

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Campus Charité Mitte
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Die Entwicklung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung
bei Patient*innen mit Depression im Verlauf eines
stationären Aufenthalts**

**Changes in the Five-Handle Position Grip Strength Test
during inpatient treatment of Depression**

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Lena Gohlisch
aus Berlin

Datum der Promotion: 26.6.2022

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Abstrakt	8
Abstract	10
1. Theoretischer Hintergrund	12
1.1. Einleitung.....	12
1.2. Die maximale Handkraft	14
1.2.1. Die Messung der Handkraft.....	14
1.2.2. Einflussfaktoren der Handkraft.....	15
1.2.3. Zusammenhang von Handkraft und Depression	17
1.2.4. Zusammenhang von Änderung der Depression und körperlicher Leistungsfähigkeit.....	20
1.3. Motivationales Defizit bei Patient*innen mit Depression und Handkraft.....	22
1.3.1. Das MoVo-Modell und motivationales Defizit bei Depression	22
1.3.2. Der Einfluss der Motivation auf die Handkraftmessung bei Depression	23
1.4. Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung	25
1.4.1. Messablauf.....	25
1.4.2. Analyse	26
1.4.3. Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Depression.....	28
1.5. Fragestellung und Hypothesen	29
2. Methoden	31
2.1. Studiendesign der Hauptstudie SAD - „Schritte aus der Depression“	31
2.1.1. Rekrutierung der Studienteilnehmer*innen	32
2.1.2. Untersuchungsablauf	33
2.1.3. Intervention im Rahmen der Hauptstudie und Begleittherapie	34
2.2. Messinstrumente	36
2.2.1. Anthropometrische und soziodemographische Datenerhebung.....	36
2.2.2. Bisheriger Krankheitsverlauf	36
2.2.3. Erfassung der motivationalen Variablen.....	36
2.2.4. Beck-Depressions-Inventar II	37
2.2.5. Durchführung der Handkraftmessung	38
2.3. Statistische Auswertung	41
2.4. Umgang mit fehlenden Werten	42

3. Ergebnisse.....	43
3.1. Zusammensetzung der Stichprobe.....	43
3.2. Allgemeine Charakterisierung der Studienpopulation.....	44
3.2.1. Anthropometrische und soziodemographische Charakteristika	44
3.2.2. Deskriptive Befunde der motivationalen Variablen.....	46
3.3. Entwicklung der Depression im Rahmen des Aufenthalts	46
3.3.1. Bisheriger Krankheitsverlauf	46
3.3.2. Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores im Verlauf des Aufenthalts.....	47
3.4. Entwicklung der max. Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts	50
3.5. Ergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung	53
3.5.1. Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Messung in der Gesamtstichprobe	53
3.5.2. Geschlechterunterschiede in der Entwicklung der Handkraft in der Fünf- Positionen-Handkraftmessung	55
3.5.3. Beurteilung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung	59
3.5.4. Entwicklung der Entfaltung der Handkraft während des stationären Aufenthalts	60
3.6. Veränderung der Depression und der Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts	62
3.7. Bivariate Korrelation zwischen den motivationalen Variablen und der Entwicklung der Handkraft	63
3.8. Explorative Analyse der Einflussfaktoren auf die Änderung der Handkraft.....	65
3.8.1. Einflussfaktoren der Änderung der maximalen Handkraft.....	65
3.8.2. Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der Handkraft.....	65
4. Diskussion.....	68
4.1. Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und Beantwortung der Forschungsfrage	68
4.2. Diskussion der Methodik	70
4.2.1. Studiendesign	70
4.2.2. Studienpopulation	70
4.2.3. Erfassung der Depression und Bewertung des Behandlungserfolgs	71
4.2.4. Erfassung der maximalen Handkraft.....	72
4.2.5. Erfassung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung	73
4.2.6. Erfassung von motivationalen Konstrukten.....	74
4.2.7. Umgang mit fehlenden Werten	74
4.3. Diskussion der Ergebnisse	75

4.3.1.	Entwicklung der maximalen Handkraft	75
4.3.2.	Entwicklung der der Fünf-Positionen-Handkraftmessung	79
4.3.3.	Motivationale Konstrukte und Änderung der Handkraft	81
4.3.4.	Ergebnisse der Regressionsanalysen	82
5.	Fazit und Ausblick.....	84
	Literaturverzeichnis.....	86
	Anhang	96
	Anhang A: Erfassung der motivationalen Variablen	96
	Anhang B: Protokoll zur Messung der Handkraft.....	98
	Eidesstattliche Versicherung.....	99
	Lebenslauf.....	100
	Danksagung	102
	Bescheinigung Statistik.....	103

Abkürzungsverzeichnis

AOR	Adjustierter Odds Ratio
BDI-II	Beck Depression Inventory II
BMI	Body Mass Index
CI	Konfidenzintervall
cm	Zentimeter
CRP	C-reaktives Protein
DSM-IV	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV
<i>df</i>	Freiheitsgrade
engl.	Englisch
GDS	Geriatrische Depressionskala
kg	Kilogramm
lbs	Pounds
LCOF	Last Observation Carried Forward
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
HE	Handlungsergebniserwartung
MADRS	Montgomery–Åsberg Depression Rating Scale
MCAR	Missing completely at random
MoVo-Modell	Motivations-Volitions-Prozessmodell
MoVo-LISA	MoVo-Lebensstil-Integrierte Sportliche Aktivität
max.	maximal
<i>M</i>	Mittelwert
NESDA	Netherlands Study of Depression and Anxiety
<i>N</i>	Stichprobenumfang
OR	Odds Ratio
PCS	Physical Component Summary
PROMIS	Patient*innen Reported Outcome Measurement Information System
SAD	Schritte aus der Depression
SHARE	Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe
SOEP	Sozio-ökonomisches Panel
SD	Standardabweichung
SCL-20	20-item Symptom Checklist Depression Scale
SWE	Selbstwirksamkeitserwartung
t0	Baseline Datenerhebung zur Aufnahme in die stationären Therapie
t1	Messung nach vier Wochen stationärer Therapie
t2	Messung zur Entlassung aus der stationären Therapie
WHO	World Health Organization

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau eines JAMAR®- Dynamometers	14
Abbildung 2: Position bei der Handkraftmessung	15
Abbildung 3: Ziffernblatt eines JAMAR®-Dynamometers	15
Abbildung 4: Motivations-Volitions-Prozessmodell nach Fuchs et al.	22
Abbildung 5: Ablauf der Fünf-Positionen-Handkraftmessung	25
Abbildung 6: Schematische Darstellung der Entfaltung der Handkraft	26
Abbildung 7: Schematische Darstellung der Beurteilung der Entfaltung der Handkraft anhand der Standardabweichung	27
Abbildung 8: Ablaufschaufschema der SAD - Studie	35
Abbildung 9: Referenzwerte Handkraft für eine kaukasische Population	40
Abbildung 10: Verteilung der Studienteilnehmer*innen nach Altersgruppen und Geschlecht.....	44
Abbildung 11: Verteilung der Hauptdiagnose nach ICD-10 zu Beginn des stationären Aufenthalts.....	47
Abbildung 12: Entwicklung des Schweregrads der Depression anhand des BDI-II Gesamtscores.....	48
Abbildung 13: Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores im Rahmen des stationären Aufenthalts in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern.....	49
Abbildung 14: Entwicklung der maximalen Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern.....	52
Abbildung 15: Entwicklung der rechten Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraft- messung im Rahmen des stationären Aufenthalts.....	53
Abbildung 16: Entwicklung der linken Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraft- messung im Rahmen des stationären Aufenthalts.....	54
Abbildung 17: Entwicklung der Handkraft der rechten Hand in der Fünf-Positionen- Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts bei Frauen und Männern	56
Abbildung 18: Entwicklung der Handkraft der linken Hand in der Fünf-Positionen- Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts bei Frauen und Männern	56
Abbildung 19: Korrelation der Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft und der Änderung der Depression	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Items des Beck-Depression-Inventar II	37
Tabelle 2: Cutoff-Werte zur Einteilung in Schweregrade der Depression anhand des Beck Depression Inventars II	38
Tabelle 3: Allgemeine Charakterisierung der Studienpopulation	45
Tabelle 4: Deskriptive Befunde der motivationalen Variablen.....	46
Tabelle 5: Entwicklung des Gesamtscores des BDI-II	48
Tabelle 6: Gegenüberstellung der maximalen Handkraft bei Männern und Frauen zu Beginn und zur Entlassung aus der stationären Behandlung	50
Tabelle 7: Die maximale Handkraft (t_0) der weiblichen und männlichen Stichprobe in Bezug zu Referenzwerten	51
Tabelle 8: Entwicklung der maximalen Handkraft	51
Tabelle 9: Entwicklung der Handkraft in den fünf Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers in der Gesamtstichprobe.....	55
Tabelle 10: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung in der männlichen Stichprobe	58
Tabelle 11: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung in der weiblichen Stichprobe.....	58
Tabelle 12: Analyse der Entwicklung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung in der Gesamtstichprobe	59
Tabelle 13: Analyse der Entwicklung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung bei Frauen und Männern	60
Tabelle 14: Entwicklung der Entfaltung der Handkraft der rechten Hand.....	61
Tabelle 15: Entwicklung der Entfaltung der Handkraft der linken Hand.....	61
Tabelle 16: Bivariate Korrelationen zwischen der Änderung des BDI-II-Gesamtscores und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft.....	62
Tabelle 17: Bivariate Korrelationen zwischen der Handlungsergebniserwartung (t_0) und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft	64
Tabelle 18: Bivariate Korrelationen zwischen der Selbstwirksamkeitserwartung (t_0) und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft.....	64
Tabelle 19: Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft	66
Tabelle 20: Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der linken Handkraft.....	67

Abstrakt

Hintergrund: Die maximale Handkraft ist invers mit einer depressiven Symptomatik assoziiert. Phillips et al. [1] zeigten, dass die Kraftaufbringung ("Sincerity of Effort") von Patient*innen mit Depression in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung überwiegend als submaximal bewertet wird. Die Veränderung der maximalen Handkraft und der Fünf-Positionen-Handkraftmessung nach stationärer Therapie wurde bisher noch nicht bei Patient*innen mit Depression untersucht.

Methodik: Im Längsschnittdesign wurden 64 Patient*innen zu Beginn (t0) und zur Entlassung aus der stationären Behandlung (t2) untersucht. Die depressive Symptomatik wurde anhand des Beck-Depression-Inventory II erfasst. Die Handkraft wurde in jeder der fünf Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers erhoben. Die maximale Handkraft wurde als höchster erreichter Messwert definiert. Zur Beurteilung der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung wurde die Standardabweichung der fünf durchgeführten Messversuche je Hand berechnet. Neben der Änderung des BDI-II-Gesamtscores wurden weitere potenzielle Einflussfaktoren auf die Änderung der Handkraft wie die motivationalen Konstrukte der Selbstwirksamkeitserwartung (t0) und der Handlungsergebniserwartung (t0) mittels bivariaten Korrelation und in Regressionsmodellen geprüft.

Ergebnisse: Nach Abschluss der stationärer Therapie wurde eine Abnahme der depressiven Symptomatik beobachtet ($p < .001$). Es zeigte sich keine statistisch signifikante Änderung der maximalen Handkraft und der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft nach Beendigung des stationären Aufenthalts.

Bei Betrachtung der Handkraft in den einzelnen Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers zeigte sich bei Frauen, mit Ausnahme des 6. und 8. Versuchs, eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft im 4. bis zum 10. Messversuch der Fünf-Positionen-Handkraftmessung. Zudem korrelierte eine Abnahme des BDI-II-Gesamtscores mit einer Abnahme der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der rechten Handkraft ($r = .38$, $r^2 = .141$, $p = .026$).

Die motivationalen Konstrukte korrelierten nicht bivariat mit der Änderung der Handkraft. In der Regressionsanalyse erklärten die Selbstwirksamkeitserwartung (t0) und die Handlungsergebniserwartung (t0) zusammen mit dem Ausgangsscore der Entfaltung und dem Geschlecht 31.4% der Änderung der Entfaltung der Handkraft der rechten Hand.

Schlussfolgerung: Eine stationärer Aufenthalt führt kurzfristig nicht zu einer Veränderung der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft. Die Ergebnisse der weiblichen Stichprobe könnten darauf hinweisen, dass Frauen nach erfolgreicher stationärer Therapie einen Rückgang der muskulären Fatigue erlebten. Die vorliegende Arbeit kann als Grundlage für weitere Forschungsarbeit gesehen werden. Ob eine eingeschränkte Mitarbeit und ein motivationales Defizit bei Patient*innen mit Depression zu einer reduzierten Handkraft beitragen, bleibt von Interesse.

Abstract

Background: Maximal handgrip strength is inversely associated with depressive symptoms. Phillips et al. showed that the sincerity of effort of patients with depression is predominantly rated as submaximal in the Five-Handle Position Grip Strength Test. The change in maximal handgrip strength and the Five-Handle Position Grip Strength Test has not been previously studied in patients with depression after inpatient treatment.

Methods: In a longitudinal design, 64 patients were examined at baseline (t0) and discharge from inpatient treatment (t2). Depressive symptomatology was assessed using the Beck Depression Inventory-II. Grip strength was recorded for both hands in each of the five grip positions of the JAMAR®-Dynamometer. The maximum grip strength was defined as the highest achieved value. The Five-Handle Position Grip Strength Test was analyzed by calculating the standard deviation of the five measurements performed for each hand. In addition to the change in the BDI-II total score, other potential factors influencing the change in grip strength, such as the motivational constructs of self-efficacy expectancy and outcome expectancy (t0), were tested using bivariate correlation and regression analysis.

Results: A decrease in depressive symptomatology was observed after completion of inpatient therapy ($p < .001$). There was neither a significant change in maximum hand strength nor in the standard deviation of the five measurements of the Five-Handle Grip Strength Test at the end of the inpatient stay.

When considering the handgrip strength in each grip position of the JAMAR®-Dynamometer, females, showed a statistically significant increase in grip strength in the 4th through the 10th measurement trials of the Five-Handle Position Grip Strength Test except for the 6th and 8th trials. Furthermore, a decrease in the BDI-II total score correlated with a decrease in the standard deviation of the right hand grip strength ($r = .38$, $r^2 = .141$, $p = .026$).

Motivational constructs did not show a bivariate correlation with change in grip strength. In the regression analysis, self-efficacy expectancy (t0) and outcome expectancy (t0) together with baseline standard deviation and gender explained 31.4% of the change in the standard deviation of the five measurements of the Five-Handle Position Grip Strength Test with the right hand.

Conclusion: In patients suffering from moderate to severe depression an inpatient stay does not lead to a change in maximum handgrip strength and sincerity of effort evaluated using the Five-Handle Position Grip Strength Test. The results of the female sample may indicate a decrease in muscular fatigue after successful inpatient therapy. The present thesis should be seen as a basis for further research. Whether limited effort and a motivational deficit contribute to reduced grip strength in patients with depression needs to be investigated in further studies.

1. Theoretischer Hintergrund

1.1. Einleitung

Laut Schätzungen der WHO leiden circa 322 Millionen Menschen, entsprechend 4.4% der Weltbevölkerung, an Depressionen. Auch in Deutschland gehört die Erkrankung mit einer Prävalenz von 4.1 Millionen zu einem der häufigsten Krankheitsbilder in der Gesellschaft [2]. Das Lebenszeitrisiko liegt in Deutschland aktuell bei 11.6 % wobei Frauen (15.4%) fast doppelt so häufig betroffen sind wie Männer (7.8%) [3]. Auch die Tendenz ist steigend: Die Zahl der weltweit an Depression erkrankten Menschen nahm von 2005 bis 2015 um 18.4% zu [2]. Aufgrund von unzureichender Diagnosestellung und noch bestehender Stigmatisierung der Erkrankung ist außerdem von einer hohen Dunkelziffer an Betroffenen auszugehen [4]. Neben der hohen Prävalenz und häufig chronischen Krankheitsverläufen geht das Krankheitsbild der Depression mit zahlreichen Komorbiditäten und einer erhöhten Mortalität einher und hat sich so zu einer der bedeutendsten Herausforderungen an das globale Gesundheitssystem entwickelt [5–7]. Aufgrund der großen Bedeutung sowohl für das Individuum als auch für die Gesellschaft ist eine hohe Sensibilität für die Depression essenziell [8]. Oftmals werden Anzeichen und Symptome jedoch übersehen, unter anderem weil Patient*innen mit Depression sich häufig primär nicht psychiatrisch sondern hausärztlich vorstellen [4].

In diesem Kontext gewinnt die Messung der Handkraft als Screeninginstrument zunehmend an Bedeutung [9]. Ursprünglich wurde die Handkraft in der Orthopädie und Rehabilitationsmedizin zur Einschätzung der Beweglichkeit und Funktionsfähigkeit nach Verletzung der oberen Extremität klinisch eingesetzt [10]. In mehreren Studien zeigte sich zudem eine Assoziation zwischen einer verminderten Handkraft und einer erhöhten Mortalität und Hospitalisierungsrate sowie einer Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit, sodass die Messung der Handkraft bereits im geriatrischen Assessment genutzt wird [11–13]. Es liegt eine wachsende Evidenz für einen Zusammenhang zwischen einer reduzierten Handkraft und einer depressiven Symptomatik vor. Die Handkraft wird daher als schnell durchführbarer und kostengünstiger Biomarker zur Identifikation von Patient*innen mit Depression diskutiert [8, 12, 14, 15].

Zur Therapie der Depression stehen vorrangig psychotherapeutische Verfahren, wie die kognitive Verhaltenstherapie oder medikamentöse Behandlungen, zum Beispiel mit Serotonin-Wiederaufnahmehemmern, zur Verfügung. Entsprechend der aktuellen Leitlinie

werden leicht- bis mittelgradige Depressionen medikamentös oder psychotherapeutisch behandelt. Bei schwerer Depression wird hingegen eine Kombination von Pharmako- und Psychotherapie empfohlen [16]. Neben hohen Behandlungskosten und einem breiten Nebenwirkungsspektrum der Antidepressiva spricht auch ein Teil der Patient*innen nicht oder nur ungenügend auf die Therapie an [17, 18]. Somit ist neben der unzureichenden Diagnostik der Depression auch die Optimierung der Therapie wesentlich [4]. Die Handkraft könnte als potenziell modifizierbarer Risikofaktor einen weiteren Ansatz in der Behandlung der Depression darstellen [8, 19].

Die vorliegende Arbeit soll zu einem besseren Verständnis der Beziehung zwischen Handkraft und depressiver Symptomatik beitragen. Dafür wird die Handkraft bei 64 Patient*innen mit Major Depression im Rahmen eines stationären Aufenthalts untersucht. Die zugrundeliegenden Pathomechanismen des Zusammenhangs von Handkraft und Depression sind noch unzureichend erforscht. Daran anknüpfend werden motivationale Konstrukte als Einflussfaktoren auf die Veränderung der Handkraft bei Patient*innen mit Depression geprüft. Zudem erfolgte die Durchführung einer Fünf-Positionen-Handkraftmessung mit dem Ziel die Kraftaufwendung (engl. "Sincerity of Effort") von Patient*innen mit Depression bei der Handkraftmessung zu evaluieren.

1.2. Die maximale Handkraft

1.2.1. Die Messung der Handkraft

Die Handkraft korreliert mit der Gesamtmuskelkraft und eignet sich so als einfache, non-invasive und kostengünstige Methode zur Einschätzung der körperlichen Leistungsfähigkeit [20–22]. Mittels Dynamometer kann durch eine isometrische Kraftaufbringung die Handkraft erhoben werden. Zur Verfügung stehen beispielsweise hydraulische oder pneumatische Dynamometer [23]. Das ebenfalls in der vorliegenden Studie verwendete hydraulische JAMAR®-Handdynamometer gilt als Goldstandard und wird vorrangig zur Handkraftmessung eingesetzt [24]. Mehrere Studien untersuchten die Gütekriterien des JAMAR®-Dynamometers und belegten, dass es ein valides Verfahren darstellt ($r > .96$) [25]. Eine Test-Retest-Reliabilität von $> .8$ sowie eine Inter-Rater-Reliabilität von $.97$ sprechen zudem für ein stabiles und vom Beurteiler unabhängigen Instrument zur Messung der Handkraft [26].

Das JAMAR®-Dynamometer besitzt ein duales Ziffernblatt. Die Handkraft kann auf der äußeren Messskala in Kilogramm (0 bis 90 kg) oder auf der inneren Skala in Pounds (0 bis 200 lbs) abgelesen werden. Die Messintervalle betragen zwei Kilogramm respektive fünf Pounds, sodass die Handkraft auf ein Kilogramm und 2.5 Pounds genau bestimmt werden kann. Der Griff des JAMAR®-Dynamometer lässt sich in fünf verschiedenen Positionen einstellen, wobei die Distanz zwischen dem beweglichen und dem unbeweglichen Griff des Dynamometers von Position 1 bis Position 5 zunimmt (siehe **Abbildung 1**) [24, 27].

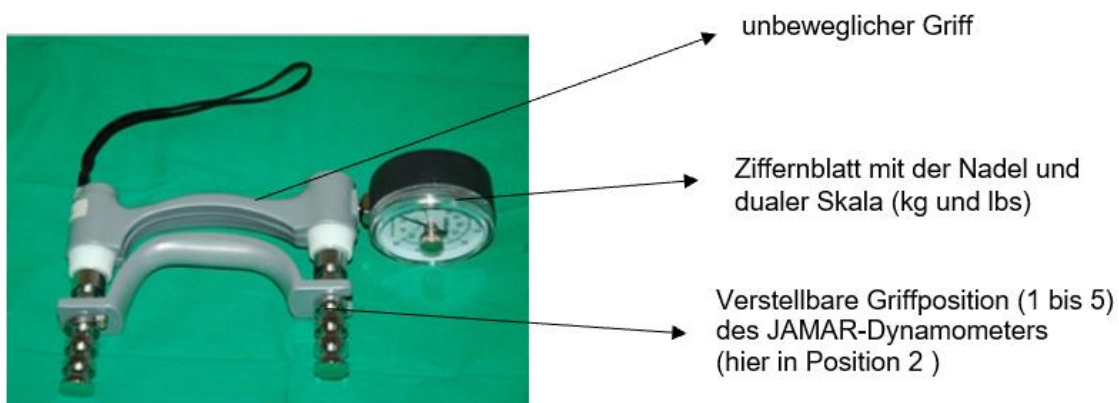


Abbildung 1: Aufbau eines JAMAR®- Dynamometers [27]

Zur Erfassung der Handkraft umfassen der/die Proband*in die Griffe des JAMAR®-Dynamometers und drückt diese mittels isometrischer Kraftaufbringung zusammen. Die Nadel

(engl. „Gauge Needle“) schlägt aus und der Schleppzeiger (engl. „Peak-Hold Needle“) verbleibt auf Höhe des erreichten Maximalwertes, sodass der/ die Untersucher*in die Handkraft auf dem dualen Ziffernblatt ablesen kann (Siehe **Abbildung 2** und **3**) [28].



Abbildung 2: Position bei der Handkraftmessung [27]

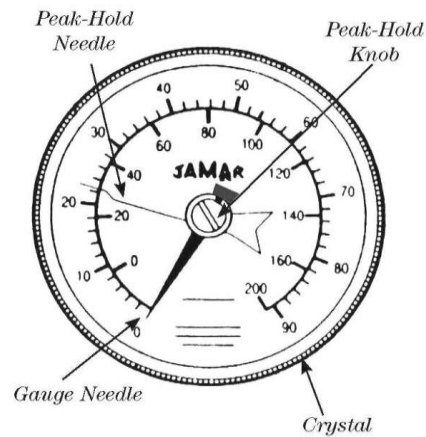


Abbildung 3: Ziffernblatt eines JAMAR®-Dynamometers [28]

Hank et al. [29] konnten im Rahmen der Analyse des *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE) und des *Sozioökonomischen Panels* (SOEP) eine hohe Akzeptanz der Handkraftmessungen durch Proband*innen beobachten und schlussfolgerten, dass der Einsatz von Handkraftmessungen in Längsschnittstudien uneingeschränkt möglich ist. Dropouts aufgrund einer durch Proband*innen als unangenehm empfundenen Untersuchung sind nicht zu erwarten.

1.2.2. Einflussfaktoren der Handkraft

Anthropometrische Charakteristika wie die Körpergröße, das Gewicht und der Body Mass Index (BMI) sowie das Alter und das Geschlecht konnten als primäre Einflussfaktoren der Handkraft identifiziert werden [30–33].

Frauen haben eine signifikant niedrigere Handkraft als Männer. Günther et al. [34] zeigten für eine deutsche Studienpopulation, dass Frauen (*M*: Rechts 29 kg, Links 27 kg) im Durchschnitt eine 41% geringere Handkraft aufwiesen als Männer (*M*: Rechts 49 kg, Links 47 kg). Neben dem Geschlecht hat auch das Alter einen Einfluss auf die Handkraft. Im Verlauf des Lebens wird in der Regel um das 30. Lebensjahr ein Peak erreicht [31]. Geschlechtsunabhängig wurde innerhalb einer deutschen Studienpopulation im Durchschnitt im 35. Lebensjahr der maximale Wert der Handkraft erreicht [34]. Im Anschluss nimmt die Handkraft mit zunehmenden Alter ab [30]. Frederiksen et al. [31]. konnten eine

nahezu lineare Abnahme der Handkraft vom 50. bis zum 85. Lebensjahr zeigen. Die ermittelte jährliche Abnahme beträgt im Mittel (Standardfehler) 0.6 (0.02) kg bei Männern und 0.3 (0.01) kg bei Frauen.

Welchen Einfluss die körperliche Aktivität auf die Handkraft hat, wird diskutiert. Einige Studien sprechen für eine positive Korrelation zwischen Handkraft und körperlicher Aktivität, während andere Arbeiten dies nicht belegen konnten. Leblanc et al. untersuchten den Zusammenhang von selbstbeurteilter körperlicher Aktivität (Paffenbarger Physical Activity Questionnaire) sowie objektiv, mittels Akzelerometer, gemessener körperlicher Aktivität und der Muskelkraft. Als stärkste Korrelatoren der Muskelkraft wurden das Geschlecht (40-74%), das Alter (6-44%) und der BMI (2-16 %) identifiziert, während der Einfluss der körperlichen Aktivität schwächer war (1-3 %) [33].

Die Ergebnisse einer Handkraftmessung können anhand von Perzentilentabellen und Normwerten beurteilt werden [35]. Günther et al. veröffentlichten beispielsweise anhand einer deutschen Studienpopulation alters- und geschlechtsspezifische Referenzwerte für kaukasische Stichproben im Alter von 20 bis 95 Jahren [34].

Zusammenfassend ist die Messung der Handkraft mittels Dynamometer ein valides und einfach durchführbares Verfahren zur Messung der Gesamtmuskelkraft [22, 24]. Nach Alter und Geschlecht stratifizierte Stichproben sind bei der Auswertung von Handkraftmessungen empfehlenswert [30]. Sowohl beim Krankheitsbild der Depression als auch bei der Handkraft bestehen Unterschiede zwischen Frauen und Männern, sodass der Einfluss des Geschlechts auf den Zusammenhang von Handkraft und Depression untersucht werden sollte [3, 8] .

1.2.3. Zusammenhang von Handkraft und Depression

Im folgenden Abschnitt werden die wichtigsten Studien, die den Zusammenhang von maximaler Handkraft und depressiver Symptomatik untersuchen kurz vorgestellt.

Die Handkraft ist invers mit einer depressiven Symptomatik assoziiert. Mehrere Querschnittsanalysen, darunter auch bevölkerungsbasierte Studien, belegen, dass eine reduzierte Handkraft mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine depressive Symptomatik einhergeht [8, 11, 12, 14, 36, 37].

In der *Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study*, die insgesamt 4314 Proband*innen im Alter von 40 bis 79 Jahren einschloss, konnten Fukomori et al. zeigen, dass Proband*innen mit einer geringeren Handkraft signifikant häufiger angaben, an einer depressiven Symptomatik zu leiden (pro Standardabweichung Abnahme der Handkraft AOR: 1.15, 95%CI 1.06–1.24, $p = .001$) [37].

Ashdown-Franks et al. [14] führten im Rahmen der *World Health Organization's Study on Global Ageing and Adult Health* eine Datenanalyse von 34.129 über 50-Jährigen Proband*innen aus Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommen durch. Proband*innen mit einer schwachen Handkraft, definiert als < 30 kg für Männer und < 20 kg für Frauen, waren signifikant häufiger depressiv als Proband*innen mit einer normalen Handkraft (8.8% vs. 3.8%, $p < .01$). Nach Adjustierung für potenzielle Störfaktoren war eine schwache Handkraft mit einem 1.45-mal höherem Risiko an einer depressiven Symptomatik zu leiden assoziiert (OR: 1.45, 95%CI 1.12–1.88, $p < .01$).

Gu et al. [38] veröffentlichten kürzlich eine weitere Arbeit zum Zusammenhang von Handkraft und Depression mit dem Ziel diesen in einer allgemeinen, alle Altersgruppen einschließenden, erwachsenen Bevölkerung zu bestätigen. In einer 24.109 Teilnehmer*innen umfassenden chinesischen Studienpopulation (Altersdurchschnitt 41.5 ± 11.9 Jahre) konnte eine inverse Assoziation zwischen der Handkraft und einer depressiven Symptomatik bestätigt werden. Bei Frauen zeigte sich diese ausgeprägter als bei Männern.

Die Handkraft wurde zudem als Prädiktor für die Entwicklung einer depressiven Symptomatik im Rahmen von Längsschnittstudien untersucht [37, 39–43]. Sowohl Fukomori et al. als auch Veronese und Kolleg*innen untersuchten den Zusammenhang von einer reduzierten Handkraft und der Entwicklung einer depressiven Symptomatik in einem prospektiven Studiendesign [37, 41]. Fukomori et al. [37] zeigten für eine im Durchschnitt

66.3 jährige japanische Studienpopulation, dass Proband*innen, die zur Baseline-Untersuchung eine geringere Handkraft vorwiesen nach einem Jahr häufiger eine depressive Symptomatik entwickelten (OR 1.13, 95%CI 1.01-1.27; $p = .036$). Veronese et al. [41] publizierten übereinstimmende Ergebnisse: Proband*innen, die zur Baseline-Untersuchung eine Handkraft im untersten Terzil vorwiesen, hatten im Vergleich zum obersten Terzil, das höchste Risiko für die Entwicklung einer Depression während des vierjährigen Follow-Ups (OR 1.75 95%CI 1.14-2.68, $p = .01$). Der Zusammenhang zwischen einer reduzierten körperlichen Leistungsfähigkeit und einer depressiven Symptomatik im Verlauf zeigte sich bei Frauen ausgeprägter als bei Männern.

