt (Thiel und Paul 2006). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über die 11 Subskalen des EDI-2:

1. Schlankheitsstreben	7 items
2. Bulimie	7 items
3. Unzufriedenheit mit dem Körper	9 items
4. Ineffektivität	10 items
5. Perfektionismus	6 items
6. Misstrauen	7 items
7. Interozeptive Wahrnehmung	10 items
8. Angst vor Erwachsenwerden	8 items
9. Askese	8 items
10. Impulsregulation	11 items
11. Soziale Unsicherheit	8 items

Tabelle 15: EDI-2 Skalen-Übersicht nach Paul und Thiel 2005 sowie Martin und Hausenblas 1998.

Der EDI-2 sollte am ehesten als *Screening*-Instrument zur erstmaligen Erfassung von essstörungsspezifischer Symptomatik angewandt , allerdings nicht als alleinige Testdiagnostik zur Diagnosestellung verwendet werden; er zeigt jedoch eine sehr gute Reliabilität und Validität (Schäfer 2010; Goodwin et al. 2011; Martin und Hausenblas 1998). Für jede Subskala werden Summenwerte gebildet, wobei höhere Werte als stärkere Ausprägung interpretiert werden können. Höhere Werte bei der interozeptiven Wahrnehmung stellen eine schlechtere interozeptive Wahrnehmung dar (Meule 2020, S. 69).

Der EDE-Q erfasst insbesondere Kernsymptome von Essstörungen, woraufhin beispielsweise der ebenfalls beschriebene EDI-2 mit seinen 11 Subskalen auch verschiedene damit verbundene Problembereiche und Persönlichkeitseigenschaften mit abbildet (Meule 2020, S. 81). Nur die ersten 3 Subitems (Schlankheitsstreben, Bulimie, Unzufriedenheit mit dem Körper) bilden wirklich essstörungs- und körperbezogene Aspekte ab (Meule 2020, S. 69).

Zur Erfassung der übermäßigen Bewegung als Teil der anorektischen Symptomatik werden die *Commitment to exercise scale* (CES) sowie der *Compulsive exercise test* (CET) verwendet (Voderholzer et al. 2014). Der CES umfasst 8 items, die sowohl die zwanghafte Durchführung körperlicher Aktivität sowie eine pathologische Art und Weise der Bewegung erfassen (Zeeck et al. 2017; Martin und Hausenblas 1998). Die folgende Tabelle stellt die acht Fragen der deutschen Version des CES im Überblick dar:

Item	Fragen
i1	Wie wichtig ist es für Ihr allgemeines Wohlbefinden, Ihre Trainingseinheiten nicht zu verpassen? (überhaupt nicht wichtig bis wichtig)
i2	Sind Sie aufgebracht, wenn Sie aus irgendeinen Grund nicht trainieren können? (niemals bis immer)
i3	Wenn Sie eine oder mehrere Trainingseinheiten verpassen, versuchen Sie dann, diese nachzuholen, indem Sie mehr Zeit aufwenden, sobald Sie wieder trainieren können? (nie bis immer)
i4	Haben Sie eine feste Routine für Ihre Trainingseinheiten, z.B. immer die gleiche Tageszeit, gleicher Ort, gleiche Rundenzahl, bestimmte Übungen etc? (gar keine Routine/Regeln bis sehr strikte Regeln)
i5	Trainieren Sie auch dann weiter, wenn Sie sich müde und unwohl fühlen? (nie bis immer)
i6	Trainieren Sie auch dann weiter, wenn Sie eine trainingsbedingte Verletzung erlitten haben? (nie bis immer)
i7	Fühlen Sie sich "schuldig", dass Sie sich irgendwie haben gehen lassen, wenn Sie eine Trainingseinheit verpassen? (überhaupt nicht bis in sehr hohem Maße)
i8	Kommt es vor, dass Sie eine Einladung zu einem interessanten sozialen Ereignis ablehnen, weil es Ihren Trainingsplan durcheinander bringen würde? (nie bis immer)

Tabelle 16: CES Skalen nach Mond und Calogero 2009 sowie Zeeck et al. 2017.

Der CET besteht aus 5 Subskalen mit insgesamt 24 *items*. Die Subskalen umfassen die Kernsymptome einer übermäßigen Bewegungspathologie durch folgende Skalen:

<i>Avoidance/rule-driven behaviour</i> (Vermeidung/pflichtbewusstes Handeln)
<i>Weight-control exercise</i> (Training zur Gewichtskontrolle)
<i>Mood improvement</i> (Sport zur Stimmungsverbesserung)
<i>Lack of exercise enjoyment</i> (Verlust der Freude an der körperlichen Bewegung)
<i>Exercise rigidity</i> (rigides Bewegungsprogramm)

Tabelle 17: CET Subskalen nach Schlegl et al. 2018; Goodwin et al. 2011.

Die Höhe der Summenwerte korrelieren mit dem Umfang und Ausmaß des Bewegungsverhaltens (Goodwin et al. 2011).

Zur Erfassung der Depressivität wird das Beck Depressionsinventar in der zweiten Version (BDI-II) von 1996 verwendet. Dieses als Selbstbeurteilungsverfahren entwickelte Diagnostikinstrument erfasst die Schwere depressiver Erkrankungen und ist auch für Jugendliche ab dem 13. Lebensjahr geeignet. Es werden 21 Aussagen beschrieben, welche durch jeweils 4 Antwortmöglichkeiten in aufsteigender Schwere von 0 (nicht vorhanden) bis 3 (starke Ausprägung) durch die Patienten eingeschätzt werden (Hautzinger et al. 2009). Durch die Summenwerte der Einzelwerte der angegebenen Aussagen kann eine Einstufung in einen Schweregrad der Depression erfolgen. Folgende Summenwerte und Schweregrade werden unterschieden:

Summenwert	Schweregrad der Depression
0 – 8	keine
9 -13	minimal
14 – 19	leicht
20 – 28	mittelschwer
29 – 63	schwer

Tabelle 18: BDI-II Summenwerte und Schweregrade nach Hautzinger et al. 2009.

Das *Brief Symptom Inventory* umfasst 53 *items* in neun Subskalen mit drei globalen Kennwerten und erfasst die Symptomenlast psychisch erkrankter Patienten. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Skalen und die jeweilige Anzahl der *items*:

Skalen BSI	Anzahl <i>items</i>
Somatisierung	7
Zwanghaftigkeit	6
Soziale Unsicherheit	4
Depressivität	6
Ängstlichkeit	6
Aggressivität/Feindseligkeit	5
Phobische Angst	5
Paranoides Denken	5
Psychotizismus	5

Tabelle 19: BSI – Skalen und *items* nach Hammer 2016 und Franke 2000.

Die Beantwortung der Fragen soll sich auf einen Zeitraum innerhalb der letzten sieben Tage beziehen und es soll eine Antwort auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „überhaupt nicht“ (Punktwert 0) bis „sehr stark“ (Punktwert 4) gewählt werden. Neben der Erfassung der Skalen ist eine Berechnung von drei globalen Indices möglich. Der

Global Severity Index (GSI) trifft eine Aussage über die allgemeine psychische Belastung durch Summation aller Werte der *items*, der *Positive Symptom Total* (PST) summiert die Anzahl der belastenden Symptome, der *Positive Distress Symptom Index* (PSDI) stellt die Intensität der positiv getesteten Symptome dar (Hammer 2016). Die Werte werden in T-Werte transformiert und dargestellt (Franke 2000, S.7). Dieser Test wird bei allen Patienten der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee durchgeführt.

Als weiterer, bei allen Patienten der genannten Klinik angewandter Test, wird der *Prime MD Patient Health Questionnaire* (PHQ-D, deutsche Version) durchgeführt. Es handelt sich hierbei um einen Test zur Erfassung psychischer Symptomatik vorrangig im Primärarztwesen, der als Screening- aber auch als Verlaufskontrolle einer Psychotherapie verwendet werden kann (Löwe und Spitzer 2001). Dieser modular aufgebaute Test kann flexibel je nach Fragestellung aufgebaut werden. Die Komplettversion beinhaltet insgesamt 78 Fragen (Löwe und Spitzer 2001). Es existiert hiervon auch eine Kurzform (Spitzer et al. 1999). Erfasst werden die Bereiche somatoforme Störungen, depressive Störungen, Angststörungen, Essstörungen und Alkoholmissbrauch. Des Weiteren werden wichtige Faktoren zur psychosozialen Funktionsfähigkeit, zu Stressoren und kritischen Lebensereignissen sowie bei Frauen zu Schwangerschaft, Geburt und Menstruation erhoben (Löwe und Spitzer 2001). Insgesamt werden 16 psychische Diagnosen abgebildet (Epple 2016). Die Erfassung der Selbsteinschätzung erfolgt je nach Modul mittels dichotomer Antwortmöglichkeiten, bis hin zur fünfstufigen Einschätzung (0 = überhaupt nicht; 1 = an einzelnen Tagen; 2 = an mehr als der Hälfte der Tage; 3 = beinahe jeden Tag) (Epple 2016). In der Schön Klinik Roseneck erfolgt eine kontinuierliche Auswertung, indem Skalensummenwerte in den Bereichen Depressivität, Somatisierung und Ängstlichkeit gebildet werden. Dieser Test wird als Verlaufskontrolle verwendet und kann aufgrund des modularen Systems von Klinik zu Klinik unterschiedlich je nach Bedarf zusammengestellt werden (Löwe und Spitzer 2001). Bei einem Skalensummenwert „Depressivität“ beispielsweise zwischen 5 und 10 Punkten wird von einem milden Schweregrad ausgegangen, bei einem Punktwert zwischen 10 und 14 von einer mittleren, zwischen 15 und 19 Punkten von einer ausgeprägten und ab einem Punktwert von 20 von einer schwersten depressiven Störung (Löwe und Spitzer 2001). Je höher die einzelnen Skalensummenwerte, desto schwerwiegender scheint eine negative Beeinträchtigung der Lebensqualität durch den abgebildeten Bereich zu sein und bedarf einer weiteren Exploration und Abklärung (Löwe und Spitzer 2001).

3.6. Erfassung der Fragebogen-Ergebnisse

3.6.1. Psychometrische Testung in der Schön Klinik Roseneck Prien

Die Patienten erhielten die Fragebögen in Papierform und hatten circa 1 Tag Zeit (Aufnahmetag), um diese komplett auszufüllen und dem entsprechenden Personal auf den jeweiligen Stationen zurück zu geben. Seit Mitte 2019 werden die Fragebögen in der Schön Klinik Roseneck in Prien digital mittels elektronischer Geräte erfasst und direkt in das ORBIS-System übertragen. Bis zu diesem Zeitpunkt erfolgte eine reine Auswertung der Psychometrie in Papierform. Hierfür sollten die Patienten sogenannte Fragebogen-Sets ausfüllen. Zum einen erhielt jeder Patient ein Fragebogen-Set „Aufnahme“, das den *BSI*, *PHQ-D*, *SWLS* sowie *PSQI* enthält. Patienten mit Essstörungen wurde zusätzlich ein Fragebogen-Set „Essstörung“ ausgehändigt, der einen 37 *items* umfassenden unspezifischen Fragebogen mit Teil A (22 *items*) mit allgemeinen Fragen zu Verwandten, Alter, Diäten, vorangegangenen Psychotherapien sowie stationäre Voraufenthalte und einen weiteren Teil B (15 *items*) mit Fragen zu Gewicht und Essverhalten enthält. Weiterhin enthält dieses Fragebogen-Set den *ED-Quest*, *EDE-Q*, *EDI* sowie *CET* und *CES*. Die Patienten erhielten außerdem getrennt zu den oben beschriebenen Fragebogen-Sets den Depressionsfragebogen BDI-2 in Papierform, (siehe Anhang 10.3.). Der BDI-2 wurde als einziger Test auch regelmäßig mehrmals während des stationären Verlaufs den Patienten zur Objektivierung der Depressionssymptomatik ausgegeben und ausgewertet.

3.6.2. Zeitpunkt der Testung

Das oben erwähnte Fragebogen-Set „Aufnahme“ wurde in äquivalenter Form auch bei Entlassung als Fragebogen-Set „Entlassung“ an die Patienten vor dem Entlassungszeitpunkt ausgegeben. Bei Aufnahme erhielten die Patienten die Fragebögen am Aufnahmetag, die in der Regel am nächsten Werktag von der Co-Therapie eingesammelt wurden. Bei Entlassung bekamen die Patienten in der Regel ca. 1 Woche vor dem Entlassungszeitpunkt bzw. in der Entlassungswoche die Fragebögen ausgehändigt, sodass diese spätestens am Entlassungstag von den Patienten beim pflegerischen Personal abgegeben wurden. Die Ergebnisse dieser Fragebögen bei Entlassung lagen daher meistens erst nach der Entlassung der Patienten endgültig vor. Der BDI-2 wurde im Gegensatz zu den anderen Fragebögen mehr als zweimal während des stationären Aufenthalts erfasst, in der Regel jede Woche bis alle 2 Wochen. In dieser Studie werden jedoch nur die Ergebnisse der BDI-2-Testungen bei Aufnahme und bei Entlassungen betrachtet.

3.6.3. Auswertung und Darstellung der Psychometrie

Die Fragebögen wurden nach Sammeln durch das pflegerische Personal einer zentralen Stelle in der Klinik zur standardisierten Auswertung übergeben und im Anschluss daran als Skalen und statistische Ergebnisse in Papierform den entsprechenden Psychologen und Ärzten zur Verfügung gestellt. Diese Darstellung fand dann auch Verwendung in den Entlassbriefen der jeweiligen Patienten. Aktuell werden die Ergebnisse aufgrund der neuen digitalen Erfassung und Auswertung direkt in ORBIS den betreuenden Ärzten und Psychologen zur Verfügung gestellt.

3.6.4. Erfasste Fragebögen für die Studie – Arten

Für die hier beschriebene Studie wurden jedoch nicht alle in den Fragebogen-Sets enthaltenen Testdiagnostika in die Auswertung miteinbezogen. Die folgende Tabelle enthält die bei Aufnahme (T0) und bei Entlassung (T1) betrachtete spezifische Psychometrie mit den jeweilig erfassten *Subscores*:

BDI-II	BSI	EDI	EDE-Q	CET	CES
	Zwanghaftigkeit	Gesamtscore	<i>Restraint</i> endgültig	<i>Avoidance ruledriven behaviour</i> endgültig	Gesamt quotient endgültig
	Unsicherheit Sozialkontakt	Drang dünn zu sein	<i>Eating Concern</i> endgültig	<i>Weight control exercise</i> endgültig	
	Depressivität endgültig	Bulimie	<i>Weight Concern</i> endgültig	<i>Mood improvement</i> endgültig	
	Ängstlichkeit endgültig	Körperl. Unzufrieden heit	<i>Shape Concern</i> endgültig	<i>Lack of exercise enjoyment</i> endgültig	
	Aggressivität, Feindseligkeit endgültig	Ineffektivität	Gesamt endgültig	<i>Exercise rigidity</i> endgültig	
	Phobische Angst	Perfektionis mus		Total neu Summe	
	Paranoides Denken endgültig	Zwischen menschliches Misstrauen			
	Psychotizismus	Interozeption			
	GSI endgültig	Angst vor Erwachsen werden			
		Asketismus			
		Impuls regulation			
		Soziale Unsicherheit			

Tabelle 20: In der Studie betrachtete Psychometrie mit Sub-Items.

3.6.5. Darstellung zur Verarbeitung in der Studie

Nach Entlassung der Patienten und Rückgabe der in 3.5.3. beschriebenen Auswertungen der Fragebogen-Ergebnisse in Papierform wurden diese durch die betreuenden Psychologen und Ärzten in der Schön Klinik Roseneck zentral gesammelt und nach Datum der Aufnahme und Entlassung sortiert. Die Ergebniswerte der einzelnen Fragebögen wurden danach händisch gesammelt und in einer Excel-Tabelle erfasst.

3.7. Statistische Berechnungen

Die Excel-Tabelle mit den Fragebogen-Ergebnissen wurde zusammen mit der Excel-Tabelle mit den anamnestischen Ergebnissen und Laborwerten zusammen in eine Tabelle überführt, um diese so statistischen Berechnungen für die Studie zuführen zu können. Zur statistischen Auswertung der Berechnungen der Zusammenhänge zwischen Psychometrie und Laborwerten wurde SPSS von IBM (Version 24) verwendet. Es wurden die Korrelationen gemäß Pearson bei Annahme einer Normalverteilung der Werte zwischen den einzelnen Laborparametern und den Testergebnissen der einzelnen oben beschriebenen Testverfahren bei Aufnahme sowie die Korrelationen der Differenzen der metabolischen Parameter und Psychometrie im Verlauf berechnet und tabellarisch dargestellt.

Insgesamt wurden die Häufigkeiten in der Darstellung der sozialen Krankheitsaspekte (siehe 4.1.) in absoluten Zahlwerten und in prozentualen Häufigkeiten aufgeführt. Fehlende Werte wurden prozentuell berechnet und diese in den Tabellen dargestellt. Um ebenfalls eine statistische Darstellung ohne fehlende Messwerte zu erhalten, wurden gültige Prozentwerte, nach Abzug der fehlenden Daten, berechnet. Diese werden im Text des Ergebnisteils 4.1. genannt und als solche kenntlich gemacht.

Die Statistik der Korrelationsberechnungen (siehe 4.2. sowie 4.3.) betreffend, wurden lediglich vorhandene Daten zur Berechnung verwendet. Die Anzahl der Daten (N) werden in den Tabellen mit aufgeführt. Als Signifikanzniveau oder Irrtumswahrscheinlichkeit p für die Korrelationsberechnungen wurde 0,05 (2-seitig) sowie 0,01 (2-seitig) verwendet. Welches Signifikanzniveau zur Geltung gekommen ist, wird in den Darstellungen mit Sternchen kenntlich gemacht: * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Die Korrelationskoeffizienten r und ihr Effekt werden wie folgt definiert:

> 0,1	Kleine Korrelation
> 0,3	Mittlere Korrelation
> 0,5	Hohe Korrelation

Tabelle 21: Definition Effektstärke der Korrelation nach Pearson (Cohen 2013).

Die Berechnung der Irrtumswahrscheinlichkeit bzw. Signifikanzniveau p wird durch die Software SPSS von IBM automatisch vorgenommen und berücksichtigt die Höhe der Korrelation als auch die Größe der Stichprobe.

Für die Berechnung der Prä-Post-Ergebnisse und der entsprechenden Effektstärken (ES abgekürzt, siehe 4.4.) der BDI-2-, BMI- und EDI-2-Werte gilt folgende Einteilung:

> 0,2	Kleine Effektstärke
> 0,5	Mittlere Effektstärke
> 0,8	Große Effektstärke

Tabelle 22: Definition Effektstärke (ES) für Prä-Post-Analysen (Cohen 2013)

4. Ergebnisse

Die in 4.1. dargestellten Ergebnisse bilden die sozialen und krankheitsbezogenen Aspekte der Studienpopulation N=105 ab. Da diese Daten in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgruppe um Dalenbrook, Haas und Correll der Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters an der Charité – Universitätsmedizin Berlin erhoben wurden, decken sich Teile der Stichprobe mit der oben genannten Arbeitsgruppe, die jedoch eine andere Fragestellung bearbeitet haben. Hier wurde die ursprüngliche Studienpopulation (N=123) entsprechend den Zielen dieser hier beschriebenen Studie angepasst, siehe 3.1. Die Unterpunkte 4.2. sowie 4.3. stellen die nur in dieser Studie untersuchten Ergebnisse der Vergleiche zwischen Psychometrie und metabolischen (Verlaufs-)Parametern dar.

4.1. Ergebnisse der Charakterisierung der Studienpopulation

Im Text selbst werden die gültigen Prozente nach Abzug der fehlenden Datensätze beschrieben, in den Tabellen sind diese mit den fehlenden Daten aufgeführt. Die fehlenden Datensätze werden mit prozentualem Anteil erfasst. Die Grafiken beinhalten lediglich vorhandene Datensätze.

4.1.1. Geschlecht, Subtypen und Amenorrhoe

Insgesamt beinhaltet die Studienpopulation 1 männlichen sowie 104 weibliche Patienten mit einer Anorexia nervosa, wovon 88 Patienten dem restriktiven Typus, 10 dem sogenannten *Purging*-Typ und 5 Patienten der aktiven Subgruppe zuzuordnen sind. 1 Patient wurde der atypischen Anorexia nervosa zugeordnet.

Von 104 weiblichen Patienten beschreiben 12 Patienten eine primäre Amenorrhoe, 84 Patienten eine sekundäre Amenorrhoe nach bereits stattgefundenener Menarche, 4 Patienten berichten über eine Regelblutung, welche allerdings auch unregelmäßig sein kann, weitere 4 Patienten berichten über eine vorhandene Menstruation unter Einnahme von Antikontrazeptiva.

Der Mittelwert des Alters bei Aufnahme beträgt 17,6 Jahre.

4.1.2. Zeitdauer der Erkrankung

Statistiken

Krankheitsdauer vor Aufenthalt

N	Gültig	104
	Fehlend	1
Median		29,0000
Minimum		3,00
Maximum		108,00
Perzentile	25	16,0000
	50	29,0000
	75	48,0000

Tabelle 23: Statistische Verteilung Gesamtkrankheitsdauer in Monaten vor der stationären Aufnahme in der Schön Klinik Roseneck Prien.

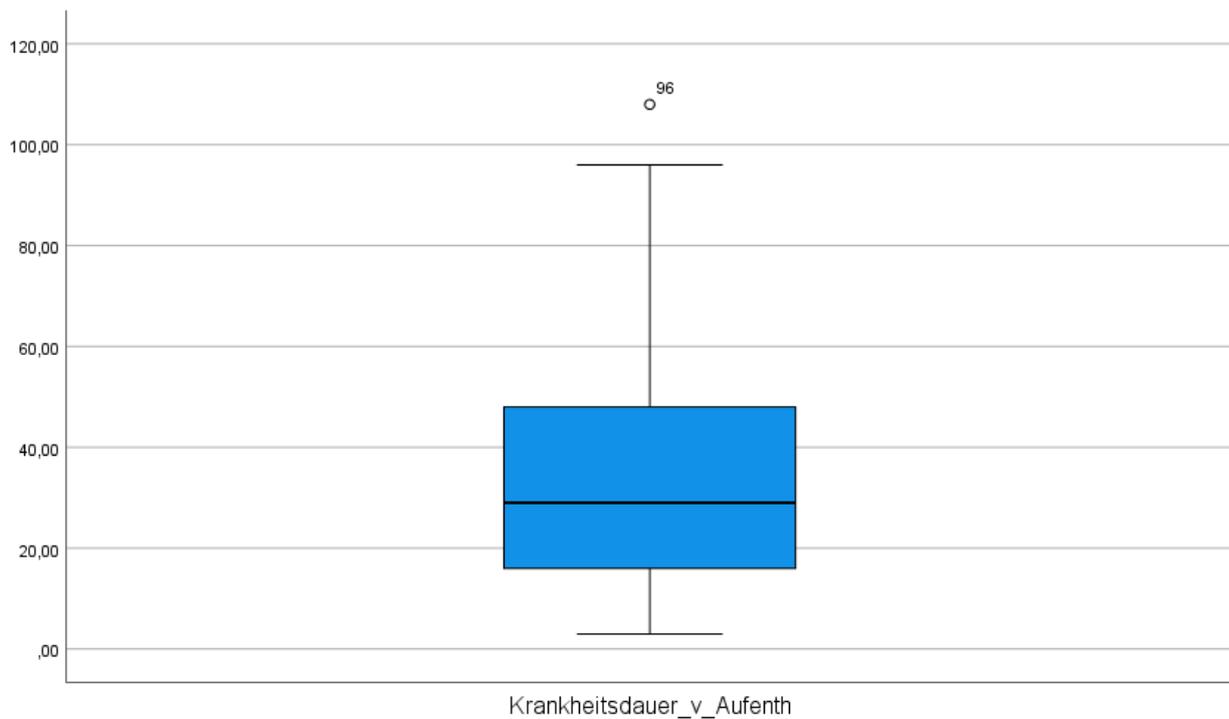


Abbildung 3: Box-Plot Statistische Berechnungen der Krankheitsdauer vor Aufenthalt in der Schön Klinik Roseneck Prien, y-Achse: Krankheitsdauer vor Aufenthalt in Monaten; Erläuterung:

Einzelner Punkt, gekennzeichnet mit „96“ stellt einen Ausreißer der Stichprobe mit der Probandennummer 96 dar.

Bei 104 Patienten konnte die Dauer der Erkrankung an Anorexie in Monaten eruiert werden. Ein Wert fehlt. Es wurde eine minimale Krankheitsdauer von 3 Monaten sowie eine maximale Krankheitsdauer von 108 Monaten zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme in die Schön Klinik Roseneck in Prien erfasst . Der Median liegt bei 29 Monaten.

4.1.3. Anzahl der stationären Voraufenthalte

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	,00	29	27,6
	1,00	31	29,5
	2,00	15	14,3
	3,00	11	10,5
	4,00	8	7,6
	5,00	4	3,8
	6,00	2	1,9
	Gesamt	100	95,2
Fehlend	System	5	4,8
Gesamt		105	100,0

Tabelle 24: Häufigkeitsverteilung der Anzahl der stationären Voraufenthalte vor dem Aufenthalt in der Schön Klinik in Prien.

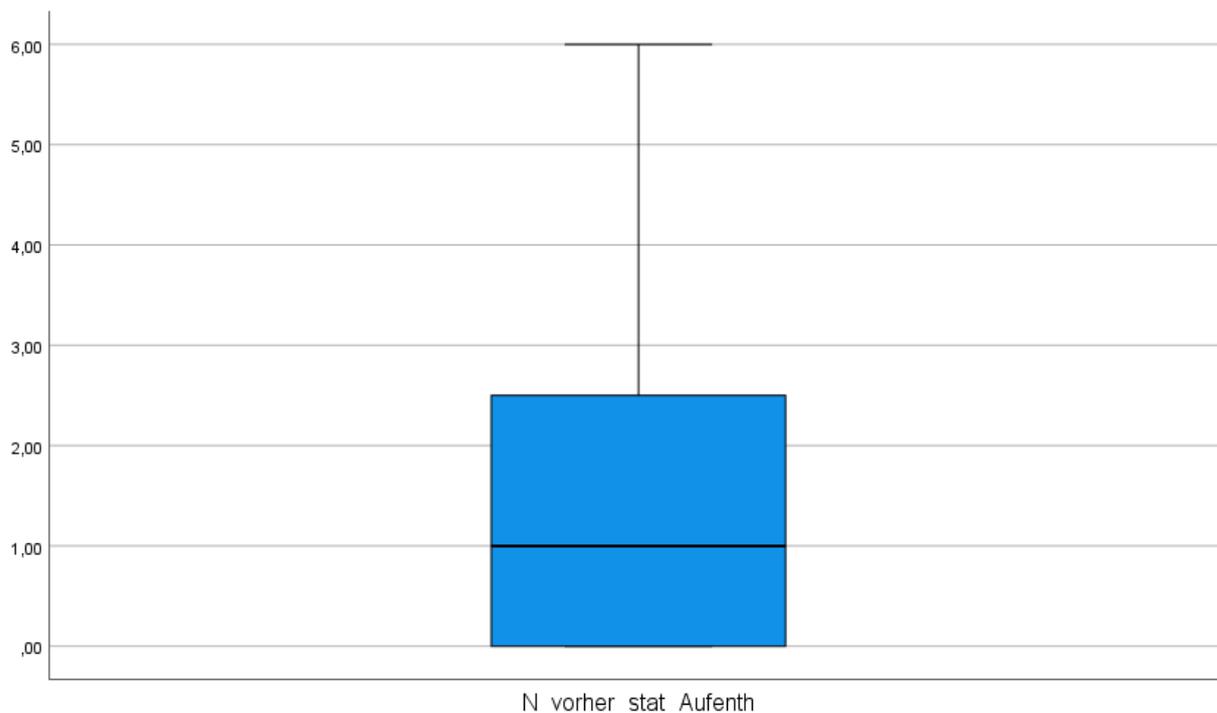


Abbildung 4: Box-Plot Anzahl der stationären Voraufenthalte.

26% (gültige Prozente) der in der Schön Klinik Roseneck in Prien aufgenommenen Patienten hatten bisher keine stationären Voraufenthalte, 31% hatten bereits einen stationären Voraufenthalt. Der Median liegt bei 1 stationären Voraufenthalt vor der Aufnahme in die Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee.

4.1.4. Alter bei Beginn der Erkrankung

Statistiken

Alter bei Beginn der Erkrankung

N	Gültig	100
	Fehlend	5
Median		14,0000
Minimum		9,00
Maximum		18,00
Perzentile	25	13,0000
	50	14,0000
	75	16,0000

Tabelle 25: Statistische Verteilung des Alters der Patienten bei Beginn der Erkrankung.

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	9,00	1	1,0
	10,00	2	1,9
	11,00	1	1,0
	12,00	10	9,5
	13,00	16	15,2
	14,00	30	28,6
	15,00	14	13,3
	16,00	10	9,5
	17,00	12	11,4
	18,00	4	3,8
	Gesamt	100	95,2
	Fehlend	System	5
Gesamt		105	100,0

Tabelle 26: Häufigkeitsverteilung des Alters bei Beginn der Erkrankung.

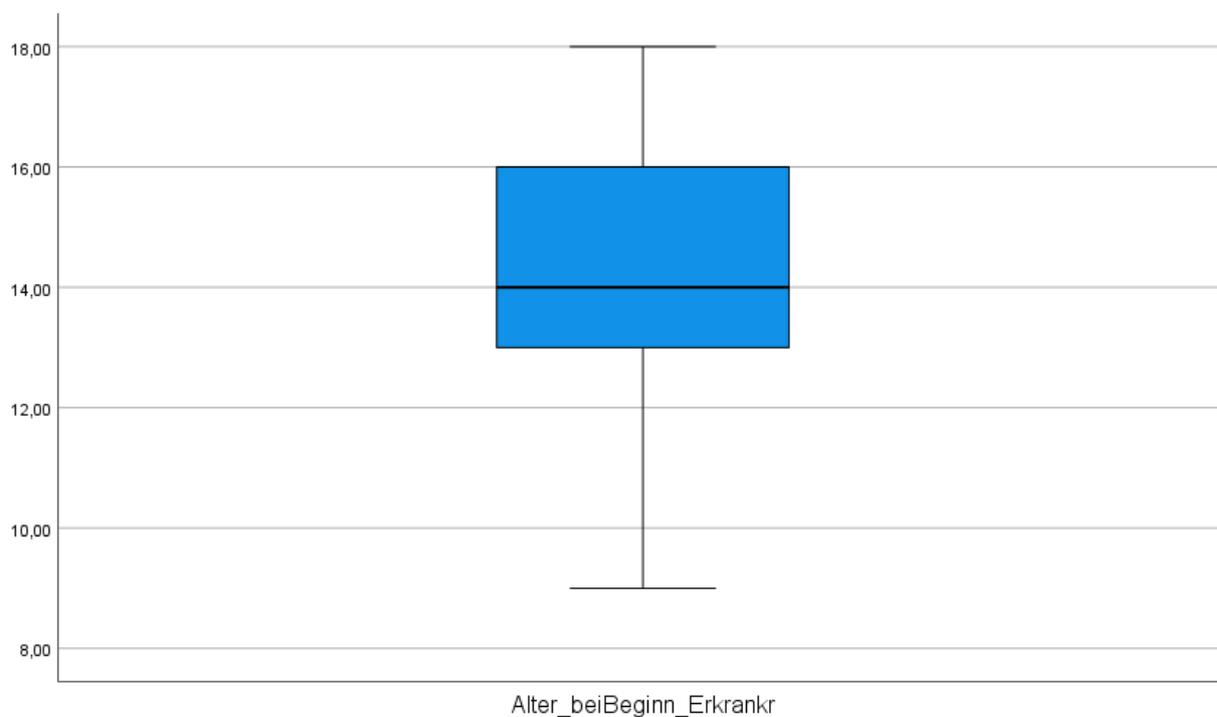


Abbildung 5: Box-Plot Alter bei Beginn der Erkrankung; y-Achse Alter bei Beginn der Erkrankung in Jahren.

Die im Rahmen der Aufnahmeanamnese erhobene Spannweite des Alters bei Beginn der Erkrankung umfasst einen Alterszeitraum von 9 bis 18 Jahren. Der Median beträgt 14 Jahre. 74% der hier erfassten Patienten (gültige Prozente) waren bereits bis zu einem Alter von 15 Jahren an Anorexie erkrankt.

