



Masterarbeit

Titel der Arbeit:

„Geht Ihnen Musik auf die (Vagus-)Nerven?“

Welche Faktoren spielen eine Rolle für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung in der psychosomatischen Reha?

Title:

„Does music get on their (vagal) nerves?“

Which factors play a role in the sociomedical assessment in psychosomatic rehabilitation?

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Institut für Psychologie, Abteilung für Klinische Psychologie, Psychotherapie und Diagnostik

Braunschweig, 09.12.2020

Vorgelegt von: Christoph Andree

Matrikelnummer: 4906586

Erstgutachterin und Betreuerin: Prof. Dr. Beate Muschalla

Zweitgutachterin: Dr. Anja Grochowski

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Theoretischer Hintergrund	2
2.1	Erwerbsminderungsrenten	2
2.1.1	Der Reha-Entlassungsbericht und die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung	10
2.2	Potenzielle Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens in der psychosomatischen Rehabilitation	17
2.3	Das autonome Nervensystem	26
2.3.1	Stressoren, die (chronische) Stressreaktion und ihre gesundheitlichen Konsequenzen	28
2.4	Die Polyvagal-Theorie nach Stephen W. Porges.....	34
2.5	Die Filterfunktion der Mittelohrmuskeln und die audiovisuelle Wahrnehmungsförderung (AVWF) nach Ulrich Conrady	38
2.5.1	Indikationsstellung und Umsetzung der AVWF-Methode in der psychosomatischen Rehabilitationsklinik Lipperland des Deutschen Rentenversicherung Bunds	42
2.6	Bisherige Forschung zur AVWF-Methode.....	44
3	Fragestellung	50
4	Methode	54
4.1	Datengrundlage.....	54
4.2	Setting und Studiendesign	57
4.3	Stichprobenbeschreibung.....	57
4.4	Statistische Verfahren und ihre Voraussetzungen	63
5	Ergebnisse	66
5.1	Hypothese 1	69
5.2	Hypothese 2	71

6	Diskussion.....	72
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	72
6.2	Schlussfolgerung und Vergleich mit bisheriger Forschung	74
6.3	Kritik und Limitationen	82
6.4	Ausblick.....	86
7	Literaturverzeichnis	90
8	Anhang.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Zustandekommen des quantitativen Leistungsvermögens in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt im Reha-Entlassungsbericht der Deutschen Rentenversicherung .14	
Abbildung 2 Zwei Achsen der körperlichen Stressreaktion.....	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Gegenüberstellung des positiven und negativen (qualitativen) Leistungsvermögens der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung.....	15
Tabelle 2 Potenzielle Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens auf Basis der Literatur zu Behandlungserfolgen zum Rehabilitationsabschluss und der sozialmedizinischen Entwicklung nach Rehabilitationsende.	25
Tabelle 3 Auflistung der potenziellen Prädiktoren für eine Minderung des quantitativen Leistungsvermögens und der korrespondierenden Variablen im Datensatz mit Variablenname, Skalenniveau, und Codierung	56
Tabelle 4 Häufigkeiten der relevanten nicht metrischen Charakteristika der Gesamtstichprobe, TAU- und AVWF-Gruppe sowie Vergleich der TAU- und AVWF-Gruppe mittels Verteilungs- und Zusammenhangstests	59
Tabelle 5 Deskriptive Statistiken der relevanten metrischen Charakteristika der Gesamtstichprobe, TAU- und AVWF-Gruppe sowie unabhängige Mittelwertvergleiche zwischen der TAU- und AVWF-Gruppe	61
Tabelle 6 Gegenüberstellung der Häufigkeitsverteilung der kategorisierten psychischen Leitdiagnosen der Gesamtstichprobe, der TAU- und AVWF-Gruppe	62
Tabelle 7 Zusammenhangsmaße der potenziellen Prädiktoren aus der Literatur mit der Minderung des quantitativen Leistungsvermögens	66
Tabelle 8 Varianzinflationsfaktoren und Toleranzwerte der möglichen Prädiktoren einer Minderung des quantitativen Leistungsvermögens	68
Tabelle 9 Logistisches Regressionsmodell zur Vorhersage einer Minderung des quantitativen Leistungsvermögens zum Rehabilitationsabschluss.....	70
Tabelle 10 Vergleich der Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der Minderung des quantitativen Leistungsvermögens in der Einzelbetrachtung und im Regressionsmodell	73