Mc Dowell et al. [39] berichten ebenfalls über einen inverse Assoziation zwischen der Handkraft und dem Auftreten einer Depression. Das berechnete Quotenverhältnis liegt im Bereich der von anderen Autor*innen veröffentlichten Odds Ratios [37, 41]. Ergänzend zur beschriebenen Studienlage untersuchten Mc Dowell und Kolleg*innen [39] zudem, ob geschlechtsspezifische Unterschiede in der prospektiven Assoziation von Handkraft und Depression festzustellen sind. Frauen, die eine Handkraft im obersten Terzil vorwiesen, hatten das geringste Risiko nach zwei Jahren an einer depressiven Symptomatik zu leiden. Eine Zunahme der Handkraft um eine Standardabweichung ging in der weiblichen Stichprobe zudem mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit, an einer depressiven Symptomatik zu leiden einher. Für die männliche Stichprobe zeigten sich keine statistisch signifikanten Effekte. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei Frauen ein stärkerer Zusammenhang bestehen könnte.

Kandola et al. [19] veröffentlichten 2020 die Ergebnisse einer prospektiven Kohortenstudie mit einem Follow-Up-Zeitraum von sieben Jahren. In die UK-Biobank-Studie wurden 502.682 Teilnehmer*innen im Alter von 40 bis 69 Jahren eingeschlossen und der Zusammenhang zwischen der Handkraft, der kardiorespiratorischen Leistungsfähigkeit und häufigen psychischen Erkrankungen untersucht. Eine niedrigere Handkraft ging mit einem 1.4 (95% CI 1.32-1.5, $p < .001$) mal höheren Risiko für das Auftreten einer depressiven Symptomatik im Verlauf einher. Das höchste Risiko für die Entwicklung depressiver Symptome zeigten jedoch Teilnehmer*innen, die sowohl eine reduzierte Muskelkraft als auch eine reduzierte kardiorespiratorische Leistungsfähigkeit vorwiesen (OR 1.98, 95%CI 1.6-2.52, $p < .001$).

Zwei weitere Arbeiten widersprechen den vorgestellten Studienergebnissen und konnten keinen Nachweis für die Assoziation zwischen einer niedrigen Handkraft und dem Auftreten einer depressiven Symptomatik erbringen [8, 40, 43].

Insgesamt scheint eine reduzierte Handkraft bei initial psychisch gesunden Proband*innen dennoch ein Risikofaktor für die Entwicklung einer depressiven Symptomatik zu sein. Van Milligan et al. [44] untersuchten an die Studienlage anknüpfend im Rahmen der *Netherlands Study of Depression and Anxiety* (NESDA) Patient*innen mit manifester Depression und /oder Angststörung. Die Auswertung der Baseline-Daten zeigte, dass Frauen mit Depression und/oder Angststörung im Vergleich zu gesunden Proband*innen eine signifikant geringere Handkraft aufweisen. Für die männliche Stichprobe konnte dies nicht bestätigt werden. In der anschließenden Arbeit prüften die Autor*innen, ob die Handkraft bei Patient*innen mit Depression und/ oder Angststörung als Prädiktor des Krankheitsverlaufs identifiziert werden kann. Bei der im Durchschnitt 42 Jahre alten Studienpopulation zeigte sich eine Assoziation zwischen einer reduzierten Handkraft und der Persistenz der psychiatrischen Symptomatik nach zwei Jahren (pro SD Erhöhung OR = 0.82, 95%CI 0.67- 0.98 ; $p = .03$) [45]. Die Auswertung der Follow-Up-Messung nach sechs Jahren bestätigte, dass Patient*innen mit Depression und/ oder Angststörung über den gesamten Untersuchungszeitraum eine geringere Handkraft aufweisen als gesunde Proband*innen. Zudem konnte eine Dosis-Wirkungs-Beziehung beobachtet werden: Ein höherer Schweregrad der Depression ging mit einer stärkeren Abnahme der Handkraft einher. Van Milligan et al. schlussfolgerten, dass Patient*innen mit Depression und/ oder Angststörung langfristig in ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit eingeschränkt sind [46].

In allen Studien im Längsschnittdesign wurde in den jeweiligen Modellen eine Adjustierung für potentielle Confounder, wie das Alter, den BMI oder auch die körperliche Aktivität der Proband*innen, durchgeführt, was für einen unabhängigen Zusammenhang von Handkraft und depressiver Symptomatik spricht [8]. Die Studien unterscheiden sich jedoch bezüglich der Zusammensetzung der untersuchten Studiengruppen und der verwendeten Methodik. Die *Netherlands Study of Depression and Anxiety* (NESDA) von van Milligan et al. untersuchte eine relativ junge Studienpopulation (18-65 Jahre) [44–46]. Die Mehrheit der Studien schloss hingegen Patient*innen über 40 Jahre ein [37, 39, 41, 42]. Einige Studien untersuchten auch geriatrische Kohorten [40, 41, 43]. Es wurden daher auch unterschiedliche Messinstrumente zur Erfassung der Depression verwendet. Zum Einsatz kamen vorwiegend geriatrische Depressionsskalen (GDS-15/ GDS-30)

und die Center for Epidemiologic Studies Depression Scale. Auch das jeweils verwendete Protokoll zur Erhebung der maximalen Handkraft ist uneinheitlich, sodass die Vergleichbarkeit der Studien insgesamt eingeschränkt ist [8].

1.2.4. Zusammenhang von Änderung der Depression und körperlicher Leistungsfähigkeit

Demakakos et al. [47] zeigten im Rahmen der *English Longitudinal Study of Ageing* (ELSA) einen bidirektionalen Zusammenhang zwischen der Gehgeschwindigkeit („Gait Speed“) und einer depressiven Symptomatik. Auch für den Zusammenhang von Handkraft und Depression wird eine bidirektionale Beziehung vermutet [36, 37, 48]. Es konnte jedoch keine Studie identifiziert werden, die untersuchte, ob eine Änderung der depressiven Symptomatik, zum Beispiel im Rahmen einer Therapie, mit einer Änderung der Handkraft einhergeht. Es liegen fast ausschließlich Arbeiten vor, die subjektive Messinstrumente in Form von Fragebögen zur Erfassung der Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit einsetzen [48, 49].

Callahan et al. [49] untersuchten bei 1801 über 60-jährigen Patient*innen mit Depression, ob eine ambulant durchgeführte Therapie der Depression mit einer Veränderung der selbstbeurteilten körperlichen Leistungsfähigkeit nach 12 Monaten einhergeht. Patient*innen, die nach 12 Monaten eine Reduktion um 50% des Gesamtscores der SCL-20 (20-item Symptom Checklist Depression Scale) zeigten, berichteten eine signifikant stärkere Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit als Patient*innen, die keine Besserung der depressiven Symptomatik vorwiesen (Gruppen-Differenz 4.88 95%CI 4.06-5.70, $p < .001$). Die körperliche Leistungsfähigkeit wurde in selbstberichteter Form anhand des Physical Component Summary (PCS) erhoben.

In einer weiteren Arbeit wurde untersucht, ob eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei orthopädisch behandelten Patient*innen mit einer Veränderung der depressiven Symptomatik einhergeht. Dafür wurden 3339 in orthopädischen Zentren behandelte Patient*innen eingeschlossen, die initial eine depressive Symptomatik sowie eine klinisch relevante Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit zwischen den ärztlichen Vorstellungen vorwiesen. In der beschriebenen Arbeit korrelierte die Veränderung der selbstberichteten körperlichen Leistungsfähigkeit nicht mit einer Veränderung der Depression. Der Ausgangswert der Depression, die Veränderung des Schmerzes und der körperlichen Leistungsfähigkeit wurden zudem als potenzielle Prä-

diktoren der Veränderung des Depressionsscores in einer Regressionsanalyse untersucht. Das Gesamtmodell erklärte 15% der Varianz ($R^2 = .15$, $p < .001$) und die Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit nur 0.5% der Varianz der Änderung der Depression [48].

Kempen et al. [50] konnten in der *Groningen Longitudinal Aging Study* (GLAS) hingegen einen Zusammenhang zwischen einer Änderung der depressiven Symptomatik und der objektiv und subjektiv erfassten körperlichen Leistungsfähigkeit zeigen. Eine Änderung der depressiven Symptomatik korrelierte jedoch stärker mit Änderungen der subjektiv erfassten ($r = .26$) als mit der objektiv gemessenen Leistungsfähigkeit ($r = .13$). Zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit wurde beispielsweise die Zeit gemessen, die Patient*innen benötigten, um eine Jacke an und wieder auszuziehen.

Ingesamt spricht die akute Studienlage für einen Zusammenhang von depressiver Symptomatik und reduzierter Handkraft. Eine reduzierte Handkraft scheint das Risiko für die Inzidenz einer depressiven Symptomatik zu erhöhen, jedoch konnte diese Annahme nicht durch alle Autor*innen bestätigt werden. Nur eine Studie untersuchte den Zusammenhang von niedriger Handkraft und depressiver Symptomatik bei Patient*innen mit manifester Depression und identifizierte eine reduzierte Handkraft als Prädiktor für die Persistenz der Symptomatik im Verlauf [45]. Die Änderung der körperlichen Leistungsfähigkeit findet als Outcome nach Therapie der Depression bisher wenig Beachtung. Callahan et al. [49] konnten bei Patient*innen mit Depression im ambulanten Setting Hinweise für einen Zusammenhang zwischen einer Abnahme der depressiven Symptomatik und einer Zunahme der subjektiven körperlichen Leistungsfähigkeit finden. Die Handkraft wurde bisher in diesem Kontext nicht untersucht. Die aktuelle Datenlage, insbesondere bezüglich Längsschnittanalysen, ist bei Patient*innen mit Depression als noch unzureichend zu bewerten. Vor dem Hintergrund, dass die Optimierung der Diagnostik und Therapie der Depression von enormer Bedeutung für das Gesundheitssystem sind, ist weitere Forschungsarbeit für ein besseres Verständnis des vermuteten bidirektionalen Zusammenhangs von Handkraft und Depression notwendig [8, 9].

1.3. Motivationales Defizit bei Patient*innen mit Depression und Handkraft

1.3.1. Das MoVo-Modell und motivationales Defizit bei Depression

Regelmäßige körperliche Aktivität hat bei Patient*innen mit Depression einen positiven Effekt auf die physische und psychische Gesundheit. Dennoch sind Patient*innen mit Depression signifikant häufiger körperlich inaktiv [51]. Das Motivations-Volitions-Modell (MoVo-Modell) von Fuchs et al. [52] stellt einen Erklärungsansatz dieses Gesundheitsverhaltens dar. Es verbindet sozial-kognitive Ansätze mit dem Fokus auf motivationale Aspekte sowie selbstregulative Prozesse, die die volitionalen Aspekte der Verhaltenskontrolle einbeziehen [52, 53]. Volition bezeichnet den Prozess der Umsetzung einer Intention in eine Handlung [51]. Das MoVo-Modell ist in der **Abbildung 4** veranschaulicht und wird im Folgenden mit Schwerpunkt auf die für die vorliegende Arbeit relevante motivationale Phase erläutert.

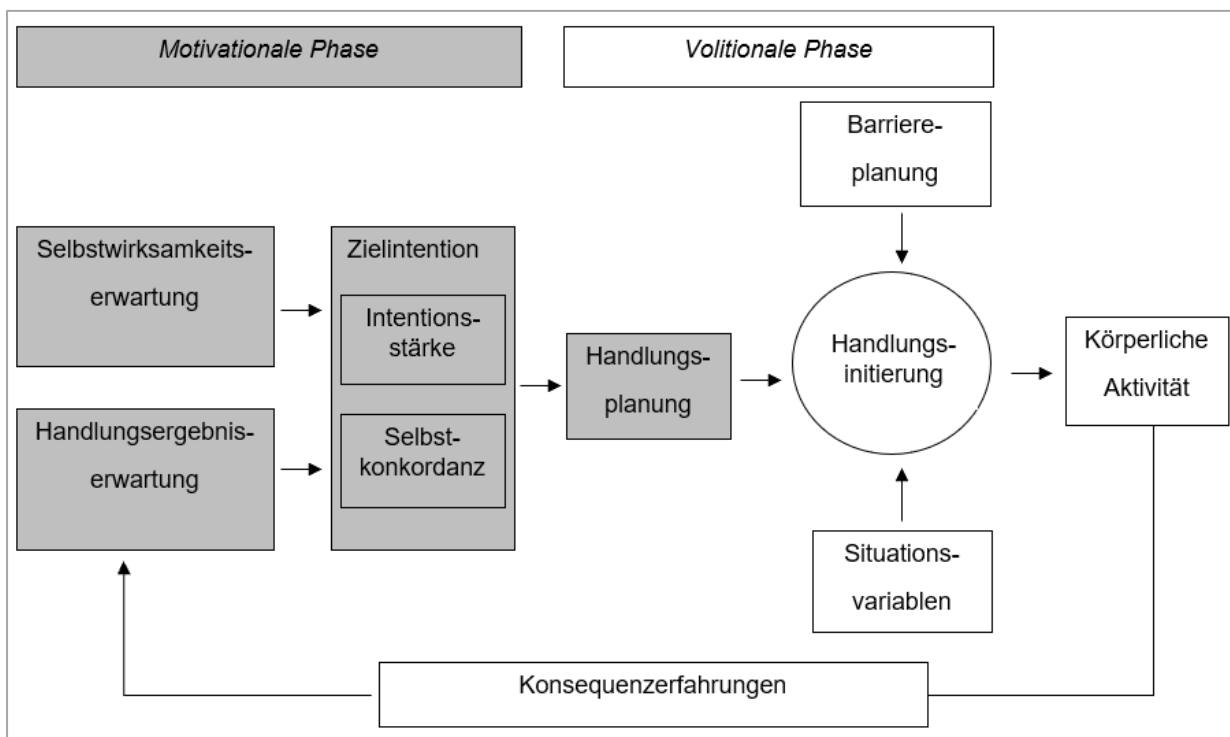


Abbildung 4: Motivations-Volitions-Prozessmodell nach Fuchs et al. [52]

Im Mittelpunkt der zu Beginn des Prozess stehenden motivationalen Phase steht die Zielintention [54]. Die Zielintention bildet sich aus der Handlungsergebniserwartung (HE), dem Abwägen der positiven und negativen Konsequenzen eines Verhaltens sowie der Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) [52, 55]. Die Selbstwirksamkeitserwartung bezeichnet das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten ein Zielverhalten auszuführen [55]. Die Entwicklung der Zielintention wird gefördert, wenn positive Konsequenzen gegenüber negativen

tiven überwiegen und ausreichend Selbstwirksamkeit vorhanden ist [56]. Die Zielintention selbst wird nicht nur durch die Intentionsstärke sondern auch durch die Übereinstimmung des Ziels mit den eigenen Werten, der Selbstkongruanz, beeinflusst [52]. Eine hohe Selbstkongruanz begünstigt die Ausführung des Zielverhaltens [57].

An die motivationale Phase schließt sich die volitionale Phase an, die die Umsetzung der Intention in eine Handlung beschreibt. In der volitionalen Phase spielen vor allem Handlungs- sowie Barriereplanung im Prozess der Handlungsumsetzung eine entscheidende Rolle [52]. Auf das MoVo-Modell aufbauend wurde das Interventionsprogramm MoVo-LISA („Lebensstil-integrierte sportliche Aktivität“) entwickelt, mit dem Ziel die Motivation und Volition von Patient*innen zu stärken und einen körperlich aktiven Lebensstil über einen stationären Aufenthalt hinweg zu fördern [58].

Bei Patient*innen mit Depression konnten motivationale und volitionale Defizite beobachtet werden. Die motivationalen Konstrukte der Zielintention, der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung sind bei depressiver Symptomatik verändert. Dem motivationalen Defizit liegt eine reduzierte Selbstwirksamkeitserwartung und eine Disbalance der Handlungsergebniserwartung zu Grunde. Negative Handlungsergebniserwartungen dominieren gegenüber positiven [59, 60]. Miles et al. [61] zeigten, dass Jugendliche mit depressiver Symptomatik signifikant negativere Erwartungshaltungen aufweisen als Gesunde.

1.3.2. Der Einfluss der Motivation auf die Handkraftmessung bei Depression

Die Handkraftmessung wird oft als objektives Messinstrument zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit beschrieben [62]. Allerdings können die Motivation und Mitarbeit der Proband*innen einen Einfluss auf die Handkraft haben [10]. Jung et al. [63] zeigten, dass Proband*innen, die während des Messablaufs verbal durch die Untersucher*innen motiviert wurden und ein visuelles Feedback durch Einblick in das Messergebnis erhielten, signifikant höhere Ergebnisse in der Handkraftmessung erreichten. Van Milligan et al. und Callahan et al. weisen daher im Rahmen der Diskussion ihrer Ergebnisse darauf hin, dass die Erfassung der Handkraft insbesondere bei Patient*innen mit Depression vor diesem Hintergrund möglicherweise nicht als objektives Messinstrument betrachtet werden kann [45, 49]. Die Stimmungslage depressiver Patient*innen und die Motivation könnten demnach die Messergebnisse beeinflussen. Cléry-Melin et al. führten bei Patient*innen mit Depression Handkraftmessungen bei emotionaler Stimulierung und bei

finanzieller Belohnung durch. Während emotionale Stimuli zu einer höheren Kraftentwicklung führten, zeigte die Aussicht auf eine finanzielle Belohnung keinen Effekt auf die Ergebnisse der Handkraftmessung, subjektiv berichteten die Patient*innen jedoch auch bei Aussicht auf eine finanzielle Belohnung eine höhere Anstrengung erbracht zu haben. Die Autoren schlussfolgerten, dass Patient*innen mit Depression ein Anreizdefizit vorweisen und „einfache“ Aufgaben wie die Durchführung einer Handkraftmessung als unverhältnismäßig anstrengend wahrgenommen werden [64].

Der zugrunde liegende Pathomechanismus des Zusammenhangs von reduzierter Handkraft und Depression ist noch unklar [8]. Neurobiologische Erklärungsansätze wie eine chronische Inflammation im Rahmen einer dysregulierten Hypothalamus-Hypophysen-Achse sind Zustand der aktuellen Forschung [65]. Eine multifaktorielle Genese des Zusammenhangs von Handkraft und Depression ist ebenfalls denkbar. Demnach könnte ein, mit depressiver Symptomatik assoziiertes, motivationales Defizit dazu beitragen, dass Patient*innen mit Depression eine reduzierte Handkraft aufweisen.

1.4. Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung

Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung (engl. "Five-Handle Position Grip Strength Test") wurde von Harold M. Stokes 1983 vor dem Hintergrund entwickelt, dass das Ergebnis einer Handkraftmessung durch subjektive Parameter wie die Mitarbeit und die Motivation beeinflusst werden kann [66, 67]. Handkraftmessungen werden im Rahmen von orthopädischen Gutachten eingesetzt, um das Ausmaß der Einschränkung und den Zeitpunkt der Rückkehr an den Arbeitsplatz einzuschätzen. Auf Grund eines primären oder sekundären Krankheitsgewinns erbringen Patient*innen möglicherweise keine maximale Anstrengung bei der Handkraftmessung [67]. Bei Rentenbegehren könnte beispielsweise ein Interesse bestehen, einen Kraftverlust vorzutäuschen [68]. Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung und weitere Messverfahren wie der von Hildreth et al. 1989 vorgestellte „Rapid Exchange Grip“ zielen darauf ab, die Kraufbringung (engl. „Sincerity of Effort“) von Proband*innen bei der Untersuchung zu evaluieren [67, 69]. Ob sich die Fünf-Positionen-Handkraftmessung zur Beurteilung der Intention des Patient*innen eignet wird kontrovers diskutiert [67, 70–72].

1.4.1. Messablauf

Bei der Fünf-Positionen-Handkraftmessung wird die Handkraft der dominanten und der nicht dominanten Hand in den fünf Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers gemessen. Die Positionen unterscheiden sich durch den Abstand zwischen dem fixierten und dem beweglichen Griff des Dynamometers. Der Abstand nimmt von der Position 1 (3.5 cm) bis zur Position 5 (8.7 cm) kontinuierlich zu. Die **Abbildung 5** veranschaulicht den Messablauf der Fünf-Positionen-Handkraftmessung [73].

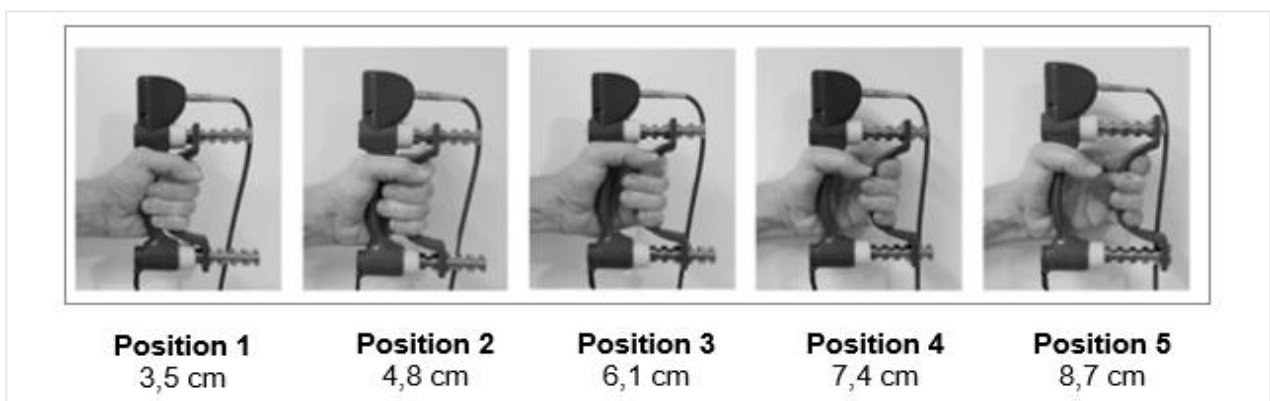


Abbildung 5: Ablauf der Fünf-Positionen-Handkraftmessung [73]

Die Ergebnisse können in einer Grafik dargestellt werden, wobei die Griffposition auf der Abszissenachse und die erhobene Handkraft auf der Ordinatenachse dargestellt werden. Die überwiegende Mehrheit der Proband*innen erreicht bei uneingeschränkter Mitarbeit aufgrund eines biomechanisch optimalen Griffes in der Position 2 oder 3 höhere Messwerte der Handkraft als in den anderen Positionen. Bei maximaler Kraftentwicklung entsteht so ein charakteristisch glockenförmiger Verlauf der Messergebnisse. Bei submaximaler Leistung entsteht hingegen ein flacherer Verlauf (siehe **Abbildung 6**) [22, 67, 71].

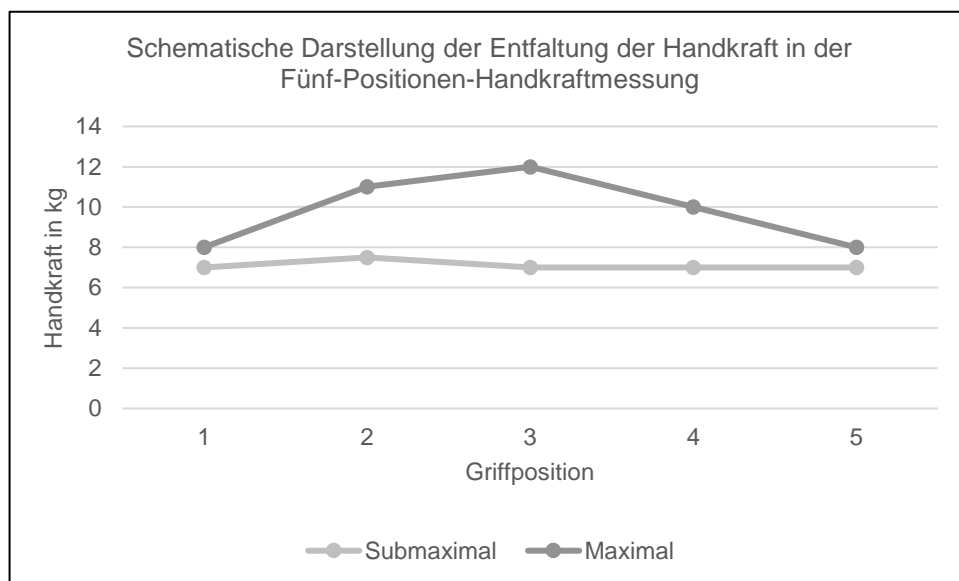


Abbildung 6: Schematische Darstellung der Entfaltung¹ der Handkraft in Anlehnung an Gutierrez und Shechtman [67]

1.4.2. Analyse

Neben der visuellen Beurteilung des Kurvenverlaufs wurden verschiedene Verfahren zur Interpretation der Fünf-Positionen-Handkraftmessung entwickelt und in Studien auf ihre klinische Anwendbarkeit überprüft. Insgesamt konnten vier verschiedene Methoden zur Beschreibung der Kurvencharakteristika identifiziert werden. Dazu zählen neben der visuellen Analyse die Berechnung der Standardabweichung, die wiederholte Varianzanalyse (ANOVA) und die Normalisierung [70]. In der vorliegenden Teilstudie wurde die Berechnung der Standardabweichung zur Analyse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung herangezogen.

Stokes et al. [74] postulierten 1995, dass anhand der Berechnung der Standardabweichung der Messergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung¹ die Intention von Proband*innen beurteilt werden kann.

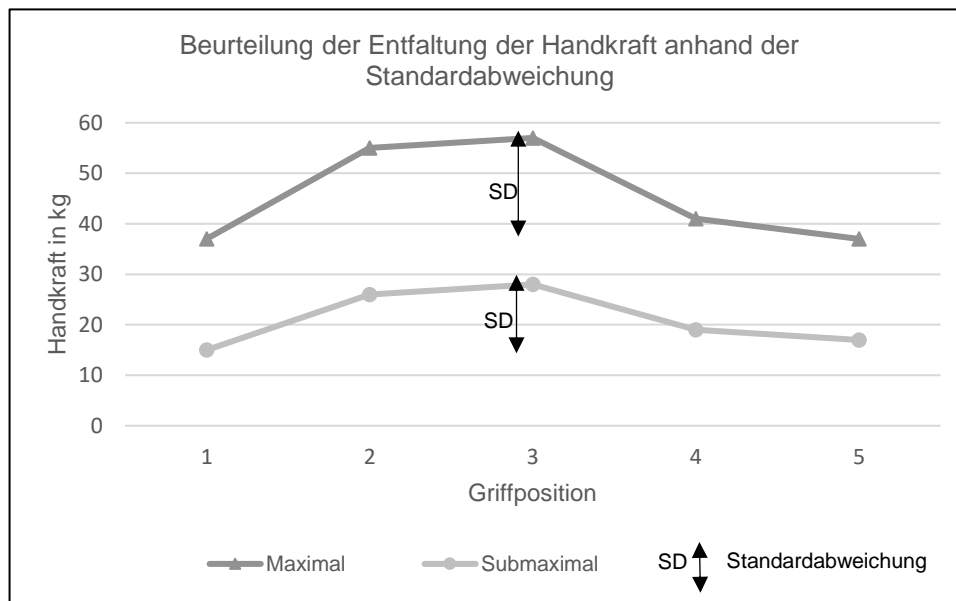


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Beurteilung der Entfaltung der Handkraft anhand der Standardabweichung in Anlehnung an Gutierrez und Shechtman [67]

Die Standardabweichung misst die Streuung eines Wertes um den Mittelwert [75]. Bei einer glockenförmigen Kurve liegt eine höhere Streuung der Werte um den Mittelwert und somit auch eine höhere Standardabweichung vor. Bei einer flacheren Kurve sinkt die Standardabweichung (siehe **Abbildung 7**). Stokes et al. konnten beobachten, dass gesunde Proband*innen, die die Instruktion erhielten, eine maximale Kraftaufbringung vorzutauschen sowie Proband*innen mit Verletzung der oberen Extremität eine niedrigere Standardabweichung zeigten als gesunde Proband*innen, die eine maximale Handkraft ausübten [70, 74].

Um anhand der Standardabweichung die Intention der Proband*innen einzuschätzen, legten Stokes et al. einen Cutoff-Wert fest, der die Einteilung in eine „submaximale Leistung“ und eine „maximale Leistung“ ermöglicht. Bei einer Standardabweichung über 7.5 lbs (3.4 kg) wird eine maximale Kraftaufbringung erbracht, bei einer Standardabweichung unter 7.5 lbs (3.4 kg) eine submaximale Kraftaufbringung. Die Sensitivität für diesen Wert beträgt .59 und die Spezifität .78. Es konnten 41% der Proband*innen, die nur eine submaximale Leistung erbringen, nicht identifiziert werden und 22% wurden fälschlicherweise als submaximale Leistung identifiziert. Gutierrez und Shechtman konnten

¹Die Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung wird in Abgrenzung zur maximalen Handkraft im Folgenden als "Entfaltung der Handkraft" bezeichnet.

ähnliche Werte für die Sensitivität und die Spezifität des von Stokes et al. festgelegten Cutoff-Werts zeigen. Der Cutoff-Wert mit der höchsten Sensitivität (.70) und Spezifität (.83) lag jedoch bei 8.5 lbs (3.83 kg). Außerdem konnten sie belegen, dass sowohl die Standardabweichung als auch die Kurvenform kraftabhängig sind. Bei schwächerer Handkraft besteht somit die Gefahr die Messergebnisse fälschlicherweise als submaximale Leistung zu interpretieren [67].

1.4.3. Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Depression

Bei Patient*innen mit Depression scheint im Vergleich zu Gesunden eine reduzierte körperliche Leistungsfähigkeit und maximale Handkraft vorzuliegen [46]. Zudem weisen Patient*innen mit Depression ein motivationales Defizit auf [60, 61]. Es ist anzunehmen, dass sie gegebenenfalls keine maximale Kraftaufbringung bei der Handkraftmessung durchführen können. Ob bei Patient*innen mit Depression auch eine veränderte Fünf-Positionen-Handkraftmessung zu beobachten ist und vermehrt eine submaximale Leistung erbracht wird, wurde bisher nur von Phillips et al. [1] im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie untersucht. Bei 45 Patient*innen mit neu diagnostizierter und bis zur Studierendurchführung unbehandelter Depression wurde eine Fünf-Positionen-Handkraftmessung durchgeführt. Entsprechend des Alters und Geschlechts der Patient*innen wurden 45 gesunde Proband*innen in einer Kontrollgruppe gleichermaßen untersucht. Die Messergebnisse wurden anhand der visuellen Analyse von vier klinisch erfahrenen Untersucher*innen interpretiert. Desweiteren wurde eine statistische Analyse anhand der Berechnung der Standardabweichung durchgeführt.