4.1.5. Soziale und familiäre Charakteristika der Kohorte

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	,00	74	70,5
	1,00	19	18,1
	2,00	3	2,9
	3,00	2	1,9
	4,00	3	2,9
	5,00	1	1,0
	Gesamt	102	97,1
	Fehlend	System	3
Gesamt		105	100,0

Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung der familiären Konstellation; 0=Kindseltern leben gemeinsam; 1=Kindseltern leben getrennt, Patient bei Kindsmutter lebend; 2=Kindseltern leben getrennt, Patient bei Kindsvater lebend; 3=Kindseltern leben getrennt, wechselnd lebend; ; 4=Patient wohnt alleine; 5= Kindsvater verstorben.

72,5% (gültige Prozente) der hier erfassten Patienten leben in einem Elternhaus mit beiden Elternteilen zusammen. Lediglich 2,9% der Patienten leben alleine bzw. sind bereits von zu Hause ausgezogen. 18,6 % der Patienten leben gemeinsam mit der Mutter in einem Haushalt, wobei die Eltern selbst getrennt lebend sind.

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	1,00	49	46,7
	2,00	12	11,4
	4,00	2	1,9
	5,00	7	6,7
	6,00	4	3,8
	7,00	2	1,9
	Gesamt	76	72,4
Fehlend	System	29	27,6
Gesamt		105	100,0

Tabelle 28: Häufigkeitsverteilung der Schulform; 1=Gymnasium; 2=Realschule; 3=Hauptschule; 4=Gesamtschule; 5=sonstige Schulform; 6=Studium; 7=Ausbildung.

64,5% der Patienten (gültige Prozente) besuchen ein Gymnasium, 15,8% besuchen eine Realschule. Keiner der hier erfassten Patienten besuchte eine Hauptschule, weswegen diese Schulform statistisch nicht erfasst wurde. 5,3% sind bereits Studenten.

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	6,00	1	1,0
	7,00	3	2,9
	8,00	3	2,9
	9,00	10	9,5
	10,00	17	16,2
	11,00	16	15,2
	12,00	8	7,6
	13,00	9	8,6
	14,00	1	1,0
	15,00	1	1,0
	16,00	1	1,0
	Gesamt	70	66,7
	Fehlend	System	35
Gesamt		105	100,0

Tabelle 29: Häufigkeitsverteilung der Klassenstufen bzw. sonstiger Ausbildungsstand; 6=6. Klasse; 7=7. Klasse; 8=8. Klasse; 9=9. Klasse; 10=10. Klasse; 11=11. Klasse; 12=12. Klasse; 13=Abitur bereits gemacht; 14=Fachhochschule; 15=Ausbildung; 16=Mittlere Reife.

24,3% der Patienten (gültige Prozente) befinden sich zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme in der 10. Klasse (unabhängig von der Schulform). 22,9% befinden sich in der 11. Klasse. 12,9% haben zum Aufnahmezeitpunkt bereits ihr Abitur erfolgreich bestanden.

4.1.6. Häufigkeit und Arten psychischer Begleiterkrankungen

33,3% aller Patienten zeigen als psychische Begleitdiagnose die mittelgradige depressive Episode (F32.1). 6,7% leiden zusätzlich an einer schweren depressiven Episode ohne psychotische Symptome (F32.2), 4,8 % an einer rezidivierenden depressiven Störung, gegenwärtig mittelgradige Episode (F33.1), 6,7% an einer rezidivierenden depressiven Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome (F33.2), 7,6% an Zwangsgedanken und -handlungen (F42.2). Eine emotional-instabile Persönlichkeitsstörung wurde bei keinem Patienten beschrieben. Dies könnte am ehesten daran liegen, dass eine Vergabe einer solchen Diagnose eher zurückhaltend vorgenommen wird.

4.1.7. Gewichts- und BMI-Entwicklung

Statistiken

Gewicht bei Aufnahme

N	Gültig	105
	Fehlend	0
Median		35,4000
Minimum		25,20
Maximum		44,00
Perzentile	25	33,5500
	50	35,4000
	75	38,1500

Tabelle 30: Statistische Verteilung des Gewichts am Aufnahmetag in kg Körpergewicht.

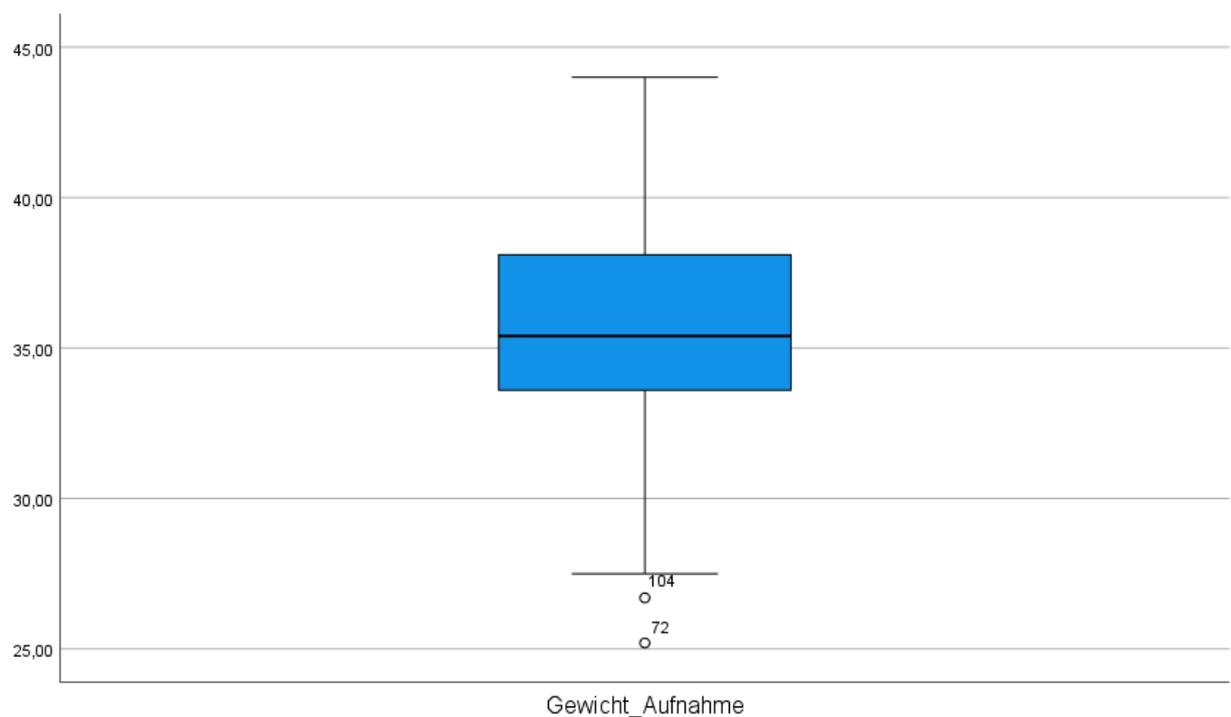


Abbildung 6: Box-Plot; y-Achse: Gewicht am Aufnahmetag in kg Körpergewicht; Erläuterung: Einzelne Punkte, gekennzeichnet mit „72“ und „104“ stellen Ausreißer der Stichprobe mit der Probandennummer 72 bzw. 104 dar.

Die Spanne der Gewichte in kg Körpergewicht gemessen am Aufnahmetag variiert zwischen 25,2 kg und 44 kg mit einem Median von 35,4 kg Körpergewicht.

Statistiken

BMI bei Aufnahme

N	Gültig	105
	Fehlend	0
Median		13,2000
Minimum		10,20
Maximum		15,10
Perzentile	25	12,1000
	50	13,2000
	75	13,9000

Tabelle 31: Statistische Verteilung des *Body-Mass-Index*-Werts bei Aufnahme in kg/m².

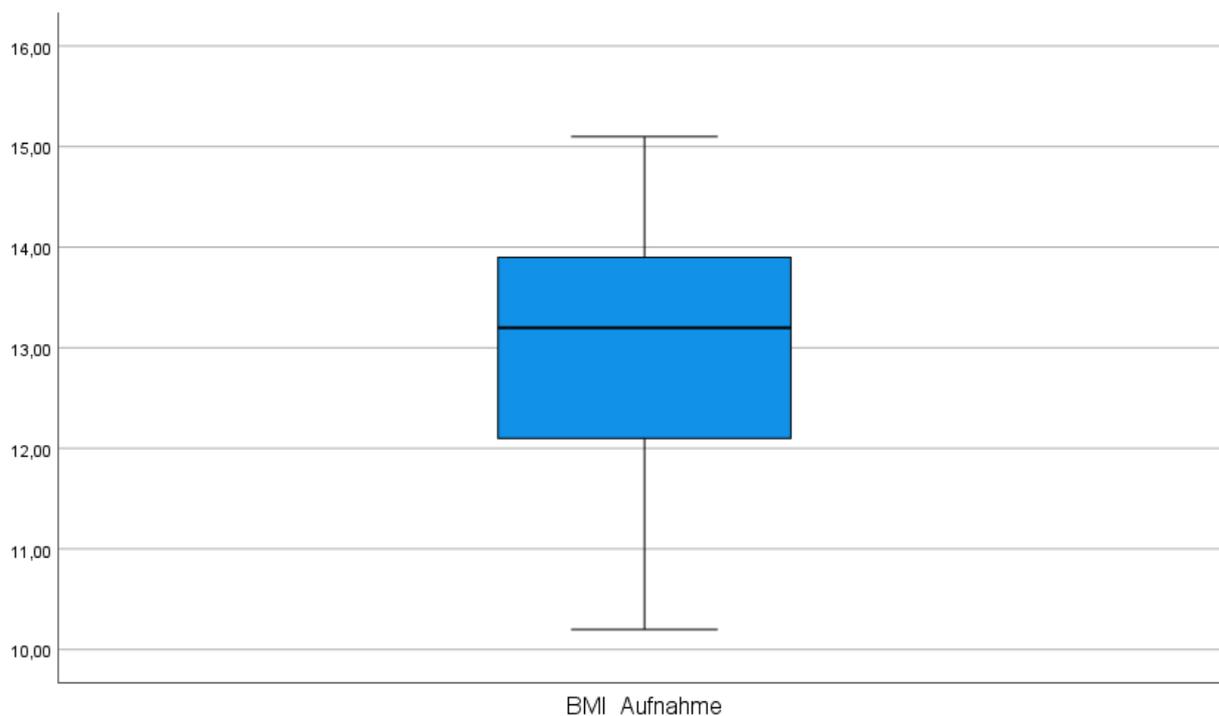


Abbildung 7: Box-Plot; y-Achse: Body-Mass-Index in kg/m² am Aufnahmetag.

Der BMI-Bereich in kg/m² umfasst einen Bereich von 10,2 kg/m² bis 15,1 kg/m² (was dem maximalen Einschlusskriterium der Studie entspricht). Im Median ist von einem Aufnahme-BMI von 13,2 kg/m² zu sprechen. Hierbei ist zu beachten, dass dieses

Ergebnis aufgrund der Ausschlusskriterien der Patientenstichprobe zu Stande gekommen ist.

Statistiken

Gewichtszunahme während des stationären Aufenthalts

N	Gültig	105
	Fehlend	0
Median		10,4000
Minimum		-4,05
Maximum		19,90
Perzentile	25	6,7000
	50	10,4000
	75	13,5500

Tabelle 32: Statistische Verteilung der Gewichtsentwicklung in kg über den Gesamtzeitraum des stationären Aufenthalts.

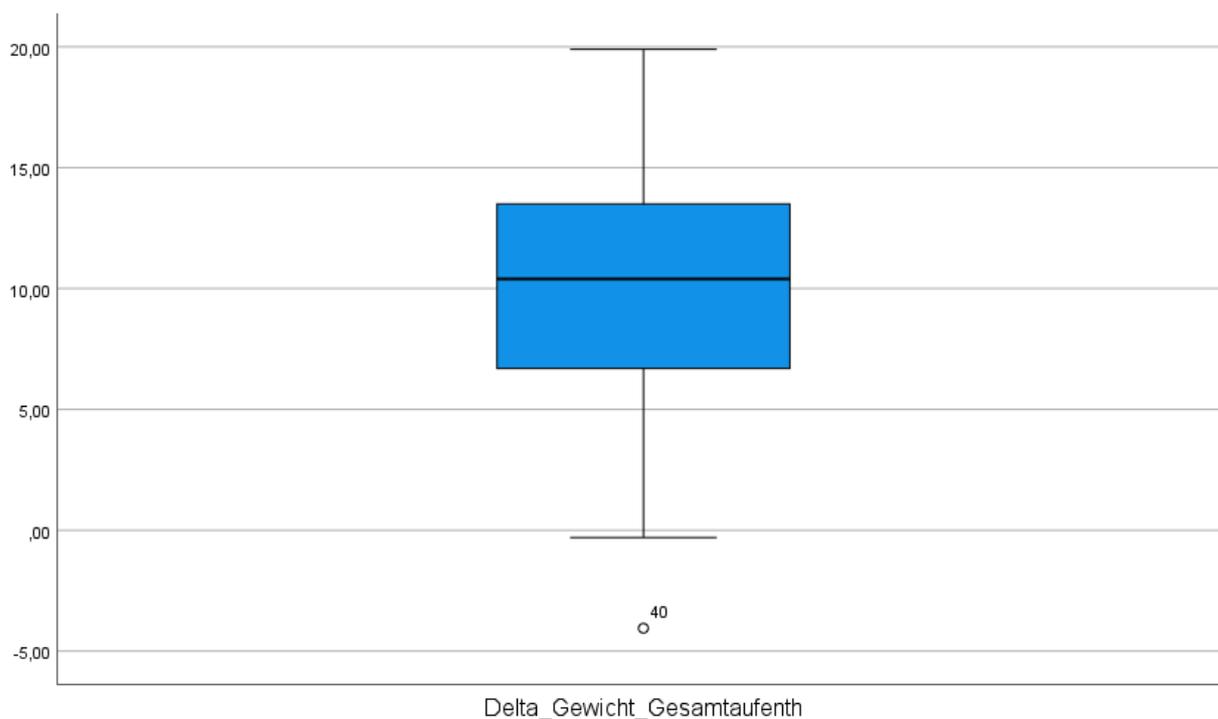


Abbildung 8: Box Plot; y-Achse: Gewichtszunahme im stationären Verlauf in kg; Erläuterung: Einzelner Punkt, gekennzeichnet mit „40“ stellt einen Ausreißer der Stichprobe mit der Probandennummer 40 dar.

Im Median nehmen die hier betrachteten Patienten 10,4 kg Körpergewicht während des gesamten stationären Aufenthalts im Rahmen der *Refeeding*-Therapie zu. Als maximale Gewichtszunahme wurde ein Wert von 19,9 kg erfasst, als minimaler Wert sogar eine Gewichtsabnahme von 4,05 kg Körpergewicht trotz stationärer Wiederernährung.

4.1.8. Phosphat-Supplementation

		Häufigkeit	Prozent
Gültig	,00	71	67,6
	1,00	32	30,5
	Gesamt	103	98,1
Fehlend	System	2	1,9
Gesamt		105	100,0

Tabelle 33: Statistische Verteilung der Häufigkeiten, ob eine Phosphat-Supplementation erfolgt ist (0=nein; 1=ja).

Während des stationären Aufenthalts erhielten 68,9% der Patienten (gültige Prozente) keine Phosphat-Supplementation als *Refeeding*-Prophylaxe. Bei 31,1% wurde eine solche Prophylaxe durchgeführt. Auf Grundlage eines somatischen Behandlungsstandards der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee, ist davon auszugehen, dass eine Phosphat-Substitution bei einem BMI-Wert < 15 kg/m² für mindestens 14 Tage nach Aufnahme gegeben wurde. Eine Präzision der Substitutionsdauer kann aufgrund der erhobenen Daten nicht erfolgen.

4.2. Korrelationen zwischen Laborwerten und psychometrischen Werten bei Aufnahme

In diesem Abschnitt des Ergebnisteils werden die Korrelationen zwischen zwei Variablen, nämlich den psychometrischen Werten oder BMI-Wert oder Altersperzentile und Laborparameter, tabellarisch und grafisch dargestellt. Die signifikanten Korrelationen werden grafisch dargestellt.

4.2.1. Korrelationen zwischen BMI und Laborparameter bei Aufnahme

Zwischen BMI und Glukose bei Aufnahme zeigt sich ein kleiner negativer Korrelationseffekt. Es wird auf weiterführende Darstellung dieser Korrelation verzichtet, da am ehesten davon auszugehen ist, dass die erhöhten Glukose-Werte aufgrund nicht nüchtern erhobener Werte zustande gekommen sind.

Korrelationen zwischen BMI und Laborwerten bei Aufnahme			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2- seitig)
Natrium	105	-0,171	0,081
Kalium	104	-0,002	0,983
Glukose	104	-,268**	0,006
Calcium	105	0,182	0,063
Phosphat	103	,226*	0,022
Magnesium	102	-0,109	0,273
Chlorid	101	-0,067	0,505
Kreatinin	104	-0,045	0,651
GOT	104	-,244*	0,012
GPT	104	-,267**	0,006
gammaGT	104	-,278**	0,004
Albumin	10	0,498	0,143
Protein	105	,218*	0,026
Hb	105	0,085	0,390
Hämatokrit	105	0,100	0,310
Thrombozyten	105	,225*	0,021
Leukozyten	105	0,106	0,283
CK	102	-,202*	0,042
TSH	96	0,019	0,852

Tabelle 34: Berechnung Korrelation zwischen BMI und Laborwerten bei Aufnahme. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

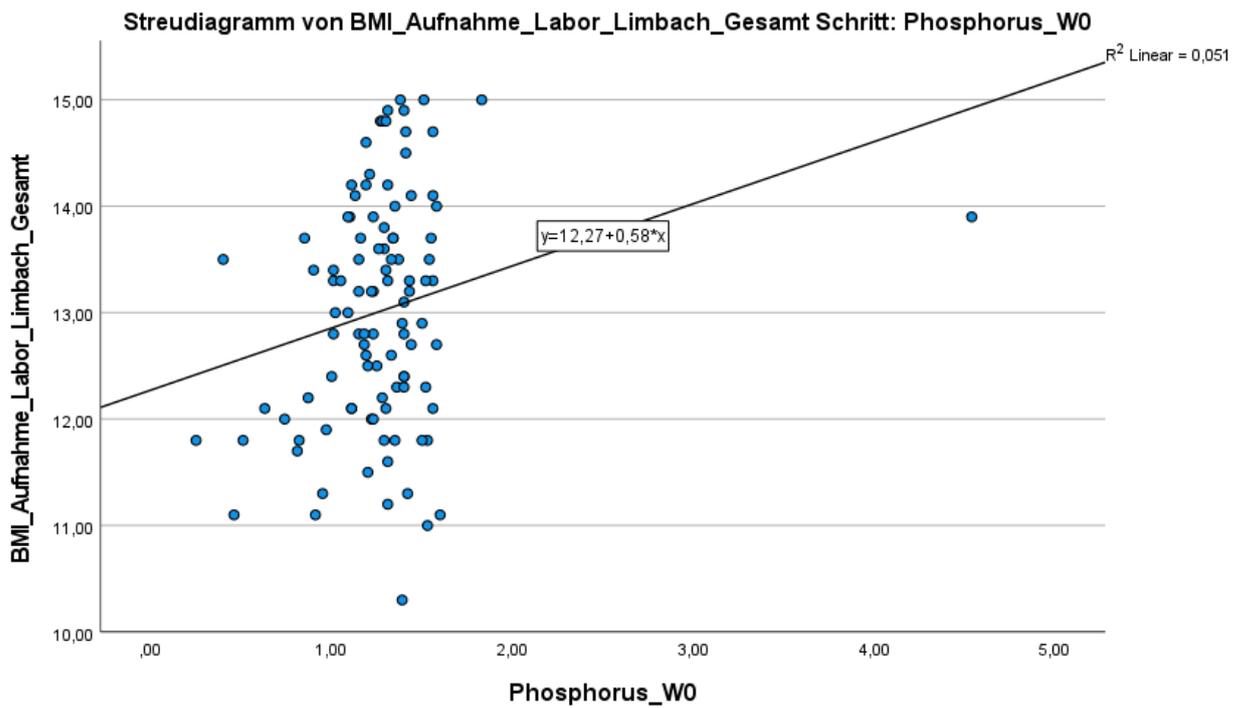


Abbildung 9: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des Phosphat-Wertes bei Aufnahme.

Abbildung 9 stellt eine kleine positive Korrelation zwischen dem BMI-Wert und Phosphat bei Aufnahme dar.

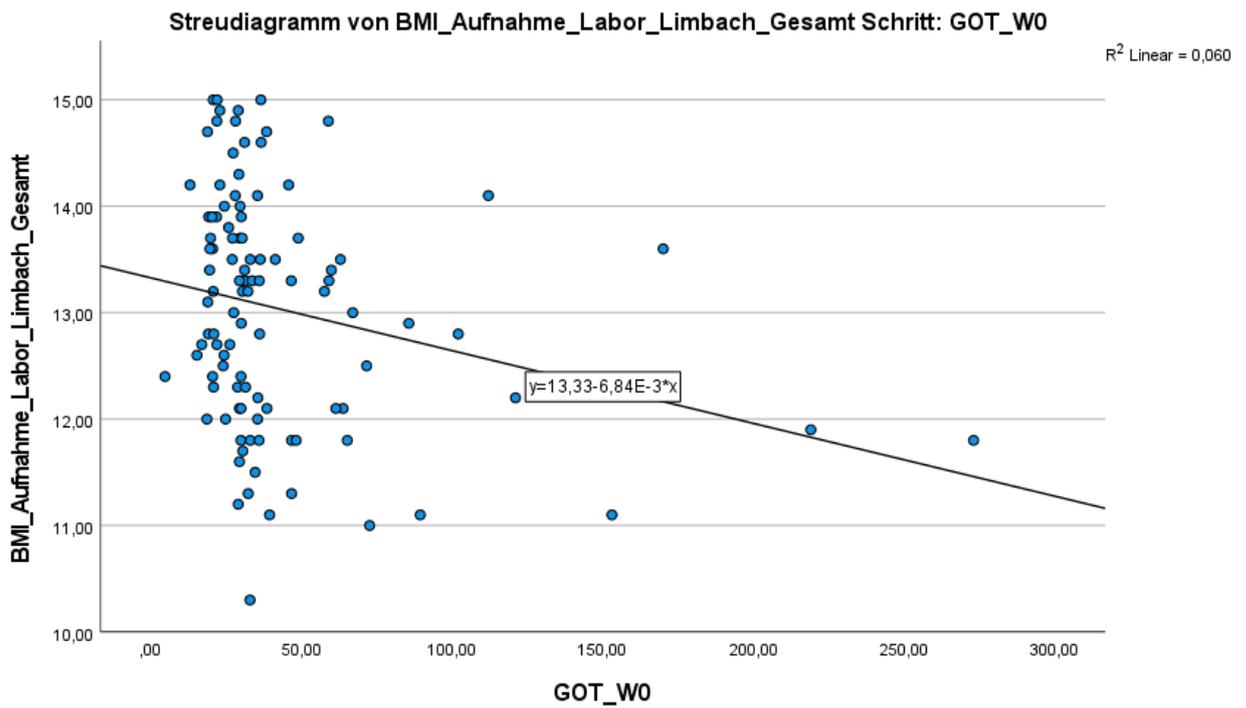


Abbildung 10: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des GOT-Wertes bei Aufnahme.

Abbildung 10 zeigt eine kleine negative Korrelation zwischen BMI-Wert und GOT-Wert bei Aufnahme.

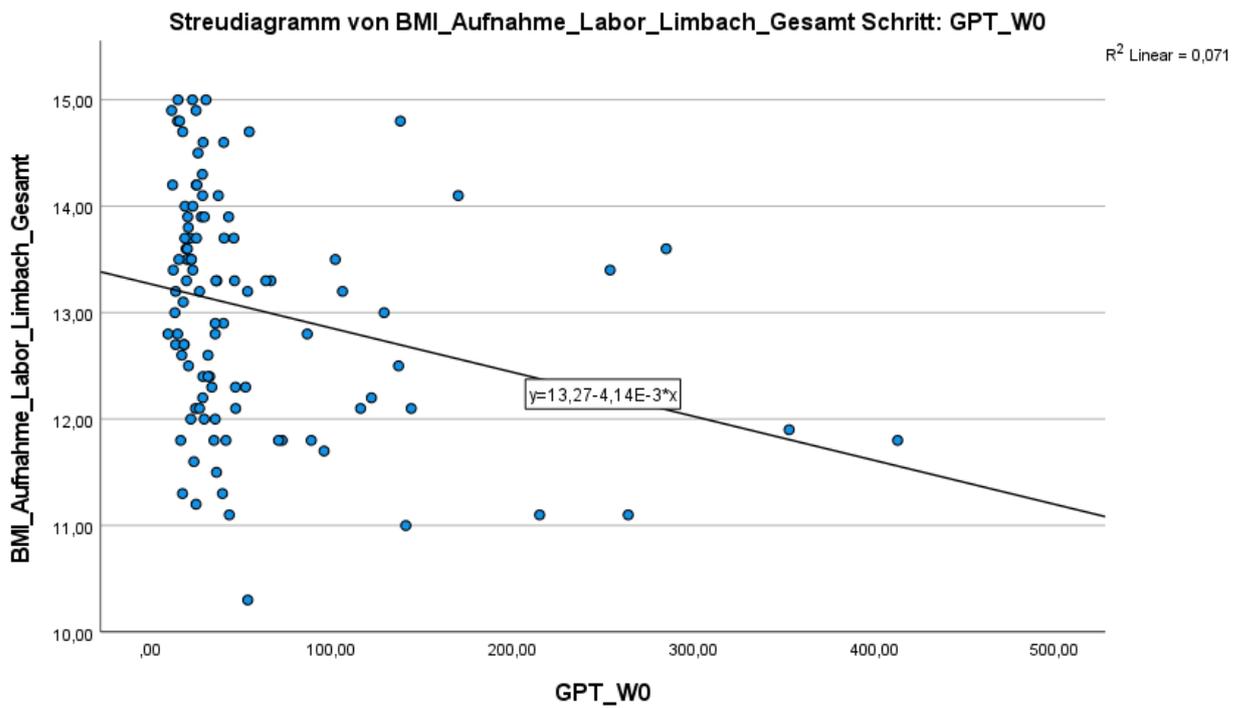


Abbildung 11: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des GPT-Wertes bei Aufnahme.

In der Abbildung 11 entspricht der r-Wert -0,267 einer kleinen negativen Korrelation zwischen dem Aufnahme-BMI-Wert und GPT.

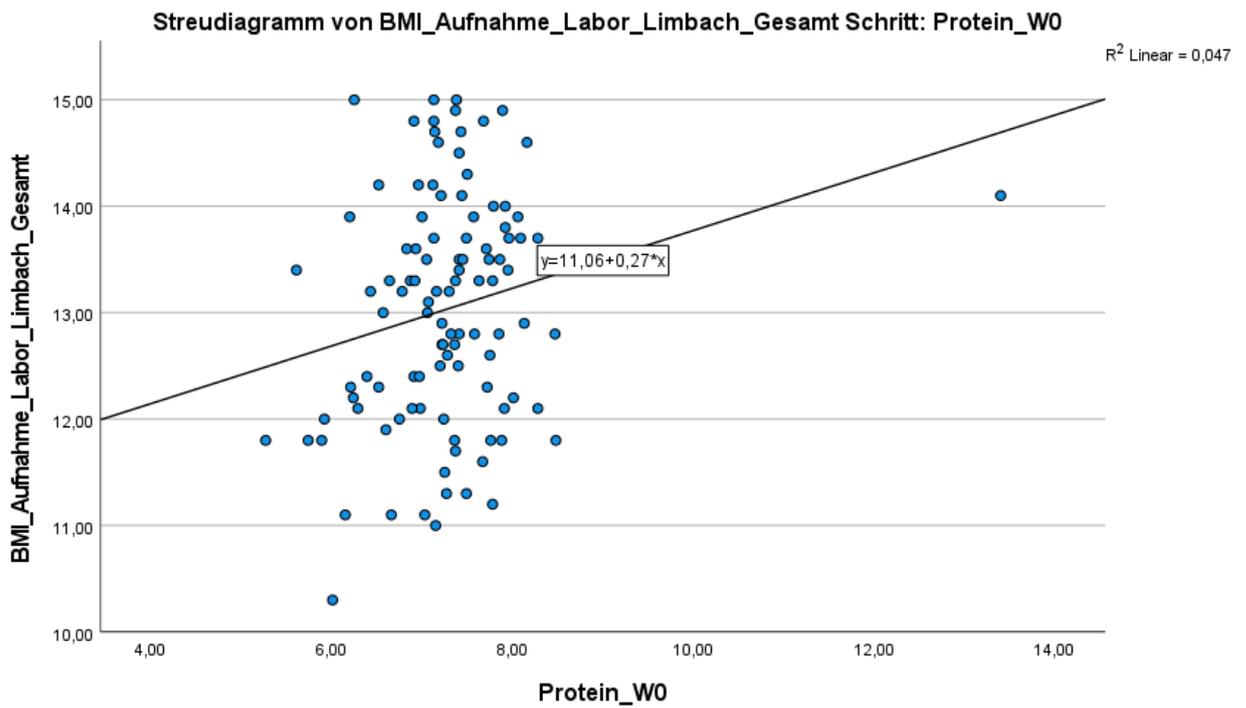


Abbildung 12: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des Gesamtprotein-Wertes bei Aufnahme.

In Abbildung 12 wird die kleine positive Korrelation zwischen Aufnahme-BMI und Gesamtprotein mit einem r-Wert von 0,218 aufgezeigt.

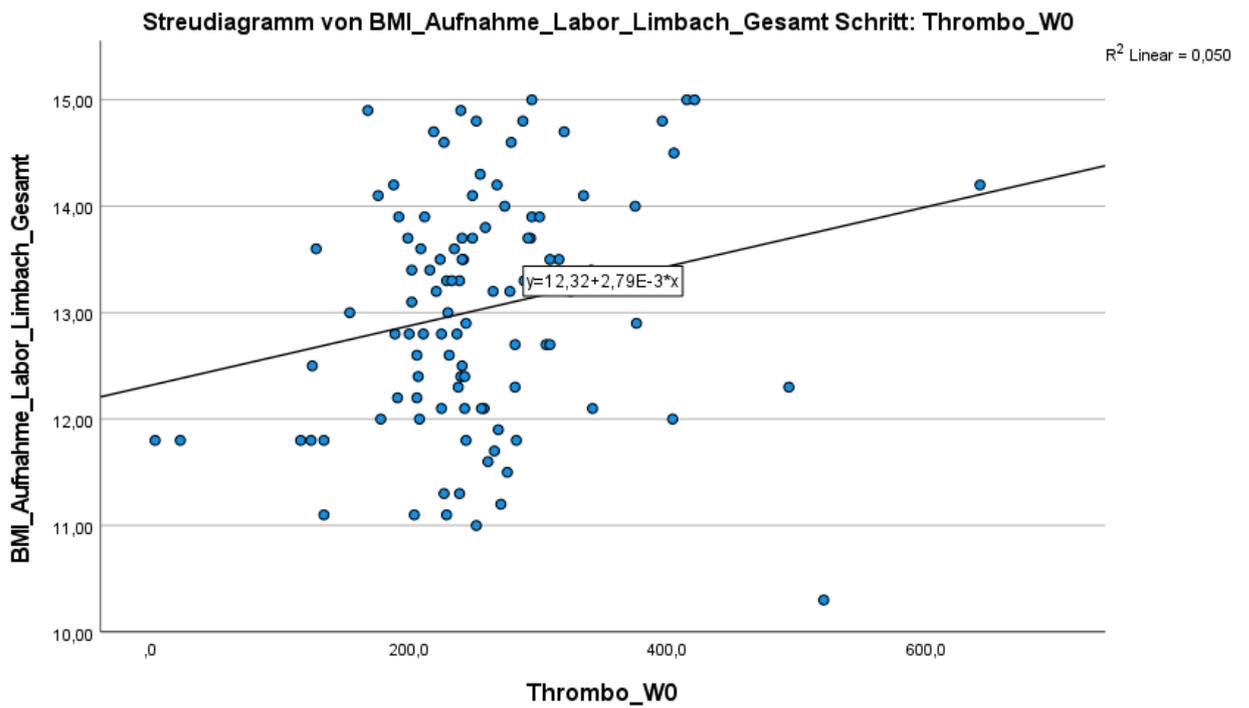


Abbildung 13: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme.