Phillips et al. [1] konnten zeigen, dass die Messergebnisse von Patient*innen mit Depression bei der Fünf-Positionen-Handkraftmessung vermehrt als submaximale Leistung ausgelegt werden. 60 der 90 Handkraftmessungen (rechte und linke Hand), die bei den Patient*innen mit Depression durchgeführt wurden, ergaben eine Standardabweichung unterhalb des Cutoff-Werts von 8.5 lbs (3.83 kg). In der visuellen Analyse identifizierten die Untersucher*innen 70% der Messergebnisse als submaximale Kraftaufbringung. In der Kontrollgruppe wurde eine Messung anhand der Standardabweichung und 18% der Messungen anhand der visuellen Analyse als submaximale Kraftaufbringung beurteilt. Es konnte keine Studie identifiziert werden, die die Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression in einem Längsschnittdesign untersuchte.

1.5. Fragestellung und Hypothesen

Es wird deutlich, dass die Studienlage bezüglich der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression noch unzureichend ist. Daran anknüpfend soll die vorliegende Arbeit einen Beitrag zu einem besseren Verständnis des Zusammenhangs von Handkraft und Depression leisten.

Die Fragestellung dieser Arbeit lautet: Verändert sich die maximale Handkraft und die Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung nach stationärer Therapie bei Patient*innen mit Depression?

Hypothese 1 (H1): Die Handkraft in kg zur stationären Aufnahme (t0) unterscheidet sich signifikant von der Handkraft in kg bei Entlassung aus der stationären Behandlung (t2)

Hypothese 2 (H2): Die Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung verändert sich nach stationärer Therapie der Depression.

- **H2a:** Signifikant mehr Patient*innen mit Depression weisen zum Zeitpunkt t2 in der Entfaltung der Handkraft eine Standardabweichung ≥ 3.83 kg auf als zum Zeitpunkt t0.
- **H2b:** Die anhand der Standardabweichung beurteilte Entfaltung der Handkraft zum Zeitpunkt t0 unterscheidet sich signifikant von der Entfaltung der Handkraft Zeitpunkt t2.
- **H2c:** Die Handkraft in kg in den fünf Griffpositionen zum Zeitpunkt t0 unterscheidet sich signifikant von der Handkraft in kg der einzelnen Griffpositionen zum Zeitpunkt t2.

Hypothese 3 (H3): Eine Änderung der depressiven Symptomatik korreliert mit einer Änderung der Handkraft.

- **H3a:** Die Änderung des BDI-II-Gesamtscores korreliert bivariat mit der Änderung der maximalen Handkraft in kg.
- **H3b:** Die Änderung des BDI-II-Gesamtscores korreliert bivariat mit der Änderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft.

Hypothese 4 (H4): Die motivationalen Variablen zum Zeitpunkt t0 korrelieren mit der Veränderung der Handkraft nach stationärer Therapie.

- **H4a:** Die Selbstwirksamkeitserwartung und Handlungsergebniserwartung zum Zeitpunkt t0 korrelieren bivariat mit der Veränderung der maximalen Handkraft.
- **H4b:** Die Selbstwirksamkeitserwartung und Handlungsergebniserwartung zum Zeitpunkt t0 korrelieren bivariat mit der Veränderung der Entfaltung der Handkraft.

Hypothese 5 (H5): Das Geschlecht, die motivationalen Variablen zum Zeitpunkt t0, der Ausgangswert der Handkraft und die Veränderung der Depression erklären die Varianz der Veränderung der Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts.

- **H5a:** Das Geschlecht, die Selbstwirksamkeitserwartung und die Handlungsergebniserwartung zum Zeitpunkt t0, der Ausgangswert der maximalen Handkraft und die Veränderung des BDI-II-Gesamtscores erklären die Varianz der Veränderung der maximalen Handkraft.
- **H5b:** Das Geschlecht, die Selbstwirksamkeitserwartung und die Handlungsergebniserwartung zum Zeitpunkt t0, der Ausgangswert der Entfaltung der Handkraft und die Veränderung des BDI-II-Gesamtscores erklären die Varianz der Veränderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft.

2. Methoden

Die vorliegende Studie untersucht bei 64 Patient*innen mit Depression im Längsschnitt die Entwicklung der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen eines stationären Aufenthalts. Es handelt sich um eine Teilstudie, die im Rahmen des Projekts „SAD - Schritte aus der Depression“ der Arbeitsgemeinschaft Sportpsychiatrie und -psychotherapie der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie (Campus Mitte) der Charité Universitätsmedizin durchgeführt wurde. Im folgenden Abschnitt wird die Hauptstudie kurz vorgestellt und auf die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Messinstrumente und Methodik eingegangen.

Die Untersuchungen der Teilstudie wurden im Zeitraum vom 19.5.2017 bis 15.8.2019 durchgeführt. Vor Studienbeginn wurde die Genehmigung der Ethikkommission (EA1/088/16) eingeholt.

2.1. Studiendesign der Hauptstudie SAD - „Schritte aus der Depression“

Das Projekt „Schritte aus der Depression“ ist eine randomisiert kontrollierte Längsschnittstudie, die von der Robert-Enke-Stiftung unterstützt wird. Neben der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Charité nehmen das Depressions- und Kriseninterventionszentrums des St. Hedwig Krankenhauses in Berlin sowie die Universitätskliniken Aachen, Frankfurt, Göttingen, München, Salzburg und die Kliniken für Psychiatrie und Psychotherapie in Flensburg, Erbach und Hennigsdorf an der Multizenter-Studie teil. Die Hauptstudie untersucht, ob bei stationär behandelten Patient*innen mit mittelschwerer bis schwer ausgeprägter Depression das Tragen eines Pedometers in Kombination mit der Aufforderung die tägliche Schrittzahl um 500 Schritte pro Woche zu erhöhen zu einer Steigerung der körperlichen Aktivität und gegebenenfalls so zu stärkeren Rückbildung von Depression und Angst führt. Dazu wurden die teilnehmenden Patient*innen nach stationärer Aufnahme, nach vier Wochen Behandlung, zur Entlassung sowie nach sechs Monaten befragt und untersucht.

Das Methodenpapier der Hauptstudie wurde in der *Online Library Wiley* veröffentlicht. Weitere Informationen zum Studienablauf und zum Vorgehen bei der Datenauswertung sind dort abrufbar [76].

2.1.1 Rekrutierung der Studienteilnehmer*innen

Die Rekrutierung der Studienteilnehmer*innen erfolgte während der ersten drei Werktage ihres stationären Aufenthaltes in den teilnehmenden Kliniken. Im Studienzentrum der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der Charité am Campus Berlin Mitte wurden potentielle Studienteilnehmer*innen beispielsweise durch die diensthabenden Stationsärzt*innen geprüft. Bei Eignung für eine Teilnahme wurden die Patient*innen durch die Studienmitarbeiter*innen angesprochen. In diesem Gespräch fand neben der Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien für die Studienteilnahme auch die Aufklärung über die Studie mit schriftlicher Einwilligung sowie Schweigepflichtentbindung seitens der Patient*innen statt. Alle Proband*innen wurden stationär in einem der teilnehmenden Studienzentren behandelt und nach folgenden Ein- und Ausschlusskriterien rekrutiert:

Einschlusskriterien

Eingeschlossen wurden Patient*innen im Alter von 18 bis 65 Jahren bei denen als Hauptdiagnose eine unipolare Major Depression vorlag.

Ausschlusskriterien

Von der Studienteilnahme ausgeschlossen wurden Patient*innen, bei denen folgende Nebendiagnosen vorlagen:

- emotional instabile Persönlichkeitsstörung vom Borderline Typ
- Schizophrenie („komorbide F20“)
- bipolare Störung mit manischen Episoden
- Abhängigkeitserkrankung mit aktuellem Konsum (außer Nikotin)
- Anorexia nervosa
- psychotische Depression
- Demenz
- akute Suizidalität
- Schwangerschaft
- körperliche Erkrankungen, die das Erreichen einer Schrittzahl von 5000 Schritten pro Tag unmöglich machen

Des Weiteren wurde die Studienteilnahme bei Vorliegen einer Sprachbarriere sowie bei einem aktuellen Pedometergebrauch verweigert. Bei Erreichen einer Schrittzahl von

durchschnittlich über 10.000 Schritten nach Auslesen der t0-Messung wurden die Proband*innen ebenfalls von der Studie ausgeschlossen.

2.1.2. Untersuchungsablauf

Im Verlauf der Studie erfolgten vier Messzeitpunkte. Die Baseline Datenerhebung (t0) wurde zur stationären Aufnahme durchgeführt. Nach vier Wochen fand die t1-Messung statt, vor Entlassung aus der stationären Behandlung die t2-Messung und drei Tage nach Entlassung die t3-Messung. Schließlich wurde sechs Monate nach Studienbeginn eine Follow-Up-Messung durchgeführt. Da es sich bei der Teilstudie um eine Längsschnittstudie des Messzeitpunkts t0 zum Messzeitpunkt t2 handelt wird im Folgenden ausschließlich auf dem Ablauf und Inhalt dieser Untersuchungen eingegangen.

t0-Messung: Zur Baseline Datenerhebung wurden durch die Studienteilnehmer*innen online Selbstbeurteilungsfragebögen ausgefüllt. Bei technischen Problemen wurde auf eine Pencil-Paper-Version der Fragebögen ausgewichen. Zur Beantwortung von aufkommenden Fragen standen den Teilnehmer*innen Studienmitarbeiter*innen zur Verfügung. Die für die Teilstudie relevanten Fragebögen werden zu einem späteren Zeitpunkt erläutert. Es erfolgte zudem eine Fremdbeurteilung der Depression durch verblindete Studienmitarbeiter*innen. Dafür wurde mit Hilfe des strukturierten Interviewleitfadens SIGMA die depressive Symptomatik anhand der Montgomery–Åsberg Depression Rating Scale (MADRS) [74] beurteilt. Des Weiteren wurden bei der Baselineerhebung physiologische Parameter wie Größe und Körpergewicht anhand der Krankenakte der Patient*innen erfasst. Alle Proband*innen erhielt einen Akzelerometer zur Erfassung der körperlichen Aktivität. Der Interventionsgruppe wurden zusätzlich Pedometer (verblindet) ausgehändigt. Im Rahmen der t0-Messung wurde eine Fünf-Positionen-Handkraftmessung durchgeführt, deren genauer Ablauf ebenfalls zu einem späteren Zeitpunkt erläutert wird.

t2-Messung: Analog zur t0-Messung erhielten die Patient*innen Selbstbeurteilungsfragebögen, eine Fremdbeurteilung der depressiven Symptomatik anhand der MADRS und führten eine Fünf-Positionen-Handkraftmessung durch. Proband*innen, die der Interventionsgruppe zugeordnet waren, beurteilten zudem das Aktivitätsprogramm.

2.1.3. Intervention im Rahmen der Hauptstudie und Begleittherapie

Zwischen der t0-Messung und der t2-Messung befanden sich alle Studienteilnehmer*innen in einem der teilnehmenden Studienzentren in stationärer Behandlung. Während der Studienteilnahme wurden die Patient*innen in der jeweiligen Einrichtung ohne Einschränkung medizinisch behandelt. Zum Therapieangebot zählten neben der Pharmakotherapie und psychotherapeutischen Ansätzen wie der kognitiven Verhaltenstherapie auch ergänzende Verfahren wie die Musiktherapie. Im Rahmen der Hauptstudie erfolgte zudem eine verblindete Zuordnung der Studienteilnehmer*innen in die Interventions- oder Kontrollgruppe. Die Interventionsgruppe erhielt wie beschrieben zusätzlich zur stationären Behandlung einen Pedometer (Schrittzähler) sowie ein Aktivitätsprogramm zur Steigerung der Schrittzahl.

Der gesamte Studienablauf ist der **Abbildung 8** der folgenden Seite zu entnehmen.

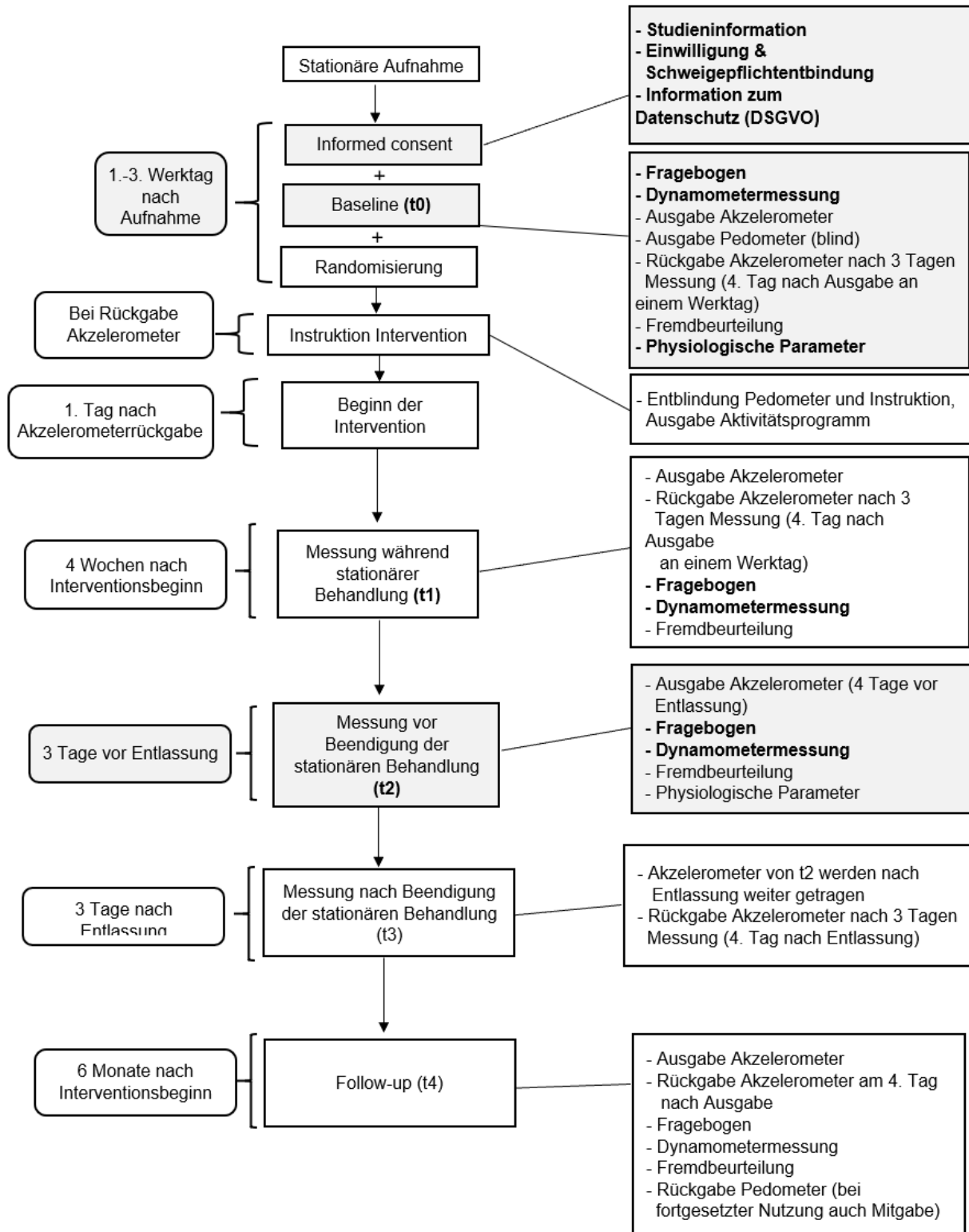


Abbildung 8: Ablaufschaufschema der SAD - Studie. Für die Teilstudie relevanten Messzeitpunkte und Untersuchungen sind hervorgehoben.

2.2. Messinstrumente

2.2.1. Anthropometrische und soziodemographische Datenerhebung

Die Erfassung anthropometrischer und soziodemographischer Parameter erfolgte zur Baseline Datenerhebung. Die Körpergröße sowie das Gewicht der Proband*innen wurden der Krankenakte entnommen und der Body Mass Index anhand der Formel *Körpergewicht in kg / (Körpergröße in m)²* berechnet. Das Alter und soziodemographische Daten wie die Anzahl der Ausbildungsjahre, das aktuelle Beschäftigungsverhältnis und der Partnerschaftsstatus der Proband*innen wurden mittels Fragebögen erfasst.

2.2.2. Bisheriger Krankheitsverlauf

In einem weiteren Fragebogen wurde der bisherige Krankheitsverlauf der Patient*innen erhoben. Dafür wurden unter anderem die Anzahl an stattgehabten depressiven Episoden, somatische Komorbiditäten und die aktuelle Therapie der Patient*innen erfragt.

2.2.3. Erfassung der motivationalen Variablen

Die motivationalen Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und der Handlungsergebniserwartung wurden ebenfalls anhand von Fragebögen zu Beginn des stationären Aufenthalts (t0) in selbstberichteter Form erhoben (siehe **Anhang A**). Dafür wurde jeweils eine 4-stufige Likert-Skala von 1 = „trifft gar nicht zu“ bis 4 = „trifft genau zu“ verwendet. Die Erfassung der motivationalen Variablen erfolgte im Rahmen der Hauptstudie auf die körperliche Aktivität bezogen.

Die Handlungsergebniserwartung wurde anhand von sechs Items erfasst. Es wurden jeweils drei positive und drei negative Ergebniserwartungen erfragt. Der Gesamtwert der Handlungsergebniserwartung berechnet sich aus der Differenz der Mittelwerte der positiven und der negativen Ergebniserwartungen. Bezüglich der Reliabilität wird ein Cronbachs α von .63 - .79 angegeben [77].

Die Selbstwirksamkeitserwartung wurde anhand von sechs Items in den drei Stadien Handlung, Aufrechterhaltung und Wiederaufnahme nach Parschau et al. erfasst (Trennschärfe: $r = .81 - .84$). Der Gesamtwert der Selbstwirksamkeitserwartung berechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der sechs Items [78].

2.2.4. Beck-Depressions-Inventar II

Zur Beurteilung des subjektiven Schweregrads der Depression wurde das Beck-Depressions-Inventar II in deutscher Sprache verwendet [79]. Das Beck-Depression-Inventar II (BDI-II) ist eine 1996 in Anlehnung an die Diagnosekriterien der Depression nach DSM-IV entwickelte und revidierte Version des Beck-Depressions-Inventars. Insgesamt umfasst das BDI-II 21 Items, deren Bearbeitung in der Regel fünf bis zehn Minuten in Anspruch nimmt. In **Tabelle 1** sind die Items des Beck-Depressions-Inventars II wiedergegeben [80].

Tabelle 1: Items des Beck-Depressions-Inventar II [79]

21 Items des Beck-Depressions-Inventars II	
1. Traurigkeit	11. Unruhe
2. Pessimismus	12. Interessenlosigkeit
3. Frühere Misserfolge	13. Entschlussunfähigkeit
4. Verlust von Freude	14. Verlust an Energie
5. Schuldgefühle	15. Wertlosigkeit
6. Gefühle, bestraft zu werden	16. Veränderung Schlafgewohnheit
7. Abneigung gegen sich selbst	17. Reizbarkeit
8. Selbstvorwürfe	18. Veränderung Appetit
9. Selbstmordgedanken oder- Wünsche	19. Konzentrationsschwierigkeiten
10. Weinen	20. Müdigkeit
	21. Verlust des Interesses an Sex

Jedes der 21 Items des Fragebogens erfasst ein Symptom, dessen Ausprägung auf einer Vier-Punkte-Likert-Skala von 0 = „keine Ausprägung“ bis 3 = „starke Ausprägung“ bewertet wird. Die am ehesten den Gemütszustand innerhalb der letzten zwei Wochen, einschließlich des Untersuchungstages, beschreibende Antwortmöglichkeit wird durch die Proband*innen ausgewählt.

Der Gesamtscore des BDI-II setzt sich aus der Summe der pro Item gewählten Antworten zusammen. Anhand des Gesamtscores kann eingeschätzt werden, ob eine depressive Symptomatik vorliegt und eine Einteilung der Depression in vier Schweregrade erfolgen. Die Cutoff-Werte zur Einteilung des Schweregrads der Depression sind in **Tabelle 2** (siehe S.38) wiedergegeben [80, 81].

Table 2: Cutoff-Werte zur Einteilung in Schweregrade der Depression anhand des Beck-Depressions-Inventars II nach der aktuellen Leitlinie Unipolare Depression [81]

Summenscore	Interpretation
0 bis 13 Punkte	Keine oder minimale Depression
14 bis 19 Punkte	Leichte Depression
20 bis 28 Punkte	Mittelschwere Depression
29 bis 63 Punkte	Schwere Depression

Herzberg et al. [82] evaluierten das BDI-II hinsichtlich testtheoretischer Gütekriterien und urteilten, dass es sich um ein „weitestgehend objektives, reliables und sehr valides Verfahren“ handelt. Die interne Konsistenz des BDI-II, anhand des Cronbachs α Koeffizient angegeben, liegt in klinischen und nicht klinischen internationalen Stichproben bei $.84 < \alpha < .95$. Kühner et al. [80] untersuchten ebenfalls die Gütekriterien der deutschsprachigen Version des BDI-II und schlussfolgerten, dass das BDI-II eine hohe diagnostische Diskriminationsfähigkeit aufweist und sich insbesondere zur Einteilung der Depression in Schweregrade eignet. Das BDI-II ist änderungssensitiv und für den Einsatz in Längsschnittstudien geeignet.

Zur Beurteilung des Behandlungserfolges und des Ausmaßes der Symptomreduktion nach stationärer Therapie wurde die Entwicklung des Gesamtscores des BDI-II vom Zeitpunkt t0 zum Zeitpunkt t2 herangezogen. Um die klinische Relevanz des Therapieerfolges einzuschätzen wurde auf Gruppenebene die Effektstärke nach Cohen (d) berechnet. Cohens $d = 0.2$ entspricht einem kleinen, $d = 0.5$ einem mittleren und $d = 0.8$ einem großen Effekt [83, 84]. Zudem erfolgte die Bewertung der Entwicklung der Depression auf Einzelfallebene anhand der klinisch signifikanten Verbesserung, die laut Senft et al. [84] eine „transparente und aussagekräftige“ Methode darstellt. Eine klinisch signifikante Verbesserung liegt vor, wenn der Gesamtscore nach der Behandlung unterhalb des Cutoff-Werts von 13 Punkten liegt und somit ein Wechsel vom dysfunktionalen in den funktionalen Bereich stattgefunden hat.

2.2.5. Durchführung der Handkraftmessung

Die Studienzentren Göttingen, Frankfurt, Aachen, Flensburg und Berlin führten Dynamometermessungen durch. Die Messung der Handkraft der Proband*innen erfolgte in allen teilnehmenden Zentren mit einem hydraulischen JAMAR®-Dynamometer (Lafayette Instrument Company). Der Aufbau und die Gütekriterien des JAMAR®-Dynamo-

imeters wurden bereits erläutert (siehe Theoretischer Hintergrund 1.2.1.). Die Kalibrierung der Geräte erfolgte entsprechend den Empfehlungen des Herstellers [28]. Die Handkraft wurde zu allen vier Messzeitpunkten der SAD-Studie erhoben. Zur Bearbeitung der Fragestellung der Teilstudie wurden die Handkraft der Baseline-Messung (t_0) sowie der t_2 -Messung verwendet. Vor Studienbeginn wurde das Messprotokoll zur Erfassung der Handkraft an alle teilnehmende Studienzentren versendet. Die Handkraftmessung erfolgte vor Bearbeitung der Selbstbeurteilungsfragebögen. Vorab wurde die Händigkeit der Patient*innen erfragt und notiert. Im Anschluss wurde die Handkraft für die dominante und die nicht-dominante Hand in den fünf Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers erhoben. Die Proband*innen befinden sich bei der Messung in aufrecht sitzender Position, wobei der Arm nicht aufliegt und halten diesen in einem 90° -Winkel. Das Dynamometer wird in senkrechter Position gehalten, sodass das Ziffernblatt für die Teilnehmer*innen nicht einsehbar ist. Die erste Messung erfolgt mit der dominanten Hand in der Griffposition 1 des Messgeräts. Die Untersucher*innen geben die Anweisung das JAMAR®-Dynamometer „so stark wie möglich zusammendrücken“. Auf der analogen Messskala wird die erbrachte Handkraft auf der äußeren Skala in Kilogramm durch die Untersucher*innen abgelesen und der erhobene Wert in eine Tabelle (siehe **Anhang B**) eingetragen. Anschließend erfolgt identisch zum ersten Messablauf die Erfassung der Handkraft der nicht-dominanten Hand. Nach beidseitiger Durchführung der Messung in Griffposition 1 wird die Griffposition 2 des Dynamometers durch die Untersucher*innen eingestellt und erneut jeweils für die dominante- und die nicht-dominante Hand eine Messung durchgeführt. Dem beschriebenen Ablauf folgend werden von Griffposition 1 bis Griffposition 5 jeweils zwei Messwerte erhoben, sodass insgesamt zehn Handkraftmessungen durch die Proband*innen durchgeführt werden. Durch das Halten des Dynamometers in senkrechter Position erhalten die Proband*innen kein visuelles Feedback zum erreichten Ergebnis. Die Untersucher*innen können die Proband*innen während der Kraftaufbringung verbal motivieren bessere Ergebnisse zu erzielen.

Die maximale Handkraft wurde als höchster erreichter Wert der zehn durchgeführten Messungen definiert. Zur Beurteilung der Entwicklung der maximalen Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts wurde die absolute Änderung anhand der Differenz aus der erreichten maximalen Handkraft zu Beginn des stationären Aufenthalts (t_0) und zur Entlassung (t_2) berechnet. Eine Zunahme der maximalen Handkraft entspricht somit einer positiven und eine Abnahme der maximalen Handkraft einer negativen absoluten

Änderung [85]. Die erreichte maximale Handkraft wurde mit den von Günther et al. veröffentlichten altersgruppen- und geschlechtsspezifischen Referenzwerten einer gesunden kaukasischen Studienpopulation verglichen (siehe **Abbildung 9**) [34]. Bei statistisch signifikanter Änderung der Handkraft wurde das Ausmaß der Veränderung anhand der Berechnung der Effektstärke nach Cohen beurteilt (0.2 - 0.5 = geringe, 0.51 - 0.8 = mäßige und $d > 0.8$ = starke Änderung) [83, 86].

Age (y)	Right Grip Strength (kg)				Left Grip Strength (kg)			
	Mean	SD	Minimum	Maximum	Mean	SD	Minimum	Maximum
20-29	53	8	36	70	51	8	29	65
30-39	54	10	36	83	52	9	33	77
40-49	54	7	34	70	52	8	28	70
50-59	51	9	29	79	49	8	27	73
60-69	45	7	32	63	43	7	29	65
70-79	38	9	17	51	35	8	16	47
80-95	31	8	16	44	28	7	18	42

Age (y)	Right Grip Strength (kg)				Left Grip Strength (kg)			
	Mean	SD	Minimum	Maximum	Mean	SD	Minimum	Maximum
20-29	32	5	19	44	30	5	16	42
30-39	33	5	21	49	32	5	22	45
40-49	32	6	19	46	30	5	19	44
50-59	28	5	14	39	27	5	13	38
60-69	26	5	10	40	25	5	11	36
70-79	21	4	12	29	20	4	9	27
80-95	16	4	10	27	15	4	9	25

Abbildung 9: Referenzwerte Handkraft für eine kaukasische Population [34]

Zur Beurteilung der Entfaltung der Handkraft wurde für jeden Patienten und jede Patientin die Standardabweichung vom Mittelwert der Handkraft in den Griffpositionen 1 bis 5 für die linke und die rechte Hand berechnet. Entsprechend der in der Literatur angegebenen Cutoff-Werte wurde die Mitarbeit der Patient*innen zu beiden Messzeitpunkten evaluiert. Eine Standardabweichung ≤ 3.83 kg wurde als submaximale und eine Standardabweichung ≥ 3.83 kg als maximale Kraftaufbringung interpretiert [70]. Die Änderung der Entfaltung der Handkraft wurde anhand der Differenz der Standardabweichung zum Zeitpunkt t2 und zum Zeitpunkt t0 berechnet. Analog zur maximalen Handkraft entspricht eine Zunahme somit einer positiven und eine Abnahme der Entfaltung der Handkraft einer negativen absoluten Änderung.

2.3. Statistische Auswertung

Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mittels des Statistikprogramms „Statistical Package for the Social Sciences“ (SPSS) Version 25.0. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < .05$ festgelegt.

Die erhobenen und berechneten Daten wurden zunächst visuell mittels Histogramm und Q-Q-Diagrammen sowie anhand von Schiefe und Kurtosis und des Shapiro-Wilk-Tests auf Normalverteilung getestet. Die Nullhypothese des Shapiro-Wilk-Tests nimmt eine Normalverteilung an. Bei einem Signifikanzniveau $p > .05$ ist die Annahme nicht verletzt und von normalverteilten Daten auszugehen.

Zur allgemeinen Darstellung der Daten erfolgte anschließend eine deskriptive Analyse der Charakteristika der untersuchten Studienpopulation. Für qualitative Variablen wurden absolute Häufigkeiten sowie relative Häufigkeiten in Prozentzahlen angegeben. Für quantitative Variablen wurde bei Normalverteilung das arithmetische Mittel und die Standardabweichung angegeben und bei fehlender Normalverteilung der Median sowie die Spannweite.

Im nächsten Schritt wurde die maximale Handkraft und die Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung zu beiden Messzeitpunkten verglichen. Mittelwertsunterschiede metrischer Variablen zwischen dem Messzeitpunkt t_0 und dem Messzeitpunkt t_2 wurden bei Normalverteilung mittels t -Test für verbundene Stichproben geprüft. Bei fehlender Normalverteilung der Daten wurde der Wilcoxon-Vorzeichen-Test angewandt. Der McNemar-Test wurde herangezogen um dichotome Variablen zu Beginn des stationären Aufenthalts (t_0) und zur Entlassung (t_2) zu vergleichen.