Es zeigt sich eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,225 zwischen dem Aufnahme-BMI und den Thrombozyten.

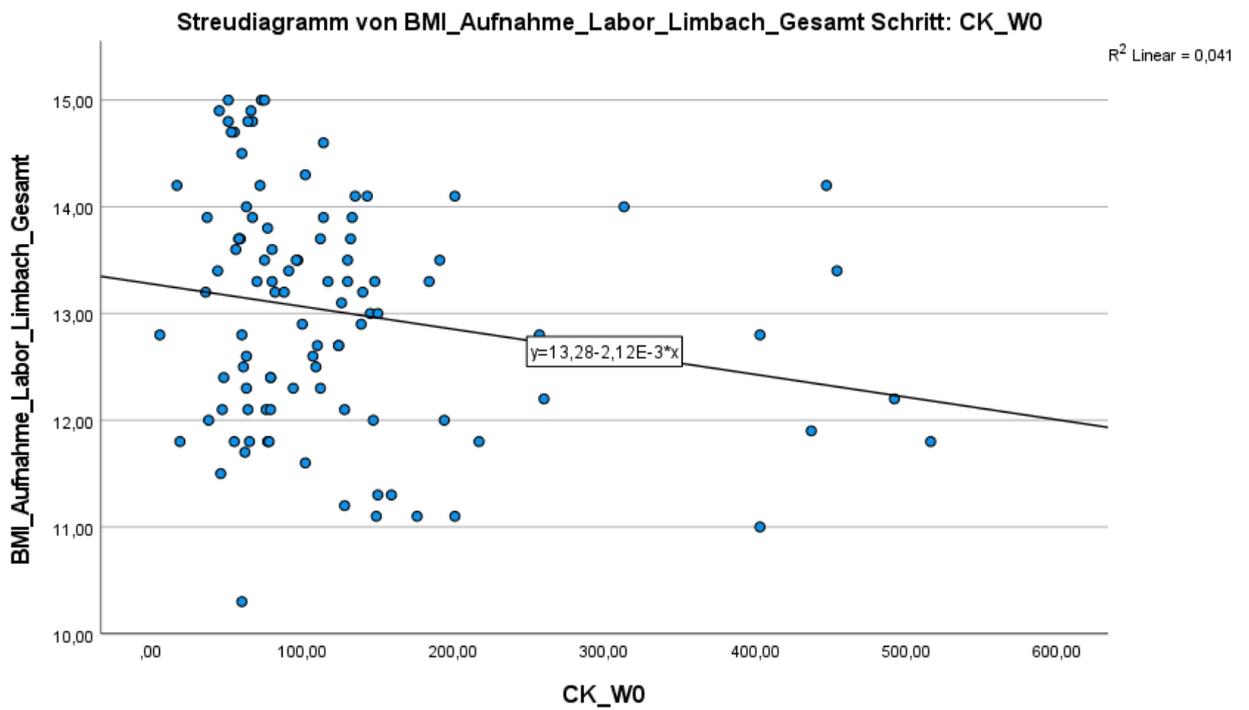


Abbildung 14: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des CK-Wertes bei Aufnahme.

In Abbildung 14 wird eine kleine negative Korrelation zwischen BMI-Wert und CK-Wert bei Aufnahme mit einem r-Wert von -0,202 dargestellt.

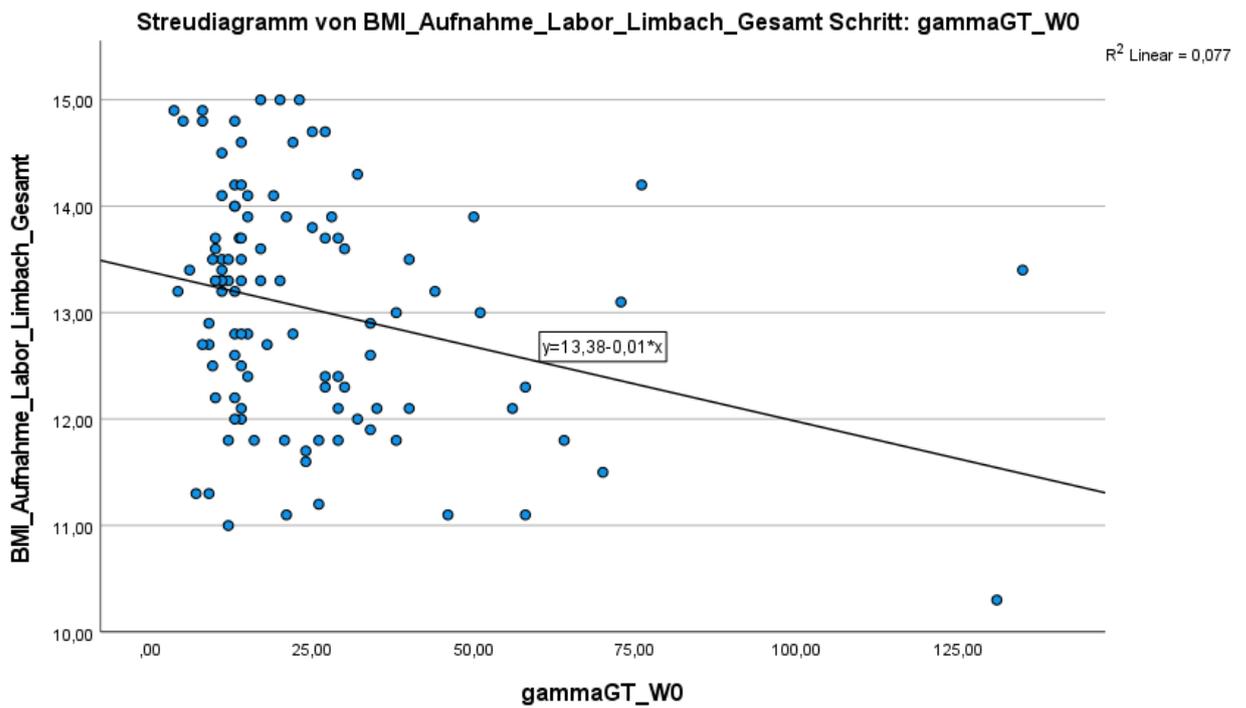


Abbildung 15: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs (Labor Limbach -Medizinische Rechner-), und des gammaGT-Wertes bei Aufnahme.

Bei Berechnung des Korrelationskoeffizienten zwischen Aufnahme-BMI und gammaGT ergibt sich ein r-Wert von -0,278 und spricht damit für eine kleine negative Korrelation zwischen den gegenübergestellten Werten.

4.2.2. Korrelationen zwischen Altersperzentile und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen Altersperzentile und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	105	-0,022	0,827
Kalium	104	0,036	0,718
Glukose	104	-0,035	0,724
Calcium	105	0,123	0,212
Phosphat	103	0,056	0,576
Magnesium	102	-0,022	0,828
Chlorid	101	0,085	0,399
Kreatinin	104	-0,112	0,259
GOT	104	-0,077	0,439
GPT	104	-0,069	0,486
gammaGT	104	-0,105	0,290
Albumin	10		0,000
Protein	105	0,058	0,554
Hb	105	-0,028	0,779
Hämatokrit	105	0,011	0,913
Thrombozyten	105	0,135	0,171
Leukozyten	105	-0,007	0,943
CK	102	-0,081	0,420
TSH	96	-0,028	0,785

Tabelle 35: Berechnung Korrelation zwischen Altersperzentile Gewicht und Laborwerten bei Aufnahme.

Zwischen der Altersperzentile des Gewichts und den verschiedenen Laborwerten zeigten sich keine signifikanten Korrelationen.

4.2.3. Korrelationen zwischen EDE-Q und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen EDE-Q und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Laborparameter	N=		
Natrium	97	0,003	0,980
Kalium	96	-0,174	0,091
Glukose	96	-0,092	0,370
Calcium	97	-0,037	0,720
Phosphat	95	0,028	0,787
Magnesium	94	0,041	0,694
Chlorid	93	-0,147	0,159
Kreatinin	96	0,057	0,582
GOT	96	0,028	0,789
GPT	96	-0,015	0,887
gammaGT	96	-0,124	0,230
Albumin	6	0,129	0,808
Protein	97	-0,167	0,102
Hb	97	-0,099	0,334
Hämatokrit	97	0,032	0,753
Thrombozyten	97	0,151	0,141
Leukozyten	97	0,115	0,261
CK	94	0,075	0,473
TSH	88	-0,006	0,955

Tabelle 36: Berechnung Korrelation zwischen EDE-Q-Score und Laborwerten bei Aufnahme.

Zwischen dem EDE- Score und den verschiedenen Laborwerten zeigten sich keine signifikanten Korrelationen.

4.2.4. Korrelationen zwischen EDI-A und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen EDI und Laborwerten bei Aufnahme			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	99	-0,003	0,975
Kalium	98	-,205*	0,043
Glukose	98	-0,060	0,556
Calcium	99	-0,023	0,823
Phosphat	97	-0,036	0,725
Magnesium	96	-0,114	0,269
Chlorid	95	-0,179	0,083
Kreatinin	98	-0,067	0,514
GOT	98	0,128	0,210
GPT	98	0,025	0,810
gammaGT	98	-0,126	0,215
Albumin	7	0,236	0,611
Protein	99	-0,064	0,527
Hb	99	-0,008	0,935
Hämatokrit	99	0,030	0,767
Thrombozyten	99	,215*	0,032
Leukozyten	99	0,032	0,754
CK	96	0,071	0,493
TSH	90	-0,069	0,518

Tabelle 37: Berechnung Korrelation zwischen EDI-A Gesamtscore und Laborwerten bei Aufnahme. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

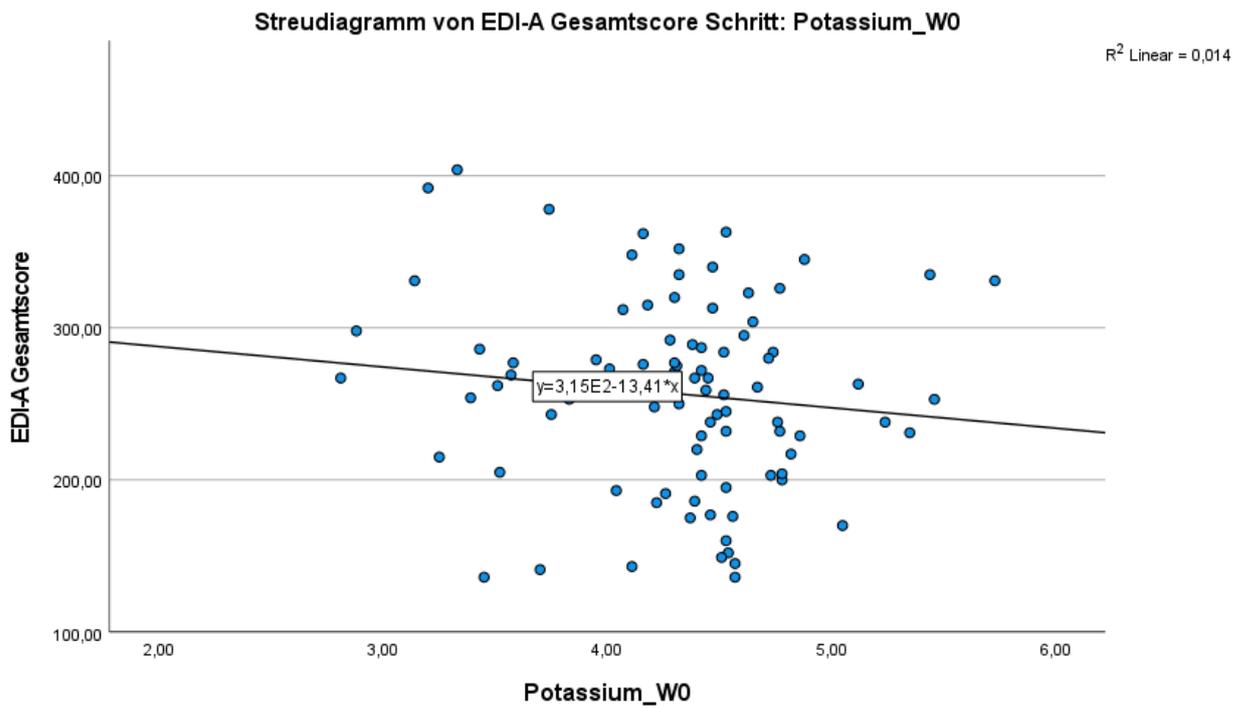


Abbildung 16: Darstellung der Korrelation des EDI-A-Gesamtscore-Wertes und des Kalium-Wertes bei Aufnahme.

In Abbildung 16 wird eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,205 zwischen dem EDI-A-Gesamtscore und dem Kaliumwert bei Aufnahme dargestellt.

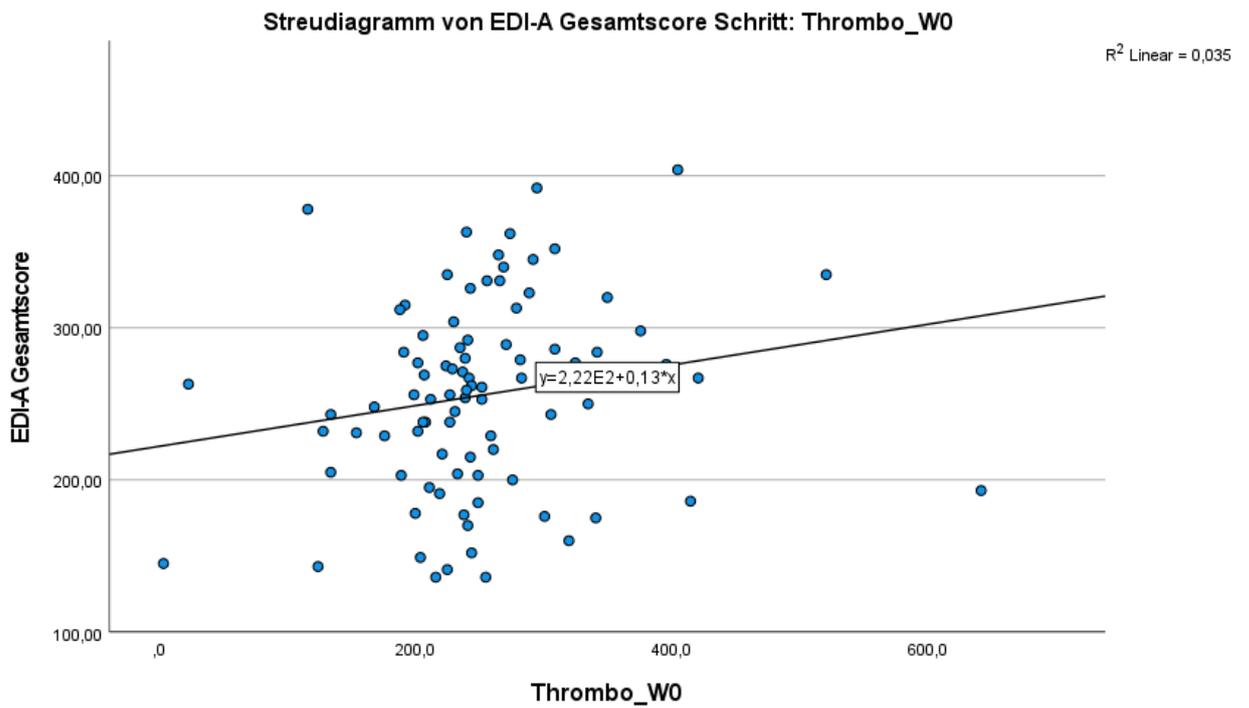


Abbildung 17: Darstellung der Korrelation des EDI-A-Gesamtscore-Wertes und der Thrombozyten-Anzahl bei Aufnahme.

Zwischen dem EDI-A-Gesamtscore und der Anzahl der Thrombozyten zeigt sich eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,215.

4.2.5. Korrelation zwischen CES und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen CES und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Laborparameter	N=		
Natrium	97	0,100	0,329
Kalium	96	0,019	0,856
Glukose	96	-0,119	0,249
Calcium	97	-0,135	0,188
Phosphat	95	-0,054	0,606
Magnesium	94	-0,127	0,221
Chlorid	93	0,084	0,423
Kreatinin	96	-0,033	0,747
GOT	96	0,160	0,121
GPT	96	0,136	0,187
gammaGT	96	-0,084	0,418
Albumin	6	0,452	0,368
Protein	97	-0,164	0,109
Hb	97	-0,121	0,238
Hämatokrit	97	-0,184	0,070
Thrombozyten	97	0,022	0,833
Leukozyten	97	-0,138	0,179
CK	94	,215*	0,038
TSH	88	0,186	0,083

Tabelle 38: Berechnung Korrelation zwischen CES Gesamtquotienten zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

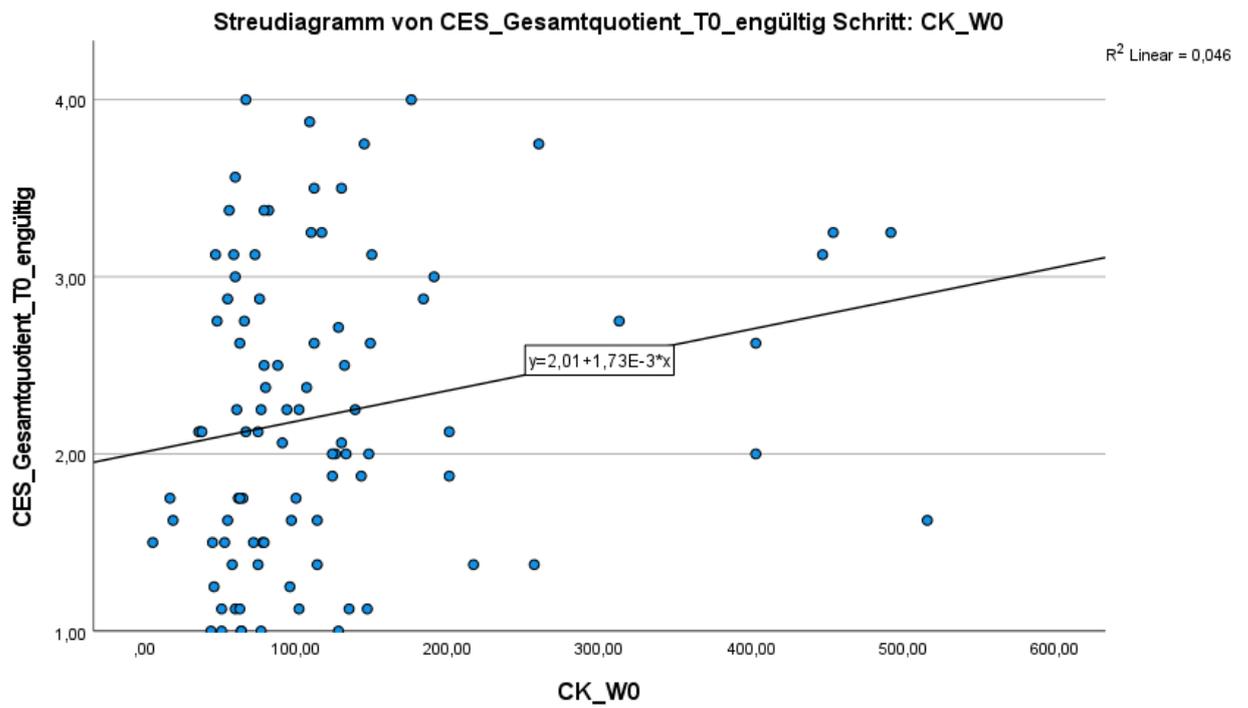


Abbildung 18: Darstellung der Korrelation des CES Gesamtquotienten zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und CK-Wert bei Aufnahme.

Zwischen dem CES Gesamtquotienten und der Höhe des CK-Wertes zeigt sich eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,215.

4.2.6. Korrelation zwischen CET und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen CET und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Laborparameter	N=		
Natrium	97	0,117	0,254
Kalium	96	-0,028	0,789
Glukose	96	-0,163	0,113
Calcium	97	-0,074	0,468
Phosphat	95	-0,040	0,699
Magnesium	94	-0,114	0,274
Chlorid	93	0,080	0,449
Kreatinin	96	0,056	0,585
GOT	96	0,191	0,062
GPT	96	0,151	0,143
gammaGT	96	-0,132	0,198
Albumin	6	0,193	0,714
Protein	97	-0,089	0,387
Hb	97	-0,022	0,832
Hämatokrit	97	-0,068	0,510
Thrombozyten	97	0,005	0,958
Leukozyten	97	-0,138	0,178
CK	94	,223*	0,031
TSH	88	0,138	0,200

Tabelle 39: Berechnung Korrelation zwischen CET Total zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

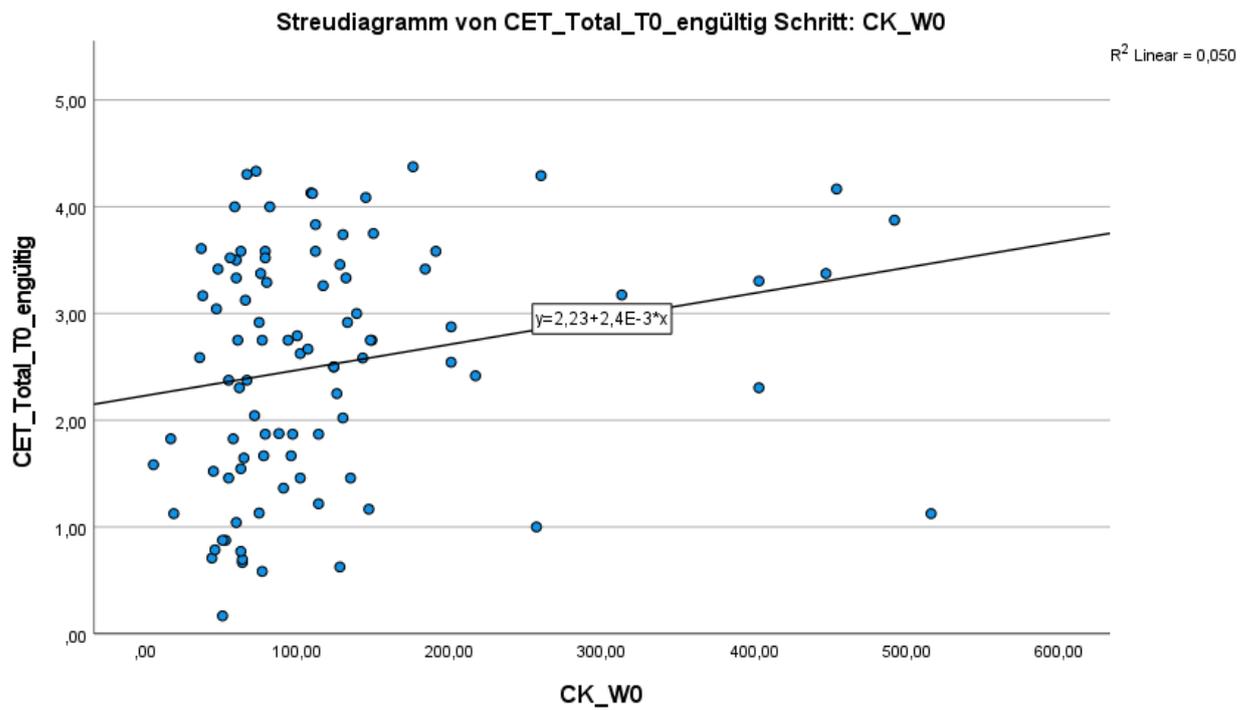


Abbildung 19: Darstellung der Korrelation des CET Total zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und CK-Wert bei Aufnahme.

Zwischen dem endgültigen Totalwert des CET zum Zeitpunkt der Aufnahme (T0) und der Höhe des CK-Wertes zeigt sich eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,223.

4.2.7. Korrelation zwischen BDI-2 und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen BDI-2 und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	77	-0,029	0,805
Kalium	76	-,350**	0,002
Glukose	76	-0,052	0,657
Calcium	77	-0,123	0,289
Phosphat	75	-0,223	0,055
Magnesium	74	-0,055	0,644
Chlorid	73	-0,160	0,177
Kreatinin	76	-0,015	0,899
GOT	76	0,136	0,240
GPT	76	0,119	0,305
gammaGT	76	0,163	0,159
Albumin	6	0,746	0,089
Protein	77	-0,067	0,560
Hb	77	0,032	0,785
Hämatokrit	77	0,023	0,844
Thrombozyten	77	0,168	0,144
Leukozyten	77	0,053	0,650
CK	74	-0,039	0,741
TSH	71	-0,057	0,636

Tabelle 40: Berechnung Korrelation zwischen dem Summenwert des BDI-2 zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

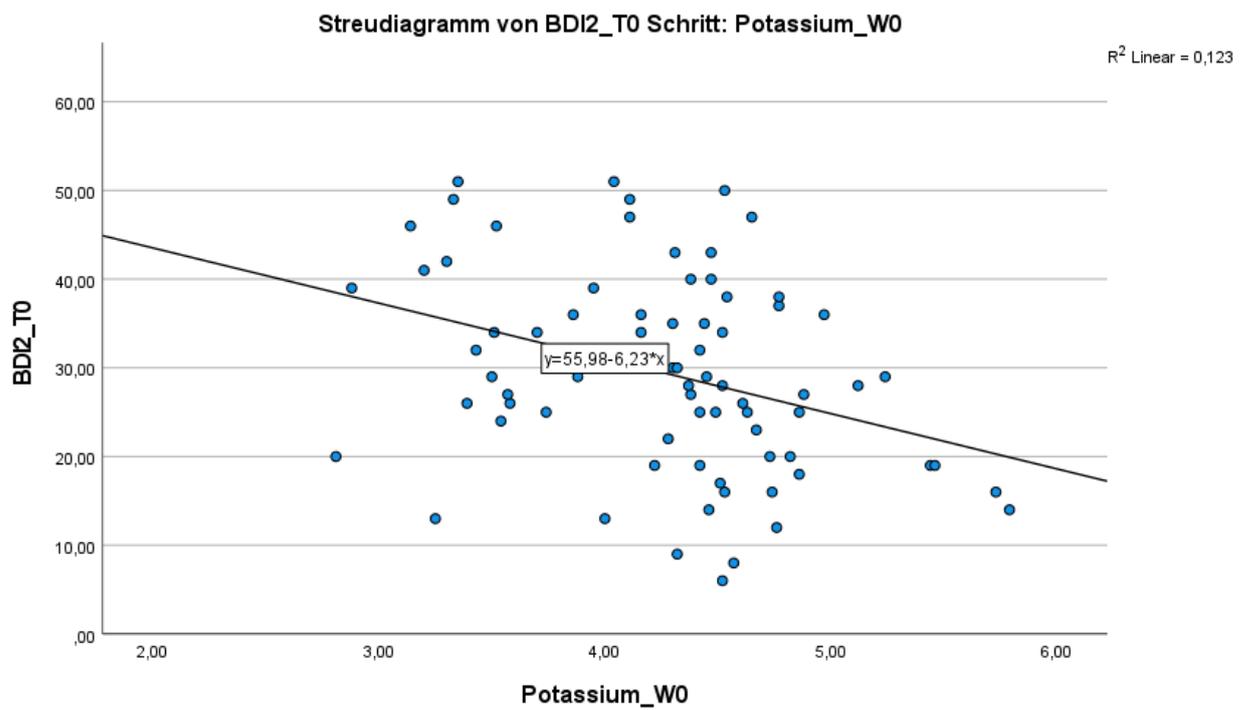


Abbildung 20: Darstellung der Korrelation zwischen dem Summenwert des BDI-2 zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Kalium-Wert bei Aufnahme.

Abbildung 20 zeigt eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,350 zwischen dem Summenwert des BDI-2 bei Aufnahme und dem Kaliumwert im Aufnahmelaabor.

4.2.8. Korrelationen zwischen BSI und Laborwerten bei Aufnahme

Korrelationen zwischen BSI und Laborwerten bei Aufnahme	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	99	0,081	0,426
Kalium	98	-,233*	0,021
Glukose	98	0,092	0,368
Calcium	99	-0,188	0,062
Phosphat	97	-,207*	0,042
Magnesium	96	-0,084	0,414
Chlorid	95	-0,034	0,743
Kreatinin	98	-0,036	0,725
GOT	98	0,192	0,058
GPT	98	0,156	0,126
gammaGT	98	-0,005	0,964
Albumin	8	0,088	0,836
Protein	99	-0,163	0,108
Hb	99	-0,011	0,916
Hämatokrit	99	-0,003	0,973
Thrombozyten	99	0,087	0,391
Leukozyten	99	0,006	0,952
CK	96	0,097	0,345
TSH	90	-0,123	0,248

Tabelle 41: Berechnung Korrelation zwischen dem Global Severity Index (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und Laborwerten bei Aufnahme. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

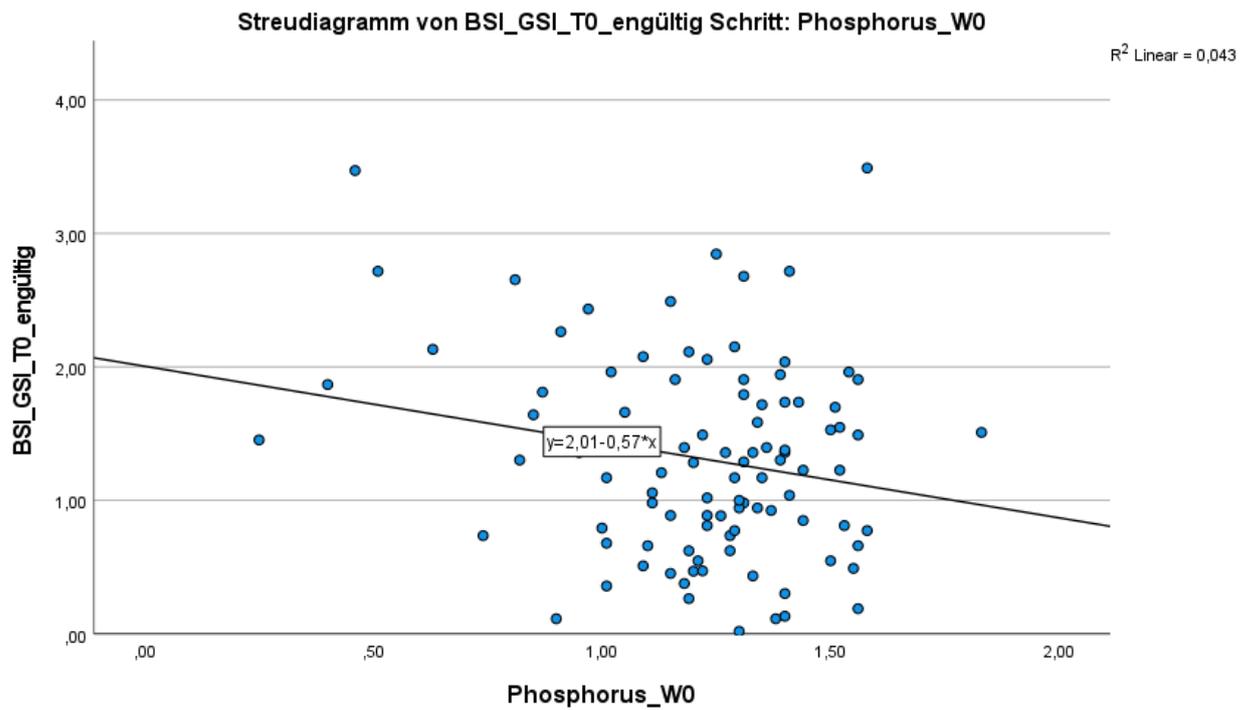


Abbildung 21: Darstellung der Korrelation zwischen dem *Global Severity Index* (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Phosphatwertes bei Aufnahme.

Dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,207 zwischen dem *Global Severity Index* (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Phosphatwertes bei Aufnahme.

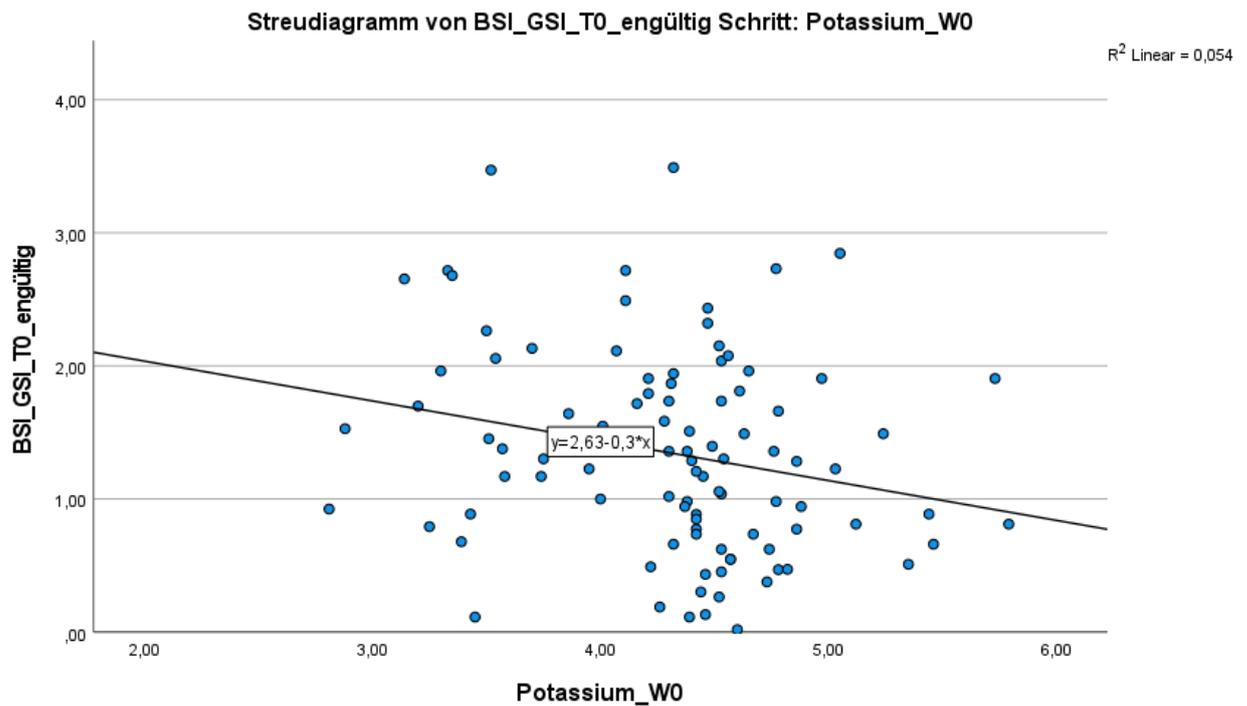


Abbildung 22: Darstellung der Korrelation zwischen dem *Global Severity Index* (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Kaliumwertes bei Aufnahme.

In Abbildung 22 dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,233 zwischen dem *Global Severity Index* (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Kaliumwertes bei Aufnahme.

4.3. Korrelationen der Differenzen zwischen Laborwerten und psychometrischen Werten im Vergleich Entlassung zur Aufnahme

In diesem Abschnitt werden die Korrelationen zwischen zwei Variablen dargestellt; zum einen die Differenzen der Psychometrie-Daten, BMI-Werten und Altersperzentilen des Gewichts (bei jugendlichen Patienten bevorzugt) zwischen Aufnahme und Entlassung und zum anderen die Differenzen der Laborparameter zwischen Aufnahme- und Entlasslabor. Die Definition der Korrelationskoeffizienten aus 4.2. bleibt hier bestehen.

4.3.1. Korrelationen zwischen den Differenzen von BMI und Laborwerten

Korrelationen zwischen BMI-Differenz und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	48	-0,111	0,451
Kalium	46	-0,079	0,603
Glukose	46	-0,173	0,251
Calcium	48	0,107	0,470
Phosphat	38	-,435**	0,006
Magnesium	38	-0,240	0,147
Chlorid	37	-0,200	0,235
Kreatinin	48	0,033	0,825
GOT	46	0,079	0,6
GPT	46	-0,033	0,828
gammaGT	46	-0,115	0,445
Albumin	1		
Protein	47	0,133	0,373
Hb	48	,307*	0,034
Hämatokrit	48	,396**	0,005
Thrombozyten	48	0,127	0,390
Leukozyten	48	-0,079	0,593
CK	37	0,069	0,685
TSH	21	-0,154	0,505

Tabelle 42: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung von BMI und Laborwerten. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

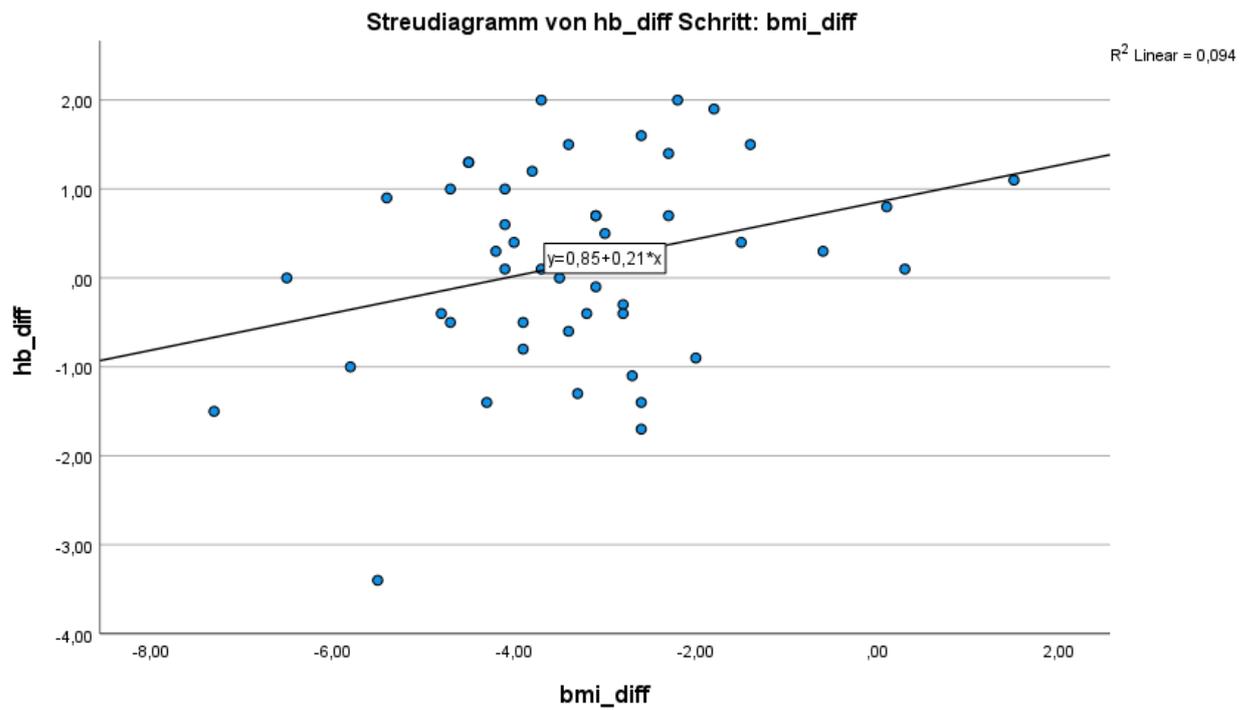


Abbildung 23: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen des BMI- und des Hb-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Zwischen der Differenz des BMI-Wertes bei Aufnahme und Entlassung und der Differenz des Hämoglobinwertes bei Aufnahme und Entlassung zeigt sich eine mittlere Korrelation mit einem r-Wert von 0,307.

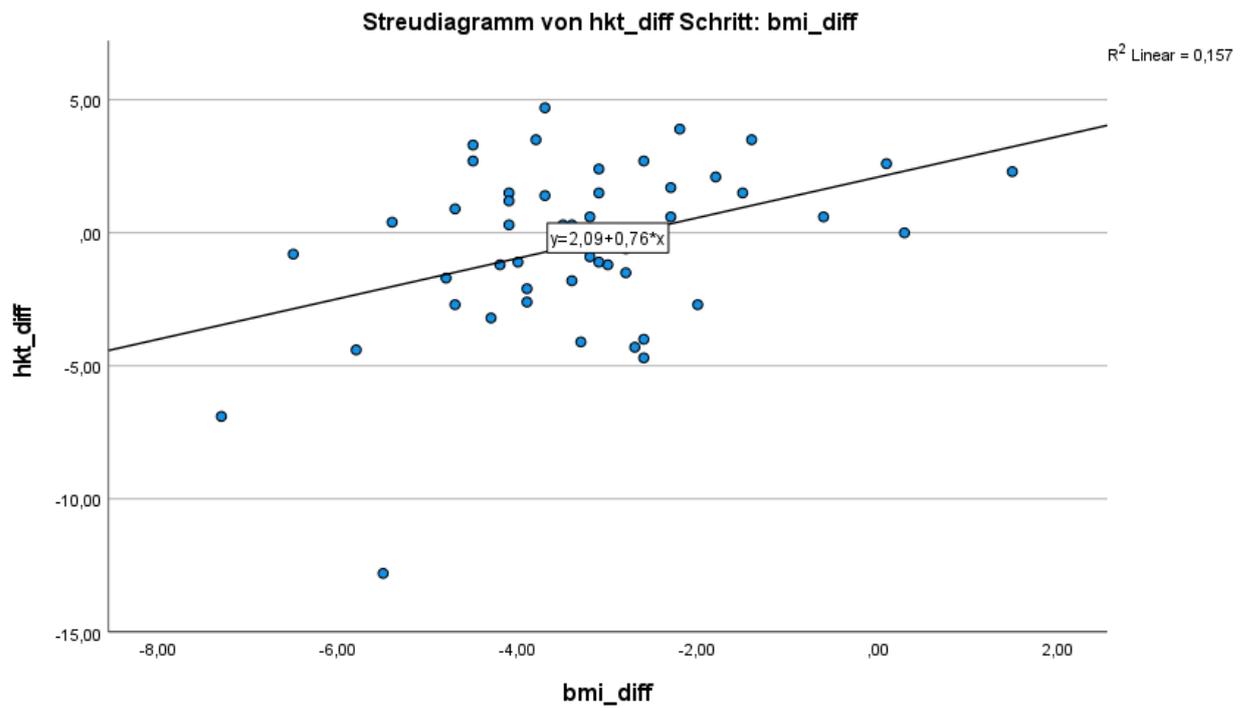


Abbildung 24: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen des BMI- und Hämatokrit-Wert bei Aufnahme und Entlassung.

Zwischen der Differenz des BMI-Wertes bei Aufnahme und Entlassung und der Differenz des Hämatokritwertes bei Aufnahme und Entlassung zeigt sich eine mittlere positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,396.

4.3.2. Korrelationen zwischen den Differenzen der Altersperzentile des Gewichts und Laborwerten

Korrelationen zwischen Altersperzentilen-Differenz und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	48	0,048	0,744
Kalium	46	-0,097	0,522
Glukose	46	-0,097	0,520
Calcium	48	0,085	0,568
Phosphat	38	-0,126	0,453
Magnesium	38	-0,088	0,598
Chlorid	37	-0,176	0,297
Kreatinin	48	0,169	0,252
GOT	46	0,174	0,247
GPT	46	0,181	0,228
gammaGT	46	0,256	0,086
Albumin	1		
Protein	47	-0,007	0,964
Hb	48	,361*	0,012
Hämatokrit	48	,397**	0,005
Thrombozyten	48	-0,141	0,339
Leukozyten	48	0,009	0,953
CK	37	0,080	0,637
TSH	21	-0,321	0,156

Tabelle 43: : Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen der Altersperzentile der Gewichts und den Laborwerten. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

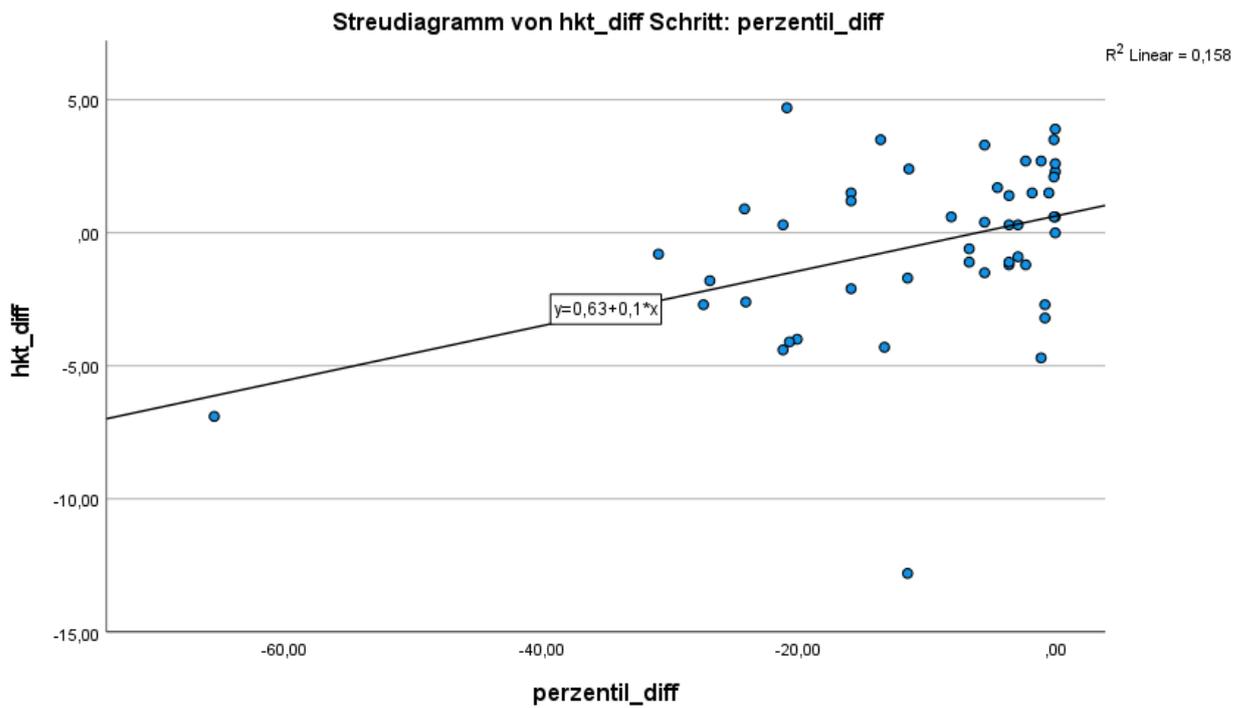


Abbildung 25: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung der gewichtsbezogenen Altersperzentile und des Hämatokrit-Werts.

Abbildung 25 zeigt eine positive mittlere Korrelation zwischen der Differenz des Hämatokrits bei Aufnahme und Entlassung und der Differenz der gewichtsbezogenen Altersperzentile bei Aufnahme und Entlassung mit einem r-Wert von 0,397.

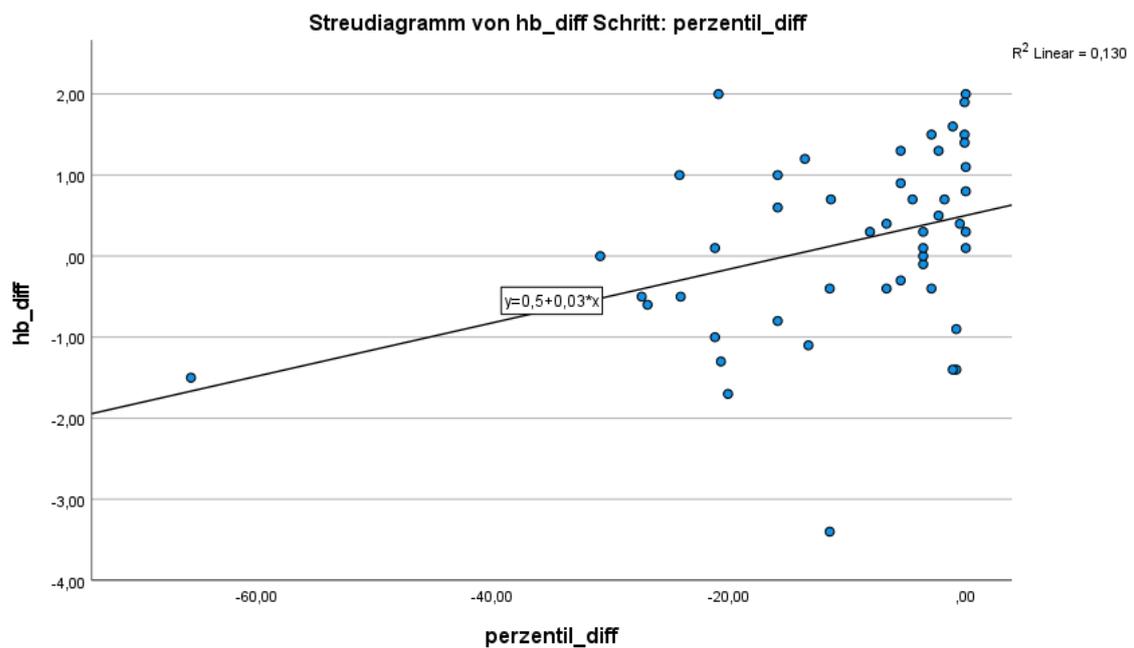


Abbildung 26: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung der gewichtsbezogenen Altersperzentile und des Hämoglobin-Werts.

Abbildung 26 zeigt eine positive mittlere Korrelation zwischen der Differenz des Hb-Werts bei Aufnahme und Entlassung und der Differenz der gewichtsbezogenen Altersperzentile bei Aufnahme und Entlassung mit einem r-Wert von 0,361.

4.3.3. Korrelationen zwischen den Differenzen des EDE-Q und Laborwerten

Korrelationen zwischen EDE- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	75	-0,088	0,451
Kalium	73	0,016	0,895
Glukose	72	0,061	0,608
Calcium	75	-0,054	0,642
Phosphat	66	-0,212	0,087
Magnesium	65	-0,030	0,814
Chlorid	66	-0,140	0,263
Kreatinin	74	-0,011	0,923
GOT	73	0,060	0,616
GPT	73	0,055	0,646
gammaGT	73	0,000	0,999
Albumin	2		
Protein	74	-0,089	0,450
Hb	76	-0,126	0,276
Hämatokrit	76	-0,121	0,299
Thrombozyten	76	0,080	0,492
Leukozyten	76	0,050	0,669
CK	65	-0,015	0,903
TSH	39	0,194	0,237

Tabelle 44: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen EDE-Q und Laborwerten.

Es zeigt sich keine signifikante Korrelation zwischen den Differenzen von EDE-Q und Laborwerten zwischen Aufnahme und Entlassung.

4.3.4. Korrelationen zwischen den Differenzen des EDI und Laborwerten

Korrelationen zwischen EDI- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2- seitig)
Natrium	84	0,117	0,290
Kalium	82	-0,073	0,513
Glukose	81	,228*	0,041
Calcium	84	-,222*	0,042
Phosphat	73	-,328**	0,005
Magnesium	72	-,241*	0,042
Chlorid	73	0,161	0,173
Kreatinin	83	-0,105	0,343
GOT	82	0,169	0,129
GPT	82	0,154	0,168
gammaGT	82	0,144	0,197
Albumin	4	,959*	0,041
Protein	83	-0,042	0,708
Hb	85	-0,026	0,816
Hämatokrit	85	-0,139	0,206
Thrombozyten	85	-0,064	0,560
Leukozyten	85	-0,059	0,593
CK	72	-0,080	0,502
TSH	42	0,122	0,442

Tabelle 45: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen dem EDI und Laborwerten. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

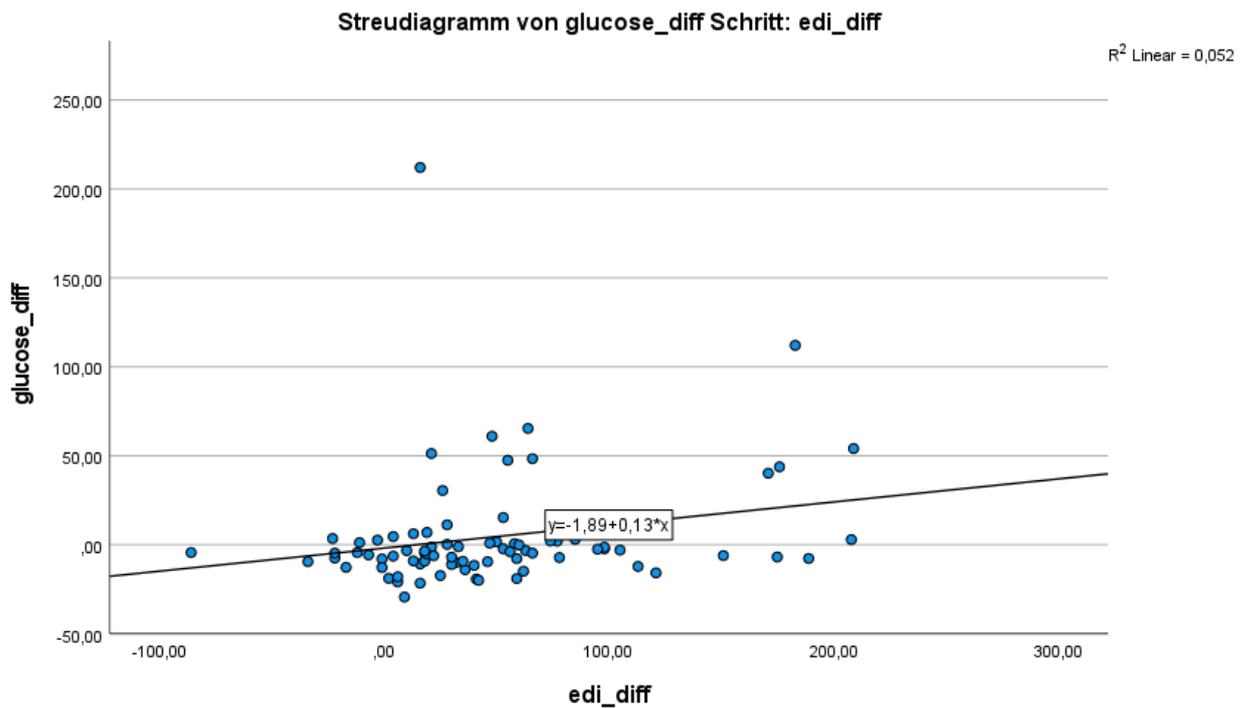


Abbildung 27: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Glukose-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

Dargestellt ist die kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,228 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Glukose-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

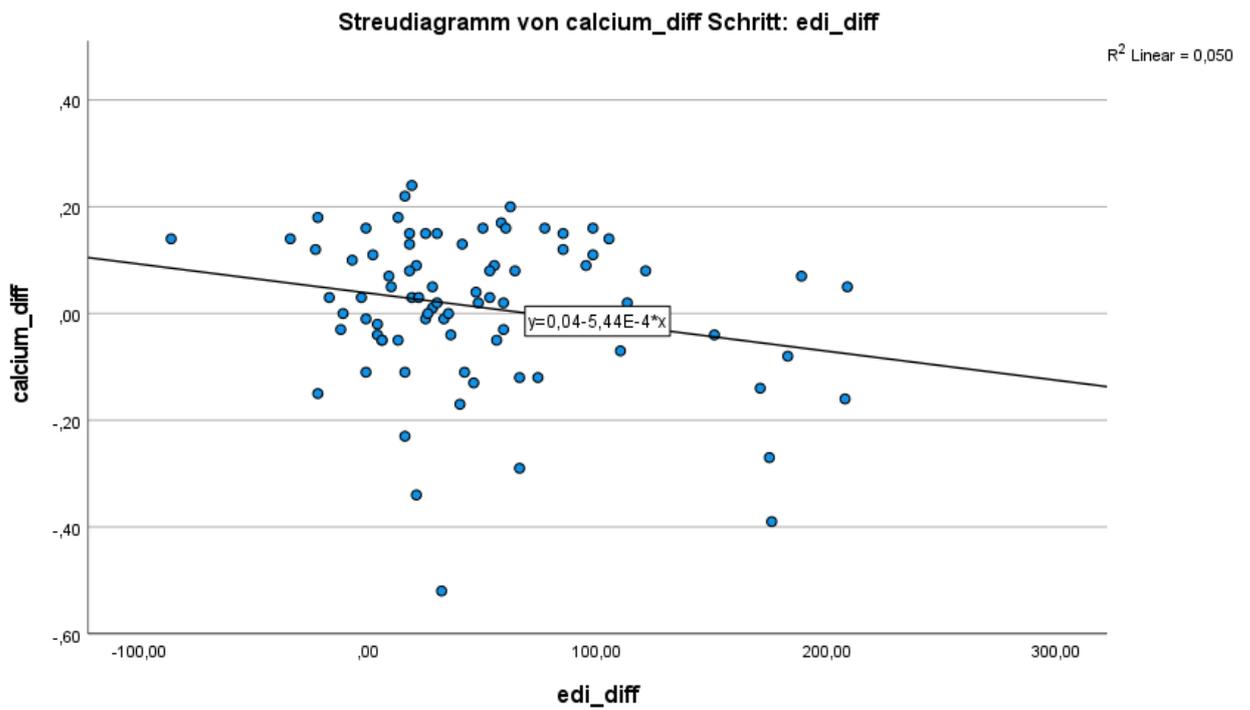


Abbildung 28: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

Dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,222 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

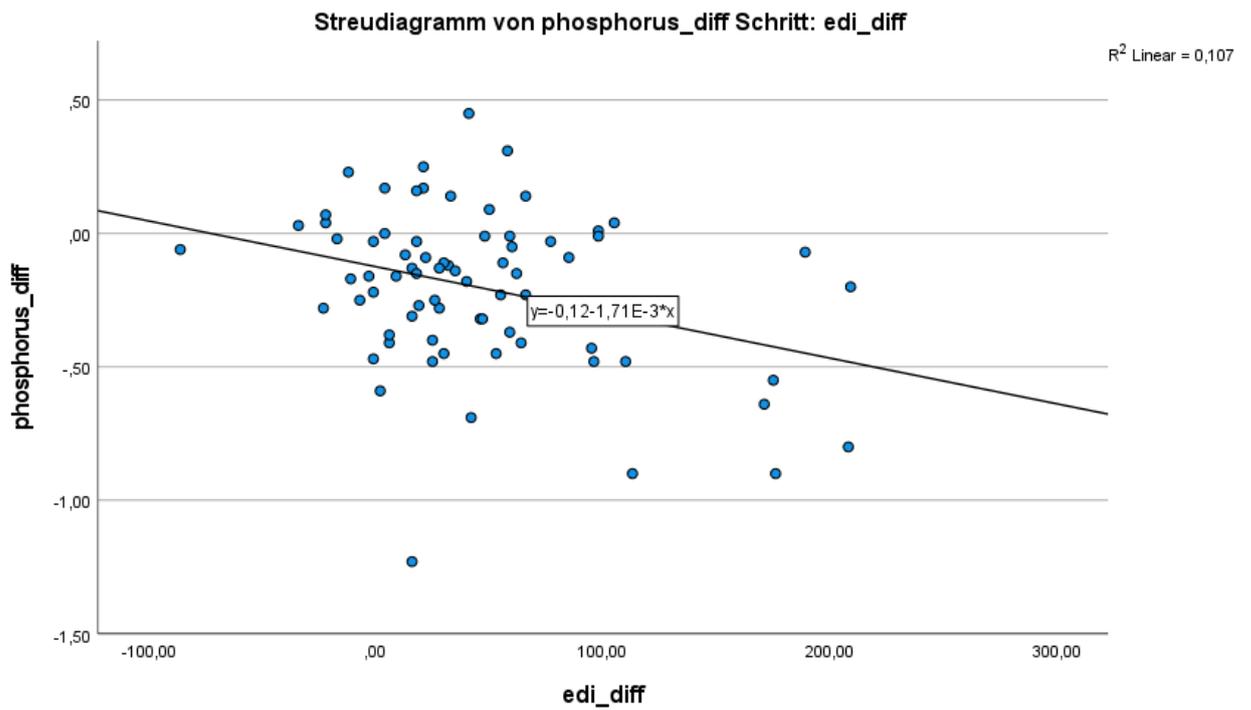


Abbildung 29: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

Dargestellt ist eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,328 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

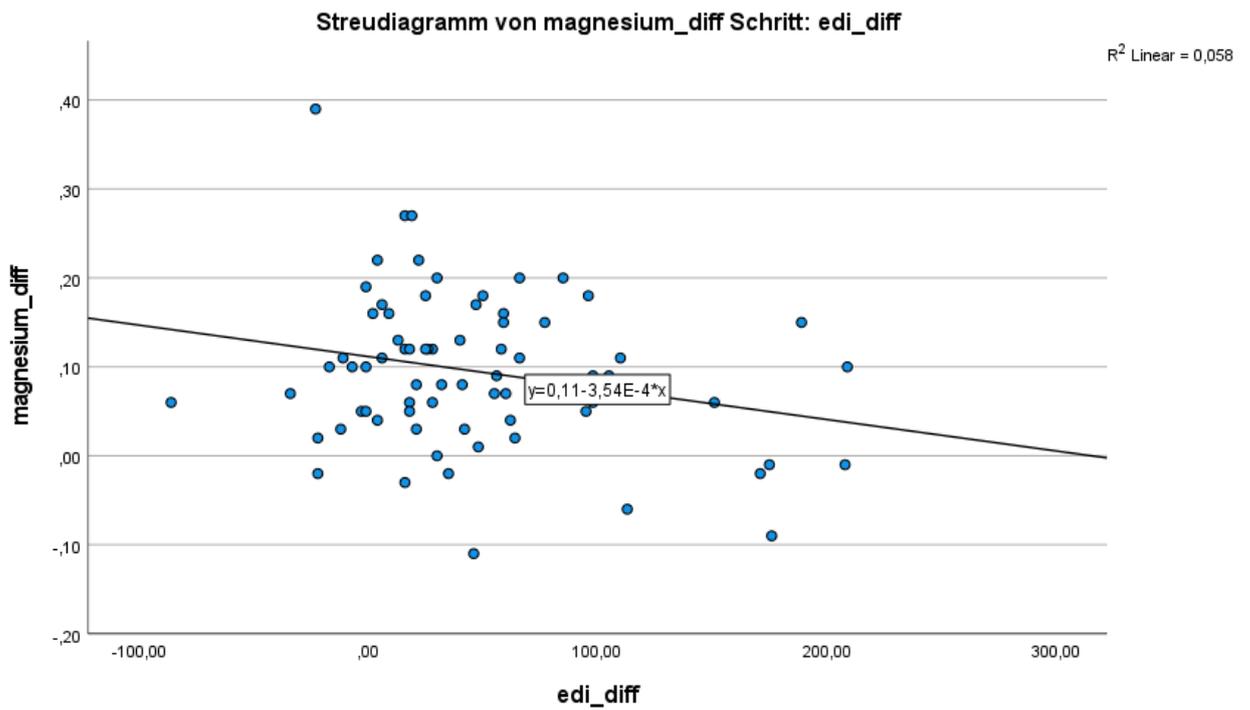


Abbildung 30: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Magnesium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

Dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,241 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Magnesium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.