Um Gruppenunterschiede bezüglich metrischer Variablen zwischen Frauen und Männern zu testen wurde bei normalverteilten Daten der t -Test für unabhängige Stichproben gewählt und bei fehlender Normalverteilung der Mann-Whitney-U-Test.

Zur Prüfung eines Zusammenhangs zwischen einer Änderung der Handkraft und einer Änderung der depressiven Symptomatik sowie der motivationalen Variablen wurden zunächst bivariate Korrelationen durchgeführt. Bei normalverteilten Daten wurde die Korrelation nach Bravais-Pearson und bei fehlender Normalverteilung die Rangkorrelation nach Spearman durchgeführt. Nach Cohen entspricht $r = .10$ einem schwachen, $r = .30$ einem mittleren und $r = .50$ einem starken Effekt [83].

Schließlich wurden drei multiple Regressionsanalysen durchgeführt. Die Änderung der maximalen Handkraft und die Änderung der Entfaltung der Handkraft der linken und der rechten Hand wurden als abhängige Variablen definiert. Neben dem Geschlecht und dem Alter als bekannten Einflussfaktor der Handkraft wurden die Änderung der depressiven Symptomatik, der Ausgangswert der Handkraft (t0) und die motivationalen Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und Handlungsergebniserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts (t0) sowie die Änderung des BDI-II-Gesamtscores als unabhängige Variablen aufgenommen. Aufgrund eines vorrangig explorativen Ansatzes wurde als Einschlussverfahren eine Rückwärtselimination gewählt.

2.4. Umgang mit fehlenden Werten

Bei elf Patient*innen lagen fehlende Werte der Handkraftmessung zum Zeitpunkt t2 vor. Es erfolgte eine Last-Observation-Carried-Forward-Imputation (LCOF) mit den Ergebnissen der Handkraftmessung zum Messzeitpunkt t1 (nach vier Wochen stationärer Behandlung). Bei neun Patient*innen fehlte die Selbstbeurteilung der depressiven Symptomatik anhand des BDI-II zum Messzeitpunkt t2 zur Entlassung aus der stationären Therapie. Bei sieben der neun Patient*innen lag eine Selbstbeurteilung der depressiven Symptomatik nach vier Wochen (t1) vor. Bei den betreffenden Patient*innen wurde ebenfalls eine LCOF durchgeführt. Die weiteren Fragebögen wurden teilweise unvollständig durch die Patient*innen ausgefüllt, sodass vereinzelt fehlende Werte vorlagen. Für die entsprechenden Variablen wurde die jeweilige Fallzahl berichtet.

3. Ergebnisse

3.1. Zusammensetzung der Stichprobe

In die Hauptstudie wurden im Rahmen des Untersuchungszeitraums der Teilstudie 292 Patient*innen mit Depression eingeschlossen. Bei 147 der Patient*innen lagen Handkraftmessungen zur Baseline Datenerhebung (t0) zu Beginn des stationären Aufenthalts vor. Bei 58 der betreffenden Patient*innen lag ebenfalls eine Messung der Handkraft zur Entlassung aus der stationären Therapie (t2) vor. Von den 58 Patient*innen wurden drei Teilnehmer*innen aus der Teilstudie ausgeschlossen, da als Hauptdiagnose keine Major Depression vorlag. Ein weiterer Patient befand sich nur in teilstationärer Therapie in der entsprechenden Einrichtung und wurde ebenfalls ausgeschlossen.

Bei elf weiteren Patient*innen lag neben der t0-Messung ausschließlich eine Handkraftmessung nach vier Wochen stationärer Behandlung vor (t1-Messung). Die Ergebnisse der Handkraftmessung der t1-Messung wurden anstelle der t2-Messung für die statistische Analyse herangezogen (siehe Abschnitt 2.4. Umgang mit fehlenden Werten).

Es erfolgte eine graphische Prüfung auf extreme univariate Ausreißer mittels Erstellung von Boxplots. Leichte Ausreißer sind in IBM SPSS Statistics 25.0 als mehr als das 1.5-Fache und extreme Ausreißer als mehr als das dreifache des Interquartilabstands definiert. Bezüglich der Entfaltung der rechten Handkraft lag ein extremer univariater Ausreißer vor, der auf Plausibilität geprüft wurde und anschließend aus der Berechnung ausgeschlossen wurde. Es wurden keine weiteren extremen Ausreißer identifiziert, sodass 64 Patient*innen in die Teilstudie eingeschlossen wurden.

3.2. Allgemeine Charakterisierung der Studienpopulation

3.2.1. Anthropometrische und soziodemographische Charakteristika

Die 64 Patient*innen mit Depression umfassende Gesamtstichprobe setzt sich aus 36 Frauen (56.3%) und 26 (40.6%) Männern zusammen. Für zwei Patient*innen fehlte eine Angabe bezüglich des Alters und des Geschlechts, sodass eine geschlechtsspezifische Subgruppenanalyse nicht möglich ist. Das Alter der Gesamtstichprobe liegt im Median bei 43 Jahren. Die **Abbildung 10** stellt die Verteilung der Studienteilnehmer*innen in Altersgruppen und nach Geschlecht dar.

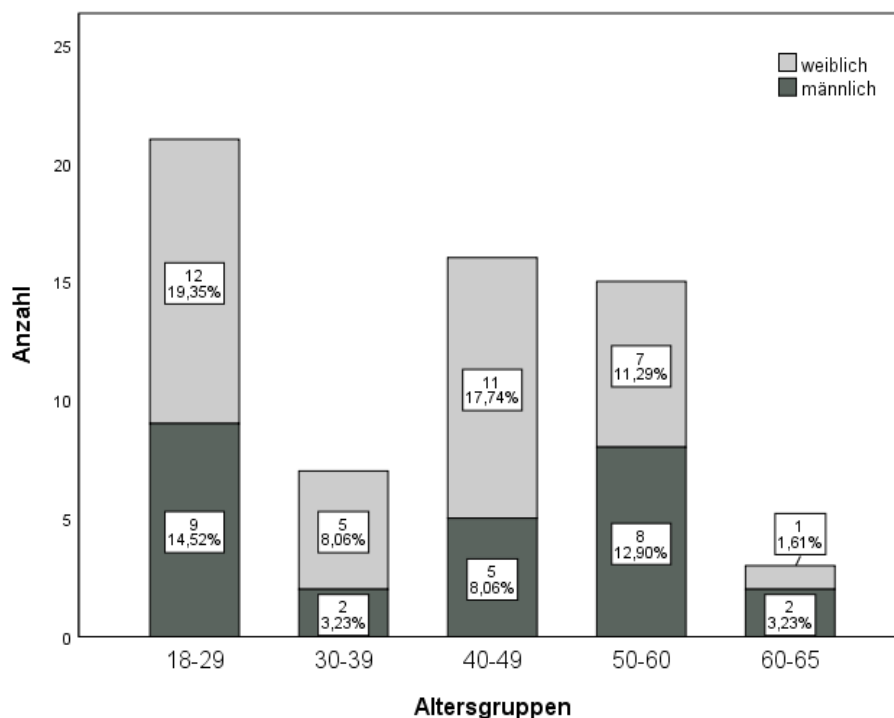


Abbildung 10: Verteilung der Studienteilnehmer*innen nach Altersgruppen und Geschlecht

Die **Tabelle 3** (siehe S.45) gibt einen Überblick über die anthropometrischen und soziodemographischen Charakteristika der gesamten Studienpopulation sowie nach Frauen und Männern getrennt untersucht. In der Gesamtstichprobe liegt der BMI mit 25.1 kg/m² im Bereich der Präadipositas. In der weiblichen Stichprobe liegt ein Normalgewicht (Median: 24.4 kg/m², Spannweite: 14.3 - 44.9 kg/m²) und in der männlichen Stichprobe eine Präadipositas (Median: 26.4 kg/m², Spannweite: 17 - 46.3 kg/m²) vor [87]. 44.6 Prozent der Teilnehmer*innen haben eine Ausbildung oder Lehre absolviert und circa ein Drittel hat einen (Fach)Hochschulabschluss erworben. Aktuell befindet sich jeweils ungefähr die Hälfte der Patient*innen in einem Arbeitsverhältnis und gibt an alleinstehend zu sein.

Tabelle 3: Allgemeine Charakterisierung der Studienpopulation

<i>Variable (Einheit)</i>	<i>Gesamt N = Anzahl</i>	<i>Frauen N = Anzahl</i>	<i>Männer N =Anzahl</i>
<i>Alter</i>	<i>N = 60</i>	<i>N = 35</i>	<i>N = 25</i>
Median (Jahre)	43.5	44	43
Spannweite	18-65	18-64	19-65
<i>Gewicht</i>	<i>N = 58</i>	<i>N = 33</i>	<i>N = 23</i>
Median (kg)	75.6	69	84.8
Spannweite	50-150	54.6 - 118	60-150
<i>BMI</i>	<i>N = 55</i>	<i>N = 32</i>	<i>N = 23</i>
Median (kg/m ²)	25.1	24.4	26.4
Spannweite	14.3 – 46.3	14.3- 44.9	17-46.3
<i>Muttersprache</i>	<i>N = 62</i>	<i>N = 36</i>	<i>N = 26</i>
Deutsch	58 (91.9%)	31 (86.1%)	26 (100%)
<i>Ausbildungsabschluss</i>	<i>N = 62</i>	<i>N = 36</i>	<i>N = 26</i>
Ausbildung/Lehre	28 (45.2%)	18 (50%)	10 (38.5%)
Hochschulabschluss	11 (17.7%)	4 (11.1%)	7 (26.9%)
Fachhochschule	9 (14.5%)	6 (16.7%)	3 (11.5)
Kein Abschluss	14 (21.9%)	8 (22.2%)	6 (23.1%)
<i>Berufstätigkeit</i>	<i>N = 62</i>	<i>N = 36</i>	<i>N = 26</i>
Berufstätig	30 (48.4%)	19 (52.8%)	11 (42.3%)
Arbeitssuchend	25 (40.3%)	12 (33.3%)	13 (50%)
In Ausbildung	7 (11.3%)	5 (13.9%)	2 (77%)
<i>Familienstand</i>	<i>N = 62</i>	<i>N = 36</i>	<i>N = 26</i>
Alleinstehend	30 (48.4%)	14 (38.9%)	16 (61.5%)
In fester Partnerschaft	19 (30.6%)	15(41.7%)	4 (15.4%)
Verheiratet, zusammen- lebend	11 (17.7%)	5 (13.9%)	6 (23.1%)
Verheiratet, getrennt lebend	1 (1.6%)	1 (2.8%)	0
Anderes	1 (1.6%)	1 (2.8%)	0

3.2.2. Deskriptive Befunde der motivationalen Variablen

In der **Tabelle 4** sind die deskriptiven Befunde der motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts (t0) wiedergegeben.

Tabelle 4: Deskriptive Befunde der motivationalen Variablen

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Median	Spannweite
<i>Handlungsergebniserwartung</i>					
Gesamt	62	1.4	0.8	1.7	-0.7 – 3.0
Frauen	36	1.4	0.8	1.3	-0.3- 3.0
Männer	26	1.5	0.8	1.7	-0.7-2.7
<i>Selbstwirksamkeitserwartung</i>					
Gesamt	62	2.7	0.6	2.7	1-4
Frauen	36	2.6	0.6	2.7	1-3.7
Männer	26	2.8	0.7	2.7	1-4

3.3. Entwicklung der Depression im Rahmen des Aufenthalts

3.3.1. Bisheriger Krankheitsverlauf

Abbildung 11 (siehe S. 47) stellt die Verteilung der Hauptdiagnose nach dem internationalen Klassifizierungssystem ICD-10 in der Gesamtstichprobe und bei Frauen und Männern dar. Etwas mehr als die Hälfte (51.6%) der eingeschlossenen Patient*innen wies als Hauptdiagnose eine „gegenwärtig schwere Episode einer rezidivierenden depressiven Störung ohne psychotische Symptome“ auf (F33.2.). Weitere 13 Proband*innen (20.3%) erhielten die Diagnose einer „gegenwärtig mittelgradigen Episode einer rezidivierenden depressiven Störung ohne psychotische Symptome“ (F32.1). 7 (10.9%) respektive 11 (17.2%) Patient*innen litten an einer mittelgradigen- (F32.1) bzw. schwergradigen (F32.2) depressiven Episode [16]. Nach Selbsteinschätzung der Patient*innen im soziodemographischem Fragebogen gingen dem aktuellen Krankheitsgeschehen im Median bereits drei depressive Episoden voraus (Gesamtstichprobe $N = 59$, Median: 3 , Spannweite 1-20) .

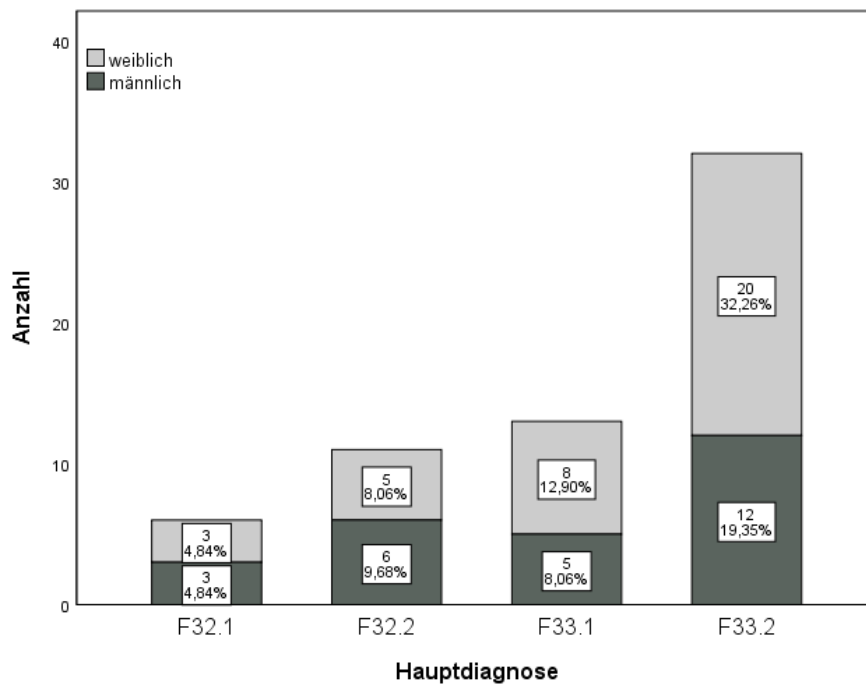


Abbildung 11: Verteilung der Hauptdiagnose der Studienteilnehmer*innen nach ICD-10 zu Beginn des stationären Aufenthalts

Im Median betrug die Aufenthaltsdauer der Patient*innen 46.5 Tage, wobei der kürzeste stationäre Aufenthalt 11 Tage und der längste 137 Tage dauerte. Frauen waren signifikant länger in der stationären Behandlung als Männer (♀: Median 57 Tage versus ♂ : Median 38 Tage; Mann-U-Test, $z = -2.6$, $p = .007$). Im Rahmen der SAD-Hauptstudie wurden die Patient*innen der Interventionsgruppe oder der Kontrollgruppe zugeordnet. 43.8% der Teilnehmer*innen der vorliegenden Teilstudie erhielten im Rahmen der Interventionsgruppe ein Pedometer und ein Aktivitätsprogramm zur Steigerung der Schrittzahl. Alle Patient*innen nahmen zudem uneingeschränkt am Therapieprogramm der jeweiligen Einrichtung teil.

3.3.2. Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores im Verlauf des Aufenthalts

Zur Erhebung der Entwicklung der Depression erfolgte eine Selbstbeurteilung anhand des BDI-II zum Zeitpunkt t0 und zum Zeitpunkt t2. Zur stationären Aufnahme (t0) lag der Gesamtwert im Mittel bei 32.7 ± 9.9 Punkten, was einer schwergradigen Depression entspricht. Bei der zweiten Messung (t2) entsprach der BDI-II-Gesamtwert von 19.3 ± 12.7 Punkten einer leichtgradigen Depression [81]. Der BDI-II-Gesamtscore ist zum Ende des stationären Aufenthalts signifikant geringer als zu Beginn der Therapie ($t = -9.2$, $p < .001$, $d = 1.2$). Nach Cohen handelt es sich um einen starken Effekt [83]. Die **Tabelle 5** (siehe S.48) gibt einen Überblick über die Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern.

Tabelle 5: Entwicklung des Gesamtscores des BDI-II¹ im Rahmen des Aufenthalts

	N	M ±SD t0		Δ	SD	df	T	p-Wert
		M ±SD t2						
Gesamt	60	33.2± 9.5	19.1 ±12.9	-14.1	11.7	59	-9.3	< .001*
Männer	25	30.0 ± 8.8	15.8± 10.7	-14.2	8.9	24	-8.0	< .001*
Frauen	35	35.5 ± 9.4	21.5 ±13.9	-14.1	13.5	34	-6.2	< .001*

Anmerkungen:

¹BDI-II: maximaler Gesamtscore 63 Punkte, Cut-Off-Werte : **0-8** = keine Depression, **9-13** = minimale Depression, **14-19** = leichte Depression, **20-28** = mittelschwere Depression, **>29** = schwere Depression [79]

Δ Differenz der Mittelwerte (BDI-II-Summencore t2- BDI-II-Summenscore t0);

*t-Test für verbundene Stichproben

Eine Veränderung der depressiven Symptomatik wird auf individueller Ebene als klinisch signifikant bewertet, wenn der Cutoff-Wert des BDI-II-Gesamtscores von 13 Punkten unterschritten wird [84]. In der **Abbildung 12** wird die Veränderung des Schweregrades der depressiven Symptomatik in der Gesamtstichprobe veranschaulicht. 25 (40.32%, N= 62) der teilnehmenden Patient*innen zeigten eine klinisch signifikante Verbesserung der depressiven Symptomatik.

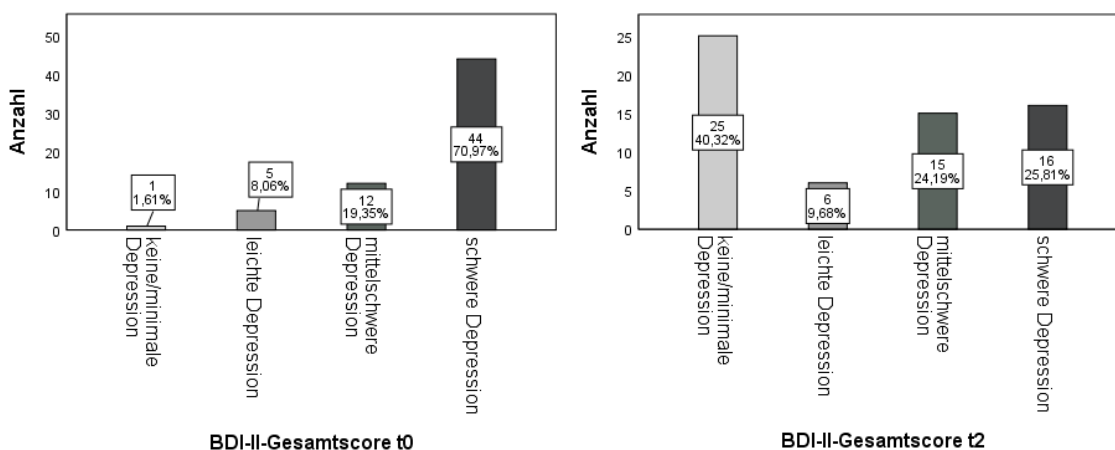


Abbildung 12: Entwicklung des Schweregrades der Depression anhand des BDI-II Gesamtscores

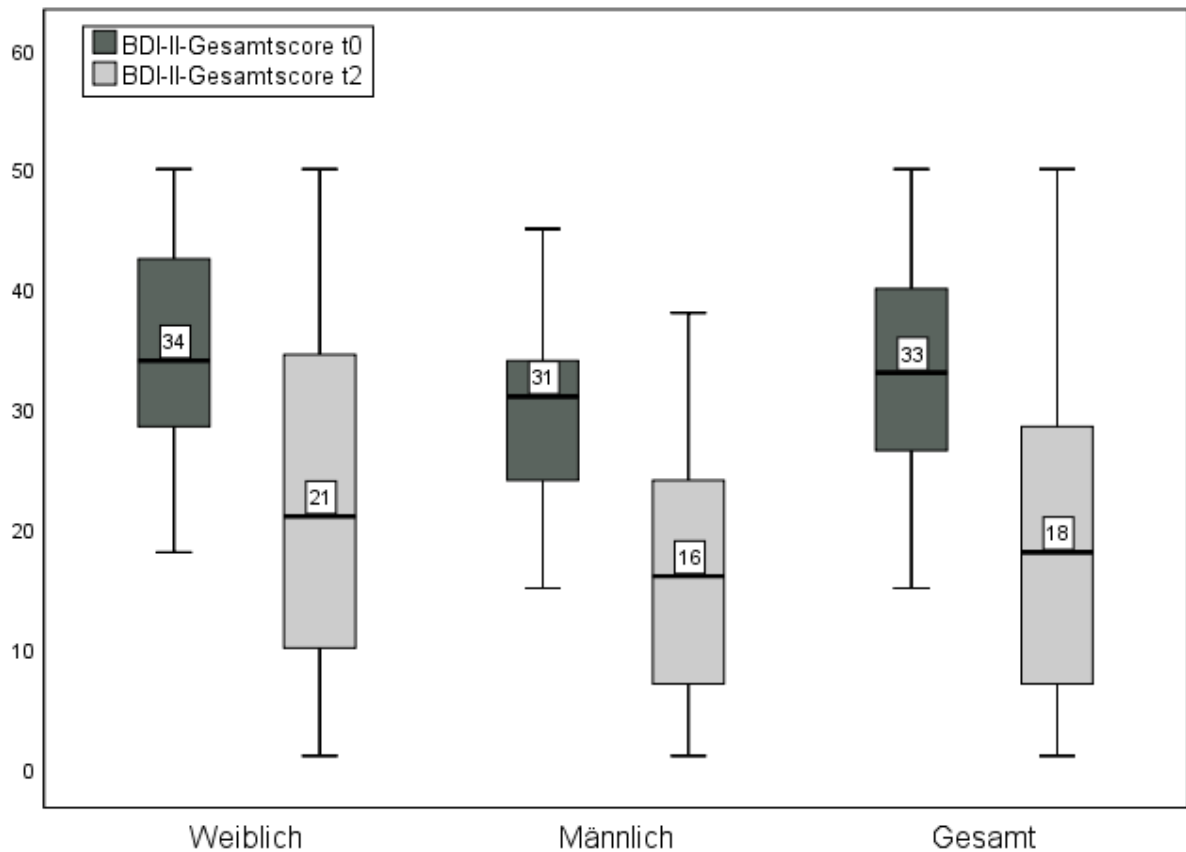


Abbildung 13: Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores im Rahmen des stationären Aufenthalts in der Gesamtstichprobe, sowie bei Frauen und Männern

Sowohl Frauen als auch Männer wiesen zur stationären Aufnahme im Mittel einen BDI-II Gesamtscore über 29 Punkten und somit eine schwergradige Depression auf. Der Ausgangswert (t0) war bei Frauen signifikant höher als bei Männern ($t(60) = 2.64, p = .011$). Zum zweiten Messzeitpunkt (t2) nach Beendigung der stationären Therapie ($t(58) = 1.7, p = .094$), sowie in der Änderung des Gesamtscores im Rahmen des stationären Aufenthalts ($t(59) = -0.2, p = .859$) bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Geschlechtern. In der **Abbildung 13** ist die Entwicklung des BDI-II-Gesamtscores in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern mittels Boxplots veranschaulicht.

3.4. Entwicklung der maximalen Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts

Die überwiegende Mehrheit der Teilnehmer*innen gab, sowohl in der Gesamtpopulation als auch in der geschlechtsspezifischen Subgruppenanalyse, die rechte Hand als dominante Hand an (Gesamt: $N = 60$, 92.3% ; ♀: $N = 33$, 91.7% ; ♂: $N = 25$, 92.6%).

Die maximale Handkraft wurde als höchster erreichter Messwert der zehn pro Patient*in durchgeführten Handkraftmessungen definiert. In **Tabelle 6** ist die durchschnittliche maximale Handkraft der weiblichen und der männlichen Stichprobe zu Beginn und zur Entlassung aus der stationären Behandlung gegenübergestellt.

Zu Beginn des stationären Aufenthalts betrug die maximale Handkraft in der Gesamtstichprobe im Durchschnitt $37.2 \text{ kg} \pm 12.8$ (Spannweite 14-78). Anhand des t -Tests für unverbundene Stichproben wurde auf Mittelwertsunterschiede der maximalen Handkraft zu beiden Messzeitpunkten zwischen Frauen und Männern getestet. Frauen weisen sowohl zu Beginn des stationären Aufenthalts ($t(60) = -9.0$, $p < .001$) als auch zur Entlassung ($t(60) = -8.2$, $p < .001$) eine signifikant niedrigere Handkraft auf als Männer.

Tabelle 6: Gegenüberstellung der maximalen Handkraft bei Männern und Frauen zu Beginn und zu Entlassung aus der stationären Behandlung

	Frauen $N = 36$	Männer $N = 26$	p -Wert
<i>Maximale Handkraft t_0 (kg)</i>			
$M \pm SD$	29.0 ± 7.3	47.0 ± 8.4	$< .001^*$
Min, Max	14-46	32-66	
<i>Maximale Handkraft t_2 (kg)</i>			
$M \pm SD$	30.1 ± 7.1	46.7 ± 8.8	$< .001^*$
Min, Max	18-43	27.5-68	

Anmerkungen: * t - Test für unverbundene Stichproben

Die maximale Handkraft wurde anhand der Referenzwerte von Günther et al. in Bezug zu Normwerten einer gesunden Studienpopulation betrachtet [34]. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 7** (siehe S.51) für die weibliche und die männliche Stichprobe dargestellt.

Tabelle 7: Die maximale Handkraft der weiblichen und männlichen Stichprobe zu Beginn des stationären Aufenthalts in Bezug zu Referenzwerten von Günther et al. [34]

	Alter (Jahre)	Maximale Handkraft (kg)			N
		M	SD	Spanne	
Frauen	40-49 ¹	32	6	19-46	36
	44 ²	29	7.3	14-46	
Männer	40-49 ¹	54	7	34-79	26
	43 ²	47	8.4	32-66	

Anmerkungen: ¹Referenzwerte nach Günther et al. [34], ² Median

Zur Beurteilung der Veränderung der maximalen Handkraft im Verlauf des stationären Aufenthalts erfolgte eine Testung auf Mittelwertsunterschiede anhand des *t*-Tests für verbundene Stichproben. Die **Tabelle 8** und die **Abbildung 14** (siehe S.52) geben einen Überblick über die Entwicklung der maximalen Handkraft in der Gesamtstichprobe und im Vergleich zwischen Frauen und Männern im Verlauf des stationären Aufenthalts. In der statistischen Auswertung zeigte sich weder in der Gesamtstichprobe noch bei Frauen und Männern eine signifikante Veränderung der maximalen Handkraft nach Beendigung der stationären Therapie. Die Hypothese 1 kann somit nicht bestätigt werden.

Tabelle 8: Entwicklung der maximalen Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts

	N	$M \pm SD$ t0 (kg)		Δ^1	SD	df	T	p-Wert
		$M \pm SD$ t2 (kg)						
Gesamt	65	37.0 ± 11.4		0.5	4.8	63	0.76	.452*
		36.6 ± 11.8						
Männer	26	47.0 ± 8.4		-0.4	6.0	25	-0.3	.760*
		46.6 ± 8.8						
Frauen	36	29.0 ± 7.3		1.0	3.8	35	1.6	.111*
		30.1 ± 7.2						

Anmerkungen: ¹ Δ = Mittelwertsunterschiede (t2-t0), df = Freiheitsgrade, T= Statistik T, *t-Test für verbundene Stichproben

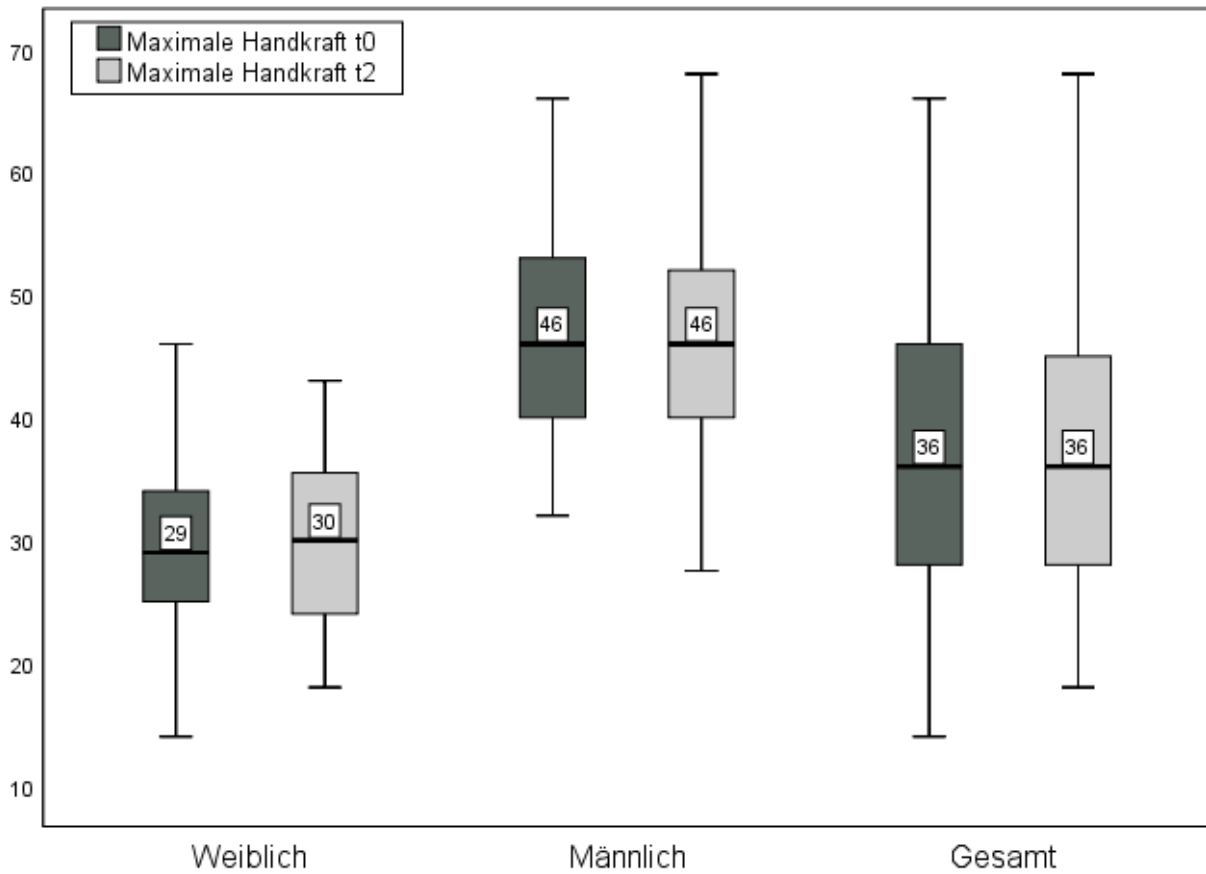


Abbildung 14: Entwicklung der maximalen Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern

3.5. Ergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

3.5.1. Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Messung in der Gesamtstichprobe

Im Mittel erreichten die Patient*innen zum Messzeitpunkt t0 und t2 sowohl rechts (t0: $M \pm SD$ 34.5 kg \pm 12.2, Spannweite 10-66; t2: $M \pm SD$ 35.5 kg \pm 11.7, Spannweite 14-73) als auch links (t0: $M \pm SD$ 32.1 kg \pm 11.8, Spannweite 9-60; t2: $M \pm SD$ 34.0 kg \pm 11.1, Spannweite 10-57) in der Griffposition 2 des JAMAR®-Dynamometers die höchste Handkraft. In der **Tabelle C1** des Anhangs sind die Messergebnisse der einzelnen Griffpositionen des Dynamometers zum Zeitpunkt t0 und t2 zu entnehmen. In den **Abbildungen 15** und **16** (siehe S.54) sind die Messergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung zum Zeitpunkt t0 und zum Zeitpunkt t2 graphisch nach Stokes [66] zur Visualisierung des Kurvenverlaufs dargestellt [70].