4.3.5. Korrelationen zwischen den Differenzen des CES und Laborwerten

Korrelationen zwischen CES- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	80	0,082	0,467
Kalium	78	0,056	0,628
Glukose	77	-0,012	0,919
Calcium	80	-,253*	0,023
Phosphat	70	-,320**	0,007
Magnesium	69	-0,047	0,699
Chlorid	70	0,156	0,197
Kreatinin	80	0,020	0,861
GOT	78	,266*	0,019
GPT	78	,310**	0,006
gammaGT	78	0,042	0,713
Albumin	2		
Protein	79	-0,130	0,255
Hb	81	-0,075	0,504
Hämatokrit	81	-,278*	0,012
Thrombozyten	81	-,235*	0,035
Leukozyten	81	-0,031	0,786
CK	69	0,125	0,306
TSH	41	0,244	0,124

Tabelle 46: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

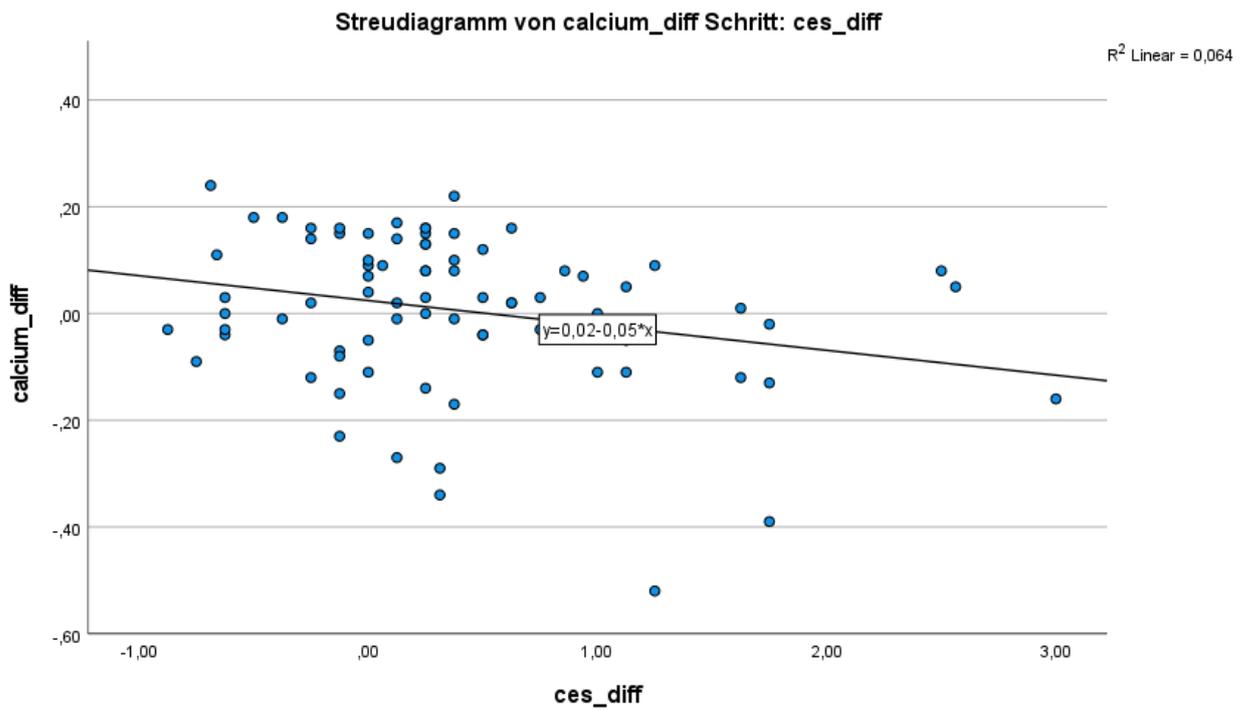


Abbildung 31: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Calcium-Werts bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 31 dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,253 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

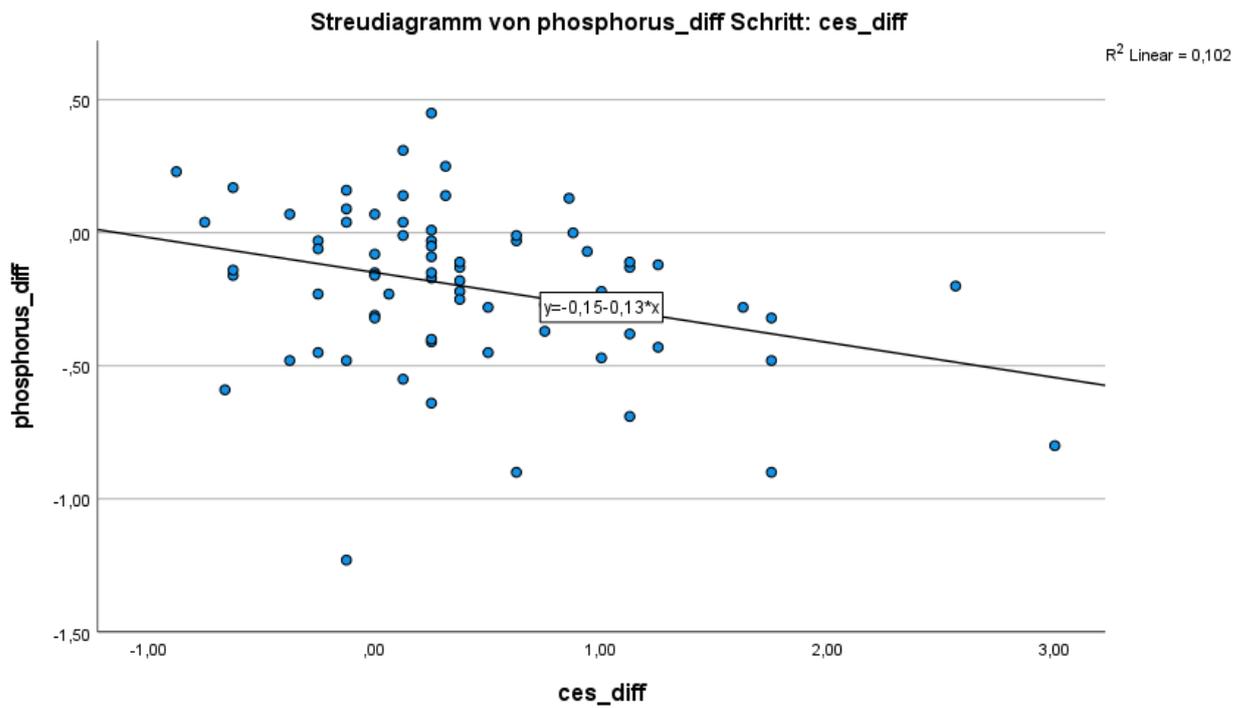


Abbildung 32: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 32 dargestellt ist eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,320 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

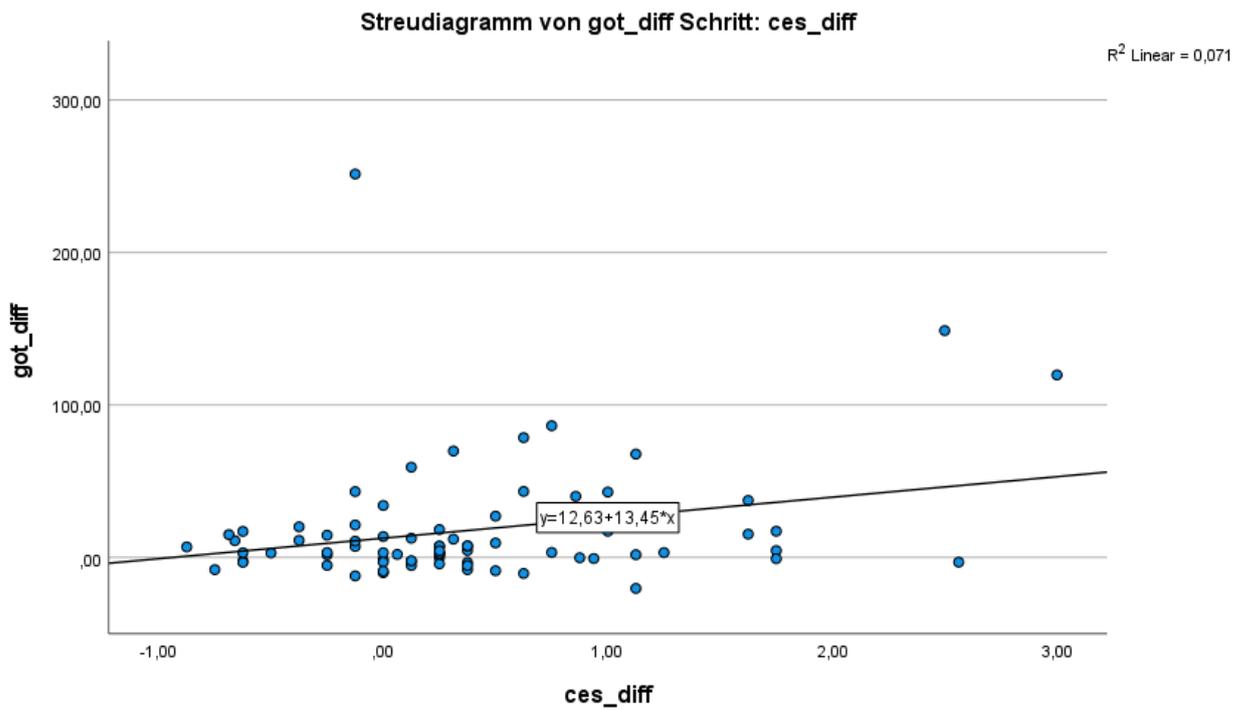


Abbildung 33: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des GOT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 33 dargestellt ist eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,266 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des GOT-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

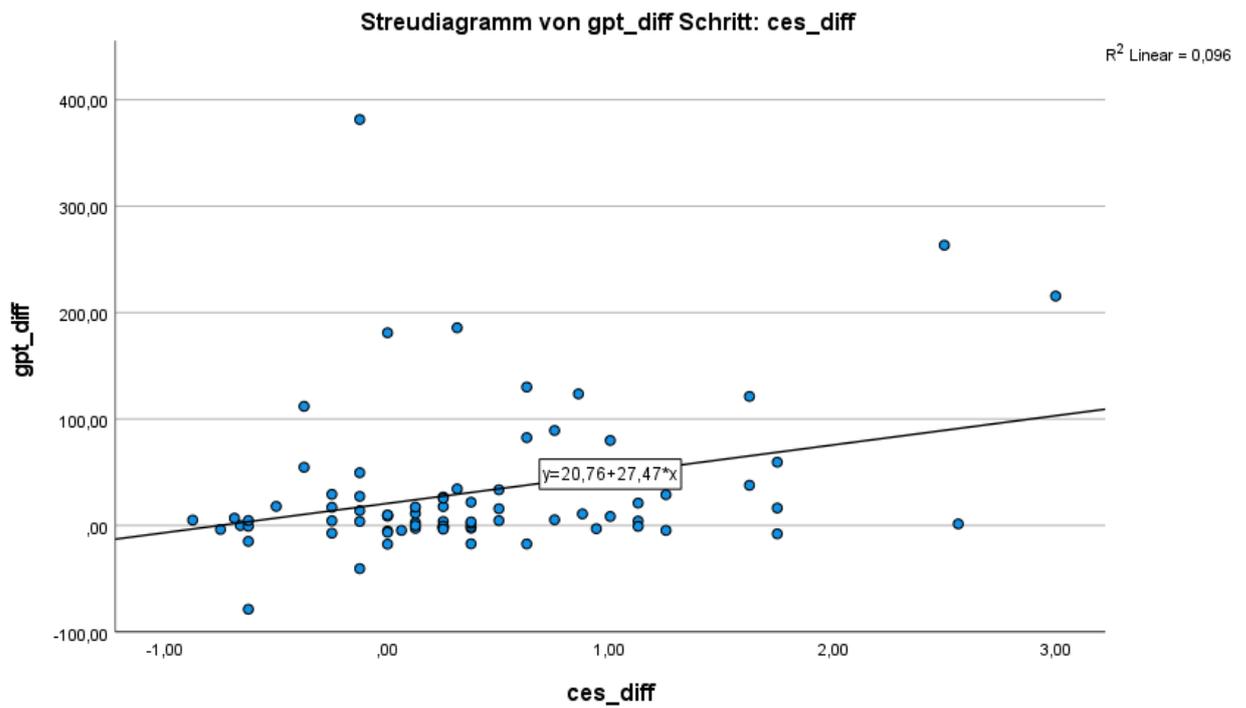


Abbildung 34: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des GPT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 34 dargestellt ist eine mittlere positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,31 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des GPT-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

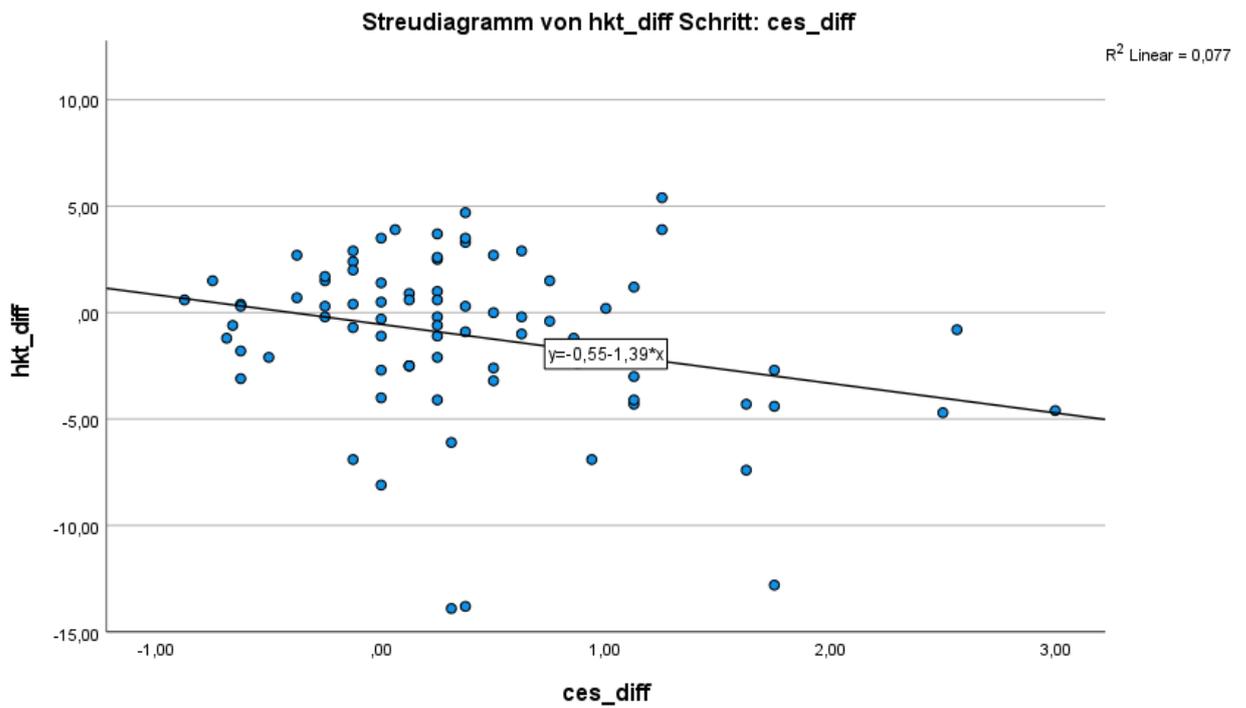


Abbildung 35: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Hämatokrit-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abgebildet ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,278 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Hämatokrit-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

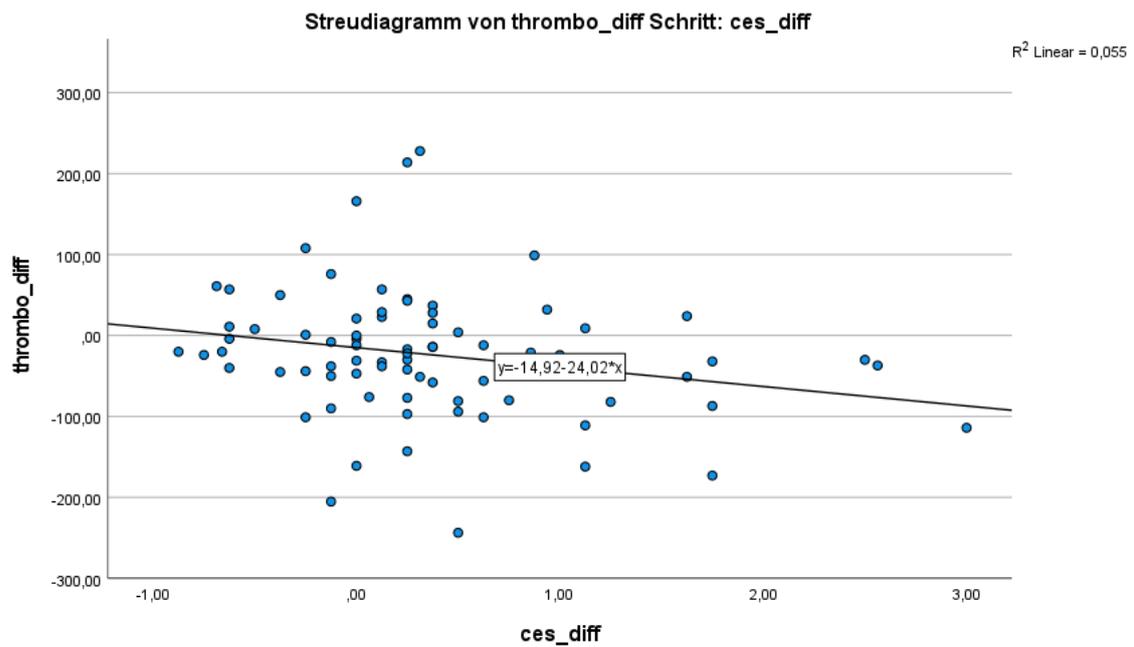


Abbildung 36: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 36 dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,235 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Thrombozyten-Wertes und der Differenz des CES-Gesamtquotienten bei Aufnahme und Entlassung.

4.3.6. Korrelationen zwischen den Differenzen des CET und Laborwerten

Korrelationen zwischen CET- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	78	-0,056	0,628
Kalium	76	0,136	0,241
Glukose	75	-0,011	0,925
Calcium	78	-0,096	0,401
Phosphat	68	-,274*	0,024
Magnesium	67	0,072	0,564
Chlorid	68	-0,039	0,754
Kreatinin	78	0,135	0,237
GOT	76	,246*	0,032
GPT	76	0,210	0,069
gammaGT	76	-0,092	0,427
Albumin	2		
Protein	77	-0,053	0,650
Hb	79	0,020	0,862
Hämatokrit	79	-0,146	0,198
Thrombozyten	79	-,229*	0,043
Leukozyten	79	0,014	0,903
CK	67	0,092	0,457
TSH	39	0,296	0,068

Tabelle 47: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung verschiedener Laborwerte. *. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

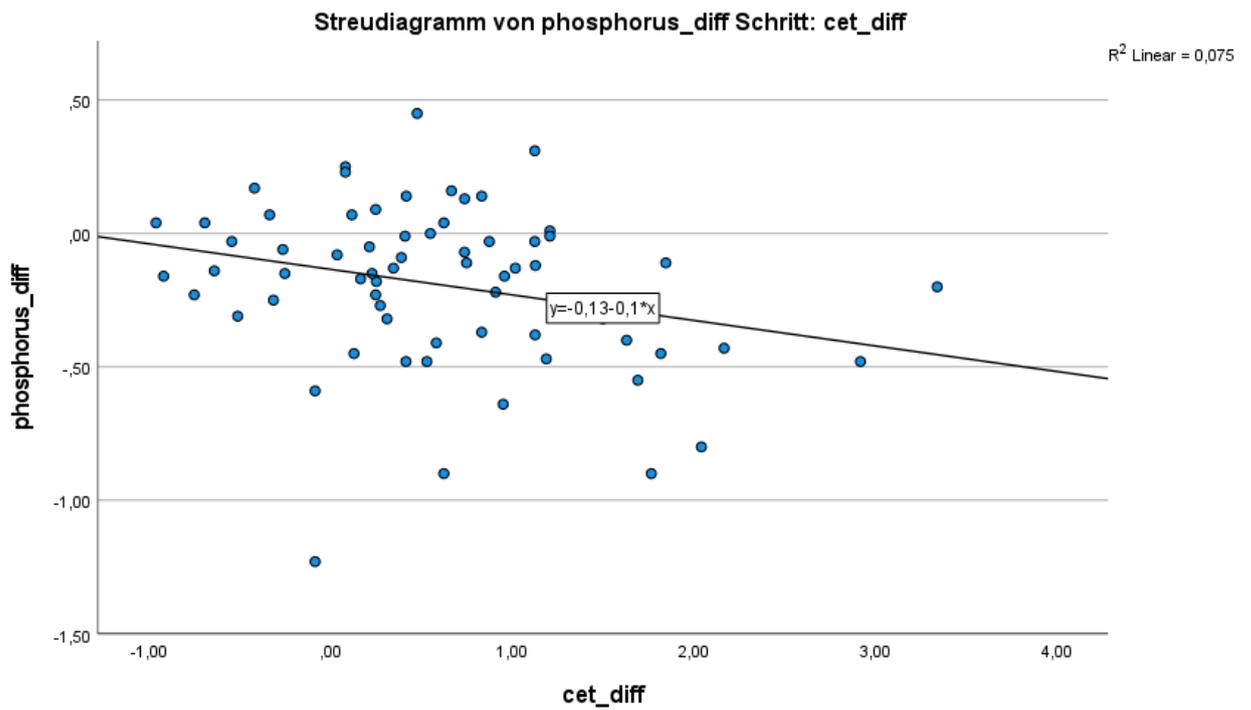


Abbildung 37: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abbildung 37 zeigt eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,274 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des CET-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung.

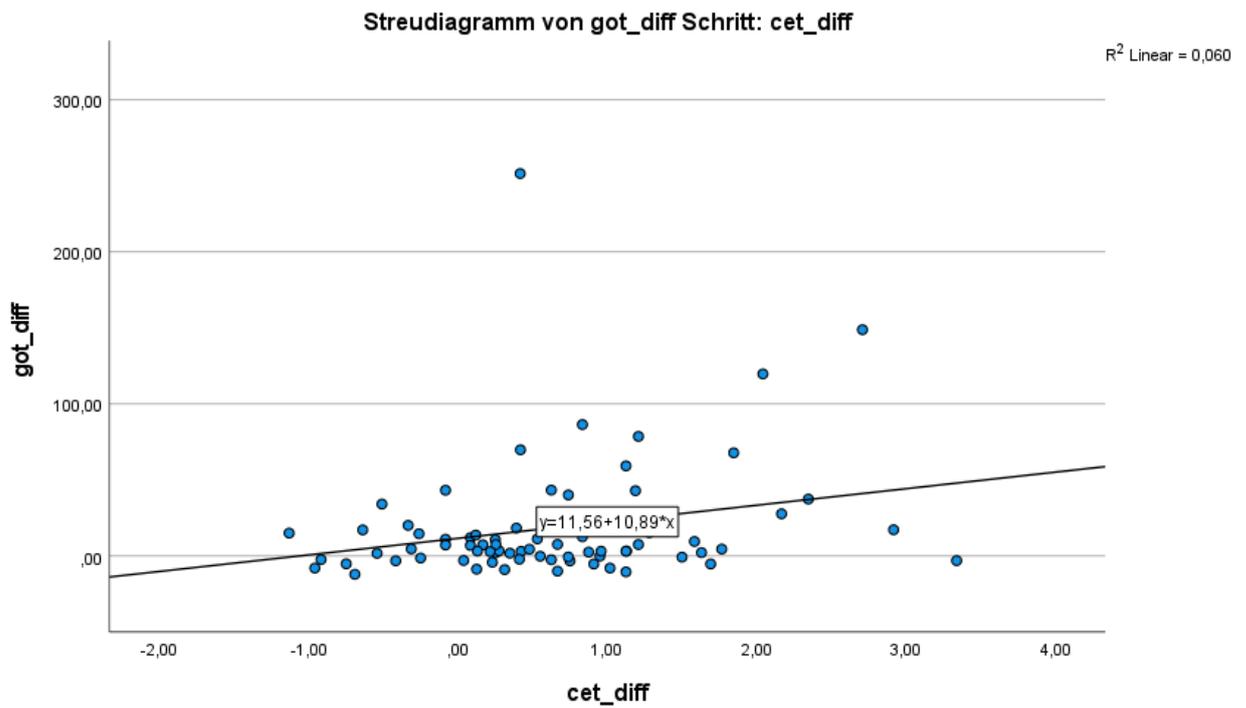


Abbildung 38: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des GOT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abbildung 38 zeigt eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,246 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des GOT-Wertes und der Differenz des CET-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung.

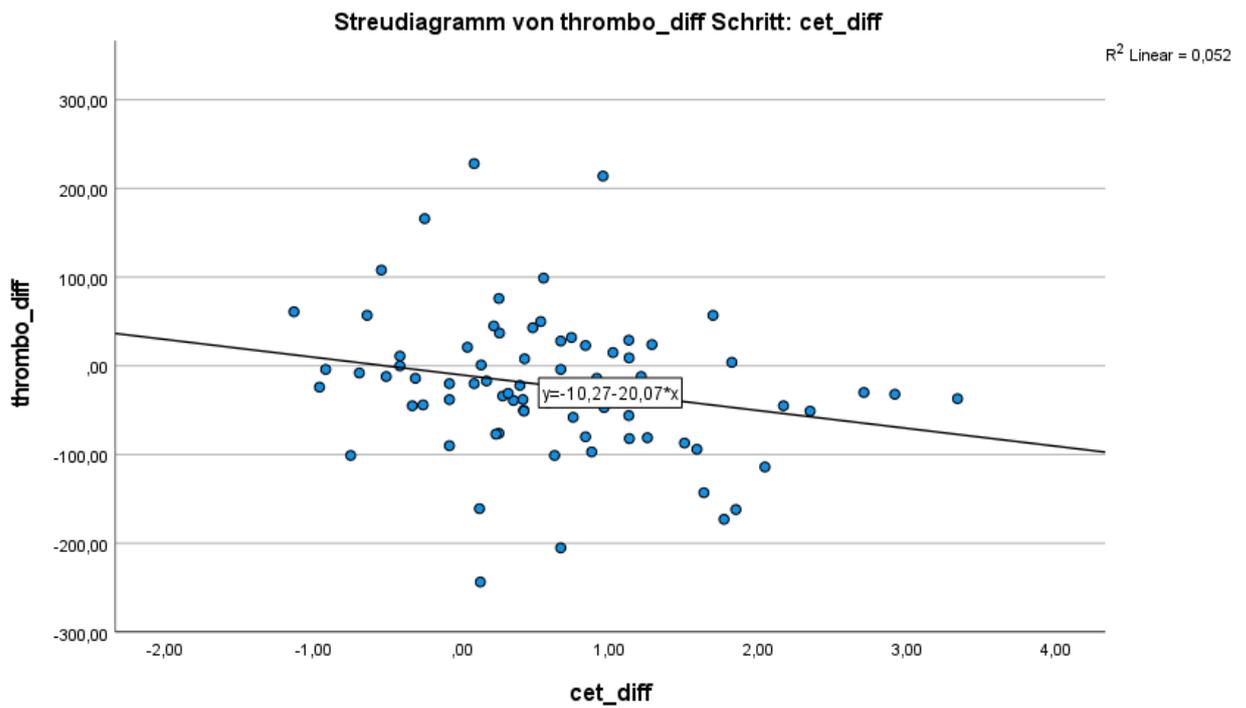


Abbildung 39: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abbildung 39 zeigt eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,229 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Thrombozyten-Wertes und der Differenz des CET-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung.

4.3.7. Korrelationen zwischen den Differenzen des BDI-2-Summenwertes und Laborwerten

Korrelationen zwischen BDI-2- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	62	,290*	0,022
Kalium	60	-,318*	0,013
Glukose	59	0,228	0,083
Calcium	62	-,335**	0,008
Phosphat	55	-,323*	0,016
Magnesium	53	-0,260	0,060
Chlorid	54	0,258	0,060
Kreatinin	61	-0,049	0,710
GOT	60	0,150	0,254
GPT	60	0,135	0,305
gammaGT	60	0,233	0,073
Albumin	1		
Protein	61	-0,182	0,161
Hb	63	-0,185	0,148
Hämatokrit	63	-,268*	0,034
Thrombozyten	63	-0,070	0,586
Leukozyten	63	0,033	0,799
CK	53	0,076	0,587
TSH	32	-0,020	0,915

Tabelle 48: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des BDI-2-Summenwertes und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

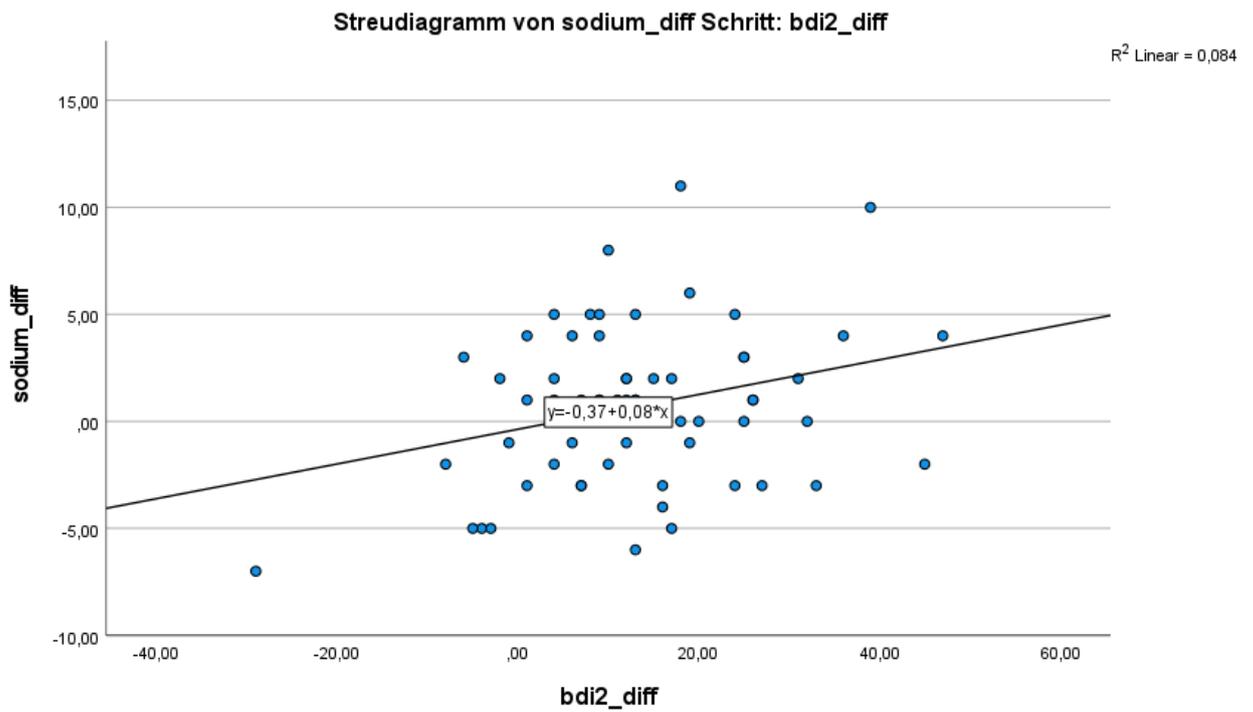


Abbildung 40: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Natrium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abbildung 40 zeigt eine kleine positive Korrelation mit einem r-Wert von 0,290 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Natrium-Wertes und der Differenz des BDI-2-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung.

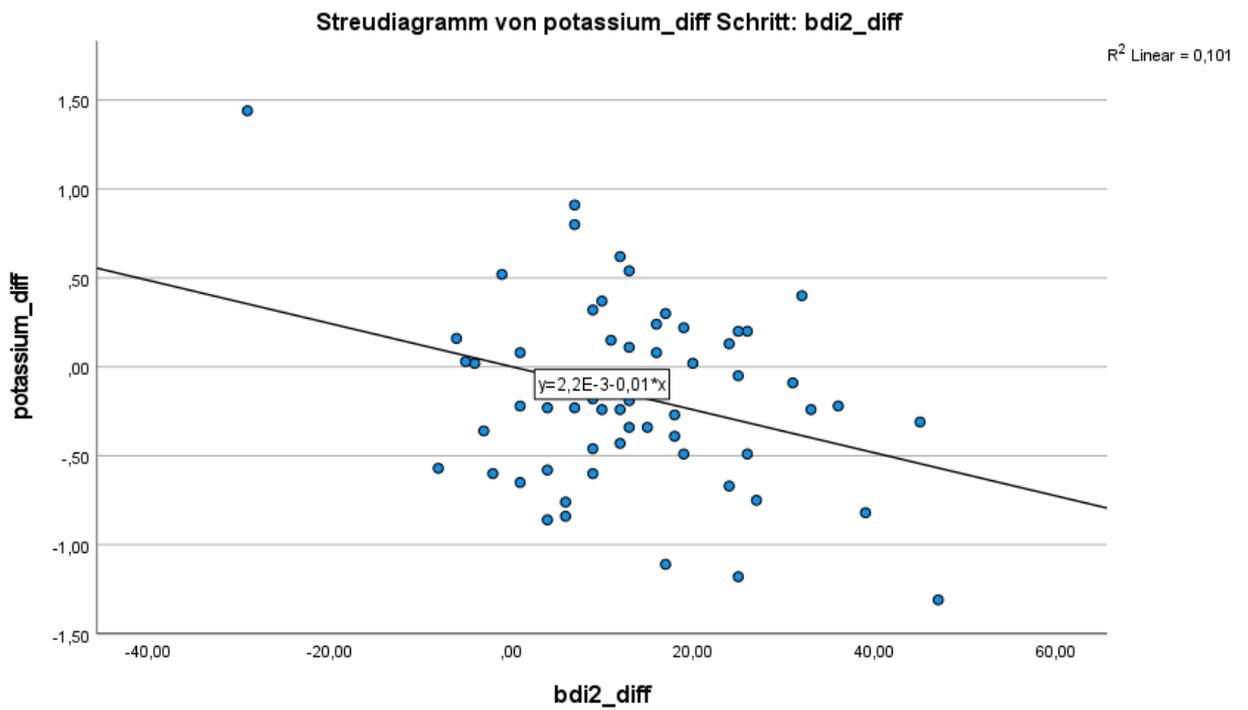


Abbildung 41: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Kalium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 41 wird eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,312 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Kalium-Wertes und der Differenz des BDI-2-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung dargestellt.