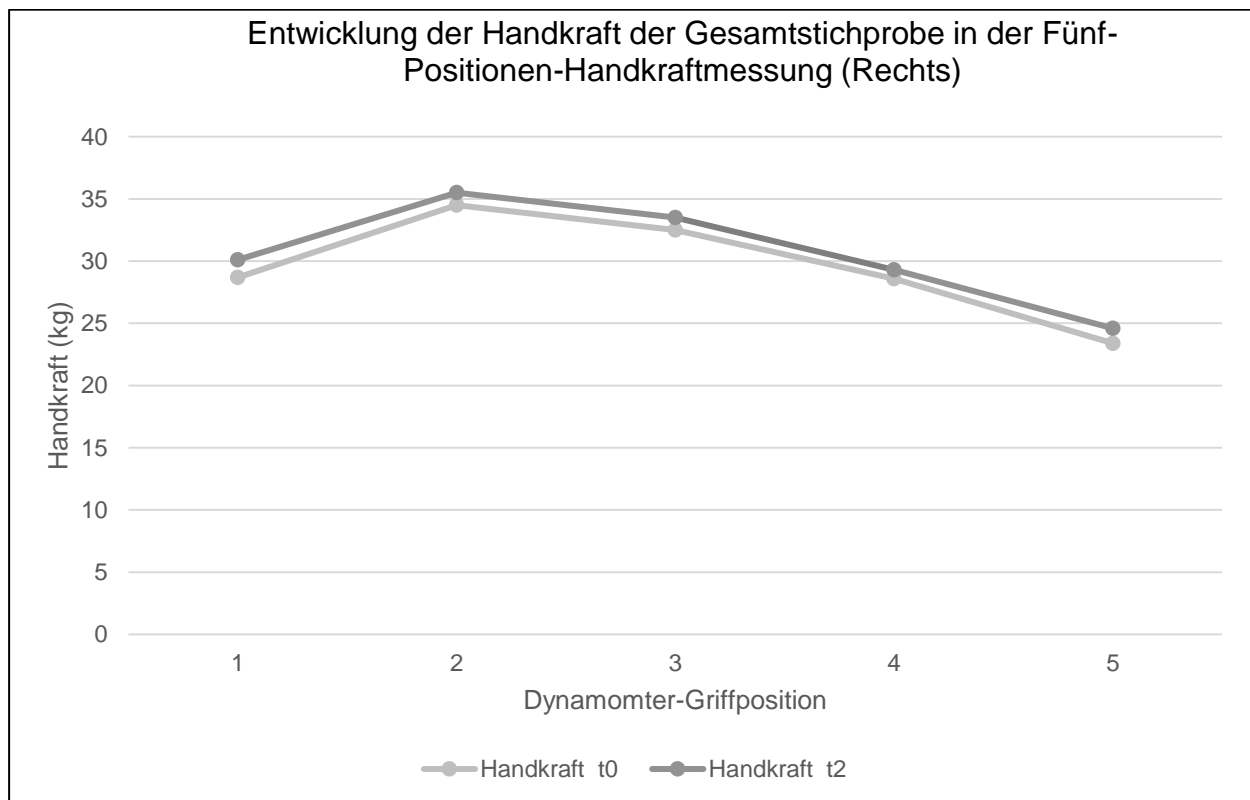


Abbildung 15: Entwicklung der rechten Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts

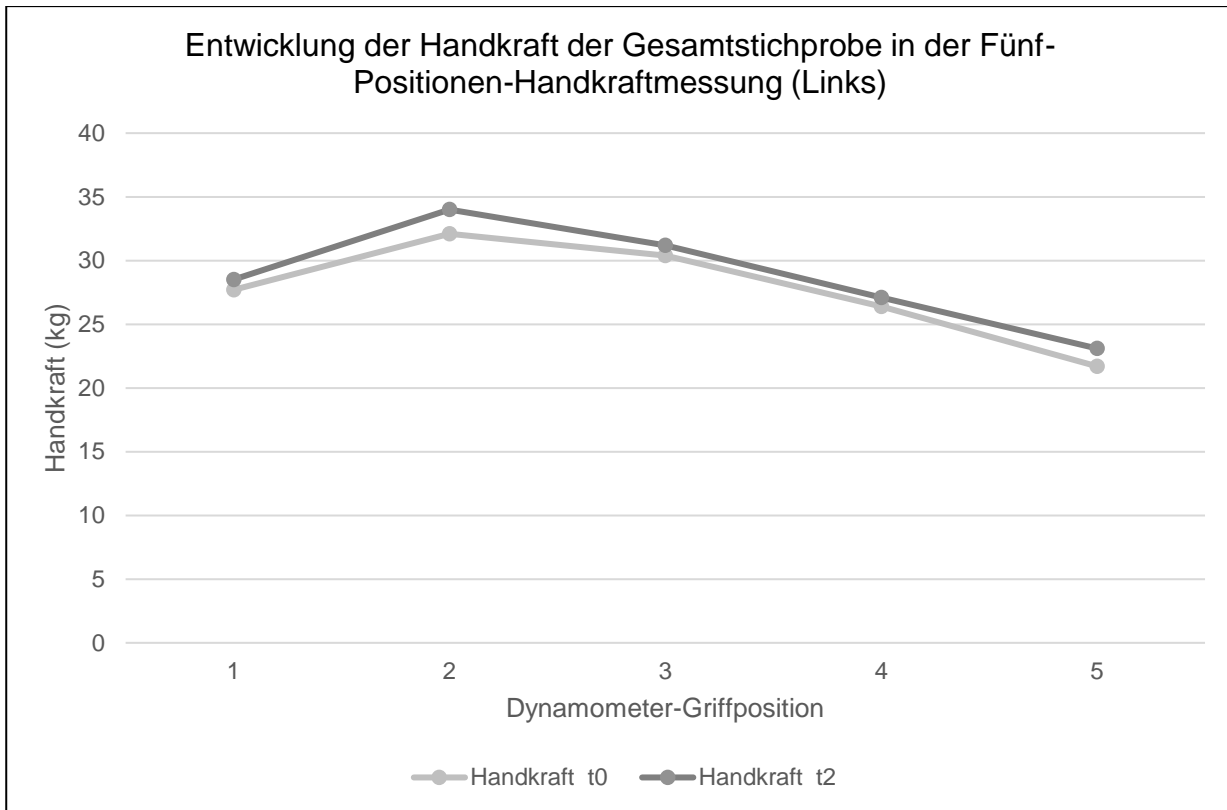


Abbildung 16: Entwicklung der linken Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts

Explorativ erfolgte die Analyse der Entwicklung der Handkraft der rechten und der linken Hand jeder Griffposition des JAMAR®-Dynamometers vom Messzeitpunkt t0 zum Messzeitpunkt t2. Dafür wurde eine Testung auf Mittelwertsunterschiede anhand des *t*-Test für verbundene Stichproben durchgeführt. Die Ergebnisse für das Gesamtkollektiv sind in **Tabelle 9** auf der folgenden Seite veranschaulicht. In der Gesamtstichprobe zeigte sich für die rechte Hand eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft von 1.4 kg ± 5.4 in der Position 1 ($t(63) = -2.1, p = .040$) und von 1.2 kg ± 4.1 in der Position 5 ($t(63) = -2.4, p = .020, d = 0.12$). Links erreichten die Patient*innen nach stationären Aufenthalt in der Position 2 ($t(61) = -2.5, p = .015, d = 0.13$) und in der Position 5 ($t(61) = -3.3, p = .002, d = 0.11$) eine signifikant höhere Handkraft. In der Position 2 nahm die Handkraft um 1.8 kg ± 5.6 und in der Position 5 um 1.3 kg ± 3.1 zu. In den weiteren Griffpositionen bestand kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen beiden Messzeitpunkten.

Table 9: Entwicklung der Handkraft in den fünf Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers in der Gesamtstichprobe

	Messung ¹	Δ	SD	df	T	p-Wert
Rechte Hand (N = 64)						
Position 1	1	1.4 kg	5.4	63	-2.1	.040*
Position 2	3	1.0 kg	5.1	63	-1.5	.139*
Position 3	5	1.0 kg	5.3	63	-1.5	.132*
Position 4	7	0.8 kg	4.7	63	-1.3	.200*
Position 5	9	1.2 kg	4.1	63	-2.4	.020*
Linke Hand (N = 62)						
Position 1	2	0.6 kg	5.1	61	-1.0	.331*
Position 2	4	1.8 kg	5.6	61	-2.5	.015*
Position 3	6	0.6 kg	4.8	61	-1.0	.322*
Position 4	8	0.6 kg	4.7	61	-0.9	.351*
Position 5	10	1.3 kg	3.1	61	-3.3	.002*

Anmerkungen: ¹ Die erste Messung wird mit der dominanten Hand durchgeführt (hier rechte Hand), Δ = Mittelwertsdifferenz (t2-t0) ; df = Freiheitsgrade, T= T-Statistik, *t-Test für verbundene Stichproben

3.5.2. Geschlechterunterschiede in der Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

Frauen weisen in allen Griffpositionen zu beiden Messzeitpunkten im Mittel eine geringere Handkraft auf als Männer. In den **Abbildungen 17 und 18** (siehe S.56) sind die Messergebnisse für die rechte und für die linke Hand in den fünf Griffpositionen des Dynamometers zu beiden Messzeitpunkten veranschaulicht und die Entwicklung des Kurvenverlaufs nach Geschlechtern getrennt vom Zeitpunkt t0 zum Zeitpunkt t2 dargestellt.

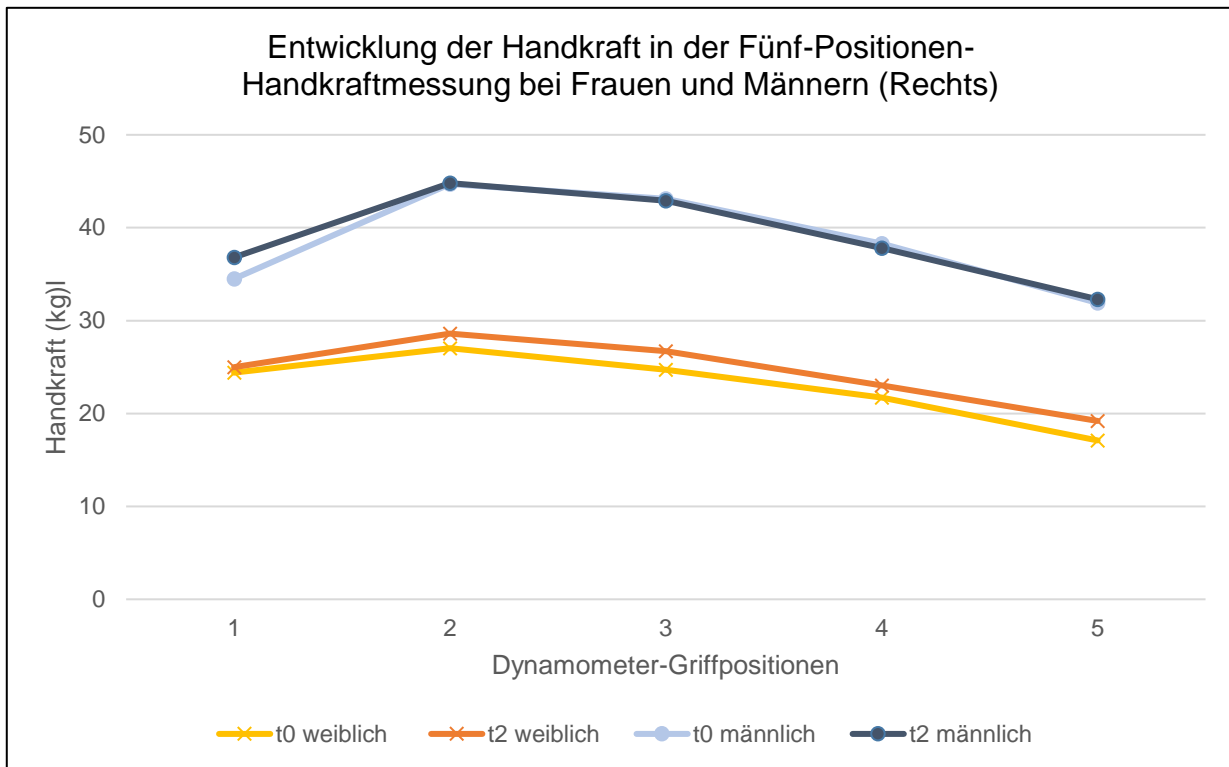


Abbildung 17: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts (t0 zu t2) der rechten Hand bei Frauen und Männern

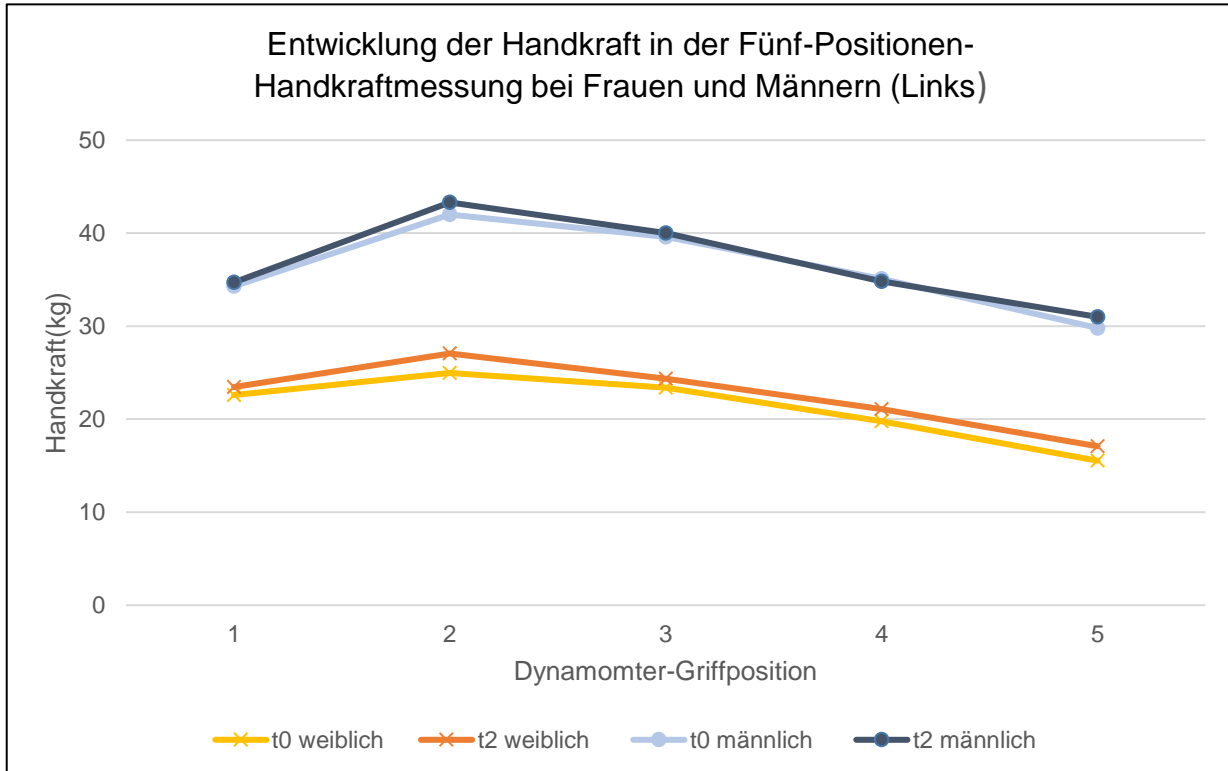


Abbildung 18: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen des stationären Aufenthalts (t0 zu t2) der linken Hand bei Frauen und Männern

In einem weiteren Schritt erfolgte die explorative Analyse der Entwicklung der Handkraft jeder Griffposition im Rahmen des stationären Aufenthalts nach Geschlecht getrennt. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 10** für Männer und in **Tabelle 11** (S.58) für Frauen dargestellt. In der männlichen Stichprobe zeigte sich ausschließlich in der Griffposition 1 der rechten Hand eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft von $1.7 \text{ kg} \pm 7.6$, $p = .016$.

Tabelle 10: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung in der männlichen Stichprobe

	Messung ¹	Δ	SD	df	T	p-Wert
Rechte Hand (N=26)						
Position 1	1	1.7 kg	7.6			.016*
Position 2	3	0.1 kg	6.4	26	-0.1	.942**
Position 3	5	-0.2kg	8.9	26	-0.2	.868**
Position 4	7	-0.4 kg	5.1	26	-0.4	.681**
Position 5	9	0.2 kg	4.9	26	0.2	.817**
Linke Hand (N=26)						
Position 1	2	0.9 kg	6.4			.380*
Position 2	4	1.1 kg	7.1	26	3.9	.437**
Position 3	6	-0.1 kg	6.4	26	2.4	.941**
Position 4	8	-0.3 kg	5.9	26	2.0	.796**
Position 5	10	0.9 kg	3.7	26	2.3	.242**

Anmerkungen: ¹ Die erste Messung wird mit der dominanten Hand durchgeführt (hier rechte Hand), Δ = Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_0$); df = Freiheitsgrade, T= T-Statistik; *Wilcoxon-Vorzeichen-Test, **t-Test für verbundene Stichproben, ¹die erste Messung wird mit der dominanten Hand durchgeführt (hier rechts)

Bei den weiblichen Teilnehmerinnen zeigte sich rechts in den Positionen 3 bis 5 eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft. In der Position 3 nahm die Handkraft um $1.9 \text{ kg} \pm 3.7$ zu ($t(35) = -0.6$, $p = .004$, $d = 0.22$), in der Position 4 um $1.4 \text{ kg} \pm 4.0$ ($t(35) = -3.1$; $p = .045$, $d = 0.18$) und in der Position 5 um $2.0 \text{ kg} \pm 3.4$ ($t(35) = -2.1$, $p = .001$, $d = 0.29$). Links erbrachten die weiblichen Patientinnen in der Position 2 sowie in der Position 5 statistisch signifikant höhere Messergebnisse als zu Beginn des stationären Aufenthalts. In der Position 2 verbesserten sich die Patientinnen um $2.0 \text{ kg} \pm 4.3$ ($t(33) =$

-2.8; $p = .009$, $d = 0.28$) und in der Position 5 um $1.5 \text{ kg} \pm 3.9$ ($t(33) = -3.0$; $p = .005$, $d = 0.26$). Eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft wurde somit im 4., 5., 7. sowie dem 9. und 10. Messversuch beobachtet. In den weiteren Positionen zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten.

Tabelle 11: Entwicklung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung in der weiblichen Stichprobe

	Messung ¹	Δ	SD	df	T	p-Wert
Rechte Hand (N = 36)						
Position 1	1	0.6 kg	3.4	35	-1.0	.317*
Position 2	3	1.3 kg	5.0	35	-1.6	.126*
Position 3	5	1.9 kg	3.7	35	-0.6	.004*
Position 4	7	1.4 kg	4.0	35	-3.1	.045*
Position 5	9	2.0 kg	3.4	35	-2.1	.001*
Linke Hand (N = 34)						
Position 1	2	0.8 kg	4.3	33	-1.1	.276*
Position 2	4	2.0 kg	4.3	33	-2.8	.009*
Position 3	6	0.9 kg	4.0	33	-1.3	.221*
Position 4	8	1.2 kg	3.6	33	-2.0	.051*
Position 5	10	1.5 kg	3.9	33	-3.0	.005*

*Anmerkungen:*¹ Die erste Messung wird mit der dominanten Hand durchgeführt (hier rechte Hand), Δ = Mittelwertsdifferenz ($t_2 - t_0$); df = Freiheitsgrade, T = T-Statistik; * *t-Test für verbundene Stichproben*

3.5.3. Beurteilung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung

Zur Beurteilung der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung erfolgte zunächst eine Analyse anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung. Entsprechend der Literatur wurde eine Standardabweichung ≤ 3.83 kg als eine submaximale und eine Standardabweichung ≥ 3.83 kg als eine maximale Kraftaufbringung interpretiert und die Ergebnisse in **Tabelle 12** dargestellt [67]. Zur stationären Aufnahme entsprach die mit der rechten Hand erbrachte Leistung von dreiviertel der Patient*innen einer maximalen Kraftaufbringung und von einem Viertel einer submaximalen Leistung (75% versus 25%). Die statistische Analyse anhand des McNemar-Tests für verbundene Stichproben zeigte in der Gesamtstichprobe keine statistisch signifikante Veränderung in der Kraftaufbringung.

Tabelle 12: Analyse der Entwicklung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung in der Gesamtstichprobe

	<i>N</i>	<i>submaximal</i> ¹	<i>maximal</i> ²	<i>p-Wert</i>
<i>Rechte Hand</i>				
Zeitpunkt t0	64	16 (25%)	48 (75%)	.648*
Zeitpunkt t2	64	19 (29.7%)	45 (70.3%)	
<i>Linke Hand</i>				
Zeitpunkt t0	63	15 (23.8%)	48 (76.2%)	.118*
Zeitpunkt t2	62	21 (33.9%)	41 (66.1%)	

*Anmerkungen: ¹submaximale Kraftaufbringung = SD $\leq 3,83$ kg und ²maximale Kraftaufbringung = SD $\geq 3,83$ kg nach Gutierrez und Shechtman [67], *McNemar-Test für verbundene Stichproben*

Die **Tabelle 13** (siehe S.60) veranschaulicht die Entwicklung der anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung beurteilte Kraftaufbringung in der weiblichen und in der männlichen Stichprobe. Die Mehrheit der als submaximale Leistung interpretierten Kraftaufbringungen zum Zeitpunkt t0 und t2 erfolgt durch Frauen. Die statistische Auswertung des McNemar-Tests ergab weder bei Frauen noch bei Männern eine statistisch signifikante Veränderung in der Häufigkeit der maximalen und submaximalen Kraftaufbringungen im Rahmen des stationären Aufenthalts.

Tabelle 13: Analyse der Entwicklung der Entfaltung der Handkraft anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung bei Frauen und Männern

	Frauen (N=36)		Männer (N=26)	
	submaximal ¹	maximal ²	submaximal ¹	maximal ²
Rechts				
Zeitpunkt t0	13 (36.1%)	23 (63.9%)	3 (11.5%)	23 (88.5%)
Zeitpunkt t2	15 (41.7%)	21 (41.7%)	4 (15.4%)	23 (84.6%)
Links				
Zeitpunkt t0	13 (37.1%)	22 (62.9%)	2 (7.7%)	25 (92.3%)
Zeitpunkt t2	16 (47.1%)	18 (52.9%)	5 (19.2%)	21 (80.8%)

Anmerkungen: ¹submaximale Kraftaufbringung = $SD \leq 3.83$ kg und maximale Kraftaufbringung = $SD \geq 3.83$ kg [67]

Die Nullhypothese der Annahme 2a wird somit beibehalten. In der Gesamtstichprobe und bei Frauen und Männern ist keine Veränderung in der Häufigkeit einer maximalen Kraftaufbringung nach stationärer Therapie im Vergleich zur stationären Aufnahme zu beobachten.

3.5.4. Entwicklung der Entfaltung der Handkraft während des stationären Aufenthalts

Zur Beurteilung der Entwicklung der Entfaltung der Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts wurde die Standardabweichung in der Gesamtstichprobe sowie bei Frauen und Männern unabhängig der Cutoff-Werte zu beiden Messzeitpunkten betrachtet. Mittels *t*-Test für verbundene Stichproben wurde die Standardabweichung zum Zeitpunkt t0 und zum Zeitpunkt t2 in der Gesamtstichprobe und bei Frauen und Männern verglichen. In der **Tabelle 14** sind die Ergebnisse der rechten Hand und in **Tabelle 15** (siehe S.61) die Ergebnisse der linken Hand wiedergegeben. In der Gesamtstichprobe zeigte sich rechts und links keine statistisch signifikante Änderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft.

Tabelle 14: Entwicklung der Entfaltung der Handkraft der rechten Hand

	N	$M \pm SD$ t0	Δ	SD	df	T	p
		$M \pm SD$ t2					
Gesamt	64	5.6 ± 2.3	-0.46	1.9	63	-1.9	.067
		5.1 ± 2.3					
Männer	26	6.9 ± 2.7	-0.58	2.7	25	-1.1	.290
		6.4 ± 2.7					
Frauen	36	4.5 ± 1.3	-0.39	1.3	35	-1.9	.069
		4.1 ± 1.4					

Anmerkungen: Δ = Mittelwertsdifferenz t2-t0, , df = Freiheitsgrade, T= T-Statistik, p= Signifikanzniveau p

In der geschlechtergetrennten Analyse zeigten Frauen zu beiden Messzeitpunkten sowohl rechts als auch links eine signifikant geringere Entfaltung der Handkraft als Männer. Im Rahmen des stationären Aufenthalts zeigte sich keine Veränderung der Entfaltung der Handkraft bei Männern und Frauen.

Tabelle 15: Entwicklung der Entfaltung der Handkraft der linken Hand

	N	$M \pm SD$ t0	Δ	SD	df	T	p
		$M \pm SD$ t2					
Gesamt	62	5.3 kg ± 1.9	-0.24	1.6	61	-1.2	.254
		5.0 kg ± 2.0					
Männer	26	6.4 kg ± 1.8	-0.44	1.8	25	-1.3	.221
		5.9 kg ± 2.1					
Frauen	36	4.4 kg ± 1.5	-0.11	1.5	33	-0.4	.680
		4.3 kg ± 1.8					

Anmerkungen: Δ = Mittelwertsdifferenz (t2-t0), df = Freiheitsgrade, T= T-Statistik, p= Signifikanzniveau p

Die anhand der Standardabweichung beurteilte Entfaltung der Handkraft der rechten und linken Hand verändert sich nach stationärer Therapie nicht. Die Hypothese 2b wird somit verworfen.

3.6. Veränderung der Depression und der Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts

Im nächsten Schritt wurde auf bivariate Korrelationen zwischen der Veränderung des BDI-II-Gesamtscores und der Veränderung der maximalen Handkraft, sowie der Entfaltung der Handkraft der rechten Hand und der linken Hand getestet. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 16** dargestellt.

Tabelle 16: Bivariate Korrelationen zwischen der Änderung des BDI-II-Gesamtscores und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

	Veränderung des BDI-II Gesamtscores								
	Gesamt			Frauen			Männer		
	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Änderung der max.Handkraft	60	.20	.135 ¹	35	.26	.140 ²	26	.07	.726 ¹
Änderung der SD (rechts)	60	.22	.091 ²	35	.38	.026²	26	.21	.326 ¹
Änderung der SD (links)	58	-.21	.118 ²	34	-.19	.281 ²	26	-.25	.223 ¹

Anmerkungen: ¹Rangkorrelation nach Spearman, ² Korrelation nach Bravais-Pearson, *r* = Korrelationskoeffizient, *Änderung der SD* = Änderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der HK

Sowohl in der Gesamtstichprobe als auch nach Geschlechtern getrennt zeigte sich keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Änderung der maximalen Handkraft und der Änderung des BDI-II Gesamtscores. Die Hypothese 3a wird somit verworfen.

Die Änderung der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung korrelierte in der Gesamtstichprobe und bei Männern (rechte und linke Hand) ebenfalls nicht mit der Änderung des BDI-II-Gesamtscores zwischen beiden Messzeitpunkten. Für das weibliche Geschlecht zeigte sich rechts eine signifikante positive Korrelation zwischen der Änderung der Entfaltung der Handkraft und der Änderung der Depression ($r = .38$, $r^2 = .141$, $p = .026$) (siehe **Abbildung 19**, S.63). Nach Cohen handelt es sich um einen mittelstarken Zusammenhang [83].