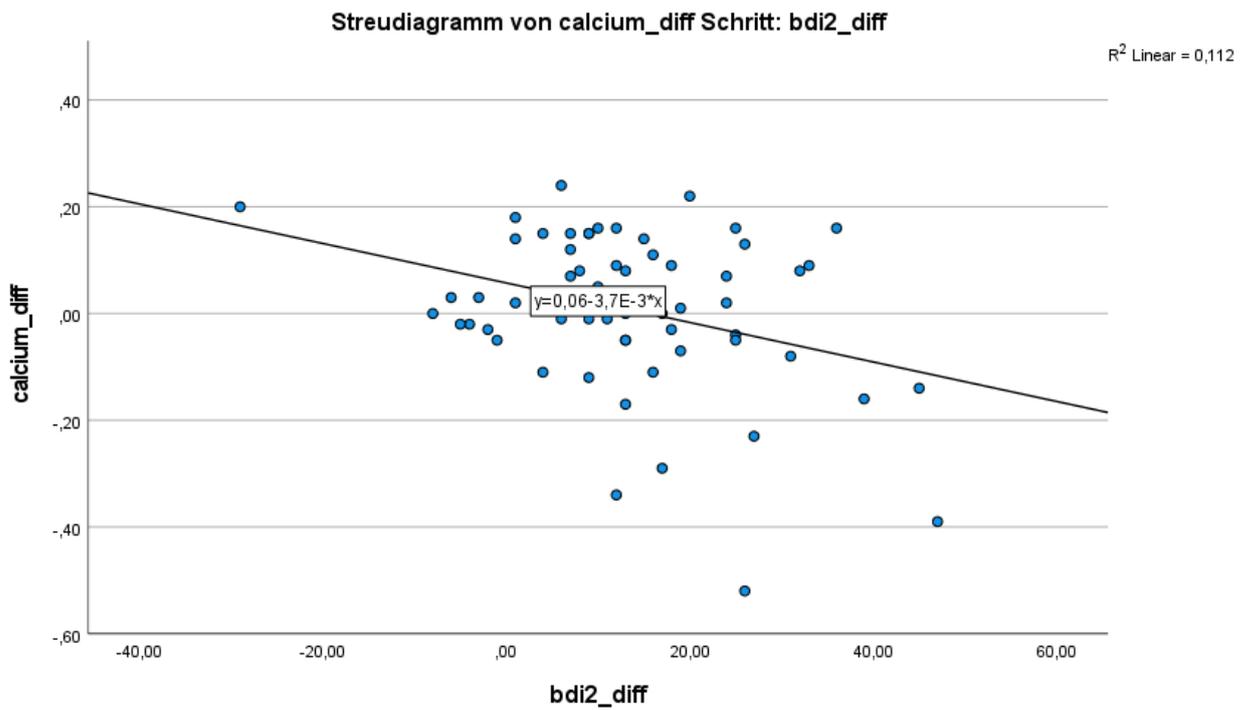


Abbildung 42: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Calcium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 42 wird eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,335 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des BDI-2-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung dargestellt.

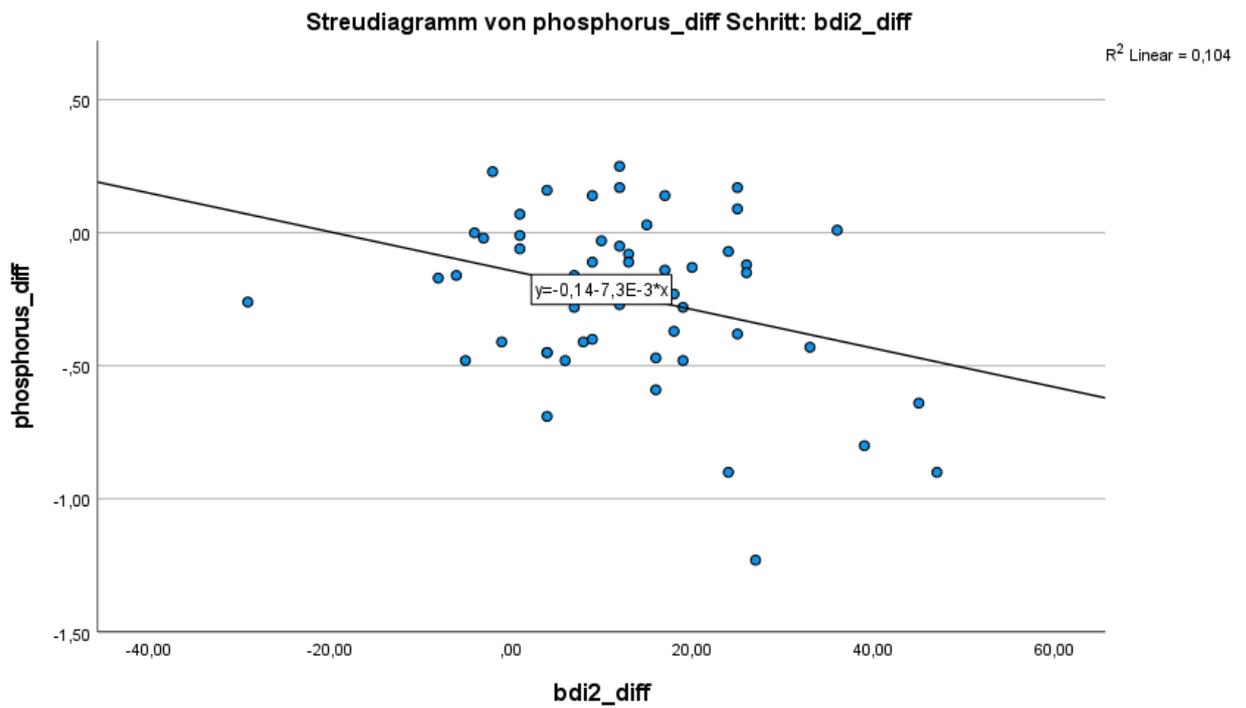


Abbildung 43: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

In Abbildung 43 wird eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,323 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des BDI-2-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung dargestellt.

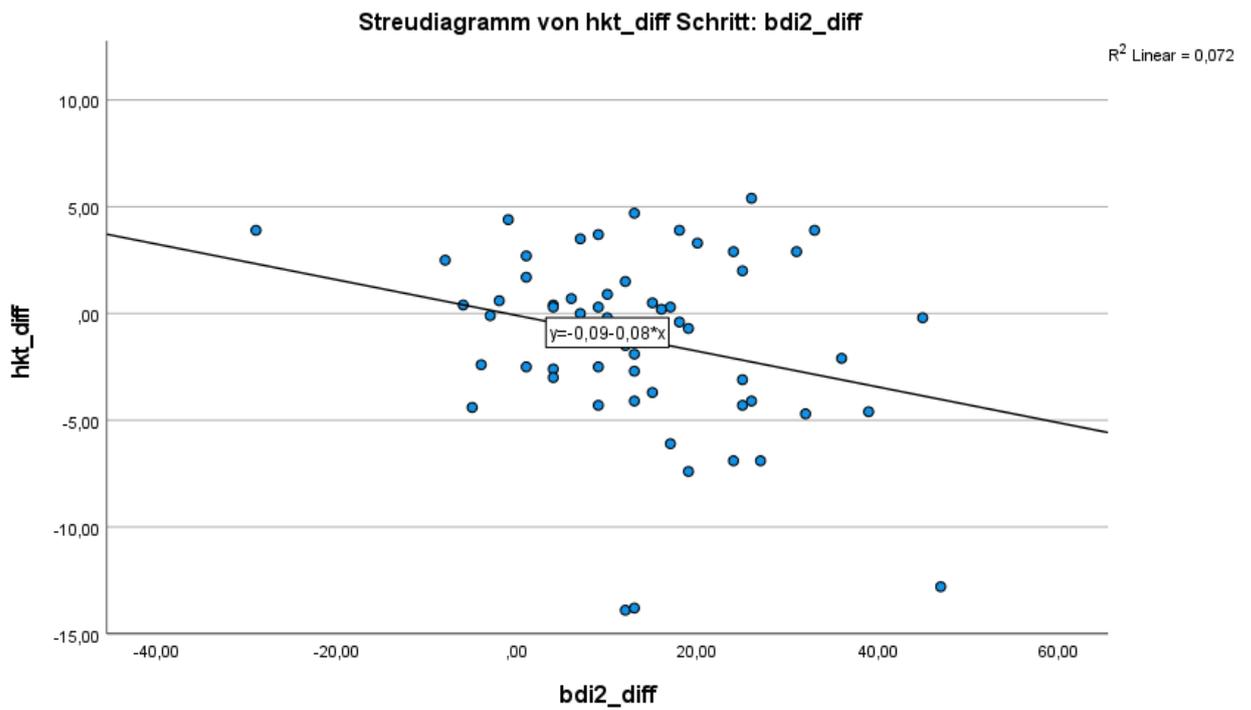


Abbildung 44: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Hämatokrit-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Abbildung 44 zeigt eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,268 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Hämatokrit-Wertes und der Differenz des BDI-2-Summenwertes bei Aufnahme und Entlassung.

4.3.8. Korrelationen zwischen den Differenzen des BSI *Global Severity Index* und Laborwerten

Korrelationen zwischen BSI- und Laborwert-Differenz zwischen Aufnahme und Entlassung			
	Anzahl Stichprobe		
Laborparameter	N=	Korrelation	Signifikanz (2-seitig)
Natrium	83	0,151	0,173
Kalium	81	-0,209	0,061
Glukose	80	0,204	0,070
Calcium	83	-,244*	0,026
Phosphat	73	-,356**	0,002
Magnesium	72	-0,178	0,134
Chlorid	73	0,164	0,165
Kreatinin	82	0,012	0,917
GOT	81	0,187	0,095
GPT	81	0,186	0,097
gammaGT	81	0,118	0,294
Albumin	1		
Protein	82	-0,119	0,287
Hb	84	-0,085	0,441
Hämatokrit	84	-0,134	0,223
Thrombozyten	84	-0,156	0,157
Leukozyten	84	0,030	0,788
CK	72	0,008	0,945
TSH	42	-0,020	0,898

Tabelle 49: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Global Severity Index des BSI und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte. * Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant. ** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

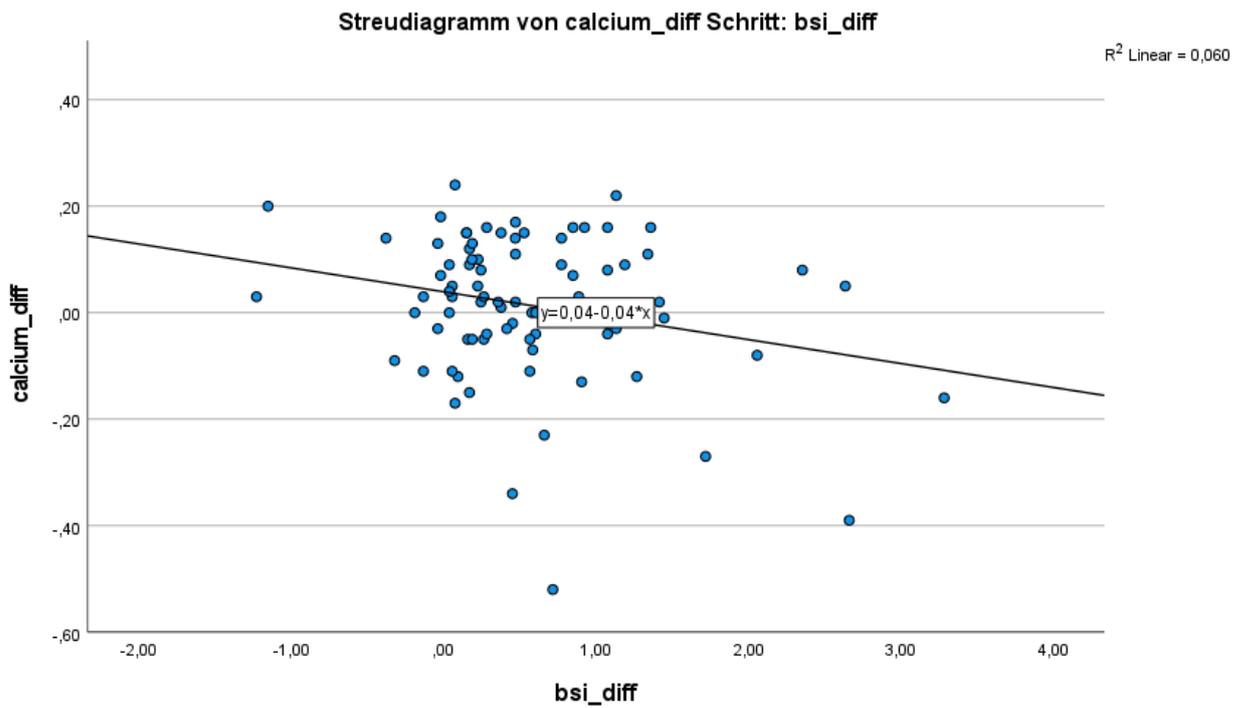


Abbildung 45: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des *Global Severity Index* (GSI) des BSI und der Differenz des Calcium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Hier dargestellt ist eine kleine negative Korrelation mit einem r-Wert von -0,244 zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des *Global Severity Index* (GSI) des BSI bei Aufnahme und Entlassung.

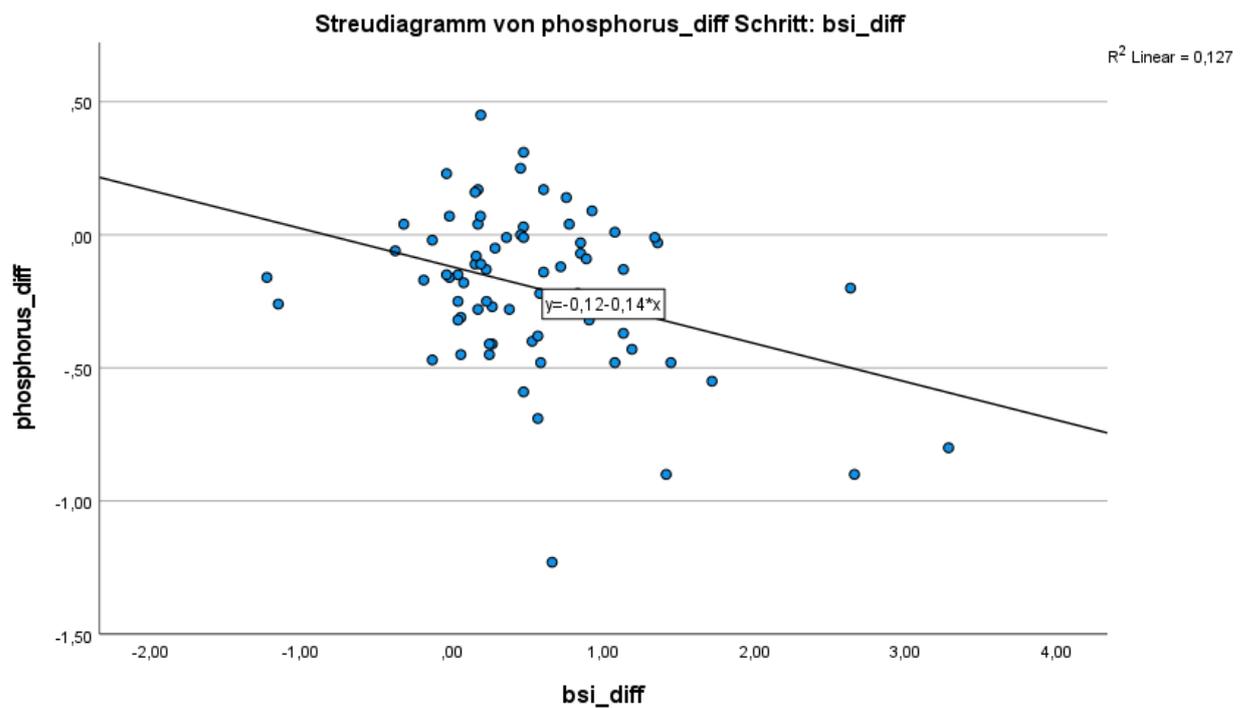


Abbildung 46: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des Global Severity Index (GSI) des BSI und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.

Hier dargestellt ist eine mittlere negative Korrelation mit einem r-Wert von $-0,356$ zwischen der Differenz bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des Summenwertes des *Global Severity Index* (GSI) des BSI bei Aufnahme und Entlassung.

4.4. Verlaufs-Analyse der BMI-, BDI-2- und EDI-2-Werte

Im Folgenden werden Behandlungsergebnisse der Gesamtstichprobe, bezogen auf den gesamten Aufenthalt dargestellt. Die Behandlungsergebnisse werden mit einem standardisierten Fragebogenset bei Aufnahme und Entlassung erfasst.

Im Mittel kam es zu einer Gewichtszunahme von $13,03 \text{ kg/m}^2 \pm 1,09 \text{ kg/m}^2$ auf $16,63 \text{ kg/m}^2 \pm 1,74 \text{ kg/m}^2$ entsprechend einer BMI Zunahme von 3,6 Punkten, was einer mittleren Gewichtszunahme von etwa 10kg entspricht.

Der mittlere BMI bei Entlassung liegt für diese Subpopulation mit $16,6 \text{ kg/m}^2$ noch nicht im normalen Bereich. Dies ist dadurch zu erklären, dass für diese Analyse eine Stichprobe besonders schwer Erkrankter verwendet wurde und im Rahmen der zeitlich begrenzten Aufenthalte bei einem Großteil der Patienten in einem Aufenthalt kein Normalgewicht erreicht werden konnte. Bei vielen dieser Patienten wird konsekutiv ein

weiterer Aufenthalt geplant, in dem eine weitere Normalisierung des Gewichtes mit Erreichen des Normalgewichtes angestrebt wird.

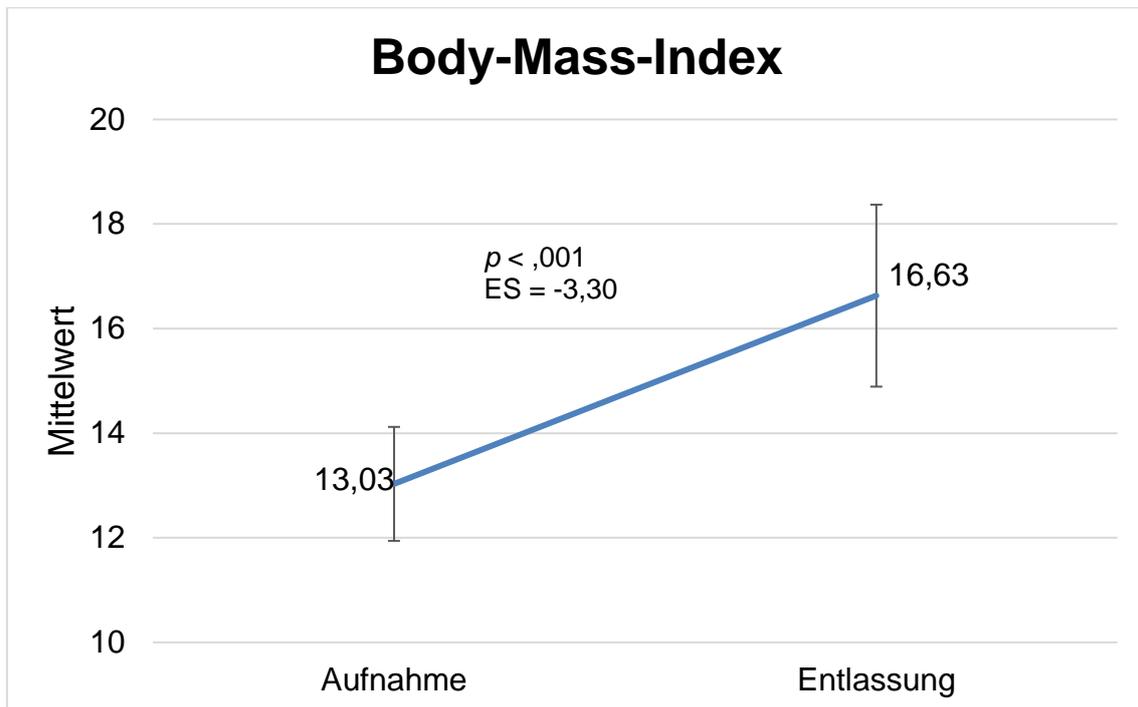


Abbildung 47: BMI-Zunahme, Prä-Post-Analyse

Die Mittelwerte im Eating Disorders Inventory 2 lagen bei Aufnahme mit 305,73 Punkten +/- 60,25 Punkten im schwergradigen Bereich und verbesserten sich während des Aufenthaltes um knapp 50 Punkte auf Mittel 256,98 Punkte +/- 63,72 Punkte. Dies entspricht immer noch einer schwergradigen Essstörungspathologie, was die Notwendigkeit einer fortgesetzten Behandlung im Anschluss an den stationären Aufenthalt verdeutlicht. Die Analyse der Depressionswerte zeigt mit einem Mittelwert von 28,6 Punkten +/- 11,64 Punkten bei Aufnahme im Mittel eine sehr deutliche depressive Symptomatik im mittelschwer bis schweren Bereich, die sich zum Entlassungszeitpunkt hin auf 15,32 Punkten +/- 12,3 Punkten verbesserte. Die Behandlung führt also zu einer deutlichen Verbesserung von Depressivität.

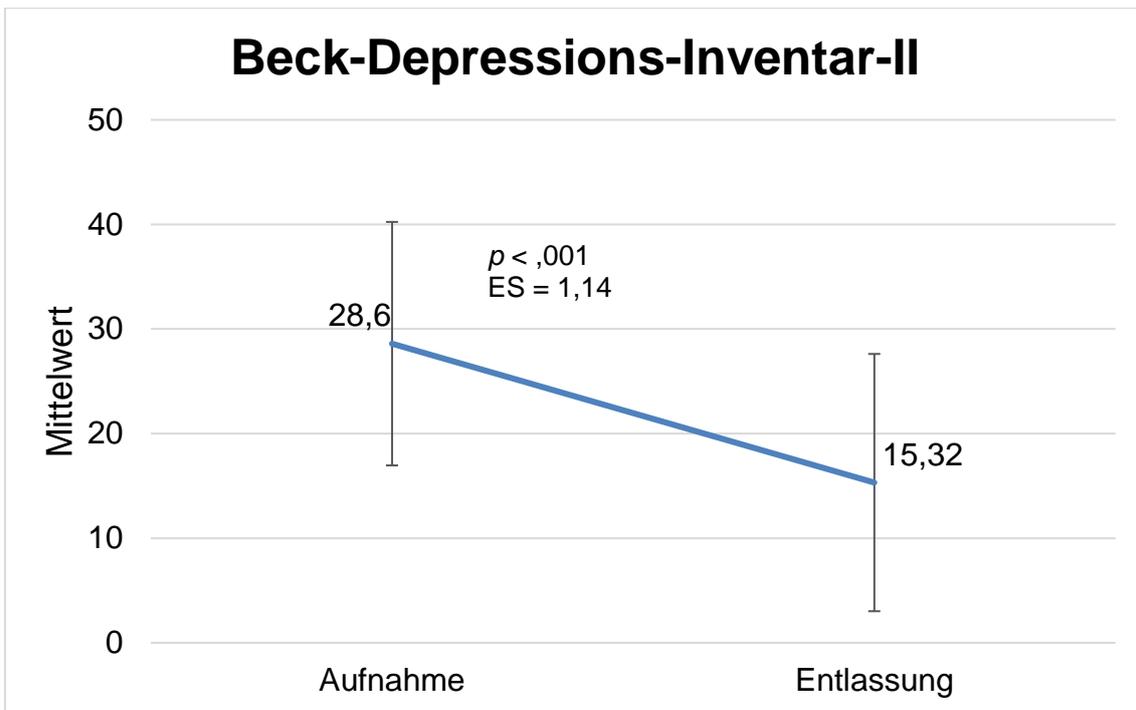


Abbildung 48: Entwicklung des Summenwertes im BDI-2 während des stationären Aufenthalts, Prä-Post-Analyse

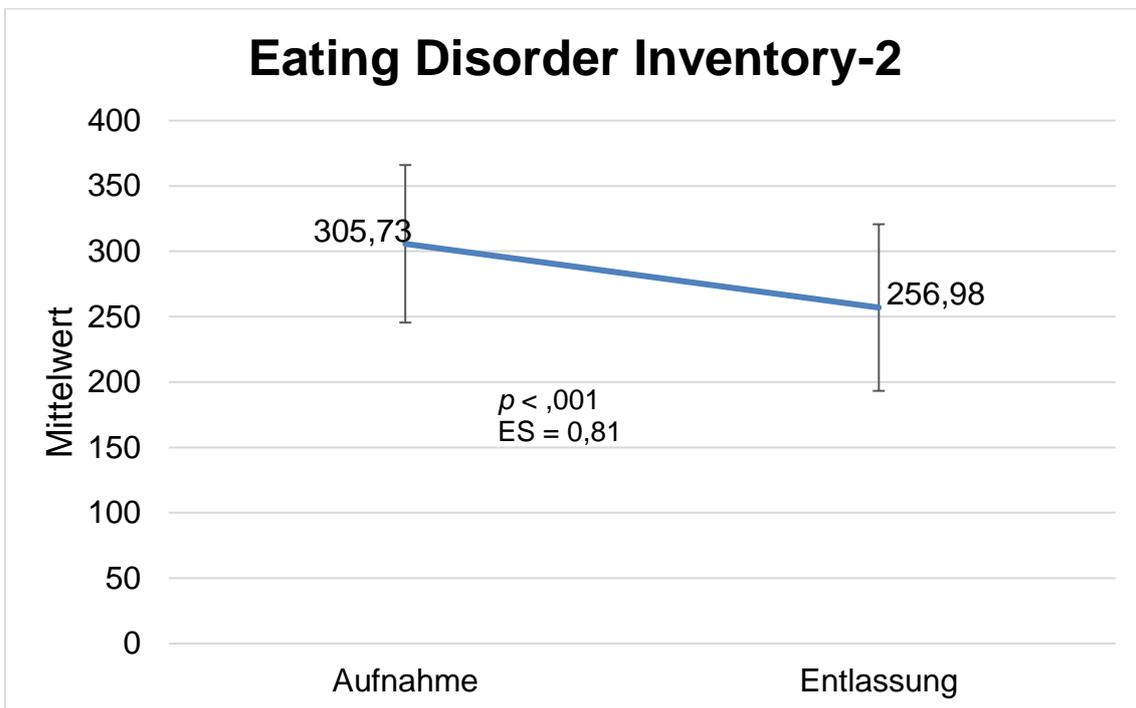


Abbildung 49: Entwicklung des Summenwertes im EDI-2 während des stationären Aufenthalts, Prä-Post-Analyse

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es parallel zu einer Verbesserung der körperlichen Situation durch Normalisierung des BMI auch zu einer mäßigen Verbesserung der

Essstörungspathologie insgesamt und einer sehr deutlichen Verbesserung der Stimmung kommt.

5. Diskussion

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den Zusammenhängen zwischen den Ergebnissen ausgewählter psychologischer Testdiagnostik, insbesondere EDE-Q, EDI, BDI, CES, CET sowie BSI und 19 Laborparametern in einer ausgewählten Patientenkohorte. Diese umfasst 105 an Anorexia nervosa erkrankte Patienten mit einem Aufnahme-BMI-Wert $< 15 \text{ kg/m}^2$, einem Alter jünger als 19 Jahren und 11 Monaten und einer mindestens 4 Wochen umfassenden stationären essstörungsspezifischen Therapie. Ebenfalls wurden die Korrelationen zwischen BMI-Werten bzw. der Altersperzentile und Laborwerten berechnet. Hierfür wurden die Korrelationen oben benannter Variablen bei Aufnahme (Aufnahmefragebogen und Aufnahmelabor) sowie die Korrelationen der Differenzen zwischen den Fragebogenergebnissen zum Aufnahme- und zum Entlasszeitpunkt mit den Differenzen zwischen den Laborparametern im Vergleich Entlassung zu Aufnahme berechnet. Weiterhin wurden Anorexia nervosa-spezifische epidemiologische Parameter der Patientenkohorte erfasst und ausgewertet.

5.1. Metabolische und psychopathologische Faktoren bei Aufnahme

In der hier durchgeführten Studie zeigte sich eine negative Korrelation bei Aufnahme zwischen initialem BMI und den Leberwerten GOT, GPT und γ GT. Dies lässt sich in die aktuelle Studienlage einordnen, da bereits aufgezeigt werden konnte, dass erhöhte GOT-/GPT-Werte mit einem niedrigen BMI-Wert assoziiert sind (Hanachi et al. 2013; Voderholzer et al. 2020). Der Literatur zufolge sind diese pathophysiologischen Veränderungen möglicherweise auf eine Ischämie bzw. Autophagie der Hepatozyten im Rahmen der Malnutrition zurück zu führen. Perspektivisch zeigt sich jedoch eine schnelle Normalisierung der Leberwerte im Rahmen der Wiederernährung, was auf die Reversibilität der hepatischen Hypoxämie zurück zu führen scheint (Rautou et al. 2008).

Ebenfalls geht aus der Literatur hervor, dass die Prävalenz der Leberenzymerrhöhung in Korrelation mit der Entwicklung einer *Refeeding*-bedingten Hypophosphatämie steht (Westmoreland et al. 2016). Dies passt zu der in den Ergebnissen gezeigten positiven Korrelation bei Aufnahme zwischen BMI- und Phosphat-Wert. Dieses Ergebnis stellt eines der wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit dar. Diese Korrelation kann bedeuten, dass im Rahmen eines bei Aufnahme bestehenden niedrigen BMI-Wertes ein niedriger Phosphat-Wert vorhanden sein könnte. Dies entspricht bisheriger Forschung, dass Hypophosphatämie selbst ein Risikofaktor für ein *Refeeding*-Syndrom darstellt und aus diesem Grund engmaschig laborchemisch überwacht und mittels einer *Refeeding*-

Prophylaxe durch Substitution mit Phosphatverbindungen ausgeglichen werden sollte (Smith et al. 2016).

In der Auswertung der Ergebnisse zeigte sich weiterhin eine positive Korrelation bei Aufnahme zwischen BMI und Thrombozyten. Da die Patienten dieser Studienkohorte einen BMI-Wert bei Aufnahme $< 15 \text{ kg/m}^2$ zeigten, spiegelte sich dies in einer Thrombozytopenie in der Laboruntersuchung wider. Eine schwerstgradige Anorexie geht mit einer Hypoplasie des Knochenmarks einher, da das Knochenmark einer Transformation im Sinne einer Atrophie unterliegt und dieses durch Mukopolysaccharide ersetzt wird; bei ca. 10% dieser Patienten zeigt sich eine durch diesen Pathomechanismus bedingte Thrombozytopenie (Westmoreland et al. 2016).

Ein weiteres Ergebnis der hier durchgeführten Arbeit ist die positive Korrelation des BMI-Wertes und der Protein- bzw. Gesamteiweißmenge bei Aufnahme, sodass sich bei einem niedrigen BMI-Wert ein im Blut niedriger Proteinwert bestimmen lässt. Dies lässt sich neben der allgemeinen Starvation auf eine reduzierte und diätetische Nahrungsaufnahme mit dem Ziel zur Fettreduktion zurückführen (Haas et al. 2018).

Bereits aus der Literatur ist bekannt, dass zwanghaftes Bewegungsverhalten mit verstärkter Essstörungssymptomatik einhergeht (Young et al. 2018). Zwanghaftes Bewegungsverhalten wird bei ca. 40-80% aller Essstörungspatienten beschrieben und stellt damit ein ernst zu nehmendes Problem dar (Goodwin et al. 2011). Aus entsprechenden Fragebögen geht hervor, dass diese Patienten eine schlechtere Lebensqualität und vermehrte Symptome wie Depression und Angst zeigen. Um die Lebensqualität der Betroffenen nachhaltig zu verbessern gilt es als in der Therapie bewährt, besonders auf zwanghaftes Bewegungsverhalten einzugehen (Young et al. 2018). Eine erhöhte Serum-Creatinkinase (CK) steht häufig in Zusammenhang mit ausgeprägtem Bewegungsverhalten und muss nicht zwangsläufig zu renalem Versagen führen (Walder und Baumann 2008). Aus diesem Grund ist bei den in dieser Studie erfassten Ergebnissen eine Tendenz zu erkennen, dass ein niedriger BMI-Wert mit einem erhöhten CK-Wert einhergehen kann, da hier eine schwache negative Korrelation bei Aufnahme zwischen dem BMI-Wert und dem Serum-CK-Wert beobachtet werden konnte. Diese Beobachtung wurde bisher in Studien noch nicht beschrieben. Passend hierzu zeigt sich in der Auswertung des CET bzw. CES bei Aufnahme eine positive Korrelation mit dem Serum-CK-Wert. Die Korrelationen zwischen CK-Wert und CET bzw. CES waren geringfügig stärker ausgeprägt als die Korrelation zwischen BMI- und CK-Wert. Der CET-Score wird häufig für Studien benutzt; je höher der Score, desto ausgeprägter ist das Bewegungsverhalten (Young et al. 2018). Passend hierzu präsentieren sich die in den Ergebnissen erhobenen positiv

korrelierenden CK-Werte. Die Motivation hinter diesem zwanghaften, übermäßigen Bewegungsverhalten ist mannigfaltig und besteht häufig in der Regulation negativer Emotionen wie Angst oder dem Abbau von psychischem Stress sowie Gewichtsregulation aus Angst vor Gewichtszunahme (Young et al. 2018; El Ghoch et al. 2016). Dabei zeigen sich die Patienten maximal getrieben und rigide in der Durchführungsroutine der Übungen und weisen eine fehlende Kapazität zur Beendigung der Übungen auf, obwohl ihnen zum Großteil die negativen Effekte bewusst sind (Young et al. 2018).

Hypokaliämie im Rahmen einer Anorexia nervosa ist eine häufig zu findende Laborwertveränderung (Sugimoto et al. 2003). Das Kaliumniveau ist unter anderem abhängig von der Frequenz des *purging*-Verhaltens wie beispielsweise selbstinduziertes Erbrechen aber auch Laxantienabusus. Veränderungen im Kaliumhaushalt führen häufig zu elektrokardiografischen Veränderungen. Ein verlängertes Qt-Intervall im Rahmen einer Hypokaliämie erhöht das Risiko des plötzlichen Herztodes oder ventrikulärer Arrhythmien, wie Torsade de pointes (Takakura et al. 2019). In den hier erhobenen Ergebnissen zeigten sich allenfalls Hinweise auf eine Aussagekraft des Kalium-Wertes im Aufnahmelabor in Kombination mit der durchgeführten Psychometrie (BSI, BDI-2 und EDI-2). Der *Global Severity Index* (GSI) des BSI trifft eine Aussage über die allgemeine psychische Belastung durch Summation aller Werte (Hammer 2016). Je höher die Summenwerte, desto höher ist die psychische Belastung anzusehen (Hammer 2016). Hier zeigt sich eine negative Korrelation zwischen dem GSI-Score und dem Serum-Kalium-Wert bei Aufnahme. Interpretativ könnte davon ausgegangen werden, dass je höher sich die psychische Belastung mit rezidivierendem Erbrechen oder gegebenenfalls Abusus von Diuretika und Laxantien (Herpertz et al. 2011) im Rahmen der Anorexia darstellt, dies zu einem erniedrigten Serum-Kalium-Wert beiträgt. Lediglich 10 Patienten der Kohorte der hier vorliegenden Arbeit konnten jedoch eindeutig dem *purging*-Subtyp zugeordnet werden. Wie viele Patienten tatsächlich *purging*-Verhalten mit signifikantem Einfluss auf den Kaliumhaushalt während der stationären Therapie zeigten, kann nicht eindeutig bestimmt werden, sodass hier lediglich eine mögliche Tendenz beschrieben werden kann. Ebenfalls zeigt sich eine negative Korrelation zwischen dem erhobenen BDI-2-Summenscore bei Aufnahme und dem Serum-Kalium-Wert. Daraus lässt sich tendenziell schließen, dass eine Hypokaliämie im Aufnahmelabor häufig mit einer verstärkten Depressivität einherzugehen scheint. Dies zeigt sich in ähnlicher Weise mit den erhobenen Korrelationen zwischen BSI und Kalium. Als letztes zeigte sich eine negative Korrelation zwischen EDI-Summenscore und Serum-Kalium-Wert bei Aufnahme. Takakura et al. fanden in ihrer Studie heraus, dass der Gesamt- EDI-Wert

bei Patienten mit länger bestehender Anorexie signifikant höher war als bei kürzeren Krankheitsdauern. Zudem zeigte sich in der Gruppe der Patienten mit langer Krankheitsdauer ein erniedrigter Kaliumspiegel (Takakura et al. 2019).

Der *Eating-Disorder Inventory 2*- Summenscore zeigt in dieser Studie eine positive Korrelation mit dem Thrombozyten-Wert bei Aufnahme. Dies ist durchaus in Übereinstimmung mit aktuellen Erkenntnissen in der Literatur zu sehen. Veränderungen der Thrombozyten im Sinne einer Thrombozytopenie aber auch Thrombozytose sind häufig bei Patienten mit Anorexia nervosa zu beobachten (Sabel et al. 2013). Als Ursache für eine Thrombozytose postulieren Sabel et al. eine Veränderung des Knochenmarks im frühen Stadium des *Refeeding*-Prozesses (Sabel et al. 2013). Patienten mit Thrombozytose haben eher signifikant niedrigere BMI-Werte als Patienten mit höheren BMI-Werten (Sabel et al. 2013). Dies ist ebenfalls in Übereinstimmung mit den hier angegebenen Ergebnissen zu werten, da die Patienten in diesem Patientenkollektiv maximal einen BMI-Wert bei Aufnahme von 15 kg/m² aufweisen und so den schwerstgradigen Anorexie-Fällen zuzuordnen sind.

5.2. Korrelationen der Differenzen zwischen Aufnahme und Entlassung

Die Verlaufsbeobachtung der Zusammenhänge zwischen Laborparametern und Psychometrie durch Vergleich der Differenzen beider Variablen und deren Korrelationsberechnung ist ein weiterer Teilaspekt, der im Fokus der hier genauer beleuchteten Studie steht, ist. Bei positiven Korrelationen der Differenzen ist der Zusammenhang wie folgt zu sehen: Je größer die Differenz der einen Variable, desto größer die Differenz der Vergleichsvariable. Insgesamt werden hier die Testergebnisse in Summenscores mit den Laborwerten verglichen. Bei negativen Korrelationen ist der Zusammenhang wie folgt zu bewerten: Je größer die Differenz der einen Variable, desto kleiner die Differenz der Vergleichsvariable. Eine signifikante Korrelation in diesen Fällen kann auch eine fehlende Veränderung der Laborwerte im stationären Verlauf bedeuten, d.h. dass sich diesbezüglich kein Einfluss oder pathologische Veränderung zeigt.

Die Ergebnisse betrachtend, zeigt sich eine positive Korrelation der Differenzen zwischen dem BMI-Wert bzw. der Altersperzentile und den Hb- und Hämatokrit-Werten im Verlauf zwischen Aufnahme und Entlassung. Dies ist folgendermaßen zu interpretieren: Je größer der BMI-Anstieg bzw. Anstieg der entsprechenden Altersperzentile, desto größer sind die Unterschiede in den Hb- und Hämatokrit-Werten bzw. desto mehr ist ein Anstieg dieser Laborparameter festzustellen. Dies ist in Übereinstimmung mit Hütter sowie Westmoreland zu sehen, die einen vollständigen Rückgang aller panzytopenischen Laborwertveränderungen, darunter auch der

Anämie, im Rahmen der stationären Wiederernährungstherapie beschreiben (Hütter et al. 2009; Westmoreland et al. 2016). Sabel et al. beschreiben ein Vorhandensein einer Anämie bei 83% der Patienten, welche nicht aufgrund eines Eisenmangels auftritt. Weiterhin wird in der Studie von Sabel eine Veränderung des Hb- und Hämatokrit-Wertes im Sinne einer Reduktion während des stationären Aufenthalts beschrieben, was sich als konträr zu den hier gefundenen Ergebnissen darstellt. Allerdings handelt es sich bei der Studienpopulation um Patienten, die mit einem durchschnittlichen BMI-Wert von 13,8 kg/m² entlassen wurden (Sabel et al. 2013). In der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee werden Patienten erst mit höheren BMI-Werten entlassen und nach längerer stationärer Aufenthaltsdauer (bei Sabel et al. im Median 70 Tage). Eine negative Korrelation zwischen der Differenz des BMI-Wertes und der Differenz des Phosphatwertes zwischen Aufnahme und Entlassung ist am ehesten als Ergebnis einer erfolgreichen *Refeeding*-Syndrom-Prophylaxe zu sehen. Jeder Patient mit einem BMI-Wert < 15 kg/m² erhält eine *Refeeding*-Prophylaxe, die neben B-Vitaminen auch ein Phosphat-Salz enthält und für mindestens 14 Tage nach Aufnahme durchgeführt wird (Schön Klinik Roseneck Prien am Chiemsee). Ein positiver Effekt dieser Prophylaxe wurde in Studien bereits beschrieben (Leitner et al. 2016). Neben einer beabsichtigten Zunahme des Körpergewichts im Sinne einer BMI-Zunahme zeigen sich dadurch unter anderem die Phosphat-Werte im Laufe der stationären Wiederernährungstherapie als stabil und im Verlauf unverändert, was den Ergebnissen in dieser Studie entspricht. Eine Hypophosphatämie ist als ein Merkmal des *Refeeding*-Syndroms zu sehen und ist dringend mittels Substitution zu beheben (Wirth et al. 2018; Mehanna et al. 2009). Eine entsprechende Prophylaxe vor Eintreten des *Refeeding*-Syndroms scheint einer Therapienotwendigkeit diesbezüglich zuvorzukommen und ein Weiterführen einer hochkalorischen Wiederernährungstherapie zu ermöglichen (Leitner et al. 2016). Bei einem manifesten *Refeeding*-Syndrom wird die Anpassung der Kalorienzufuhr im Sinne einer Reduktion dringend empfohlen (Wirth et al. 2018).

Neben der Hypophosphatämie ist auch eine Hypomagnesiämie ein Zeichen eines manifesten *Refeeding*-Syndroms (Wirth et al. 2018). Ein in der hier durchgeführten Studie erhaltenes Ergebnis zeigt eine negative Korrelation zwischen der Differenz des EDI-Gesamtscores und der Differenz des Magnesium- sowie des Phosphatwertes. Je größer der Unterschied in der Differenz des EDI-Gesamtscores, desto geringfügiger ist der Unterschied in der Veränderung des Magnesiums- sowie Phosphatwertes. Dies deckt sich mit dem oben beschriebenen Zusammenhang mit der *Refeeding*-Prophylaxe. Eine Besserung der Essstörungspsychopathologie, erfasst durch den EDI-2, durch die hochkalorische Wiederernährungstherapie, erhöht nicht das Risiko eines *Refeeding*-Syndroms aufgrund der im Verlauf unveränderten Magnesium- und

Phosphatwerte. Studien konnten bereits das Ausbleiben negativer Folgen im Rahmen einer hochkalorischen Wiederernährung darstellen (Matthews et al. 2018). Magnesium selbst wird in der Schön Klinik bei fehlender klinischer Relevanz nicht substituiert. Die Differenz des Calcium-Wertes zwischen Aufnahme und Entlassung der Patienten stellt sich hier als negativ korreliert mit dem EDI-Score dar. Auch hier zeigt sich bei Besserung der Essstörungspsychopathologie keine Veränderung der Calcium-Werte, d.h. relativ konstante Calcium-Werte im Verlauf, trotz hochkalorischer Wiederernährungstherapie.

Zwischen der Differenz des EDI-2-Scores und der Differenz der Blutglukose-Werte konnte eine positive Korrelation beschrieben werden. Je größer sich die Differenz der EDI-2-Scores darstellten, desto größer sind die Unterschiede in den Blutzuckerwerten zwischen Aufnahme und Entlassung. Im Allgemeinen sind bei an Anorexie erkrankten Patienten hypoglykämische Stoffwechsellagen zu erkennen (Rich 1990). Die Ursachen sind nicht ganz verstanden, es wird aber ein Zusammenhang mit Leberzellschädigung und eines damit verbundenen Unvermögens der Leber, Glukose als Glykogen in ausreichender Menge zu speichern, angenommen (Støving 2019). In diesem Zusammenhang sind zu Beginn der Wiederernährungstherapie erhöhte Transaminasen als Zeichen eines Leberzelluntergangs zu erkennen (Harris et al. 2013; Goh und Lee 2015). Es ist anhand der in der hiesigen Studie beschriebenen Korrelation im Verlauf zu interpretieren, dass bei Besserung der Essstörungspsychopathologie im Rahmen der Wiederernährungstherapie mit Gewichtszunahme, die Blutzuckerwerte korrelierend ansteigen. Ursache hierfür könnte die Restitution der Leberzellen mit Normalisierung der Glykogenspeicherung sein, weswegen ebenfalls in einem solchen Verlauf eine Normalisierung der Leberwerte in der laborchemischen Untersuchung gesehen werden kann (Harris et al. 2013). Eine Korrelation des EDI-2 mit Transaminasen im Behandlungsverlauf konnte in dieser Studie jedoch nicht beschrieben werden.

Goh et al. beschreiben eine erhöhte Wahrscheinlichkeit einer Transaminasenerhöhung bei Patienten mit einem BMI-Wert $< 14,6 \text{ kg/m}^2$ (Goh und Lee 2015). Diese Transaminasenerhöhung stellt sich als reversibel im Rahmen der Wiederernährung dar, wie bereits oben beschrieben (Rautou et al. 2008). Es handelt sich um das hier genauer beleuchtete Patientenkollektiv um Patienten mit einer Anorexie vom restriktiven Typ. In Studien konnte bereits eine Korrelation zwischen restriktiver Ernährung und zwanghaftem Bewegungsverhalten gefunden werden (Martin et al. 2020), allerdings wurden diesbezüglich bisher noch keine Laborparameter in die genaue Betrachtung mit eingeschlossen. In der hier beschriebenen Studie konnte eine

positive Korrelation im stationären Therapieverlauf zwischen den Differenzen des CES-Scores und GOT sowie GPT bzw. zwischen den Differenzen des CET-Scores und GOT gefunden werden. In Ermangelung vergleichbarer Studienergebnisse könnte hier postuliert werden, dass ein indirekter Zusammenhang der Verbesserung der Leberwerte mit der Besserung des Bewegungsverhaltens auch im Rahmen der BMI-Zunahme durch die Wiederernährung während einer stationären Therapie bestehen könnte. Interessant ist in diesem Sinne auch der Zusammenhang von GOT als in Herz- aber auch Skelettmuskelzellen vorkommendes Enzym zu sehen (Sellgren et al. 2007), sodass ein direkter Zusammenhang zwischen Besserung des Bewegungsausmaßes und Besserung des GOT-Wertes im Sinne einer möglichen Normalisierung der Herz- bzw. Skelettmuskelfunktion zu sehen sein könnte.

5.3. Verlaufsanalyse BDI-2 und EDI-2

Die Verlaufsanalyse der BDI-2- und EDI-2-Werte während des stationären Aufenthalts zeigt eine Besserung der psychometrischen Testwerte, sodass hier im Sinne einer objektiven Erfassung, insgesamt von einer Besserung der depressiven und essstörungsspezifischen Symptomatik ausgegangen werden kann.

5.4. Fazit

Als Fazit der vorliegenden Arbeit kann genannt werden, dass hier erstmalig Zusammenhänge zwischen dem BMI- und CK-Wert bzw. CES/CET- und CK-Werte beschrieben werden konnten. Diese Zusammenhänge weisen jedoch lediglich eine kleine Korrelation auf, sodass weiterführende Studien mit größerer Fallzahl durchgeführt werden müssten. Die Zusammenhänge zwischen Anorexia nervosa und Bewegungsumfang mittels CES/CET und CK-Werten könnten fokussiert in einer weiterführenden Studie betrachtet werden. Weiterhin konnte diese Studie Zusammenhänge zwischen BMI-Werten und Leberwerterhöhungen, welche bereits in anderen Studien und Reviews dargestellt wurden, bestätigen. Auch Zusammenhänge zwischen BMI- und Phosphat-Werten in Bezug auf Hypophosphatämie als Risikofaktor für ein *Refeeding*-Syndrom bei niedrigem BMI-Wert konnte entsprechend bereits vorliegender Literatur erneut dargestellt werden. Erwähnenswert ist ebenfalls, dass aufgrund der leider nur in sehr geringer Anzahl vorliegenden Albumin-Werte diesbezüglich keine Korrelation zum BMI-Wert bzw. zur Psychometrie zu berechnen war, diese Betrachtung jedoch durchaus interessant sein könnte. Albumin als Teil der Standard-Labordiagnostik wurde erst gegen Ende des Erfassungszeitraums aufgenommen. Generell ist zu sagen, dass die hier durchgeführte Studie erste Aussagen zur weiterführenden Betrachtung von Zusammenhängen zwischen Laborparametern und psychopathologischen Befunden gibt. Es wird hier erneut die

Bedeutung der Psychometrie zur ersten einschätzenden objektiven Diagnostik zum Aufnahmezeitpunkt von stationären Patienten in einer Klinik mit einem solchen Schwerpunkt in der Behandlung von Essstörungspatienten aufgezeigt. Ein weitaus wichtigerer Punkt ist die Verlaufskontrolle der psychopathologischen Aspekte über den gesamten Zeitraum der Therapie hinweg, hier im Vergleich zwischen Entlassung und Aufnahme. Eine Stichprobe von 105 Patienten mit eng gefassten Aufnahmekriterien wie BMI-Bereich $< 15 \text{ kg/m}^2$ sowie engmaschigen laborchemischen Kontrollen im stationären Setting kann bereits eine gute Aussagekraft bedeuten, jedoch sind bei den einzelnen Testdiagnostika die Teilstichproben nochmals reduziert. Dies ist zum Teil auf nicht standardisierte Laboranforderungen sowie deren unterschiedlicher Häufigkeit der Kontrollen bei Aufnahme und im weiteren Verlauf zurückzuführen. Ebenfalls wurden einige Patientendaten nicht in die Berechnung mit einbezogen, da es kein etabliertes Prozedere für den Zeitpunkt der Durchführung einer letzten Laboruntersuchung vor dem eigentlichen Entlassdatum gab. In der detaillierten Auswertung der Psychometrie zeigte sich teilweise auch eine unvollständig ausgefüllte Testdiagnostik, welche zur Exklusion des Datensatzes führte. Dies erklärt die zum Teil nur leichten oder maximal mittelgradigen Korrelationen zwischen den einzelnen Parametern. Bei größeren Stichproben könnte eine größere Effektstärke erzielt werden. Wichtig zu erwähnen ist abschließend, dass in dieser Arbeit überwiegend jugendliche Patienten bis zu einem Alter von 19;11 Jahren betrachtet wurden. Die Literatur beruft sich mehrheitlich auf ältere bzw. mindestens volljährige Patienten, welche an Anorexia nervosa erkrankt sind, sodass teilweise eine Vergleichbarkeit mit vorhandenen Arbeiten erschwert möglich ist. Für eine weitere Studie wären insbesondere regelmäßige Verlaufsmessungen der Psychometrie in der initialen *Refeeding*-Phase in den ersten Wochen einer stationären Essstörungstherapie sinnvoll. Ein weiteres wichtiges Fazit ist, dass eine stationäre essstörungsspezifische Therapie nicht nur eine Gewichtszunahme durch Steigerung der BMI-Werte im Verlauf zeigt, sondern auch eine Besserung depressiver sowie essstörungsspezifischer Symptomatik.

6. Ethikvotum

Ein Votum der Ethikkommission der LMU München vom 08.01.2020 ergab keine Beratungspflicht. Es bestehen seitens der Ethikkommission keine Einwände.

7. Literaturverzeichnis

- Abed, Jean; Judeh, Hani; Abed, Elie; Kim, Matthew; Arabelo, Haword; Gurunathan, Rajan (2014): "Fixing a heart". The game of electrolytes in anorexia nervosa. In: *Nutrition journal* 13, S. 90. DOI: 10.1186/1475-2891-13-90.
- American Psychiatric Association (2013): American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th Ed. Arlington, VA.
- Bargiacchi, Anne; Clarke, Julia; Paulsen, Anne; Leger, Juliane (2019): Refeeding in anorexia nervosa. In: *European journal of pediatrics* 178 (3), S. 413–422. DOI: 10.1007/s00431-018-3295-7.
- Berg, Kelly C.; Peterson, Carol B.; Frazier, Patricia; Crow, Scott J. (2012): Psychometric evaluation of the eating disorder examination and eating disorder examination-questionnaire. A systematic review of the literature. In: *The International journal of eating disorders* 45 (3), S. 428–438. DOI: 10.1002/eat.20931.
- Bezance, Jessica; Holliday, Joanna (2013): Adolescents with anorexia nervosa have their say. A review of qualitative studies on treatment and recovery from anorexia nervosa. In: *European eating disorders review : the journal of the Eating Disorders Association* 21 (5), S. 352–360. DOI: 10.1002/erv.2239.
- Born, Christoph; La Fontaine, Larissa de; Winter, Bettina; Müller, Norbert; Schaub, Annette; Früstück, Clemens et al. (2015): First results of a refeeding program in a psychiatric intensive care unit for patients with extreme anorexia nervosa. In: *BMC psychiatry* 15, S. 57. DOI: 10.1186/s12888-015-0436-7.
- Brownley, Kimberly A.; Berkman, Nancy D.; Peat, Christine M.; Lohr, Kathleen N.; Cullen, Katherine E.; Bann, Carla M.; Bulik, Cynthia M. (2016): Binge-Eating Disorder in Adults. A Systematic Review and Meta-analysis. In: *Annals of internal medicine* 165 (6), S. 409–420. DOI: 10.7326/M15-2455.
- Calugi, Simona; El Ghoch, Marwan; Conti, Maddalena; Dalle Grave, Riccardo (2014): Depression and treatment outcome in anorexia nervosa. In: *Psychiatry research* 218 (1-2), S. 195–200. DOI: 10.1016/j.psychres.2014.04.024.
- CASTELLANI, A. (1947): Hypertrichosis of the lanugo hair in malnutrition. In: *British medical journal* 2 (4517), S. 188. DOI: 10.1136/bmj.2.4517.188-c.
- Cohen, Jacob (2013): Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hoboken: Taylor and Francis. Online verfügbar unter <http://gbv.ebilib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1192162>.

Cuerda, Cristina; Vasiloglou, Maria F.; Arhip, Loredana (2019): Nutritional Management and Outcomes in Malnourished Medical Inpatients. Anorexia Nervosa. In: *Journal of clinical medicine* 8 (7). DOI: 10.3390/jcm8071042.

Cuntz, Ulrich; Hillert, Andreas (2008): Essstörungen. Ursachen, Symptome, Therapien. 4., überarbeitete Auflage, Originalausgabe. München: C.H. Beck (Beck'sche Reihe C.-H.-Beck-Wissen, 2087).

Dempfle, Astrid; Herpertz-Dahlmann, Beate; Timmesfeld, Nina; Schwarte, Reinhild; Egberts, Karin M.; Pfeiffer, Ernst et al. (2013): Predictors of the resumption of menses in adolescent anorexia nervosa. In: *BMC psychiatry* 13, S. 308. DOI: 10.1186/1471-244X-13-308.

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI): ICD-10-GM Version 2019. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision - German Modification -. Online verfügbar unter <https://www.icd-code.de/icd/code/F50.-.html>, zuletzt geprüft am 03.12.2019.

El Ghoch, Marwan; Calugi, Simona; Dalle Grave, Riccardo (2016): Management of Severe Rhabdomyolysis and Exercise-Associated Hyponatremia in a Female with Anorexia Nervosa and Excessive Compulsive Exercising. In: *Case reports in medicine* 2016, S. 8194160. DOI: 10.1155/2016/8194160.

Epple, Ann Natascha (2016): Der Patient Health Questionnaire (PHQ) als Screening-Instrument für psychische Störungen vor einem adipositaschirurgischen Eingriff. Dissertation zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin an der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Franke, Gabriele Helga (2000): BSI. Brief symptom inventory von L. R. Derogatis ; (Kurzform der SCL-90-R) ; deutsche Version ; Manual. Göttingen: Beltz Test.

Fumi, Markus; Naab, Silke; Voderholzer, Ulrich (2018): Diagnostik und Therapie von Essstörungen. In: *MMW - Fortschritte der Medizin* 160 (S1), S. 62–70. DOI: 10.1007/s15006-018-0011-5.

Garber, Andrea K.; Mauldin, Kasuen; Michihata, Nobuaki; Buckelew, Sara M.; Shafer, Mary-Ann; Moscicki, Anna-Barbara (2013): Higher calorie diets increase rate of weight gain and shorten hospital stay in hospitalized adolescents with anorexia nervosa. In: *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine* 53 (5), S. 579–584. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2013.07.014.

Garber, Andrea K.; Sawyer, Susan M.; Golden, Neville H.; Guarda, Angela S.; Katzman, Debra K.; Kohn, Michael R. et al. (2016): A systematic review of approaches

- to refeeding in patients with anorexia nervosa. In: *The International journal of eating disorders* 49 (3), S. 293–310. DOI: 10.1002/eat.22482.
- Gibson, Dennis; Mehler, Philip S. (2019): Anorexia Nervosa and the Immune System-A Narrative Review. In: *Journal of clinical medicine* 8 (11). DOI: 10.3390/jcm8111915.
- Goh, Kye Hock Robin; Lee, Ee Lian (2015): Prevalence of abnormal liver function tests and comorbid psychiatric disorders among patients with anorexia nervosa and eating disorders not otherwise specified in the anorexia nervosa DSM-IV criteria. In: *Singapore medical journal* 56 (9), S. 488–492. DOI: 10.11622/smedj.2015132.
- Golden, N. H.; Jacobson, M. S.; Schebendach, J.; Solanto, M. V.; Hertz, S. M.; Shenker, I. R. (1997): Resumption of menses in anorexia nervosa. In: *Archives of pediatrics & adolescent medicine* 151 (1), S. 16–21. DOI: 10.1001/archpedi.1997.02170380020003.
- Golden, Neville H.; Keane-Miller, Casey; Sainani, Kristin L.; Kapphahn, Cynthia J. (2013): Higher caloric intake in hospitalized adolescents with anorexia nervosa is associated with reduced length of stay and no increased rate of refeeding syndrome. In: *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine* 53 (5), S. 573–578. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2013.05.014.
- Goodwin, Huw; Haycraft, Emma; Taranis, Lorin; Meyer, Caroline (2011): Psychometric evaluation of the compulsive exercise test (CET) in an adolescent population. Links with eating psychopathology. In: *European eating disorders review : the journal of the Eating Disorders Association* 19 (3), S. 269–279. DOI: 10.1002/erv.1109.
- Haas, Verena; Kent, Dorothea; Kohn, Michael R.; Madden, Sloane; Clarke, Simon; Briody, Julie et al. (2018): Incomplete total body protein recovery in adolescent patients with anorexia nervosa. In: *The American journal of clinical nutrition* 107 (3), S. 303–312. DOI: 10.1093/ajcn/nqx061.
- Hammer, Sebastian (2016): Psychometrische Evaluation der deutschen Kurzversion des Brief Symptom Inventory (BSI-18). Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg. Hamburg.
- Hanachi, Mouna; Melchior, Jean Claude; Crenn, Pascal (2013): Hypertransaminasemia in severely malnourished adult anorexia nervosa patients. Risk factors and evolution under enteral nutrition. In: *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 32 (3), S. 391–395. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.08.020.
- Harris, R. Hill; Sasson, Gila; Mehler, Philip S. (2013): Elevation of liver function tests in severe anorexia nervosa. In: *The International journal of eating disorders* 46 (4), S. 369–374. DOI: 10.1002/eat.22073.

Hautzinger, Martin; Keller, Ferdinand; Kühner, Christine; Beck, Aaron T. (2009): Beck-Depressions-Inventar. BDI II ; Revision ; Manual. 2. Aufl. Frankfurt am Main: Pearson.

Hütter, Gero; Ganepola, Susanne; Hofmann, Wolf-K (2009): The hematology of anorexia nervosa. In: *The International journal of eating disorders* 42 (4), S. 293–300. DOI: 10.1002/eat.20610.

Herpertz, Stephan; Fichter, Manfred; Herpertz-Dahlmann, Beate; Hilbert, Anja; Tuschen-Caffier, Brunna; Vocks, Silja; Zeeck, Almut (Hg.) (2019): S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung der Essstörungen. Springer-Verlag GmbH. 2. Auflage 2019. Berlin: Springer Berlin; Springer.

Herpertz, Stephan; Herpertz-Dahlmann, Beate; Fichter, Manfred; Tuschen-Caffier, Brunna; Zeeck, Almut (Hg.) (2011): S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung der Essstörungen. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Herpertz-Dahlmann, B.; Müller, B.; Herpertz, S.; Heussen, N.; Hebebrand, J.; Remschmidt, H. (2001): Prospective 10-year follow-up in adolescent anorexia nervosa-course, outcome, psychiatric comorbidity, and psychosocial adaptation. In: *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines* 42 (5), S. 603–612.

Hilbert, Anja; Tuschen-Caffier, Brunna (2016): Eating Disorder Examination – Questionnaire. 2. Auflage. Tübingen: dgvt-Verlag.

Jagielska, Gabriela; Kacperska, Iwona (2017): Przebieg choroby, współchorobowość i czynniki rokownicze w jadłowstręcie psychicznym. In: *Psychiatria polska* 51 (2), S. 205–218. DOI: 10.12740/PP/64580.

Labor Limbach -Medizinische Rechner-: Labor Rechner - BMI, Perzentile und SDS -. Online verfügbar unter <https://www.labor-limbach.de/laborrechner/labor-rechner/bmi-perzentile-und-sds/>, zuletzt geprüft am 09.08.2020

Leitner, Maya; Burstein, Brett; Agostino, Holly (2016): Prophylactic Phosphate Supplementation for the Inpatient Treatment of Restrictive Eating Disorders. In: *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine* 58 (6), S. 616–620. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2015.12.001.

Leucht, Stefan; Förstl, Hans; Bäuml, Josef (2012): Kurzlehrbuch Psychiatrie und Psychotherapie [+ campus.thieme.de]. Stuttgart: Thieme.

Lilenfeld, Lisa R. R.; Wonderlich, Stephen; Riso, Lawrence P.; Crosby, Ross; Mitchell, James (2006): Eating disorders and personality. A methodological and empirical review. In: *Clinical psychology review* 26 (3), S. 299–320. DOI: 10.1016/j.cpr.2005.10.003.

Löwe, Bernd P.; Spitzer, Robert L. (2001): Gesundheitsfragebogen für Patienten PHQ-D. Manual ; Kompletversion und Kurzform. Karlsruhe: Pfizer GmbH.

Madden, Sloane; Miskovic-Wheatley, Jane; Clarke, Simon; Touyz, Stephen; Hay, Phillipa; Kohn, Michael R. (2015): Outcomes of a rapid refeeding protocol in Adolescent Anorexia Nervosa. In: *Journal of eating disorders* 3, S. 8. DOI: 10.1186/s40337-015-0047-1.

Martin, Kathleen A.; Hausenblas, Heather A. (1998): Psychological Commitment to Exercise and Eating Disorder Symptomatology among Female Aerobic Instructors. In: *The Sport Psychologist* 12 (2), S. 180–190. DOI: 10.1123/tsp.12.2.180.