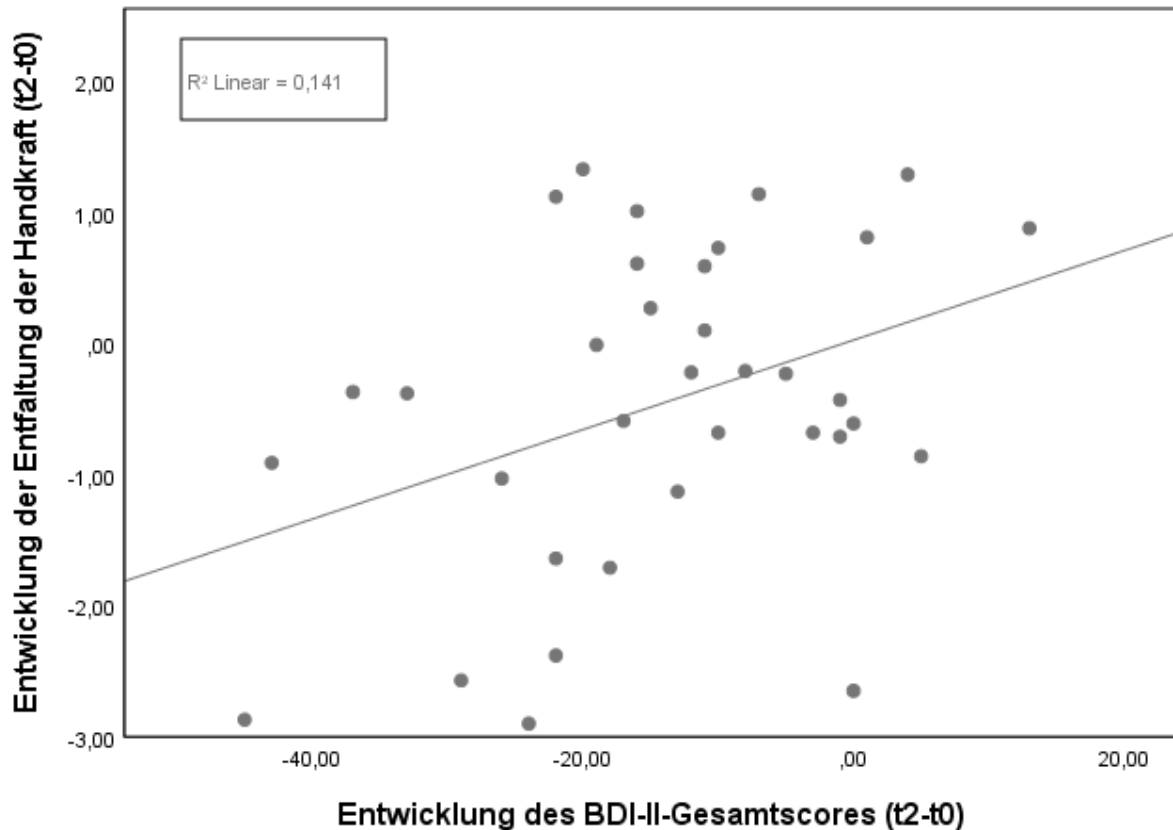


Abbildung 19: Korrelation der Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft und der Änderung der Depression im Rahmen des stationären Aufenthalts bei Frauen ($r = .38$, $p = .026$)

3.7. Bivariate Korrelation zwischen den motivationalen Variablen und der Entwicklung der Handkraft

Zur Prüfung eines bivariaten Zusammenhangs zwischen den motivationalen Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und der Handlungsergebniserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts und der Veränderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft wurden Korrelationen nach Bravais-Pearson beziehungsweise Rangkorrelationen nach Spearman bei fehlender Normalverteilung durchgeführt. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 17** für die Handlungsergebniserwartung und in **Tabelle 18** (siehe S.64) für die Selbstwirksamkeitserwartung dargestellt. Es zeigte sich in der Gesamtstichprobe und nach Geschlechtern getrennt betrachtet kein signifikanter Zusammenhang zwischen den motivationalen Variablen und der Veränderung der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft. Die Hypothesen 4a und 4b werden somit verworfen.

Tabelle 17: Bivariate Korrelationen zwischen der Handlungsergebniserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

	Handlungsergebniserwartung								
	Gesamt			Frauen			Männer		
	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i> ¹	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Änderung der max.Handkraft	62	.05	.680 ¹	36	-.12	.456	26	.25	.210 ¹
Änderung der SD (rechts)	62	.15	.253 ¹	36	.09	.620	26	.21	.257 ¹
Änderung der SD (links)	60	.06	.659 ¹	34	.62	.619	26	.12	.572 ¹

Anmerkungen:

¹Rangkorrelation nach Spearman,

²Korrelation nach Bravais-Pearson,

Änderung der SD = Änderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft

r = Korrelationskoeffizient

Tabelle 18: Bivariate Korrelationen zwischen der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

	Selbstwirksamkeitserwartung								
	Gesamt			Frauen			Männer		
	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Änderung der max.Handkraft	62	-.16	.207 ¹	36	-.20	.240 ²	26	-.01	.967 ²
Änderung der SD (rechts)	62	-.08	.534 ²	36	-.08	.654 ²	26	-.08	.712 ²
Änderung der SD (links)	60	-.12	.362 ²	34	-.15	.412 ²	26	-.07	.744 ²

Anmerkungen:

¹Rangkorrelation nach Spearman,

²Korrelation nach Bravais-Pearson,

Änderung der SD = Änderung der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der Handkraft,

r = Korrelationskoeffizient

3.8. Explorative Analyse der Einflussfaktoren auf die Änderung der Handkraft

Neben der Testung auf bivariate Korrelationen zwischen der Änderung der maximalen Handkraft und der Änderung der Depression im Rahmen des stationären Aufenthalts sowie der motivationalen Variablen, wurden multiple lineare Regressionsanalysen mit Rückwärtselimination durchgeführt. Diese dienen der explorativen Analyse potenzieller Einflussfaktoren auf die Änderung der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft.

3.8.1. Einflussfaktoren der Änderung der maximalen Handkraft

In das Modell bezüglich der maximalen Handkraft wurde die Veränderung der maximalen Handkraft als abhängige Variable und das Geschlecht, das Alter, die Änderung der Depression anhand des BDI-II-Gesamtscores, die maximale Handkraft zum Zeitpunkt t_0 und die motivationalen Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und der Handlungsergebniserwartung als erklärende Variablen eingeschlossen. Die gewählten Prädiktoren wurden alle schrittweise mittels Rückwärtselimination ausgeschlossen. Es wurde kein Modell erstellt, das die Varianz der Änderung der maximalen Handkraft in der Stichprobe erklären kann. Die Hypothese 5a wird somit verworfen.

3.8.2. Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der Handkraft

In das Modell zur Entfaltung der Handkraft wurde die Veränderung der Standardabweichung als abhängige Variable und das Geschlecht, das Alter, die Änderung der Depression anhand des BDI-II-Gesamtscores, die Standardabweichung zum Zeitpunkt t_0 und die motivationalen Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und der Handlungsergebniserwartung als erklärende Variablen eingeschlossen.

Entfaltung der rechten Handkraft

Durch die Rückwärtselimination erfolgte der Ausschluss des Alters und der Änderung des BDI-II-Gesamtscores als erklärende Variablen aus dem Modell. Eingeschlossen wurden das Geschlecht, die Standardabweichung zum Zeitpunkt t_0 , sowie die motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts (t_0). Das Modell erklärt 31.4% der Varianz der Änderung der Entfaltung der Handkraft (korrigiertes $R^2 = .314$). In **Tabelle 19** (siehe S.66) sind die erklärenden Variablen und die entsprechenden Regressionskoeffizienten B wiedergegeben.

Tabelle 19: Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft

Variable	B	Standardfehler	β
Konstante	4.13	1.28	
Geschlecht (F vs. M)	1.42*	0.51	0.37
SD rechts t0	-0.58**	0.11	-0.69
SWE t0	-1.04*	0.37	-0.36
HE t0	0.55*	0.26	0.24
R ²	.362		
Korr. R ²	.314		
F(df= 4:53)	7.518**		

Anmerkungen:

abhängige Variable: absolute Änderung der SD (t2-t0),

*p < .05, **p < .001

SWE : Selbstwirksamkeitserwartung, HE : Handlungsergebniserwartung

Ausgeschlossene Variablen durch Rückwärtselimination: Alter, Änderung des BDI-II

Steigt der Ausgangswert um ein Kilogramm, nimmt die Änderung der Entfaltung der Handkraft um 0.58 kg ab. Eine Zunahme der Selbstwirksamkeit zu Beginn des stationären Aufenthalts um einen Punkt geht mit einer Abnahme der Änderung der Handkraft um 1.04 kg einher. Bei einer um einen Punkt höhere Handlungsergebniserwartung bei stationärer Aufnahme nimmt die Änderung der Entfaltung der Handkraft um 0.55 kg zu. Männer weisen im Vergleich zu Frauen eine um 1.42 kg stärkere Änderung der Entfaltung der Handkraft auf.

Entfaltung der linken Handkraft

Durch die Rückwärtselimination erfolgte der Ausschluss des Alters, der Selbstwirksamkeitserwartung, der Handlungsergebniserwartung und des Geschlechts als erklärende Variablen der Änderung der Entfaltung der Handkraft der linken Hand. Die Entfaltung der Handkraft zum Beginn der stationären Therapie (t0) und die Änderung des BDI-II-Gesamtscores erklären 10.8% der Varianz (F(2:53)= 4.32, p < .05). Die Änderung des BDI-II-Gesamtscores korreliert nicht statistisch signifikant mit der Änderung der Entfaltung der linken Handkraft. Steigt der Ausgangswert der Entfaltung der Handkraft um ein Kilogramm, nimmt die Änderung der Entfaltung um 0.26 kg ab (siehe **Tabelle 20**, S.67).

Tabelle 20: Einflussfaktoren der Änderung der Entfaltung der linken Handkraft

Variable	B	Standardfehler	β
Konstante	0.693	0.651	
Änderung BDI-II (t2-t0)	-0.30	0.071	-0.23
SD links t0	-0.256*	0.11	-0.30
R ²	.108		
Korr. R ²	.140		
F(df= 2:55)	4.323*		

Anmerkungen:

abhängige Variable: absolute Änderung der SD (t2-t0)

*p < .05

Ausgeschlossene Variablen durch Rückwärtselimination: Geschlecht, Alter, Selbstwirksamkeitserwartung (t0), Handlungsergebniserwartung (t0)

4. Diskussion

In der vorliegenden Teilstudie wurde die maximale Handkraft und die Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei 64 Patient*innen mit mittel- bis schwergradiger Depression zu Beginn eines stationären Aufenthalts (t0) und nach Beendigung der stationären Therapie (t2) untersucht. Im folgenden Abschnitt werden die Studienergebnisse zunächst zusammengefasst und die Stärken und Schwächen der verwendeten Methodik abgewogen. Anschließend werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung diskutiert und im Kontext des aktuellen Forschungsstands betrachtet.

4.1. Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse und Beantwortung der Forschungsfrage

Die statistische Auswertung der Ergebnisse der Messung der maximalen Handkraft kann wie folgt zusammengefasst werden :

- Die maximale Handkraft zum Zeitpunkt t0 unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von der maximalen Handkraft zum Zeitpunkt t2.
- Eine Veränderung der depressiven Symptomatik korreliert nicht mit einer Veränderung der maximalen Handkraft.
- Die motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts korrelieren nicht mit der Änderung der maximalen Handkraft.
- Die Änderung des BDI-II-Gesamtscores, das Geschlecht, das Alter, der Ausgangswert der maximalen Handkraft, die Handlungsergebniserwartung und Selbstwirksamkeitserwartung konnten nicht als Prädiktoren der Änderung der Handkraft identifiziert werden.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Entfaltung der Handkraft zum Zeitpunkt t0 unterscheidet sich nicht statistisch signifikant von der Entfaltung der Handkraft zum Zeitpunkt t2.
- Es zeigte sich keine Veränderung in der Häufigkeit der als submaximal interpretierten Kraftaufbringung nach stationärer Therapie.

- Eine Veränderung der depressiven Symptomatik korreliert in der Gesamtstichprobe und bei Männern nicht bivariat mit der Änderung der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung.
- Die Handkraft in den einzelnen Griffposition unterscheidet sich nach stationärer Therapie in der männlichen Stichprobe, mit Ausnahme der Position 1 der rechten Hand, nicht signifikant von der Handkraft zur Aufnahme in der stationäre Behandlung.
- In der weiblichen Stichprobe korreliert eine Änderung der depressiven Symptomatik positiv mit der Änderung der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung.
- In der weiblichen Stichprobe zeigte sich eine signifikante Zunahme der Handkraft mit Schwerpunkt auf den äußeren Griffpositionen der Fünf-Positionen-Handkraftmessung.
- Die motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts korrelieren nicht bivariat mit der Änderung der Entfaltung der Handkraft.
- Die Entfaltung der Handkraft zu Beginn der Behandlung, die motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung und das Geschlecht erklären 31.1% der Varianz der Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft.
- Die Entfaltung der Handkraft zu Beginn der Behandlung und die Änderung des BDI-II-Gesamtscores erklären 10.8% der Varianz der Entfaltung der Handkraft der linken Hand.

4.2. Diskussion der Methodik

4.2.1. Studiendesign

Die Daten der vorliegenden Teilstudie wurden im Rahmen der SAD-Studie erhoben. Es handelt sich bei der Hauptstudie um eine randomisiert-kontrollierte Studie. Die Studie wurde als Multizenter-Studie deutschlandweit durchgeführt und in den teilnehmenden Studienzentren wurde auf ein standardisiertes Vorgehen geachtet. Die Studienteilnehmer*innen der Interventionsgruppe der Hauptstudie erhielten einen Schrittzähler sowie ein Aktivitätsprogramm zur Steigerung der Schrittzahl. Knapp die Hälfte der in die Teilstudie eingeschlossenen Patient*innen wurde der Interventionsgruppe zugeordnet. Der Einfluss der Intervention wurde im Rahmen der Teilstudie aufgrund des geringen Stichprobenumfangs nicht untersucht. Die Handkraft wurde bisher überwiegend in Querschnittsstudien und insgesamt unzureichend bei Patient*innen mit Depression untersucht. Das Längsschnittdesign und der Einschluss von Patient*innen, die ärztlich anhand des Klassifikationssystems ICD-10 diagnostiziert wurden, ist daher positiv hervorzuheben.

4.2.2. Studienpopulation

Die Studienpopulation umfasst, in einem der Studienzentren, behandelte Patient*innen mit Depression. Das stationäre Setting schränkt die Generalisierbarkeit der Studienergebnisse ein, da sich in teilstationärer oder ambulanter Therapie befindende Patient*innen mit Depression ausgeschlossen wurden. Stationär behandelte Patient*innen mit Depression weisen schwergradigere und häufiger chronifizierte, mit Komorbiditäten und erhöhter Suizidalität einhergehende, Krankheitsverläufe auf [88, 89]. Die gewählte Stichprobe ist somit nicht allgemein repräsentativ für sich in Behandlung befindende Patient*innen mit Depression. Zu beachten ist jedoch, dass sich die Rekrutierung von Patient*innen mit Depression zur Teilnahme an Studien allgemein und insbesondere bei hohem Schweregrad der Symptomatik schwierig gestaltet. Die unzureichende Rekrutierung von Patient*innen mit Depression verzögert die Forschung und den Gewinn neuer Erkenntnisse zur Optimierung der Diagnostik und Therapie der Depression [90, 91]. Der Einschluss von stationär behandelten Patient*innen ist vor diesem Hintergrund positiv zu bewerten.

In der SAD-Studie wurden Patient*innen im Alter von 18 bis 65 Jahren untersucht. Das Alter der Gesamtstichprobe der Teilstudie lag im Median bei 43 Jahren und ist als relativ

jung zu beurteilen. Es können anhand der Ergebnisse keine Rückschlüsse in Bezug auf die Handkraft bei Patient*innen mit Depression im höheren Alter geschlossen werden.

36 der eingeschlossenen Patient*innen sind Frauen und 27 Männer. In der Geschlechterverteilung ist somit eine leichte Mehrheit an Frauen zu beobachten, was mit der aktuellen Studienlage zur Epidemiologie der Depression übereinstimmt. Das Verhältnis von Frauen zu Männern liegt jedoch, auch im Behandlungskontext, eher im Bereich eines 2:1-Verhältnis, sodass von einer Unterrepräsentation von Frauen in der Studienpopulation im Vergleich zur Gesamtpopulation auszugehen ist [16].

Der Stichprobenumfang ($N = 64$) ist kritisch zu betrachten. Für das gewählte statistische Vorgehen liegt eine ausreichend große Stichprobe vor. In die Regressionsmodelle konnten jedoch nur eine begrenzte Anzahl an erklärenden Variablen eingeschlossen werden und somit weitere potenzielle Einflussfaktoren nicht berücksichtigt werden. Auch im Hinblick auf vergleichbare Längsschnittstudien ist die Stichprobengröße als gering und insgesamt als methodische Limitation der vorliegenden Studie zu nennen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgte neben der Auswertung der Gesamtstichprobe, eine nach Geschlecht getrennte Subgruppenanalyse. Auch das Alter hat einen entscheidenden Einfluss auf die Handkraft, sodass nach Geschlecht und Alter stratifizierte Stichproben bei der Auswertung von Handkraftmessungen empfohlen werden [30]. Auf Grund der geringen Stichprobengröße konnte bei der Auswertung keine Unterteilung in Altersgruppen vorgenommen werden.

4.2.3. Erfassung der Depression und Bewertung des Behandlungserfolgs

Die Ausprägung der depressiven Symptomatik der Patient*innen im Rahmen des stationären Aufenthalts wurde zu beiden Messzeitpunkten anhand des Gesamtscores des BDI-II beurteilt. Das BDI-II zeichnet sich durch gute psychometrische Gütekriterien aus und stellt das am häufigsten in Studien verwendete Selbstbeurteilungsinstrument zur Beurteilung des Schweregrads der Depression dar [80]. Hervorzuheben ist, dass neben der Testung auf signifikante Unterschiede zwischen dem BDI-II-Gesamtscore zum Messzeitpunkt t_0 und zum Messzeitpunkt t_2 auch die klinische Relevanz der Veränderung der Depression auf Einzelfallebene beurteilt wurde, sodass der Endzustand und die Variabilität des Behandlungserfolgs innerhalb der Stichprobe erfasst werden konnten [84].

4.2.4. Erfassung der maximalen Handkraft

Eine zentrale Stärke dieser Arbeit ist die Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit anhand der Handkraftmessung. Damit knüpft die Teilstudie direkt an methodische Limitationen vorheriger Studien an, in denen die Entwicklung der Leistungsfähigkeit nach Therapie der Depression ausschließlich subjektiv anhand von Selbstbeurteilungsfragebögen erhoben wurde [49].

Zur Erfassung der körperlichen Leistungsfähigkeit wurde im Rahmen der Teilstudie die Handkraft mittels JAMAR®-Dynamometer gemessen, das als Goldstandard gilt und dessen Einsatz durch die American Society of Hand Therapists empfohlen wird [23, 24, 92]. Durch variierende Messprotokolle weisen Handkraftmessungen einschließende Studien bisher eine eingeschränkte Vergleichbarkeit auf. Roberts et al. [24] veröffentlichten vor diesem Hintergrund das Southampton Protokoll, an dem sich in der SAD-Studie orientiert wurde. Potenzielle Einflussfaktoren auf die Ergebnisse der Handkraftmessung wie die Position der Patient*innen bei der Messung und verbale Anfeuerungen durch die Untersucher*innen wurden beachtet und im Messprotokoll dokumentiert. Die Handkraftmessung erfolgte im Rahmen des multizentrischen Studiendesigns durch unterschiedliche Studienmitarbeiter*innen anhand eines vorab versendeten Messprotokolls. Aufgrund des standardisierten Vorgehens und einer hohen Interrater-Reliabilität der Handkraftmessung kann von einer Übereinstimmung der Messergebnisse ausgegangen werden [93].

In der vorliegenden Teilstudie wurde die maximale Handkraft im Rahmen der Fünf-Positionen-Handkraftmessung erhoben. Das Messprotokoll der SAD-Studie weicht daher leicht vom Southampton-Protokoll ab. Die Patient*innen haben eine Messung in jeder Griffposition des Dynamometers durchgeführt und nicht, wie vorgesehen, drei Messwiederholungen in der durch die Patient*innen als angenehm empfundene Griffposition. Es ist davon auszugehen, dass die Patient*innen somit nur eine Messwiederholung in der für sie optimalen Position durchgeführt haben. Bezüglich des Einflusses der Messwiederholungen liegt eine widersprüchliche Studienlage vor [24]. Coldham et al. [94] berichten jedoch, dass eine Messwiederholung eine vergleichbare Test-Retest-Reliabilität wie drei Messwiederholungen zeigt.

Trotz des weit verbreiteten Einsatzes der Handkraftmessung liegen bisher wenige Untersuchungen zur Änderungssensitivität und zur Definition einer klinisch relevanten Ände-

rung der Handkraft vor [95]. Laut Nitschke et al. [96] ist eine Änderung der Handkraft von mindestens sechs Kilogramm als klinisch signifikant zu bewerten. Die Stichprobengröße ($N=42$) der Arbeit ist jedoch gering. Im Hinblick auf den Einsatz von Handkraftmessungen und der Interpretation der Messergebnisse ist zu beachten, dass bisher keine aussagekräftigen Daten zur klinischen Relevanz einer Änderung der Handkraft vorliegen.

4.2.5. Erfassung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

Die Durchführung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen der vorliegenden Studie ist als weitere wesentliche Stärke zu nennen. Es konnte eine Veränderung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression in einer Querschnittsstudie beobachtet werden [1]. Bisher liegt jedoch keine Studie mit Längsschnittdesign vor, die die Kraftaufbringung in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression untersuchte.

Zu beachten ist, dass in der Literatur kontrovers diskutiert wird, ob die Fünf-Positionen-Handkraftmessung zur Beurteilung der Intention bei der Kraftaufbringung geeignet ist [70]. In einigen Studien konnte ein flacherer Kurvenverlauf bei submaximaler Kraftaufbringung bestätigt werden [69, 70, 72, 74]. Niebuhr und Marion [72] weisen jedoch darauf hin, dass der Unterschied zwischen einer submaximalen und einer maximalen Kraftaufbringung weniger stark ist als ursprünglich von Stokes [66] vermutet. Zudem liegt kein etabliertes Vorgehen bei der Analyse des Kurvenverlaufs vor. Eine Arbeit stützt sich lediglich auf die visuelle Analyse der Ergebnisse der Fünf-Positionen-Handkraftmessung [69]. In weiteren Arbeiten wurden hingegen Varianzanalysen, die Berechnung der Standardabweichung oder Normalisierungen durchgeführt. Shechtman et al. [70] verglichen in einer Arbeit die Auswertungsmöglichkeiten bei Patient*innen mit Verletzung der oberen Extremität mit dem Ergebnis, dass keine der Methoden in der Lage ist eindeutig die Intention bei der Kraftaufwendung zu beurteilen.

4.2.6. Erfassung von motivationalen Konstrukten

Die zugrunde liegenden Pathomechanismen des Zusammenhangs von depressiver Symptomatik und reduzierter Handkraft sind Gegenstand der aktuellen Forschung [97]. Der Fokus liegt dabei vorwiegend auf der Analyse biologischer Mechanismen. Kognitionspsychologische und verhaltensbezogene Faktoren wurden in diesem Kontext bisher nicht untersucht. An die unzureichende Studienlage anknüpfend wurden die motivationalen Konstrukte der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung als potenzielle Einflussfaktoren auf die Veränderung der Handkraft geprüft. Die motivationalen Variablen wurden im Rahmen des MoVo-Modells auf die körperliche Aktivität bezogen und mittels Selbstbeurteilungsfragebogen erfasst. Eine subjektive Verzerrung kann somit nicht ausgeschlossen werden.

4.2.7. Umgang mit fehlenden Werten

Zum zweiten Messzeitpunkt lag bei sieben Patient*innen keine Beurteilung der depressiven Symptomatik vor und bei elf Patient*innen wurde keine Handkraftmessung durchgeführt. Fehlende Werte der Handkraftmessung und des BDI-II lagen überwiegend aus organisatorischen Gründen wie einer kurzfristigen Entlassung der Studienteilnehmer*innen aus der stationären Therapie vor. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité wurde der Mechanismus der fehlenden Daten der Selbstbeurteilungsfragebögen der depressiven Symptomatik anhand des BDI-II und der Handkraft als „Missing completely at random“ (MCAR) beurteilt. Es erfolgte eine Imputation der fehlenden Werte mit den Messergebnissen der t1-Messung nach vier Wochen mittels Last Observation Carried Forward-Imputation. Die LCOF ist ein einfaches, aber konservatives Vorgehen, das die Gefahr der Über- oder Unterschätzung eines Therapieeffektes birgt [97]. Mit der Dauer der Therapie ist auch eine stärkere Reduktion der depressiven Symptomatik zu erwarten, sodass der Therapieerfolg bei einer Imputation mit dem BDI-II-Wert zum Messzeitpunkt t1 vermutlich unterschätzt wurde. Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass eine Änderung der Handkraft durch das gewählte Imputationsverfahren unterschätzt wurde.

4.3. Diskussion der Ergebnisse

4.3.1. Entwicklung der maximalen Handkraft

Mit den Ergebnissen der Arbeit von Günther et al. [34] übereinstimmend gaben über 90% der Studienteilnehmer*innen die rechte Hand als dominante Hand an und Frauen wiesen zu beiden Messzeitpunkten eine signifikant geringere Handkraft auf als Männer. Beim Vergleich mit altersgruppen- und geschlechtsspezifischen Referenzwerten fällt auf, dass die maximale Handkraft zu Beginn des stationären Aufenthalts der weiblichen und der männlichen Stichprobe unterhalb des entsprechenden Altersdurchschnitts liegt und somit als eingeschränkt zu bewerten ist.

In der vorliegenden Stichprobe zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der maximalen Handkraft zu Beginn und nach Abschluss der stationären Therapie. Es konnte keine Studie identifiziert werden, die die Entwicklung der körperliche Leistungsfähigkeit bei Patient*innen mit Depression nach einer stationären Therapie anhand objektiver Messinstrumente wie der Handkraftmessung untersuchte. Lever-van Milligan et al. [46] untersuchte die Entwicklung der maximalen Handkraft bei Patient*innen mit Depression und/ Angststörung im Alter von 18-65 Jahren über einen Zeitraum von sechs Jahren. Die Änderung der Handkraft unterschied sich bei Studienteilnehmer*innen, die während des Follow-Ups eine Remission erlebten nicht von anderen Krankheitsverläufen wie beispielsweise einem chronischem Verlauf.

Callahan et al. [49] zeigten hingegen, dass die erfolgreiche Behandlung der Depression zu einer Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit führen könnte: Patient*innen, die eine Verbesserung der depressiven Symptomatik (> 50% Reduktion des Ausgangsscores) erlebten, zeigten eine stärkere Verbesserung der selbstbeurteilten Leistungsfähigkeit nach 12 Monaten als Studienteilnehmer*innen ohne Besserung der depressiven Symptomatik. Die Vergleichbarkeit mit der vorliegenden Teilstudie ist jedoch aufgrund der eingeschlossenen Studienpopulation und der unterschiedlichen Rahmenbedingungen als begrenzt einzustufen und könnte die Diskrepanz zu den Ergebnissen der Teilstudie erklären. Callahan et al. untersuchten eine im Durchschnitt über 70-jährige Studienpopulation, während in der Teilstudie ausschließlich Patient*innen im Alter von 18 bis 65 Jahre eingeschlossen wurden. Zudem wurde die körperliche Leistungsfähigkeit nicht objektiv, sondern subjektiv in Form von Selbstbeurteilungsbögen anhand des Physical Component Summary (PCS) und nach ambulant durchgeführter Therapie erfasst. In der Teilstudie

wurde zudem keine vergleichbare Subgruppenanalyse durchgeführt. Die eingeschlossenen Patient*innen wurden auf Grund der Stichprobengröße nicht anhand des Therapieerfolgs unterteilt.

Die Änderung der depressiven Symptomatik korreliert in der vorliegenden Teilstudie nicht mit der Änderung der maximalen Handkraft. Beleckas et al. [48] konnten, mit dem Ergebnis übereinstimmend, bei orthopädisch behandelten Patient*innen mit depressiver Symptomatik keinen Zusammenhang zwischen einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der depressiven Symptomatik beobachten. Beleckas et al. untersuchten orthopädische Patient*innen mit depressiver Symptomatik in einem ambulanten Setting. Die depressive Symptomatik wurde anhand des Depressionsscores des PROMIS (Patient-Reported Outcomes Measurement Information System) erhoben und lag im Mittel bei 52 ± 8 Punkten (Spannweite 38-84 Punkte), was einem BDI-II-Gesamtscore von 7 Punkten entspricht. Es wurde eine Subgruppenanalyse mit Patient*innen, die einen PROMIS-Score > 60 zur Baselineerhebung vorwiesen durchgeführt. Ein PROMIS-Score über 60 Punkten entspricht etwa einen BDI-II-Gesamtscore > 22 Punkten und liegt im Bereich der mittelschweren Depression [48, 98]. Somit weist die untersuchte Studienpopulation im Vergleich einen geringeren Schweregrad der depressiven Symptomatik auf. Die körperliche Leistungsfähigkeit wurde subjektiv anhand des PROMIS-Physical Function Scores erhoben. Im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit wurden ausschließlich Patient*innen eingeschlossen, die eine klinisch relevante Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit zwischen den Messzeitpunkten zeigten. In der vorliegenden Arbeit hingegen veränderte sich die Handkraft im Rahmen des stationären Aufenthalts in der Gesamtstichprobe nicht statistisch signifikant. Auf Einzelfallebene fallen individuelle Unterschiede in der Entwicklung der maximalen Handkraft auf, die sich in der Spannweite der Änderung der Handkraft ausdrücken (Spannweite: -18 kg bis +12 kg). Bei nur der Hälfte ($N = 32$) der Patient*innen nahm die Handkraft während des stationären Aufenthalts zu.

Kempen et al. [50] konnten hingegen Hinweise für eine Korrelation zwischen einer Veränderung der depressiven Symptomatik und der objektiv erfassten körperlichen Leistungsfähigkeit finden ($r = 0.13$, $p = .001$). Die Diskrepanz zu den Ergebnissen der vorliegenden Teilstudie lässt sich vermutlich durch die Unterschiede im Studiendesign erklären. Die Daten wurden im Rahmen der *Groningen Longitudinal Aging Study* (GLAS) erhoben und ausschließlich Patient*innen über 57 Jahren eingeschlossen. Die Ausprä-

gung der depressiven Symptomatik wurde nicht anhand des BDI-II, sondern anhand der Depressionsskala der Hospital Anxiety and Depression Scale erfasst. Die körperliche Leistungsfähigkeit wurde in der Arbeit von Kempen et al. zwar objektiv in Form von Leistungstests erhoben, jedoch nicht anhand einer Handkraftmessung.

Verschiedene Erklärungsansätze scheinen für die Ergebnisse der Teilstudie plausibel. Die Evidenz für einen Zusammenhang von depressiver Symptomatik und reduzierter Handkraft basiert vorrangig auf Studien, die gesunde Probanden oder ambulant behandelte Patient*innen mit Depression einschlossen und können gegebenenfalls nicht auf Patient*innen mit schwergradiger Depression übertragen werden. Stationär behandelte Patient*innen mit einer ärztlich gestellten Diagnose einer (mittel-) schweren Depression wurden bisher in diesem Kontext nicht untersucht.

Die Ergebnisse von Callahan et al. [49] und Kempen et al. [50] deuten auf einen Zusammenhang von körperlicher Leistungsfähigkeit und depressiver Symptomatik bei Studienteilnehmer*innen im höheren Alter hin. Möglicherweise besteht auch bei der Handkraft bei älteren Patient*innen eine stärkere Assoziation. Die in die Teilstudie eingeschlossenen Proband*innen sind im Median 43 Jahre alt und somit relativ jung. Zudem ist circa ein Drittel der Teilnehmer*innen zwischen 18 und 29 Jahren alt und nur drei Teilnehmer*innen über 60 Jahre alt.

Ebenfalls denkbar ist, dass Änderungen der maximalen Handkraft, die aus Änderungen der depressiven Symptomatik resultieren, mit einer zeitlichen Verzögerung auftreten und der gewählte Beobachtungszeitraum in der vorliegenden Arbeit zu kurz ist, um eine Veränderung zu beobachten. Die Auswertung der Handkraftmessungen der Follow-Up-Messung der SAD - Studie nach sechs Monaten können weitere Erkenntnisse bringen.

Der BDI-II-Gesamtscore der eingeschlossenen Patient*innen war nach Abschluss der Therapie signifikant geringer als zu Beginn des stationären Aufenthalts. Bei der Betrachtung der klinischen Signifikanz der Änderung des BDI-II-Gesamtscores im Rahmen der stationären Therapie fällt jedoch auf, dass nur 25 (39.7%) der eingeschlossenen Patient*innen einen Wechsel vom dysfunktionalen Bereich in den funktionalen Bereich berichteten [84]. In Hinblick auf die Ergebnisse der Arbeit von Callahan et al. [49] ist anzunehmen, dass eine ausgeprägte Symptomreduktion notwendig sein könnte um eine Veränderung der körperlichen Leistungsfähigkeit zu beobachten. Nur ein Teil der in die

vorliegende Teilstudie eingeschlossenen Patient*innen erlebte eine klinisch relevante Veränderung der depressiven Symptomatik durch die stationäre Therapie.

Zudem könnte bei einer bereits eingetretenen Einschränkung der Muskelkraft, die alleinige Therapie der Depression nicht ausreichen um die körperliche Leistungsfähigkeit wiederherzustellen und gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Muskelkraft ergänzend notwendig sein. Neuberger et al. [99] konnten bei Patient*innen mit Rheumatoider Arthritis durch leichtes aerobes Training eine Abnahme der Fatigue und der depressiven Symptomatik sowie eine Zunahme der Handkraft beobachten. Um Rückschlüsse auf stationär behandelte Patient*innen mit Depression zu schließen ist jedoch weitere Forschungsarbeit notwendig.

Es ist anzunehmen, dass eine depressive Symptomatik die selbstbeurteilte körperliche Leistungsfähigkeit in einem höheren Ausmaß beeinflusst als die mittels Handkraftmessung erfasste Muskelkraft [10]. Die Ergebnisse der Arbeit von Kempen et al. [50] stützen diese Vermutung: Die Veränderung der objektiven Leistungsfähigkeit korrelierte nur moderat mit der Veränderung der selbstbeurteilten körperlichen Leistungsfähigkeit. Zudem konnten die Autor*innen zeigen, dass Änderungen der subjektiven körperliche Leistungsfähigkeit signifikant stärker mit einer Veränderung der depressiven Symptomatik korrelieren als Änderungen der objektiven körperlichen Leistungsfähigkeit.

Veränderungen der subjektiv beurteilten körperlichen Leistungsfähigkeit korrelierten bei Proband*innen, die eine Verschlechterung der depressiven Symptomatik zeigten, am stärksten mit der objektiven körperlichen Leistungsfähigkeit. Möglicherweise hat eine Verschlechterung der depressiven Symptomatik einen ausgeprägteren Einfluss auf die anhand der Handkraft erfasste Leistungsfähigkeit als eine Verbesserung der Depression [50]. Die Handkraft könnte sich somit bei Patient*innen mit schwergradiger Depression nach einer stationären Therapie nicht verändern und kein bidirektionaler Zusammenhang zwischen einer Änderung der Handkraft und einer Änderung der depressiven Symptomatik bestehen.

4.3.2. Entwicklung der der Fünf-Positionen-Handkraftmessung

Die Fünf-Positionen-Handkraftmessung wurde bisher nur im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie im Querschnittsdesign untersucht. Phillips et al. [1] beobachteten, dass die Kraftaufbringung von Patient*innen mit Depression überwiegend als submaximal bewertet wird. In der vorliegenden Teilstudie wurde hingegen durch die überwiegende Mehrheit der Patient*innen sowohl zum Messzeitpunkt t0 als auch zum Messzeitpunkt t2 eine maximale Kraftaufbringung erbracht. Die Anstrengung der Patient*innen wurde jedoch ausschließlich anhand des Cutoff-Werts der Standardabweichung bewertet. Phillips et al. führten hingegen neben der Berechnung der Standardabweichung auch eine visuelle Analyse des Kurvenverlaufs der einzelnen Patient*innen durch [1].

Die Diskrepanz der Ergebnisse liegt möglicherweise in den unterschiedlichen Studienpopulationen begründet. Phillips et al. rekrutierten Patient*innen mit moderater Depression am Tag der Diagnosestellung [1]. Die Proband*innen wurden somit bisher nicht im Rahmen einer antidepressiven Therapie behandelt. In die SAD-Studie wurden hingegen ausschließlich stationär behandelte Patient*innen mit Depression eingeschlossen, die größtenteils die Diagnose einer schwergradigen depressiven Episode erhielten und bereits chronifizierte Krankheitsverläufe vorwiesen.

Auch unabhängig der Cutoff-Werte wurde weder in der Gesamtstichprobe, noch bei Frauen und Männern ein signifikanter Unterschied zwischen der anhand der Standardabweichung beschriebenen Entfaltung der Handkraft zu Beginn der stationären Behandlung (t0) und zur Entlassung (t2) beobachtet. Die statistisch nicht signifikante Änderung der Entfaltung der Handkraft könnte darin begründet sein, dass die teilnehmenden Patient*innen im Mittel bereits einen hohen Ausgangsscore der Entfaltung der Handkraft vorwiesen. Zu Beginn des stationären Aufenthalts wurde mehrheitlich bereits eine maximale Kraftaufwendung durchgeführt. Im Rahmen der Hauptstudie erhielt die Interventionsgruppe ein Pedometer sowie ein Aktivitätsprogramm zur Steigerung der Schrittzahl. Potentielle Studienteilnehmer*innen wurden im Rekrutierungsprozess über die Inhalte und die geplante Intervention aufgeklärt. Es ist somit nicht auszuschließen, dass Patient*innen, die einer Teilnahme an der Hauptstudie zustimmten, bereits eine stärkere sportbezogene Motivation aufweisen.

Gutierrez und Shechtman zeigten, dass der Kurvenverlauf und die Standardabweichung kraftabhängig sind [67]. Im Laufe des Lebens wird sowohl bei Frauen als auch bei Män-

nen circa im 35. Lebensjahr die maximale Handkraft erreicht. Im Anschluss nimmt die Handkraft kontinuierlich ab [34]. Die eingeschlossene Studienpopulation ist relativ jung und das Alter liegt im Median nahe des Höhepunkts der Handkraft. Dies könnte dazu beitragen, dass die Kraftaufbringung der Patient*innen überwiegend als maximal beurteilt wurde. Die Betrachtung der Ergebnisse nach Geschlechtern stützt diese Annahme. Anhand der Cutoff-Werte der Standardabweichung als submaximale Kraftaufbringung interpretierte Messungen wurden fast ausschließlich von Frauen erbracht. Frauen wiesen zu beiden Messzeitpunkten eine signifikant geringere Standardabweichung auf als die männliche Stichprobe. Vor dem Hintergrund, dass die Handkraft der weiblichen Stichprobe signifikant geringer ist als die Handkraft der männlichen Stichprobe scheint eine Kraftabhängigkeit zu bestehen.

Betrachtet man die Entwicklung der Handkraft der einzelnen Griffpositionen in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung nach Geschlechtern getrennt, fallen Unterschiede zwischen Frauen und Männern auf. In der männlichen Stichprobe zeigte sich nur in der Position 1 der rechten Hand eine signifikante Veränderung der Handkraft. Bei der weiblichen Stichprobe zeigte sich hingegen in fünf der zehn Griffpositionen eine statistisch signifikante Zunahme der Handkraft. Dabei fällt auf, dass überwiegend in den äußeren Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers zum Messzeitpunkt t2 eine Zunahme der Handkraft verzeichnet wurde (Rechts: Position 3, 4, 5 und Links: Position 2 und 5). Nach Abschluss der stationären Behandlung konnte somit, mit Ausnahme des sechsten und achten Messversuchs, eine Steigerung der Handkraft bei Frauen vom vierten bis zum letzten, dem zehnten, Messversuch, beobachtet werden (siehe Abschnitt 2.2.5. Durchführung der Handkraftmessung). Emerson et al. [100] zeigten, dass die Griffkraft der rechten Hand männlicher Jugendlicher mit Depression im Vergleich zu gesunden Jugendlichen über drei aufeinanderfolgende Versuche hinweg schneller ermüdete. Für die linke Hand konnte dies nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse der Griffkraft der einzelnen Positionen könnten dennoch ein Hinweis dafür sein, dass Frauen nach stationärer Behandlung einen Rückgang der muskulären Fatigue erlebten. Die Effektstärke der Änderungen liegt jedoch nach Cohen [83] im Bereich eines schwachen Effekts.

Analog zum Vorgehen bezüglich der maximalen Handkraft wurde anschließend geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen der Änderung der Entfaltung der Handkraft und der Änderung des BDI-II-Gesamtscores besteht. Es zeigte sich ausschließlich bei Frauen eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Änderung der Entfaltung der rechten

Hand und der Änderung der Depression. Je höher die Änderung des BDI-II-Gesamtscores ausfällt, umso stärker nimmt die Änderung der Entfaltung der Handkraft zu. Die Entwicklung der Depression und der Entfaltung der Handkraft wurden als absolute Änderungen (t_2-t_0) definiert. Eine Abnahme der depressiven Symptomatik entspricht einer negativen Änderung des BDI-II-Gesamtscores. In der weiblichen Stichprobe korreliert somit eine Verbesserung der Depression mit einer Abnahme der Entfaltung der rechten Handkraft. Dies könnte auf das Muster der Entwicklung der Handkraft in den einzelnen Griffpositionen zurückzuführen sein. In der weiblichen Stichprobe zeigte sich, wie beschrieben, eine Zunahme der Handkraft in den äußeren Griffpositionen. Die Handkraft in den betreffenden Griffpositionen nähert sich nach stationärem Aufenthalt der Handkraft in den biomechanisch optimalen Griffpositionen 2 und 3 an. In der Folge nimmt die Streuung um den Mittelwert ab und die anhand der Standardabweichung beurteilte Entfaltung der Handkraft sinkt. Die Ergebnisse bezüglich der nach Geschlechtern getrennten Analyse decken sich mit Ergebnissen vorheriger Studien, in denen ebenfalls bei Frauen eine stärkere Assoziation von Handkraft und depressiver Symptomatik beobachtet wurde als bei Männern [39, 44].

4.3.3. Motivationale Konstrukte und Änderung der Handkraft

Es wurden keine statistisch signifikanten bivariaten Korrelation zwischen den motivationalen Variablen der Handlungsergebniserwartung und der Selbstwirksamkeitserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts und der Änderung der maximalen Handkraft sowie der Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung beobachtet.

Die motivationalen Konstrukte wurden bisher in diesem Kontext noch nicht bei Patient*innen mit Depression untersucht. Bei Dialyse-Patient*innen wurden die maximale Handkraft und die Handlungsergebniserwartung bezüglich körperlicher Aktivität erfasst und im Längsschnittdesign untersucht. Die Handlungsergebniserwartung zur Baseline-Erhebung konnte, mit den Ergebnissen der Teilstudie übereinstimmend, nicht als Prädiktor der Änderung der Handkraft nach 16 Wochen identifiziert werden [101]. Möglicherweise besteht kein Zusammenhang zwischen auf körperliche Aktivität bezogenen motivationalen Konstrukten und einer Änderung der Handkraft. Es liegen jedoch bezüglich des Zusammenhangs von Handkraft und motivationalen Konstrukten keine Studien vor, die eine Einordnung der Ergebnisse ermöglichen. Der Forschungsansatz sollte in weiteren Arbeiten überprüft werden.

4.3.4. Ergebnisse der Regressionsanalysen

Neben den bivariaten Korrelationen wurden für die maximale Handkraft und die Entfaltung der Handkraft Regressionsmodelle erstellt um den Einfluss der MoVo-Variablen, der Änderung des BDI-II Gesamtscores unter Berücksichtigung der Variablen Alter, Geschlecht und Ausgangswert der Handkraft zu untersuchen.

Die Varianz der Änderung der maximalen Handkraft konnte durch das Regressionsmodell nicht erklärt werden. In der Stichprobe besteht auch nach Adjustierung kein Zusammenhang zwischen der maximalen Handkraft und der motivationalen Variablen sowie der Änderung der Depression. Die geringe Stichprobengröße ermöglicht ausschließlich starke Zusammenhänge zu erkennen, sodass eine größere Anzahl an Patient*innen notwendig gewesen wäre, um auch schwächere Beziehungen zwischen den vermuteten Einflussfaktoren auf die Änderung der maximalen Handkraft zu beobachten [102].

Als statistisch signifikante Einflussfaktoren wurden im Modell für die Entfaltung der rechten Hand das Geschlecht, die Selbstwirksamkeitserwartung, die Handlungsergebniserwartung und der Ausgangswert der Entfaltung der Handkraft (SD t0) identifiziert. Patient*innen, die bereits eine höhere Entfaltung der Handkraft bei Aufnahme erreichten, zeigten eine geringere Änderung der Entfaltung nach stationärer Therapie. Dementsprechend wurde eine Änderung der Entfaltung eher bei Patient*innen beobachtet, die einen niedrigen Ausgangswert aufwiesen. In Bezug auf die motivationalen Variablen wurden gegenläufige Effekte durch die Handlungsergebniserwartung und die Selbstwirksamkeitserwartung beobachtet, was zunächst überraschend erscheint. Bei Patient*innen, die bei Aufnahme in die stationäre Therapie bereits eine höhere Selbstwirksamkeitserwartung aufwiesen, wurde eine geringere Änderung der Entfaltung der Handkraft im Rahmen der Therapie beobachtet. Die Selbstwirksamkeitserwartung bezeichnet den Glauben in die eigenen Fähigkeiten ein Zielverhalten auszuführen [52, 55]. Bei Patient*innen, die bereits bei Aufnahme ein starkes Vertrauen in ihre eigenen sportbezogenen Kompetenzen haben, wurde somit eine geringere Änderung der Entfaltung der Handkraft beobachtet. Möglicherweise erreichten selbstwirksamere Patient*innen bereits bei stationärer Aufnahme eine stärkere Entfaltung der Handkraft, sodass eine geringere Änderung nach der Behandlung beobachtet wird. Eine höhere Handlungsergebniserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts ging hingegen mit einer stärkeren Änderung der Entfaltung der rechten Handkraft einher. Die Handlungs-

ergebniserwartung beschreibt das Abwägen der positiven gegen die negativen Konsequenzen, die bei Durchführung eines Verhaltens, erwartet werden [55]. Bei Patient*innen, die stärker positive Effekte durch das Zielverhalten Sport antizipieren, verändert sich die Entfaltung der Handkraft zum zweiten Messzeitpunkt somit eher.

10.8% der Varianz der Änderung der linken Hand können durch die Änderung des BDI-Gesamtscores und den Ausgangswert der Entfaltung (SD t0) erklärt werden. Analog zur Entfaltung der rechten Hand, nahm die Änderung der Handkraft bei höherem Ausgangswert ab. Die Änderung des BDI-II-Gesamtscores hat keinen statistisch signifikanten Einfluss. Die motivationalen Variablen haben somit nur einen Einfluss auf die Varianz der Änderung der Entfaltung der rechten Hand, die überwiegend auch die dominante Hand der Patient*innen darstellte.

Es wird deutlich, dass nur ein Anteil der Änderung der Entfaltung der Handkraft durch die untersuchten Prädiktoren erklärt werden kann. Weitere potenzielle Einflussfaktoren wie das Gewicht der Teilnehmer*innen, die Anzahl der vorangegangenen depressiven Episoden oder die Änderung der körperlichen Aktivität im Rahmen der Intervention der Hauptstudie konnten aufgrund der Stichprobengröße nicht berücksichtigt werden. Frauen befanden sich im Vergleich zu Männern signifikant länger in der stationären Behandlung. Der Einfluss der Aufenthaltsdauer wäre ebenfalls von Interesse und sollte in folgenden Arbeiten mit größerem Stichprobenumfang bedacht werden.

5. Fazit und Ausblick

Die vorliegende Studie ist die erste Arbeit, die mit einem primär explorativen Ansatz, die Entwicklung der maximalen Handkraft und der Fünf-Positionen-Handkraftmessung im Rahmen eines stationären Aufenthalts bei Patient*innen mit mittel- bis schwergradiger Depression untersuchte.

Die maximale Handkraft und die Entfaltung der Handkraft in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung unterschieden sich in der untersuchten Studienpopulation nach der stationären Behandlung nicht signifikant von der Handkraft bei stationärer Aufnahme. Kurzfristig scheint eine Veränderung der depressiven Symptomatik somit nicht mit einer Veränderung der maximalen Handkraft und der Entfaltung der Handkraft einherzugehen. Die Ergebnisse der Follow-Up-Messung der SAD-Studie nach sechs Monaten können erste Hinweise liefern, ob mit einem größeren zeitlichen Abstand eine Veränderung zu beobachten ist.

In der weiblichen Stichprobe ging eine Abnahme der depressiven Symptomatik mit einer Abnahme der anhand der Standardabweichung beurteilten Entfaltung der rechten Handkraft einher. Die Abnahme der Entfaltung ist vermutlich auf eine Zunahme der Handkraft mit Schwerpunkt auf die äußeren Griffpositionen des JAMAR®-Dynamometers in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung zurückzuführen. Mit Ausnahme des sechsten und achten Messversuchs, wurde vom vierten bis zum zehnten Messversuch bei Entlassung eine höhere Handkraft erreicht als zur Aufnahme. Die Ergebnisse könnten ein Hinweis darauf sein, dass Frauen nach stationärer Therapie einen Rückgang der Fatigue erleben.

Die MoVo-Variablen der Selbstwirksamkeitserwartung und der Handlungsergebniserwartung konnten nicht als unabhängige Einflussfaktoren auf die Veränderung der Handkraft bestätigt werden. In der Regressionsanalyse erklärten die Selbstwirksamkeitserwartung und die Handlungsergebniserwartung zu Beginn des stationären Aufenthalts zusammen mit dem Ausgangswert der Entfaltung der rechten Hand und dem Geschlecht 31.4 % der Varianz der Entfaltung der Handkraft der rechten Hand in der Fünf-Positionen-Handkraftmessung. Dass eine eingeschränkte Mitarbeit und ein motivationales Defizit ein Erklärungsansatz für eine reduzierte Handkraft bei Patient*innen mit Depression darstellen könnte, bleibt somit von Interesse.

Die Eignung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung wird kontrovers diskutiert, sodass auch andere Methoden zur Beurteilung der Mitarbeit bei der Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression geprüft werden sollten [67]. Mühldorfer-Fodor et al. [103] beobachteten kürzlich, dass die Kraftverteilung einer gesunden Hand bei submaximaler Belastung im Vergleich zu einer maximalen Kraftaufbringung verändert ist. Das Muster der Kraftverteilung könnte demnach Hinweise über die Mitarbeit bei der Handkraftmessung geben und sollte in der Zukunft bei Patient*innen mit Depression untersucht werden.

Neben dem auch in der vorliegenden Studie erfassten verhaltenspsychologischem Ansatz müssen in Zukunft auch biologische Mechanismen weiter erforscht werden. Lever van Milligan et al. [65] zeigten, dass erhöhte Entzündungsparameter wie das C-reaktive Protein (CRP) bei Patient*innen mit Depression/ Angststörung mit einer reduzierter Handkraft assoziiert sind. Nach Adjustierung wurde jedoch keine Abnahme der Assoziation von Depression/ Angststörungen und schlechterer körperlicher Funktion beobachtet. Eine Dysfunktion des Stresssystems trägt demnach zwar zu einer reduzierten körperlichen Leistungsfähigkeit bei, kann jedoch nicht gänzlich den Zusammenhang von Depression und reduzierter Handkraft erklären. Andere, noch unbekannte, Pathomechanismen müssen demnach beteiligt sein.

Die vorliegende Arbeit kann als wichtige Grundlage für weitere Forschungsarbeit gesehen werden. Die Handkraft sollte in Zukunft bei stationär behandelten Patient*innen mit Depression in einem größeren Probandenkollektiv nach Altersgruppen und Geschlecht stratifiziert untersucht werden. Ergänzend könnte der Einfluss einer Intervention zur Steigerung der Handkraft bei stationär und ambulant behandelten Patient*innen mit Depression im Rahmen eines randomisiert-kontrollierten Studiendesigns geprüft werden. Dabei sollte auch die Wirksamkeit von Programmen zur Steigerung der sportbezogenen Motivation und Volition wie das MoVo-LISA-Programm evaluiert werden, um nachhaltig eine Zunahme der Muskelkraft bei Patient*innen mit Depression zu erreichen. Durch ein differenziertes Verständnis des Zusammenhangs von Handkraft und Depression könnte die Handkraft in Zukunft möglicherweise als Parameter des Therapieerfolgs zum Einsatz kommen und einen weiteren Ansatz in der Therapie der Depression darstellen. Patient*innen mit reduzierter Handkraft könnten gezielt identifiziert werden, Interventionsprogramme zur Steigerung der Muskelkraft angeboten werden und so die Therapie der Depression optimiert werden [18].

Literaturverzeichnis

1. Phillips HJ, Biland J, Costa R, Souverain R. Five-position grip strength measures in individuals with clinical depression. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:149–54. doi:10.2519/jospt.2011.3328.
2. World Health Organisation. Depression and Other Common Mental Disorders: Global Health Estimates. 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
3. Busch MA, Maske UE, Ryl L, Schlack R, Hapke U. Prävalenz von depressiver Symptomatik und diagnostizierter Depression bei Erwachsenen in Deutschland: Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). [Prevalence of depressive symptoms and diagnosed depression among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 2013;56:733–9. doi:10.1007/s00103-013-1688-3.
4. Cassano P, Fava M. Depression and public health: an overview. *J Psychosom Res.* 2002;53(4):849-57. doi: 10.1016/s0022-3999(02)00304-5
5. Murray CJL, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, Ezzati M, Shibuya K, Salomon JA, Abdalla S, Aboyans V, Abraham J, Ackerman I, Aggarwal R, Ahn SY, Ali MK, AlMazroa MA, Alvarado M, Anderson HR, Anderson LM, Andrews KG, Atkinson C, Baddour LM, Bahalim AN, Barker-Collo S, Barrero LH, Bartels DH, Basáñez M-G, Baxter A, Bell ML, Benjamin EJ, Bennett D, Bernabé E, Bhalla K, Bhandari B, Bikbov B, Abdulhak AB, Birbeck G, Black JA, Blencowe H, Blore JD, Blyth F, Bolliger I, Bonaventure A, Boufous S, Bourne R, Boussinesq M, Braithwaite T, Brayne C, Bridgett L, Brooker S, Brooks P, Brugha TS, Bryan-Hancock C, Bucello C, Buchbinder R, Buckle G, Budke CM, Burch M, Burney P, Burstein R, Calabria B, Campbell B, Canter CE, Carabin H, Carapetis J, Carmona L, Cella C, Charlson F, Chen H, Cheng AT-A, Chou D, Chugh SS, Coffeng LE, Colan SD, Colquhoun S, Colson KE, Condon J, Connor MD, Cooper LT, Corriere M, Cortinovis M, Vaccaro KC de, Couser W, Cowie BC, Criqui MH, Cross M, Dabhadkar KC, Dahiya M, Dahodwala N, Damsere-Derry J, Danaei G, Davis A, Leo DD, Degenhardt L, Dellavalle R, Delossantos A, Denenberg J, Derrett S, Des Jarlais DC, Dharmaratne SD, Dherani M, Diaz-Torne C, Dolk H, Dorsey ER, Driscoll T, Duber H, Ebel B, Edmond K, Elbaz A, Ali SE, Erskine H, Erwin PJ, Espindola P, Ewoigbokhan SE, Farzadfar F, Feigin V, Felson DT, Ferrari A, Ferri CP, Fèvre EM, Finucane MM, Flaxman S, Flood L, Foreman K, Forouzanfar MH, Fowkes FGR, Fransen M, Freeman MK, Gabbe BJ, Gabriel SE, Gakidou E, Ganatra HA, Garcia B, Gaspari F, Gillum RF, Gmel G, Gonzalez-Medina D, Gosselin R, Grainger R, Grant B, Groeger J, Guillemin F, Gunnell D, Gupta R, Haagsma J, Hagan H, Halasa YA, Hall W, Haring D, Haro JM, Harrison JE, Havmoeller R, Hay RJ, Higashi H, Hill C, Hoen B, Hoffman H, Hotez PJ, Hoy D, Huang JJ, Ibeanusi SE, Jacobsen KH, James SL, Jarvis D, Jasrasaria R, Jayaraman S, Johns N, Jonas JB, Karthikeyan G, Kassebaum N, Kawakami N, Keren A, Khoo J-P, King CH, Knowlton LM, Kobusingye O, Koranteng A, Krishnamurthi R, Laden F, Lalloo R, Laslett LL, Lathlean T, Leasher JL, Lee YY, Leigh J, Levinson D, Lim SS, Limb E, Lin JK,

- Lipnick M, Lipshultz SE, Liu W, Loane M, Ohno SL, Lyons R, Mabweijano J, MacIntyre MF, Malekzadeh R, Mallinger L, Manivannan S, Marcenes W, March L, Margolis DJ, Marks GB, Marks R, Matsumori A, Matzopoulos R, Mayosi BM, McAnulty JH, McDermott MM, McGill N, McGrath J, Medina-Mora ME, Meltzer M, Memish ZA, Mensah GA, Merriman TR, Meyer A-C, Miglioli V, Miller M, Miller TR, Mitchell PB, Mock C, Mocumbi AO, Moffitt TE, Mokdad AA, Monasta L, Montico M, Moradi-Lakeh M, Moran A, Morawska L, Mori R, Murdoch ME, Mwaniki MK, Naidoo K, Nair MN, Naldi L, Narayan KMV, Nelson PK, Nelson RG, Nevitt MC, Newton CR, Nolte S, Norman P, Norman R, O'Donnell M, O'Hanlon S, Olives C, Omer SB, Ortblad K, Osborne R, Ozgediz D, Page A, Pahari B, Pandian JD, Rivero AP, Patten SB, Pearce N, Padilla RP, Perez-Ruiz F, Perico N, Pesudovs K, Phillips D, Phillips MR, Pierce K, Pion S, Polanczyk GV, Polinder S, Pope CA, Popova S, Porrini E, Pourmalek F, Prince M, Pullan RL, Ramaiah KD, Ranganathan D, Razavi H, Regan M, Rehm JT, Rein DB, Remuzzi G, Richardson K, Rivara FP, Roberts T, Robinson C, Leòn FR de, Ronfani L, Room R, Rosenfeld LC, Rushton L, Sacco RL, Saha S, Sampson U, Sanchez-Riera L, Sanman E, Schwebel DC, Scott JG, Segui-Gomez M, Shahraz S, Shepard DS, Shin H, Shivakoti R, Silberberg D, Singh D, Singh GM, Singh JA, Singleton J, Sleet DA, Sliwa K, Smith E, Smith JL, Stapelberg NJC, Steer A, Steiner T, Stolk WA, Stovner LJ, Sudfeld C, Syed S, Tamburlini G, Tavakkoli M, Taylor HR, Taylor JA, Taylor WJ, Thomas B, Thomson WM, Thurston GD, Tleyjeh IM, Tonelli M, Towbin JA, Truelsen T, Tsilimbaris MK, Ubeda C, Undurraga EA, van der Werf MJ, van Os J, Vavilala MS, Venketasubramanian N, Wang M, Wang W, Watt K, Weatherall DJ, Weinstock MA, Weintraub R, Weisskopf MG, Weissman MM, White RA, Whiteford H, Wiebe N, Wiersma ST, Wilkinson JD, Williams HC, Williams SRM, Witt E, Wolfe F, Woolf AD, Wulf S, Yeh P-H, Zaidi AKM, Zheng Z-J, Zonies D, Lopez AD. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2197–223. doi:10.1016/S0140-6736(12)61689-4.
6. Ferrari AJ, Charlson FJ, Norman RE, Patten SB, Freedman G, Murray CJL, Vos T, Whiteford HA. Burden of depressive disorders by country, sex, age, and year: findings from the global burden of disease study 2010. *PLoS Med*. 2013;10:e1001547. doi:10.1371/journal.pmed.1001547.
 7. Gilman SE, Sucha E, Kingsbury M, Horton NJ, Murphy JM, Colman I. Depression and mortality in a longitudinal study: 1952-2011. *CMAJ*. 2017;189:E1304-E1310. doi:10.1503/cmaj.170125.
 8. Volaklis K, Mamadjanov T, Meisinger C, Linseisen J. Assoziation zwischen Muskelkraft und depressiven Symptomen : Ein narrativer Review. [Association between muscular strength and depressive symptoms : A narrative review]. *Wien Klin Wochenschr*. 2019;131:255–64. doi:10.1007/s00508-019-1491-8.
 9. Marques A, Gomez-Baya D, Peralta M, Frاسquilho D, Santos T, Martins J, Ferrari G, Gaspar de Matos M. The Effect of Muscular Strength on Depression Symptoms in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Aug 6;17(16):5674. doi: 10.3390/ijerph17165674