Martin, Shelby J.; Schell, Sarah E.; Srivastav, Akanksha; Racine, Sarah E. (2020): Dimensions of unhealthy exercise and their associations with restrictive eating and binge eating. In: *Eating behaviors* 39, S. 101436. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2020.101436.

Matthews, Kylie; Hill, Jan; Jeffrey, Shane; Patterson, Susan; Davis, Amanda; Ward, Warren et al. (2018): A Higher-Calorie Refeeding Protocol Does Not Increase Adverse Outcomes in Adult Patients with Eating Disorders. In: *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 118 (8), S. 1450–1463. DOI: 10.1016/j.jand.2018.01.023.

Marucci, Simonetta; Ragione, Laura Dalla; Iaco, Giulia de; Mococchi, Tania; Vicini, Maria; Guastamacchia, Edoardo; Triggiani, Vincenzo (2018): Anorexia Nervosa and Comorbid Psychopathology. In: *Endocrine, metabolic & immune disorders drug targets* 18 (4), S. 316–324. DOI: 10.2174/1871530318666180213111637.

Mehanna, Hisham M.; Moledina, Jamil; Travis, Jane (2008): Refeeding syndrome. What it is, and how to prevent and treat it. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 336 (7659), S. 1495–1498. DOI: 10.1136/bmj.a301.

Mehanna, Hisham; Nankivell, Paul C.; Moledina, Jamil; Travis, Jane (2009): Refeeding syndrome--awareness, prevention and management. In: *Head & neck oncology* 1, S. 4. DOI: 10.1186/1758-3284-1-4.

Mehler, Philip S.; Krantz, Mori J.; Sachs, Katherine V. (2015): Treatments of medical complications of anorexia nervosa and bulimia nervosa. In: *Journal of eating disorders* 3, S. 15. DOI: 10.1186/s40337-015-0041-7.

Meule, Adrian (2020): Diagnostik von Essverhalten. 1. Auflage 2020 (Kompendien Psychologische Diagnostik).

Mond, Jonathan M.; Calogero, Rachel M. (2009): Excessive exercise in eating disorder patients and in healthy women. In: *The Australian and New Zealand journal of psychiatry* 43 (3), S. 227–234. DOI: 10.1080/00048670802653323.

Nagata, Jason M.; Park, K. T.; Colditz, Kelley; Golden, Neville H. (2015): Associations of elevated liver enzymes among hospitalized adolescents with anorexia nervosa. In: *The Journal of pediatrics* 166 (2), 439-43.e1. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.10.048.

National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (2018): Eating disorders Quality standard [QS175]. Online verfügbar unter <https://www.nice.org.uk/guidance/qs175>, zuletzt geprüft am 16.12.2019.

Neumayr, Christina; Voderholzer, Ulrich; Tregarthen, Jenna; Schlegl, Sandra (2019): Improving aftercare with technology for anorexia nervosa after intensive inpatient treatment. A pilot randomized controlled trial with a therapist-guided smartphone app. In: *The International journal of eating disorders* 52 (10), S. 1191–1201. DOI: 10.1002/eat.23152.

Nilewski-Maier, Siv Maike; Naab, Silke; Voderholzer, Ulrich (2019): Körperliche Folgen bei Essstörungen. Hinweise für den praktischen Alltag. Was sagen die neuen S3-Leitlinien? In: *Praktische Pädiatrie* 25, 299ff.

O'Connor, Graeme; Nicholls, Dasha (2013): Refeeding hypophosphatemia in adolescents with anorexia nervosa. A systematic review. In: *Nutrition in clinical practice : official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 28 (3), S. 358–364. DOI: 10.1177/0884533613476892.

Paul, Thomas; Thiel, Andreas (2005): Eating disorder inventory - 2. EDI-2 ; deutsche Version ; Manual. Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Oxford, Prag: Hogrefe.

Peterson, Kathleen; Fuller, Rebecca (2019): Anorexia nervosa in adolescents. In: *Nursing* 49 (10), S. 24–30. DOI: 10.1097/01.NURSE.0000580640.43071.15.

Position of the American Dietetic Association. Nutrition intervention in the treatment of anorexia nervosa, bulimia nervosa, and other eating disorders (2006). In: *Journal of the American Dietetic Association* 106 (12), S. 2073–2082.

Rautou, Pierre-Emmanuel; Cazals-Hatem, Dominique; Moreau, Richard; Francoz, Claire; Feldmann, Gérard; Lebrech, Didier et al. (2008): Acute liver cell damage in patients with anorexia nervosa. A possible role of starvation-induced hepatocyte autophagy. In: *Gastroenterology* 135 (3), 840-8, 848.e1-3. DOI: 10.1053/j.gastro.2008.05.055.

Rich, Lisa M. (1990): Hypoglycemic Coma in Anorexia Nervosa. In: *Arch Intern Med* 150 (4), S. 894. DOI: 10.1001/archinte.1990.00390160134027.

Rijkers, Cleo; Schoorl, Maartje; van Hoeken, Daphne; Hoek, Hans W. (2019): Eating disorders and posttraumatic stress disorder. In: *Current opinion in psychiatry* 32 (6), S. 510–517. DOI: 10.1097/YCO.0000000000000545.

Roberto, Christina A.; Mayer, Laurel E. S.; Brickman, Adam M.; Barnes, Anna; Muraskin, Jordan; Yeung, Lok-Kin et al. (2011): Brain tissue volume changes following weight gain in adults with anorexia nervosa. In: *The International journal of eating disorders* 44 (5), S. 406–411. DOI: 10.1002/eat.20840.

Robinson, Paul H.; Nicholls, Dasha (Hg.) (2016): *Critical Care for Anorexia Nervosa. The MARSIPAN Guidelines in Practice*. Springer International Publishing. Softcover reprint of the original 1st ed. 2015. Cham: Springer International Publishing; Springer.

Royal College of Psychiatrists. (2012): *College of Psychiatrists (2012) Junior MARSIPAN: Management of Really Sick Patients under 18 with Anorexia Nervosa (College Report CR168)*.

Sabel, Allison L.; Gaudiani, Jennifer L.; Statland, Barbara; Mehler, Philip S. (2013): Hematological abnormalities in severe anorexia nervosa. In: *Annals of hematology* 92 (5), S. 605–613. DOI: 10.1007/s00277-013-1672-x.

Schäfer, Marika (2010): *Standardverfahren zur mehrdimensionalen Beschreibung der spezifischen Psychopathologie von Patienten mit Anorexia und Bulimia nervosa sowie anderen psychogenen Essstörungen*. Unter Mitarbeit von Britta Kurzmann. Online verfügbar unter <https://slidex.tips/download/referentin-marika-schfer-seminar-testen-und-entscheiden-dozentin-susanne-jger-da>, zuletzt aktualisiert am 12.03.2018, zuletzt geprüft am 09.12.2019.

Schlegl, Sandra; Dittmer, Nina; Hoffmann, Svenja; Voderholzer, Ulrich (2018): Self-reported quantity, compulsiveness and motives of exercise in patients with eating disorders and healthy controls. Differences and similarities. In: *Journal of eating disorders* 6, S. 17. DOI: 10.1186/s40337-018-0202-6.

Schön Klinik Roseneck Prien am Chiemsee: *Behandlung extremer Magersucht auf der Komplexstation in Rosenheim*. Online verfügbar unter <https://www.schoen-klinik.de/roseneck/komplexstation-extreme-magersucht/behandlung>, zuletzt geprüft am 16.12.2019.

Schön Klinik Tagesklinik München (2019): *Tagesklinik für Essstörungen, Burnout und Depression*. Online verfügbar unter <https://www.schoen-klinik.de/tagesklinik-muenchen/fachzentren-institute/psychosomatik/ueberblick>, zuletzt geprüft am 16.12.2019.

- Sellgren, Anna; Nilsson, Folke; Jeppsson, Anders (2007): The relationship between ASAT, CKMB, troponin-T and mortality after cardiac surgery. In: *Scandinavian cardiovascular journal* : SCJ 41 (6), S. 386–390. DOI: 10.1080/14017430701400104.
- Singhal, Vibha; Misra, Madhusmita; Klibanski, Anne (2014): Endocrinology of anorexia nervosa in young people. Recent insights. In: *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity* 21 (1), S. 64–70. DOI: 10.1097/MED.0000000000000026.
- Smink, Frédérique R. E.; van Hoeken, Daphne; Hoek, Hans W. (2012): Epidemiology of Eating Disorders. Incidence, Prevalence and Mortality Rates. In: *Curr Psychiatry Rep* 14 (4), S. 406–414. DOI: 10.1007/s11920-012-0282-y.
- Smith, Kathryn; Lesser, Julie; Brandenburg, Beth; Lesser, Andrew; Cici, Jessica; Juenneman, Robert et al. (2016): Outcomes of an inpatient refeeding protocol in youth with Anorexia Nervosa and atypical Anorexia Nervosa at Children's Hospitals and Clinics of Minnesota. In: *Journal of eating disorders* 4, S. 35. DOI: 10.1186/s40337-016-0124-0.
- Spitzer, R. L.; Kroenke, K.; Williams, J. B. (1999): Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD. The PHQ primary care study. Primary Care Evaluation of Mental Disorders. Patient Health Questionnaire. In: *JAMA* 282 (18), S. 1737–1744. DOI: 10.1001/jama.282.18.1737.
- Støvning, René Klinkby (2019): MECHANISMS IN ENDOCRINOLOGY. Anorexia nervosa and endocrinology: a clinical update. In: *European journal of endocrinology* 180 (1), R9-R27. DOI: 10.1530/EJE-18-0596.
- Sugimoto, T.; Murata, T.; Omori, M.; Wada, Y. (2003): Central pontine myelinolysis associated with hypokalaemia in anorexia nervosa. In: *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* 74 (3), S. 353–355. DOI: 10.1136/jnnp.74.3.353.
- Takakura, Shu; Aso, Chie Suzuyama; Toda, Kenta; Hata, Tomokazu; Yamashita, Makoto; Sudo, Nobuyuki (2019): Physical and psychological aspects of anorexia nervosa based on duration of illness. A cross-sectional study. In: *BioPsychoSocial medicine* 13, S. 32. DOI: 10.1186/s13030-019-0173-0.
- Thiel, Andreas; Paul, Thomas (2006): Test-retest reliability of the Eating Disorder Inventory 2. In: *Journal of psychosomatic research* 61 (4), S. 567–569. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2006.02.015.
- Treatment of patients with eating disorders, third edition. American Psychiatric Association (2006). In: *The American journal of psychiatry* 163 (7 Suppl), S. 4–54.

- Trent, Stacy A.; Moreira, Maria E.; Colwell, Christopher B.; Mehler, Philip S. (2013): ED management of patients with eating disorders. In: *The American journal of emergency medicine* 31 (5), S. 859–865. DOI: 10.1016/j.ajem.2013.02.035.
- Usdan, Lisa S.; Khaodhiar, Lalita; Apovian, Caroline M. (2008): The endocrinopathies of anorexia nervosa. In: *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists* 14 (8), S. 1055–1063. DOI: 10.4158/EP.14.8.1055.
- Voderholzer, Ulrich; Haas, Verena; Correll, Christoph U.; Körner, Thorsten (2020): Medical management of eating disorders. An update. In: *Current opinion in psychiatry* 33 (6), S. 542–553. DOI: 10.1097/YCO.0000000000000653.
- Voderholzer, Ulrich; Hohagen, Fritz (Hg.) (2020): Therapie psychischer Erkrankungen. 16. Auflage. München: Urban & Fischer in Elsevier.
- Voderholzer, Ulrich; Hohagen, Fritz; Adli, Mazda; Bandelow, Borwin; Barton, Barbara; Batra, Anil et al. (Hg.) (2018): Therapie psychischer Erkrankungen. State of the Art 2018. Unter Mitarbeit von Arno Deister. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde; DGPPN-Kongress; State of the Art-Symposien des Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde. 13. Auflage. München: Elsevier.
- Voderholzer, U.; Fumi, M.; Werz, J.; Körner, T.; Cuntz, U. (2018): Dreijahresverlauf nach erfolgreicher Therapie schwerstgradiger Anorexia nervosa. In: *Der Nervenarzt* 89 (9), S. 1063–1068. DOI: 10.1007/s00115-018-0592-3.
- Voderholzer, Ulrich; Dittmer, Nina; Mühlen, Mareike von der; Alexandridis, Katharina; Schlegl, Sandra (Hg.) (2014): Bewegungszwang bei Anorexie. Entwicklung eines stationären Gruppentherapie-Angebotes und Ergebnisse einer Pilotstudie. German Medical Science GMS Publishing House. Unter Mitarbeit von Deutsche Gesellschaft für Essstörungen e.V. 4. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Essstörungen.
- Walder, Alice; Baumann, Pierre (2008): Increased creatinine kinase and rhabdomyolysis in anorexia nervosa. In: *The International journal of eating disorders* 41 (8), S. 766–767. DOI: 10.1002/eat.20548.
- Westmoreland, Patricia; Krantz, Mori J.; Mehler, Philip S. (2016): Medical Complications of Anorexia Nervosa and Bulimia. In: *The American Journal of Medicine* 129 (1), S. 30–37. DOI: 10.1016/j.amjmed.2015.06.031.

Wirth, R.; Diekmann, R.; Janssen, G.; Fleiter, O.; Fricke, L.; Kreilkamp, A. et al. (2018): Refeeding-Syndrom. Pathophysiologie, Risikofaktoren, Prophylaxe und Therapie. In: *Der Internist* 59 (4), S. 326–333. DOI: 10.1007/s00108-018-0399-0.

Woodside, Blake D.; Staab, Randolph (2006): Management of psychiatric comorbidity in anorexia nervosa and bulimia nervosa. In: *CNS drugs* 20 (8), S. 655–663. DOI: 10.2165/00023210-200620080-00004.

Young, Sarah; Touyz, Stephen; Meyer, Caroline; Arcelus, Jon; Rhodes, Paul; Madden, Sloane et al. (2018): Relationships between compulsive exercise, quality of life, psychological distress and motivation to change in adults with anorexia nervosa. In: *Journal of eating disorders* 6, S. 2. DOI: 10.1186/s40337-018-0188-0.

Zeeck, Almut; Herpertz-Dahlmann, Beate; Friederich, Hans-Christoph; Brockmeyer, Timo; Resmark, Gaby; Hagenah, Ulrich et al. (2018): Psychotherapeutic Treatment for Anorexia Nervosa. A Systematic Review and Network Meta-Analysis. In: *Frontiers in psychiatry* 9, S. 158. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00158.

Zeeck, Almut; Schlegel, Sabine; Giel, Katrin E.; Junne, Florian; Kopp, Christine; Joos, Andreas et al. (2017): Validation of the German Version of the Commitment to Exercise Scale. In: *Psychopathology* 50 (2), S. 146–156. DOI: 10.1159/000455929.

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kachektischer Körperbau bei schwerstgradiger Anorexia nervosa	10
Abbildung 2: Kachektischer Körperbau bei einer Patientin mit schwerstgradiger Anorexia nervosa und zahlreichen Dekubiti durch Druckläsionen	17
Abbildung 3: Box-Plot Statistische Berechnungen der Krankheitsdauer vor Aufenthalt in der Schön Klinik Roseneck Prien	48
Abbildung 4: Box-Plot Anzahl der stationären Voraufenthalte.	50
Abbildung 5: Box-Plot Alter bei Beginn der Erkrankung	51
Abbildung 6: Box-Plot; y-Achse: Gewicht am Aufnahmetag in kg Körpergewicht	55
Abbildung 7: Box-Plot; y-Achse: Body-Mass-Index in kg/m ² am Aufnahmetag.	56
Abbildung 8: Box Plot; y-Achse: Gewichtszunahme im stationären Verlauf in kg	57
Abbildung 9: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des Phosphat-Wertes bei Aufnahme.....	60
Abbildung 10: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des GOT-Wertes bei Aufnahme.	61
Abbildung 11: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des GPT-Wertes bei Aufnahme.	62
Abbildung 12: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des Gesamtprotein-Wertes bei Aufnahme.	63
Abbildung 13: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme.	64
Abbildung 14: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des CK-Wertes bei Aufnahme.	65
Abbildung 15: Darstellung der Korrelation des Aufnahme-BMI-Werts, ermittelt durch einen online-basierten BMI-Rechner des Labor Limbachs und des gammaGT-Wertes bei Aufnahme.....	66
Abbildung 16: Darstellung der Korrelation des EDI-A-Gesamtscore-Wertes und des Kalium-Wertes bei Aufnahme.	70
Abbildung 17: Darstellung der Korrelation des EDI-A-Gesamtscore-Wertes und der Thrombozyten-Anzahl bei Aufnahme.	71

Abbildung 18: Darstellung der Korrelation des CES Gesamtquotienten zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und CK-Wert bei Aufnahme.....	73
Abbildung 19: Darstellung der Korrelation des CET Total zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und CK-Wert bei Aufnahme.	75
Abbildung 20: Darstellung der Korrelation zwischen dem Summenwert des BDI-2 zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Kalium-Wert bei Aufnahme.	77
Abbildung 21: Darstellung der Korrelation zwischen dem <i>Global Severity Index</i> (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Phosphatwertes bei Aufnahme.....	79
Abbildung 22: Darstellung der Korrelation zwischen dem <i>Global Severity Index</i> (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und des Kaliumwertes bei Aufnahme.	80
Abbildung 23: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen des BMI- und des Hb-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.....	82
Abbildung 24: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen des BMI- und Hämatokrit-Wert bei Aufnahme und Entlassung.....	83
Abbildung 25: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung der gewichtsbezogenen Altersperzentile und des Hämatokrit-Werts..	85
Abbildung 26: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung der gewichtsbezogenen Altersperzentile und des Hämoglobin-Werts.	85
Abbildung 27: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Glukose-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.	88
Abbildung 28: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Calcium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.	89
Abbildung 29: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Phosphat-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.	90
Abbildung 30: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Magnesium-Wertes und der Differenz des Summenwertes des EDI bei Aufnahme und Entlassung.	91
Abbildung 31: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Calcium-Werts bei Aufnahme und Entlassung.....	93
Abbildung 32: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	94

Abbildung 33: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des GOT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	95
Abbildung 34: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des GPT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	96
Abbildung 35: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Hämatokrit-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	97
Abbildung 36: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	98
Abbildung 37: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	100
Abbildung 38: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des GOT-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	101
Abbildung 39: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz des Thrombozyten-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	102
Abbildung 40: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Natrium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	104
Abbildung 41: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Kalium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	105
Abbildung 42: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Calcium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	106
Abbildung 43: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	107
Abbildung 44: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des BDI-2 und der Differenz des Hämatokrit-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	108

Abbildung 45: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des <i>Global Severity Index</i> (GSI) des BSI und der Differenz des Calcium-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	110
Abbildung 46: Darstellung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Summenwertes des Global Severity Index (GSI) des BSI und der Differenz des Phosphat-Wertes bei Aufnahme und Entlassung.	111
Abbildung 47: BMI-Zunahme, Prä-Post-Analyse	112
Abbildung 48: Entwicklung des Summenwertes im BDI-2 während des stationären Aufenthalts, Prä-Post-Analyse	113
Abbildung 49: Entwicklung des Summenwertes im EDI-2 während des stationären Aufenthalts, Prä-Post-Analyse	113

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung Schweregrade Untergewicht nach Herpertz et al. 2019	9
Tabelle 2: Einteilung Schweregrade Untergewicht nach DSM-5, American Psychiatric Association 2013.	10
Tabelle 3: Hormonelle Veränderungen bei Anorexia nervosa nach Voderholzer und Hohagen 2020	16
Tabelle 4: Starvationssyndrom nach Voderholzer und Hohagen 2020.	17
Tabelle 5: Zusammenfassung körperlicher Symptome bei Anorexia nervosa, entnommen aus Nilewski-Maier et al. 2019.....	19
Tabelle 6: Einschlusskriterien	26
Tabelle 7: Ausschlusskriterien	27
Tabelle 8: Datenextraktion: Erfassung des Geschlechts, der AN mit Subtyp, Anzahl stationärer Voraufenthalte, prämorbidem Gewicht/BMI-Perzentile, Familienkonstellation.	30
Tabelle 9: Datenextraktion: Erfassung der besuchten Schulform, Schulklasse, Geburtsdatum, Alter bei Erkrankungsbeginn, Alter bei Aufnahme in Tagen und Monaten, Größe, Gewicht und BMI bei Aufnahme.	32
Tabelle 10: Erfasste Komorbiditäten gemäß ICD-10-GM 2019	32
Tabelle 11: Datenextraktion: Erfassung des Vorhandenseins von Medikamenten, unterteilt in Psychopharmaka und nicht-Psychopharmaka sowie des Entlassungsdatums und der Aufenthaltsdauer in Tagen.	33
Tabelle 12: Datenextraktion: Erfassung des Gewichtsverlaufs.....	33
Tabelle 13: Erfasste Laborparameter	34
Tabelle 14: EDE-Q Skalen nach Hilbert und Tuschen-Caffier 2016.	36
Tabelle 15: EDI-2 Skalen-Übersicht nach Paul und Thiel 2005 sowie Martin und Hausenblas 1998.....	37
Tabelle 16: CES Skalen nach Mond und Calogero 2009 sowie Zeeck et al. 2017.	38
Tabelle 17: CET Subskalen nach Schlegl et al. 2018; Goodwin et al. 2011.	38
Tabelle 18: BDI-II Summenwerte und Schweregrade nach Hautzinger et al. 2009.	39
Tabelle 19: BSI – Skalen und <i>items</i> nach Hammer 2016 und Franke 2000.....	39
Tabelle 20: In der Studie betrachtete Psychometrie mit Sub-Items.	43
Tabelle 21: Definition Effektstärke der Korrelation nach Pearson.....	45
Tabelle 22: Definition Effektstärke (ES) für Prä-Post-Analysen	46
Tabelle 23: Statistische Verteilung Gesamtkrankheitsdauer in Monaten vor der stationären Aufnahme in der Schön Klinik Roseneck Prien.....	48
Tabelle 24: Häufigkeitsverteilung der Anzahl der stationären Voraufenthalte vor dem Aufenthalt in der Schön Klinik in Prien.	49

Tabelle 25: Statistische Verteilung des Alters der Patienten bei Beginn der Erkrankung.	50
Tabelle 26: Häufigkeitsverteilung des Alters bei Beginn der Erkrankung.....	51
Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung der familiären Konstellation.....	52
Tabelle 28: Häufigkeitsverteilung der Schulform	53
Tabelle 29: Häufigkeitsverteilung der Klassenstufen bzw. sonstiger Ausbildungsstand	54
Tabelle 30: Statistische Verteilung des Gewichts am Aufnahmetag in kg Körpergewicht.	55
Tabelle 31: Statistische Verteilung des <i>Body-Mass-Index</i> -Werts bei Aufnahme in kg/m ²	56
Tabelle 32: Statistische Verteilung der Gewichtsentwicklung in kg über den Gesamtzeitraum des stationären Aufenthalts.....	57
Tabelle 33: Statistische Verteilung der Häufigkeiten, ob eine Phosphat- Supplementation erfolgt ist.....	58
Tabelle 34: Berechnung Korrelation zwischen BMI und Laborwerten bei Aufnahme... 59	
Tabelle 35: Berechnung Korrelation zwischen Altersperzentile Gewicht und Laborwerten bei Aufnahme.....	67
Tabelle 36: Berechnung Korrelation zwischen EDE-Q-Score und Laborwerten bei Aufnahme.	68
Tabelle 37: Berechnung Korrelation zwischen EDI-A Gesamtscore und Laborwerten bei Aufnahme.....	69
Tabelle 38: Berechnung Korrelation zwischen CES Gesamtquotienten zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme.....	72
Tabelle 39: Berechnung Korrelation zwischen CET Total zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme.	74
Tabelle 40: Berechnung Korrelation zwischen dem Summenwert des BDI-2 zum Zeitpunkt T0 (Aufnahme) und Laborwerten bei Aufnahme.	76
Tabelle 41: Berechnung Korrelation zwischen dem Global Severity Index (GSI) des BSI-Fragebogens bei Aufnahme und Laborwerten bei Aufnahme.....	78
Tabelle 42: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung von BMI und Laborwerten.....	81
Tabelle 43: : Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen der Altersperzentile der Gewichts und den Laborwerten. ...	84
Tabelle 44: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen EDE-Q und Laborwerten.....	86

Tabelle 45: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung zwischen dem EDI und Laborwerten.	87
Tabelle 46: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CES-Gesamtquotienten und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte.	92
Tabelle 47: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des CET-Summenwertes und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung verschiedener Laborwerte.	99
Tabelle 48: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des BDI-2-Summenwertes und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte.	103
Tabelle 49: Berechnung der Korrelationen zwischen den Differenzen bei Aufnahme und Entlassung des Global Severity Index des BSI und der Differenz bei Aufnahme und Entlassung der Laborwerte.	109

10. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen körperlichen Veränderungen und der psychischen Symptomatik jugendlicher PatientInnen mit schwerstgradiger Anorexia nervosa.

Hierzu wurden Daten von 105 PatientInnen mit Magersucht im Alter zwischen 12 und 19 Jahren und 11 Monaten (Mittelwert 17,6 Jahre, 99% weiblich) analysiert. Es wurden folgende Parameter betrachtet: Schweregrad der Essstörungspsychopathologie, Body-Mass-Index (BMI), Depressivität, Ausmaß pathologischen Bewegungsverhaltens und Laborwertveränderungen. Die Patienten hatten einen mittleren Aufnahmewert des BMI von $13,03 \text{ kg/m}^2 \pm 1,09 \text{ kg/m}^2$ (schwerstgradig) sowie einen mittleren Essstörungsgrad im EDI-2 von 306 Punkten $\pm 60,25$ Punkten (EDI-Gesamtwert) sowie Depressivität mit einem BDI-2-Wert von durchschnittlich 28,6 Punkten $\pm 11,64$ Punkten.

Zwischen dem Schweregrad der psychometrischen Ergebnisse und Laborwerten zeigten sich überwiegend signifikante Zusammenhänge. Signifikante Korrelationen bei Aufnahme fanden wir unter anderem für Kreatin-Kinase und CES/CET, GSI/BDI-2 und Kalium sowie EDI-2 und Thrombozyten. Desweiteren wurden die Zusammenhänge zwischen der Besserung von biologischen Faktoren und der Verbesserung der Psychopathologie berechnet. Hierbei zeigte sich bei einer Verbesserung des BMI-Werts im Verlauf (mit einer Steigerung des Hämoglobin-/Hämatokrit-Werts sowie Besserung der Leberwerte) indirekt eine Verbesserung des Bewegungszwangs (gemessen durch CES/CET). Es zeigte sich eine Verbesserung der depressiven sowie der essstörungsspezifischen Symptomatik der Kohorte, erkennbar an der Verbesserung der psychometrischen Werte im Verlauf (BDI-2 sowie EDI-2).

Schwerstgradige Anorexia nervosa geht mit zahlreichen biologischen Veränderungen einher und ist neben der Essstörungspsychopathologie mit weiteren psychischen Komorbiditäten verbunden. Zwischen dem Ausmaß häufiger Laborveränderungen und dem Ausmass psychischer Auffälligkeiten zeigte sich meist, bis auf einzelne Ausnahmen, keine signifikanten Zusammenhänge. Eine starke Erhöhung der laborchemisch gemessenen Kreatin-Kinase (CK) deutet aufgrund der Daten auf einen ausgeprägten Bewegungszwang und nicht nur auf Untergewicht hin.

Für weitere Untersuchungen wäre eine Studie mit regelmäßigen Verlaufsmessungen der Psychometrie zu Beginn der initialen *Refeeding*-Phase sinnvoll. Weiterhin bedarf es bezüglich der Zusammenhänge zwischen BMI-Werten und CES-/CET-Werten ebenfalls weiterer Forschung.

11. Abstract

The present work deals with the connection between physical changes and the psychological symptoms of adolescent patients with severe anorexia nervosa. For this purpose data from 105 patients with anorexia between the ages of 12 and 19 years and 11 months (mean 17.6 years, 99% female) were analyzed. The following parameters were analyzed: Severity of the eating disorder psychopathology, body mass index (BMI), depression, extent of pathological exercise behavior and changes in laboratory values. The patients had a mean BMI value of 13.03 kg / m² +/- 1.09 kg / m² (severe) and a mean degree of eating disorder in EDI-2 of 306 points +/- 60.25 points (EDI total value) and depression with an average BDI-2 value of 28.6 points +/- 11.64 points.

There were mostly significant correlations between the severity of the psychometric results and laboratory values. We found significant correlations at admission for creatine kinase and CES/CET, GSI/BDI-2 and potassium as well as EDI-2 and platelets. Furthermore, the connections between the improvement of biological factors and the improvement of psychopathology were calculated. An improvement in the BMI value over the whole time of treatment (with an increase in the hemoglobin / hematocrit value and an improvement in the liver values) showed an indirect improvement in the compulsive exercise behaviour (measured by CES/CET). There was an improvement in the depressive and eating disorder-specific symptoms of the cohort, recognizable from the improvement in the psychometric values over the course of the study (BDI-2 and EDI-2).

Severe anorexia nervosa is associated with numerous biological changes and, in addition to eating disorder psychopathology, is associated with other psychological comorbidities. With a few exceptions, there was usually no significant correlation between the extent of frequent laboratory changes and the extent of psychological abnormalities. A strong increase in the creatine kinase (CK) measured in the laboratory indicates, based on the data, is correlated to compulsive exercise behaviour and is not just an effect of severe underweight.

For further investigations, a study with regular progress measurements of the psychometry at the beginning of the initial refeeding phase would be useful. Further research is also required regarding the relationship between BMI values and CES/CET values.

12. Danksagung

Ich möchte insbesondere Herrn Prof. Dr. Ulrich Voderholzer, Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Schön Klinik Roseneck in Prien am Chiemsee, für das freundliche Angebot, in seiner Arbeitsgruppe promovieren zu können, danken. Sehr dankbar bin ich ihm für seine umfangreichen Ideen, Hilfestellungen und zahlreichen Terminangebote. Ebenfalls bedanken möchte ich mich bei Frau Prof. Dr. Schennach, die mir durch ihre interessierte und zugewandte Art und Ideen ebenfalls Aufschwung in dieser Studie gab und durch hilfreiche Korrekturen sehr unterstützend war.

Weiterhin möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Pogarell sowie Herrn PD Dr. Schüle bedanken. Sie alle waren Teil meiner Betreuungskommission und konnten mir in organisatorischen Fragestellungen hilfreich zur Seite stehen.

Nicht vergessen möchte ich an dieser Stelle Frau Dr. Schlegl aus der Arbeitsgruppe Psychotherapie- und Versorgungsforschung, Schwerpunkt Essstörungen und Zwangsstörungen der LMU München. Sie unterstützte mich in hohem Maße in den statistischen Berechnungen für diese Arbeit und ließ mich an ihrem umfangreichen Wissen teilhaben.

Ein weiterer Dank gilt Dr. Adrian Meule, der mir insbesondere in der Anfangsphase des Projekts hilfreiche Ideen und Tipps zur Durchführung der Studie geben konnte und dessen Buch mir eine große Hilfe im Verständnis der Testdiagnostik war.

Erwähnenswert ist ebenfalls Sophia Dalenbrook, die sich als Doktorandin der Charité in Berlin in Prien aufhielt und bei der Datenextraktion unterstützend war.

Als wichtige Stütze in der Ausführung dieser Dissertation möchte ich meine geliebte Frau Sonja Frehse erwähnen. Ohne ihre Hilfe und ihre umfangreiche Erfahrung aus ihrer eigenen Promotion hätte ich diese Arbeit nicht fertig stellen können. Sie hielt mir den Rücken frei, opferte mir viel Zeit, brachte ihre eigenen Erfahrungen und Ideen mit in diese Arbeit und unterstützte mich moralisch und motivierend in schwierigen Zeiten. Dafür möchte ich ihr von ganzem Herzen danken!

13. Eidesstattliche Versicherung



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Dekanat Medizinische Fakultät
Promotionsbüro



Eidesstattliche Versicherung

Scharlach-Frehse, Sascha Hendrik

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema Psychopathologie und metabolische Veränderungen in Wechselwirkung bei Aufnahme und im Verlauf eines hochkalorischen Refeeding-Programms bei jugendlichen Patienten mit schwerstgradiger Anorexia nervosa selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

München, 23.07.2021

Sascha Hendrik Scharlach-Frehse

Ort, Datum

Unterschrift Doktorandin/Doktorand