10. Watson J, Ring D. Influence of psychological factors on grip strength. *J Hand Surg Am.* 2008;33:1791–5. doi:10.1016/j.jhsa.2008.07.006.
11. Lee M-R, Jung SM, Bang H, Kim HS, Kim YB. The association between muscular strength and depression in Korean adults: a cross-sectional analysis of the sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI) 2014. *BMC Public Health.* 2018;18:1123. doi:10.1186/s12889-018-6030-4.
12. Brooks JM, Titus AJ, Bruce ML, Orzechowski NM, Mackenzie TA, Bartels SJ, Batsis JA. Depression and Handgrip Strength Among U.S. Adults Aged 60 Years and Older from NHANES 2011-2014. *J Nutr Health Aging.* 2018;22:938–43. doi:10.1007/s12603-018-1041-5.
13. Firth J, Firth JA, Stubbs B, Vancampfort D, Schuch FB, Hallgren M, Veronese N, Yung AR, Sarris J. Association Between Muscular Strength and Cognition in People With Major Depression or Bipolar Disorder and Healthy Controls. *JAMA Psychiatry.* 2018;75:740–6. doi:10.1001/jamapsychiatry.2018.0503.
14. Ashdown-Franks G, Stubbs B, Koyanagi A, Schuch F, Firth J, Veronese N, Vancampfort D. Handgrip strength and depression among 34,129 adults aged 50 years and older in six low- and middle-income countries. *J Affect Disord.* 2019;243:448–54. doi:10.1016/j.jad.2018.09.036.
15. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging.* 2019;14:1681–91. doi:10.2147/CIA.S194543.
16. DGPPN, BÄK, KBV, AWMF (Hrsg.) für die Leitliniengruppe Unipolare Depression*. S3-Leitlinie/Nationale Versorgungsleitlinie Unipolare Depression – Kurzfassung, 2. Auflage. Version 5. 2015 [zitiert: 2020-10-31]. DOI: 10.6101/AZQ/000364. <http://www.depression.versorgungsleitlinien.de/>
17. Wang S-M, Han C, Bahk W-M, Lee S-J, Patkar AA, Masand PS, Pae C-U. Addressing the Side Effects of Contemporary Antidepressant Drugs: A Comprehensive Review. *Chonnam Med J.* 2018;54:101–12. doi:10.4068/cmj.2018.54.2.101.
18. Gordon B.R., McDowell CP, Hallgren M, Meyer JD, Lyons M, Herring MP. Association of Efficacy of Resistance Exercise Training With Depressive Symptoms: Meta-analysis and Meta-regression Analysis of Randomized Clinical Trials. *JAMA Psychiatry.* 2018;75:566–76. doi:10.1001/jamapsychiatry.2018.0572.
19. Kandola AA, Osborn DPJ, Stubbs B, Choi KW, Hayes JF. Individual and combined associations between cardiorespiratory fitness and grip strength with common mental disorders: a prospective cohort study in the UK Biobank. *BMC Med.* 2020;18:303. doi:10.1186/s12916-020-01782-9.
20. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing.* 1994;23(2):132-7. doi:10.1093/ageing/23.2.132

21. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18:465–70. doi:10.1097/MCO.0000000000000202.
22. Trampisch US, Franke J, Jedamzik N, Hinrichs T, Platen P. Optimal Jamar dynamometer handle position to assess maximal isometric hand grip strength in epidemiological studies. *J Hand Surg Am*. 2012;37:2368–73. doi:10.1016/j.jhsa.2012.08.014.
23. Innes E. Handgrip strength testing: A review of the literature. *Australian Occupational Therapy Journal*. 1999;1:120 - 140. doi:10.1039/a901756i.
24. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing*. 2011;40:423–9. doi:10.1093/ageing/afr051.
25. Guerra RS, Amaral TF. Comparison of hand dynamometers in elderly people. *J Nutr Health Aging*. 2009;13:907–12. doi:10.1007/s12603-009-0250-3.
26. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am*. 1984;9:222–6. doi:10.1016/S0363-5023(84)80146-X.
27. Hong Han S, Shik Nam K, -Suk Cho Y. Normative Data on Hand Grip Strength. *J Nov Physiother* 2011. doi:10.4172/2165-7025.1000102.
28. Lafayette Instrument Company. JAMAR Hydrolic Hand Dynamometer User Instructions. 2004.
29. Hank K, Jürges H, Schupp J, Wagner GG. Isometrische Greifkraft und sozialgerontologische Forschung: Ergebnisse und Analysepotentiale des SHARE und SOEP. [Isometric grip strength and social gerontological research: results and analytic potentials of SHARE and SOEP]. *Z Gerontol Geriatr*. 2009;42:117–26. doi:10.1007/s00391-008-0537-8.
30. Budziareck MB, Pureza Duarte RR, Barbosa-Silva MCG. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr*. 2008;27:357–62. doi:10.1016/j.clnu.2008.03.008.
31. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. *Ann Epidemiol*. 2006;16:554–62. doi:10.1016/j.annepidem.2005.10.006.
32. Ranganathan VK, Siemionow V, Sahgal V, Yue GH. Effects of aging on hand function. *J Am Geriatr Soc*. 2001;49:1478–84. doi:10.1046/j.1532-5415.2001.4911240.x.
33. Leblanc A, Pescatello LS, Taylor BA, Capizzi JA, Clarkson PM, Michael White C, Thompson PD. Relationships between physical activity and muscular strength

among healthy adults across the lifespan. Springerplus. 2015;4:557.
doi:10.1186/s40064-015-1357-0.

34. Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am.*2008;33(4):558-65.
doi:10.1016/j.jhsa.2008.01.008.
35. Wong SL. Grip strength reference values for Canadians aged 6 to 79: Canadian Health Measures Survey, 2007 to 2013. *Health Rep.* 2016;27(10):3-10.
36. Lee K. Relative handgrip strength in relation to depressive mood and suicidal ideation in Koreans using the 2015 KNHANES data. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2018;18(3):333-338.
37. Fukumori N, Yamamoto Y, Takegami M, Yamazaki S, Onishi Y, Sekiguchi M, Otani K, Konno S-i, Kikuchi S-i, Fukuhara S-i. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age Ageing.* 2015;44:592–8. doi:10.1093/ageing/afv013.
38. Gu Y, Li X, Zhang Q, Liu L, Meng G, Wu H, Zhang S, Wang Y, Zhang T, Wang X, Cao X, Li H, Liu Y, Sun S, Wang X, Jia Q, Song K, Sun Z, Niu K. Grip Strength and Depressive Symptoms in a Large-scale Adult Population: the TCLSIH Cohort Study. *J Affect Disord* 2021 ;279:222-228. doi:10.1016/j.jad.2020.08.023.
39. McDowell CP, Gordon BR, Herring MP. Sex-related differences in the association between grip strength and depression: Results from the Irish Longitudinal Study on Ageing. *Exp Gerontol.* 2018;104:147–52. doi:10.1016/j.exger.2018.02.010.
40. Stessman J, Rottenberg Y, Fischer M, Hammerman-Rozenberg A, Jacobs JM. Handgrip Strength in Old and Very Old Adults: Mood, Cognition, Function, and Mortality. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65:526–32. doi:10.1111/jgs.14509.
41. Veronese N, Stubbs B, Trevisan C, Bolzetta F, Rui M de, Solmi M, Sartori L, Musacchio E, Zambon S, Perissinotto E, Baggio G, Crepaldi G, Manzato E, Maggi S, Sergi G. Poor Physical Performance Predicts Future Onset of Depression in Elderly People: Progetto Veneto Anziani Longitudinal Study. *Physical Therapy.* 2017;97:659–68. doi:10.1093/ptj/pzx017.
42. Hamer M, Batty GD, Kivimaki M. Sarcopenic obesity and risk of new onset depressive symptoms in older adults: English Longitudinal Study of Ageing. *Int J Obes (Lond).* 2015;39:1717–20. doi:10.1038/ijo.2015.124.
43. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, Craen AJM de. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing.* 2010;39:331–7. doi:10.1093/ageing/afq022.
44. van Milligen BA, Lamers F, Hoop GT de, Smit JH, Penninx BWJH. Objective physical functioning in patients with depressive and/or anxiety disorders. *J Affect Disord.* 2011;131:193–9. doi:10.1016/j.jad.2010.12.005.

45. van Milligen BA, Vogelzangs N, Smit JH, Penninx BWJH. Physical function as predictor for the persistence of depressive and anxiety disorders. *J Affect Disord.* 2012;136:828–32. doi:10.1016/j.jad.2011.09.030.
46. Lever-van Milligen BA, Lamers F, Smit JH, Penninx BWJH. Six-year trajectory of objective physical function in persons with depressive and anxiety disorders. *Depress Anxiety.* 2017;34:188–97. doi:10.1002/da.22557.
47. Demakakos P, Cooper R, Hamer M, Oliveira C de, Hardy R, Breeze E. The bidirectional association between depressive symptoms and gait speed: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *PLoS One.* 2013;8:e68632. doi:10.1371/journal.pone.0068632.
48. Beleckas CM, Guattery J, Chamberlain AM, Khan T, Kelly MP, Calfee RP. Using Patient-reported Outcomes Measurement Information System Measures to Understand the Relationship Between Improvement in Physical Function and Depressive Symptoms. *J Am Acad Orthop Surg.* 2018;26:e511-e518. doi:10.5435/JAAOS-D-17-00039.
49. Callahan CM, Kroenke K, Counsell SR, Hendrie HC, Perkins AJ, Katon W, Noel PH, Harpole L, Hunkeler EM, Unützer J. Treatment of depression improves physical functioning in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2005;53(3):367-73. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53151.x.
50. Kempen GI, Sullivan M, van SE, Ormel J. Performance-based and self-reported physical functioning in low-functioning older persons: congruence of change and the impact of depressive symptoms. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences.* 1999;54(6):P3806. doi:10.1093/geronb/54b.6.p380.
51. Petzold MB, Bischoff S, Rogoll J, Plag J, Terán C, Brand R, Ströhle A. Physical activity in outpatients with mental disorders: status, measurement and social cognitive determinants of health behavior change. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2017;267:639–50. doi:10.1007/s00406-017-0772-3.
52. Fuchs R, Seelig H, Göhner W, Burton NW, Brown WJ. Cognitive mediation of intervention effects on physical exercise: causal models for the adoption and maintenance stage. *Psychol Health.* 2012;27:1480–99. doi:10.1080/08870446.2012.695020.
53. Conner M, Norman P, editors. *Predicting health behaviour: Research and practice with social cognition models.* 2nd ed. Maidenhead: Open Univ. Press; 2007.
54. Gollwitzer PM. Implementation intentions: Strong effects of simple plans. *American Psychologist.* 1999;54:493–503. doi:10.1037/0003-066X.54.7.493.
55. Bandura A. Health promotion by social cognitive means. *Health Educ Behav.* 2004;31:143–64. doi:10.1177/1090198104263660.
56. Schwarzer R, Fleig L. Von der Risikowahrnehmung zur Änderung des Gesundheitsverhaltens. *Zbl Arbeitsmed.* 2014;64:338–41. doi:10.1007/s40664-014-0055-z.

57. Koestner R, Lekes N, Powers TA, Chicoine E. Attaining personal goals: Self-concordance plus implementation intentions equals success. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2002;83:231–44. doi:10.1037//0022-3514.83.1.231.
58. Fuchs R, Göhner W, Seelig H, Fleitz A, Mahler C, Schittich I. Lebensstil-integrierte sportliche Aktivität: Ergebnisse der MoVo-LISA Interventionsstudie. *B & G*. 2010;26:270–6. doi:10.1055/s-0030-1262668.
59. Krämer LV, Helmes AW, Bengel J. Understanding Activity Limitations in Depression. *European Psychologist*. 2014;19:278–88. doi:10.1027/1016-9040/a000205.
60. Vickers KS, Nies MA, Patten CA, Dierkhising R, Smith SA. Patients with diabetes and depression may need additional support for exercise. *Am J Health Behav*. 2006;30:353–62. doi:10.5555/ajhb.2006.30.4.353.
61. Miles H, MacLeod AK, Pote H. Retrospective and prospective cognitions in adolescents: anxiety, depression, and positive and negative affect. *J Adolesc*. 2004;27:691–701. doi:10.1016/j.adolescence.2004.04.001.
62. Rachel Cooper, Diana Kuh, Rebecca Hardy, Mortality Review Group. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2010;341:c4467. doi:10.1136/bmj.c4467.
63. Jung M-C, Hallbeck MS. Quantification of the effects of instruction type, verbal encouragement, and visual feedback on static and peak handgrip strength. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2004;34:367–74. doi:10.1016/j.ergon.2004.03.008.
64. Cléry-Melin M-L, Schmidt L, Lafargue G, Baup N, Fossati P, Pessiglione M. Why don't you try harder? An investigation of effort production in major depression. *PLoS One*. 2011;6:e23178. doi:10.1371/journal.pone.0023178.
65. Lever-van Milligen BA, Lamers F, Smit JH, Penninx BWJH. Physiological stress markers, mental health and objective physical function. *J Psychosom Res*. 2020;133:109996. doi:10.1016/j.jpsychores.2020.109996.
66. Stokes HM. The seriously uninjured hand--weakness of grip. *J Occup Med*. 1983;25:683–4. doi:10.1097/00043764-198309000-00017.
67. Gutierrez Z, Shechtman O. Effectiveness of the five-handle position grip strength test in detecting sincerity of effort in men and women. *Am J Phys Med Rehabil*. 2003;82:847–55. doi:10.1097/01.PHM.0000083667.25092.4E.
68. Hahn P, Spies C, Unglaub F, Mühldorfer-Fodor M. Die Messung der Griffkraft : Wertigkeit und Grenzen. [Grip strength measurement : Significance and boundaries]. *Orthopade*. 2018;47:191–7. doi:10.1007/s00132-017-3487-2.
69. Hildreth DH, Breidenbach WC, Lister GD, Hodges AD. Detection of submaximal effort by use of the rapid exchange grip. *J Hand Surg Am*. 1989;14:742–5. doi:10.1016/0363-5023(89)90204-9.

70. Shechtman O, Gutierrez Z, Kokendofer E. Analysis of the statistical methods used to detect submaximal effort with the five-rung grip strength test. *J Hand Ther.* 2005;18:10–8. doi:10.1197/j.jht.2004.10.004.
71. Tredgett M, Pimble LJ, Davis TR. The detection of feigned hand weakness using the five position grip strength test. *J Hand Surg Br.* 1999;24(4):426-8. doi: 10.1054/jhsb.1999.0205
72. Niebuhr BR, Marion R. Detecting sincerity of effort when measuring grip strength. *Am J Phys Med.* 1987;66:16–24.
73. Stock R, Thrane G, Askim T, Anke A, Mork PJ. Development of grip strength during the first year after stroke. *J Rehabil Med.* 2019;51:248–56. doi:10.2340/16501977-2530.
74. Stokes HM, Landrieu KW, Domangue B, Kunen S. Identification of low-effort patients through dynamometry. *J Hand Surg Am.* 1995;20:1047–56. doi:10.1016/S0363-5023(05)80158-3.
75. Müller M, Poguntke W. *Basiswissen Statistik.* Herdecke: W3L-Verl.; 2010.
76. Große J, Petzold MB, Brand R, Ströhle A. Step Away from Depression-Study protocol for a multicenter randomized clinical trial for a pedometer intervention during and after in-patient treatment of depression. *Int J Methods Psychiatr Res.* 2021;30:e1862. doi:10.1002/mpr.1862.
77. Lippke S, Ziegelmann JP, Schwarzer R. Stage-specific adoption and maintenance of physical activity: testing a three-stage model. *Psychology of Sport and Exercise.* 2005;6:585–603. doi:10.1016/j.psychsport.2004.11.002.
78. Parschau L, Fleig L, Warner LM, Pomp S, Barz M, Knoll N, Schwarzer R, Lippke S. Positive Exercise Experience Facilitates Behavior Change via Self-Efficacy. *Health Educ Behav.* 2014;41:414–22. doi:10.1177/1090198114529132.
79. Hautzinger, M., Keller, F. & Kühner, C. *Beck Depressions-Inventar (BDI-II).* Frankfurt/Main: Harcourt Test Services; 2006.
80. Kühner C, Bürger C, Keller F, Hautzinger M. Reliabilität und Validität des revidierten Beck-Depressionsinventars (BDI-II). Befunde aus deutschsprachigen Stichproben. [Reliability and validity of the Revised Beck Depression Inventory (BDI-II). Results from German samples]. *Nervenarzt.* 2007;78:651–6. doi:10.1007/s00115-006-2098-7.
81. DGPPN, BÄK, KBV, AWMF (Hrsg.) für die Leitliniengruppe Unipolare Depression*. S3-Leitlinie/Nationale Versorgungsleitlinie Unipolare Depression – Langfassung, 2. Auflage. Version 5. 2015 [zitiert: 2020-11-27]. DOI: 10.6101/AZQ/000364. <http://www.depression.versorgungsleitlinien.de/>
82. P.Y. Herzberg, S.Goldschmid, N.Heinrichs. *Beck Depressions-Inventar (BDI-II).* Revision. *Rep Psychologie.* 2008:301–2.
83. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* 2. Auflage. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates; 1988. 567 S.

84. Senft B, Fischer-Hansal D, Schosser A. Was heißt signifikant – geheilt oder nur etwas besser? Ein Vergleich verschiedener Berechnungsmethoden zur Bewertung von Veränderungen der depressiven Symptomatik bei ambulanten Rehabilitanden. [What is the meaning of significance - healed or only slightly improved? A comparison of different evaluation methods to assess depressive symptoms in ambulant rehabilitants]. *Neuropsychiatr.* 2020;34:130–9. doi:10.1007/s40211-020-00343-z.
85. Ambrasat J., Schupp J, Wagner GG. Comparing the Predictive Power of Subjective and Objective Health Indicators: Changes in Handgrip Strength and Overall Satisfaction with Life as Predictors of Mortality. 2011.
86. Rosén B, Dahlin LB, Lundborg G. Assessment of functional outcome after nerve repair in a longitudinal cohort. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg.* 2000;34:71–8. doi:10.1080/02844310050160204.
87. Deutsche Adipositas-Gesellschaft (DAG) e.V. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“. 2014 [zitiert: 2020-10-27]. <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>
88. Gaebel W, Kowitz S, Zielasek J. The DGPPN research project on mental healthcare utilization in Germany: inpatient and outpatient treatment of persons with depression by different disciplines. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2012;262 Suppl 2:S51-5. doi:10.1007/s00406-012-0363-2.
89. Rubio JM, Markowitz JC, Alegría A, Pérez-Fuentes G, Liu S-M, Lin K-H, Blanco C. Epidemiology of chronic and nonchronic major depressive disorder: results from the national epidemiologic survey on alcohol and related conditions. *Depress Anxiety.* 2011;28:622–31. doi:10.1002/da.20864.
90. Brown JSL, Murphy C, Kelly J, Goldsmith K. How can we successfully recruit depressed people? Lessons learned in recruiting depressed participants to a multi-site trial of a brief depression intervention (the 'CLASSIC' trial). *Trials.* 2019;20:131. doi:10.1186/s13063-018-3033-5.
91. Bower P, Brueton V, Gamble C, Treweek S, Tudur Smith C, Young B, Williamson P. Interventions to improve recruitment and retention in clinical trials: a survey and workshop to assess current practice and future priorities. *Trials.* 2014;15:1–9. doi:10.1186/1745-6215-15-399.
92. Fess E, Moran C. American Society of Hand Therapists Clinical Assessment Recommendations. 1981:1–13.
93. Peolsson A, Hedlund R, Oberg B. Intra- and inter-tester reliability and reference values for hand strength. *J Rehabil Med.* 2001;33:36–41. doi:10.1080/165019701300006524.
94. Coldham F, Lewis J, Lee H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. *J Hand Ther* 2006. doi:10.1197/j.jht.2006.04.002.
95. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Bauer JM, Sieber C, Cooper C, Al-Daghri N, Araujo de Carvalho I, Bautmans I, Bernabei R, Bruyère O, Cesari M, Cherubini A,

- Dawson-Hughes B, Kanis JA, Kaufman J-M, Landi F, Maggi S, McCloskey E, Petermans J, Rodriguez Mañas L, Reginster J-Y, Roller-Wirnsberger R, Schaap LA, Uebelhart D, Rizzoli R, Fielding RA. Assessment of Muscle Function and Physical Performance in Daily Clinical Practice : A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int.* 2019;105:1–14. doi:10.1007/s00223-019-00545-w.
96. Nitschke JE, McMeeken JM, Burry HC, Matyas TA. When is a change a genuine change?: A clinically meaningful interpretation of grip strength measurements in healthy and disabled women. *J Hand Ther.* 1999;12:25–30. doi:10.1016/S0894-1130(99)80030-1.
97. David L Streiner, PhD. The Case of the Missing Data: Methods of Dealing with Dropouts and other Research Vagaries. *Can J Psychiatry.* 2002;47(1):68-75.
98. Choi SW, Schalet B, Cook KF, Cella D. Establishing a common metric for depressive symptoms: linking the BDI-II, CES-D, and PHQ-9 to PROMIS depression. *Psychol Assess.* 2014;26:513–27. doi:10.1037/a0035768.
99. Neuberger GB, Aaronson LS, Gajewski B, Embretson SE, Cagle PE, Loudon JK, Miller PA. Predictors of exercise and effects of exercise on symptoms, function, aerobic fitness, and disease outcomes of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum.* 2007;57:943–52. doi:10.1002/art.22903.
100. Emerson CS, Harrison DW, Everhart DE, Williamson JB. Grip strength asymmetry in depressed boys. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol.* 2001;14:130–4.
101. Bogataj Š, Pajek M, Buturović Ponikvar J, Pajek J. Outcome Expectations for Exercise and Decisional Balance Questionnaires Predict Adherence and Efficacy of Exercise Programs in Dialysis Patients. *Int J Environ Res Public Health* 2020. doi:10.3390/ijerph17093175.
102. Field A. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics.* 4. Auflage. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE; 2013.S.232.
103. Mühldorfer-Fodor M, Cenik E, Hahn P, Mittlmeier T, van Schoonhoven J, Prommersberger KJ. Influence of Maximal or Submaximal Effort on the Load Distribution of the Hand Analyzed by Manugraphy. *J Hand Surg Am.* 2018;43:948.e1-948.e9. doi:10.1016/j.jhsa.2018.02.016.

Anhang

Anhang A: Erfassung der motivationalen Variablen

Hier finden Sie nun eine Aufstellung von Aussagen, die sich auf Ihre körperliche Aktivität beziehen. Bitte lesen Sie jede Aussage sorgfältig durch. Geben Sie jeweils an, **wie sehr** diese Aussagen auf Sie zutreffen.

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu
1. Ich habe die Absicht...				
... regelmäßig körperlich aktiv zu sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mehrmals pro Woche körperlich aktiv zu sein	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Wie sicher sind Sie sich, dass Sie es schaffen, in den nächsten Wochen regelmäßig körperlich aktiv zu sein?				
Ich bin mir sicher, dass ich...				
... regelmäßig körperlich aktiv sein kann, auch wenn es mir schwer fällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... einen körperlich aktiven Lebensstil führen kann, auch wenn es mir schwer fällt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ich bin mir ganz sicher, dass ich dauerhaft körperlich aktiv sein kann, ...				
... auch wenn es Situationen gibt, in denen mir das schwer fällt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... auch wenn ich mich überwinden muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich bin mir sehr sicher, dass ich wieder regelmäßig körperlich aktiv werden kann, ...				
... auch dann, wenn ich mehrmals ausgesetzt habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... auch dann, wenn ich meine Aktivitätspläne schon mehrmals verschoben habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Wenn ich regelmäßig körperlich aktiv bin...				
... dann fühle ich mich anschließend einfach wohler.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dann muss ich dafür jedes Mal einen großen (organisatorischen) Aufwand betreiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dann tue ich etwas Gutes für meine Gesundheit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dann werde ich belastbarer für den Alltag.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dann fühlen sich dadurch Personen in meiner Umgebung stark beeinträchtigt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... dann habe ich nicht mehr genug Zeit für andere Dinge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft genau zu
6. Ich habe bereits konkret geplant,				
... wann ich körperlich aktiv sein werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... wo ich körperlich aktiv sein werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... wie ich körperlich aktiv sein werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... wie oft ich körperlich aktiv sein werde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... was ich tun kann, wenn einmal etwas dazwischen kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... was ich tun kann, wenn ich einmal aussetzen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... was ich in schwierigen Situationen tun kann, um an meiner Absicht festzuhalten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... wann ich besonders aufpassen muss , um dabei zu bleiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ich beabsichtige in den nächsten Wochen und Monaten regelmäßig sportlich aktiv zu sein, ...				
... weil es mir einfach Spaß macht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil Personen, die mir wichtig sind, mich dazu drängen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil die positiven Folgen einfach die Mühe wert sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil ich mir sonst Vorwürfe machen müsste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil sportliche Aktivität einfach zu meinem Leben gehört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil ich sonst mit anderen Personen Schwierigkeiten bekomme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil es gut für mich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil ich sonst ein schlechtes Gewissen hätte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil ich dabei Erfahrungen mache, die ich nicht missen möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil andere sagen, ich soll sportlich aktiv sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... weil ich gute Gründe dafür habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... Weil ich denke, dass man sich manchmal auch zu etwas zwingen muss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anhang B: Protokoll zur Messung der Handkraft

Zentrum: _____

Patient*innenencode: _____ Messzeitpunkt: _____

Dominante Hand: _____

Messposition	Rechte Hand (in kg)	Linke Hand (in kg)
1 (kleinster Abstand)		
2		
3		
4		
5 (größter Abstand)		

Kommentare:

Datum: _____ Uhrzeit: _____ Versuchsleiter/in: _____

Instruktion:

Die Messung wird vor Beginn des Fragebogens durchgeführt. Die Patient*innenin/der Patient*innen sitzt aufrecht und der Arm befindet sich in einem 90°-Winkel, wobei der Arm nicht aufliegt. Das Gerät muss senkrecht gehalten werden, sodass das Ziffernblatt nicht vom Patient*innen einsehbar ist. Die Patient*innen dürfen während der Messung angefeuert werden, sodass sie einen möglichst großen Kraftaufwand zeigen.

1. Stellen Sie die kleinste Messposition ein und stellen Sie sicher, dass beide Zeiger auf 0 zeigen. Mithilfe des Rädchens in der Mitte kann der dünne Zeiger eingestellt werden.
2. Geben Sie dem Patient*innen die Anweisung das Dynamometer so fest wie möglich mit der dominanten Hand zusammenzudrücken. Lesen Sie den Messwert anhand des dünnen Zeigers ab. Verwenden Sie dabei die äußere Skala (kg).
3. Wiederholen Sie den Vorgang mit der anderen Hand.
4. Stellen Sie nun die nächste Messposition ein und beginnen Sie wieder mit der gleichen Hand wie bei Messposition 1.
5. Führen Sie so die Messungen bis zur Messposition 5 fort.

Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Lena Gohlich, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: "Die Entwicklung der Fünf-Positionen-Handkraftmessung bei Patient*innen mit Depression im Verlauf eines stationären Aufenthalts"/ "Changes in the Five-Handle Position Grip Strength Test during inpatient treatment of Depression" selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Lebenslauf Lena Gohlisch

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Prof. Dr. Ströhle für die Überlassung des Promotionsthemas und die ausgesprochen gute Betreuung bedanken. Vielen Dank für die Unterstützung und die Geduld, die mir ermöglicht haben neben der Dissertation auch meine sportlichen und beruflichen Ziele weiterzuverfolgen.

Auch danke ich Frau Dipl. Psych. Julia Große für ihre Hilfsbereitschaft. Der regelmäßige Austausch, die konstruktive Kritik sowie die Unterstützung bei der Datenauswertung haben die Fertigstellung dieser Arbeit erst möglich gemacht.

Ein großer Dank gilt auch allen Patient*innen, die an den Untersuchungen teilgenommen haben und den Mitarbeiter*innen der SAD-Studie.

Danke Charmaine und Felicia für euren Enthusiasmus, eure Unterstützung und die unzähligen Ermutigungen während meines Studiums und der Arbeit an dieser Dissertation.

Schließlich möchte ich mich bei meinen Eltern Claudia und Gunnar Gohlisch sowie meinen Großmüttern Helga Tamme und Ilona Gohlisch bedanken, die mir ermöglicht haben diesen Weg zu gehen. Danke für den Zuspruch, die Diskussionen, Anmerkungen und Korrekturen.

Bescheinigung Statistik



CharitéCentrum für Human- und Gesundheitswissenschaften

Charité | Campus Charité Mitte | 10117 Berlin

Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie (iBikE)

Direktor: Prof. Dr. Geraldine Rauch

Postanschrift:
Charitéplatz 1 | 10117 Berlin
Besucheranschrift:
Reinhardtstr. 58 | 10117 Berlin

Tel. +49 (0)30 450 662171
geraldine.rauch@charite.de
<https://biometrie.charite.de/>



Bescheinigung

Hiermit bescheinige ich, dass Frau Lena Lisa Claudia Gohlisch innerhalb der Service Unit Biometrie des Instituts für Biometrie und klinische Epidemiologie (iBikE) bei mir eine statistische Beratung zu einem Promotionsvorhaben wahrgenommen hat. Folgende Beratungstermine wurden wahrgenommen:

- Termin 1: 14.10.2020
- Termin 2: 19.10.2020
- Termin 3: 10.11.2020
- Termin 4: 28.01.2021

Folgende wesentliche Ratschläge hinsichtlich einer sinnvollen Auswertung und Interpretation der Daten wurden während der Beratung erteilt:

- Auswahl der passenden Teststatistik für explorative Datenanalyse, unter anderem empfohlen: t-test, McNemar-Test, Vorzeichentest, lineare Regression, multinomiale log. Regression.
- Umgang mit fehlenden Werten erklärt. Wenn es klinisch sinnvoll ist, Imputation des letzten gemessenen Wertes für den fehlenden Wert möglich.
- Möglich alle Variablen ins Modell aufzunehmen auch wenn univariat nicht signifikant, da es Korrelationen untereinander geben kann. Interpretation von Regressionskoeffizienten.

Diese Bescheinigung garantiert nicht die richtige Umsetzung der in der Beratung gemachten Vorschläge, die korrekte Durchführung der empfohlenen statistischen Verfahren und die richtige Darstellung und Interpretation der Ergebnisse. Die Verantwortung hierfür obliegt allein der Promovierenden. Das Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie übernimmt hierfür keine Haftung.