Zusammenfassung

Psychische Erkrankungen sind die häufigste Ursache für Erwerbsminderungsrenten (*EM-Renten*). Das entscheidende sozialmedizinische Kriterium für die Bewilligung von EM-Renten ist das quantitative Leistungsvermögen (*qLv*) (vgl. zumutbare Arbeitszeit in Bezug zum allg. Arbeitsmarkt), das am Rehaende standardisiert bewertet wird. Auch wenn im Rehakontext bereits versucht wurde, den klinischen Therapieerfolg aus Patienten- sowie Behandlersicht (z. B. subjektive Leistungsfähigkeit) und das sozialmedizinische Geschehen nach Rehaende (z. B. *return to work*) vorherzusagen, gibt es eine Forschungslücke für Prädiktoren des *qLvs*. Die vorliegende Arbeit prüft, welche Faktoren aus diesen genannten Bereichen die Chance auf eine Minderung des *qLvs* beeinflussen. Weil trotz steigender Rehaanspruchnahme die Anzahl an EM-Renten steigt, ist das Interesse an effektiven neuen Behandlungen groß. Vielversprechend scheinen Verfahren, die gegen chronische Stressfolgen wirken, weil Dauerstress ein Risikofaktor für physische und psychische Erkrankungen ist und gemäß der *Polyvagal-Theorie* einen Aktivitätsabfall des ventralen Vagus bedingt. Dies ist mit reduzierter Leistungsfähigkeit, psychischen Auffälligkeiten und Einschränkungen des Verhaltens- und Erlebensspielraumes assoziiert. Eine Methode zur Stimulation des ventralen Vagus ist die *audiovisuelle Wahrnehmungsförderung (AVWF)*. Mittels logistischer Regression wird geprüft, welche Faktoren das *qLv* einer stationären psychosomatischen Rehabilitationsstichprobe prädictieren, und ob die zusätzliche Behandlung mit AVWF die Chance auf ein gemindertes *qLv* senkt. Nagelkerkes- R^2 beträgt 41.8%. Die Spezifität liegt bei 93.8%, die Sensitivität bei 48.8%. Das Alter ($b = 0.1$, $OR = 1.1$, $p < .001$), der initiale GSI ($b = 0.65$, $OR = 1.92$, $p < .001$), die Summe psychischer ($b = 1.19$, $OR = 3.29$, $p < .001$) und somatischer Diagnosen ($b = 0.53$, $OR = 1.7$, $p < .001$), vorherige Arbeitsunfähigkeitszeiten von ≥ 6 Monaten ($b = 1.32$, $OR = 3.74$, $p < .001$) und Persönlichkeitsstörungen ($b = 1.65$, $OR = 5.22$, $p = .001$) oder somatoforme Störungen als Leitdiagnose ($b = 1$, $OR = 2.71$, $p < .001$) erhöhen die Chance auf eine Minderung des *qLvs*. Eine Arbeitsstelle ($b = -0.58$, $OR = 0.56$, $p < .001$) und die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe ($b = -1.17$, $OR = 0.31$, $p/2 < .001$) senken sie. Das Geschlecht ($b = -0.31$, $OR = 0.74$, $p = .08$), eine initiale Arbeitsunfähigkeit ($b = 0.23$, $OR = 1.26$, $p = .366$) und vorherige Arbeitsunfähigkeitszeiten von $3 \leq x < 6$ Monaten ($b = 0.57$, $OR = 1.76$, $p = .055$) sind keine signifikanten Prädiktoren. Weil es sich um ein Korrelationsdesign handelt, nicht randomisiert wurde und systematische Gruppenunterschiede vorliegen, sind keine klaren Aussagen zur Wirksamkeit der AVWF möglich. Die anderen signifikanten Prädiktoren müssen an weiteren psychosomatischen Rehabilitationsstichproben validiert werden.

Schlagwörter: Erwerbsminderungsrenten, psychosomatische Rehabilitation, sozialmedizinische Leistungsbeurteilung, quantitatives Leistungsvermögen (qLv), audiovisuelle Wahrnehmungsförderung (AVWF), Polyvagal-Theorie, logistische Regression

Abstract

Mental disorders are the most common cause of reduced earning capacity pension. The decisive sociomedical criterion for an entitlement is the earning capacity on the normal labor market (*ecnl*) (working hours per day), which is assessed in a standardized way at the end of psychosomatic rehabilitation. Although there is a lot of research on the predictors of clinical success from the patient's and practitioner's perspective at the end of rehab (e.g. subjective capacity) and the sociomedical development after rehab (e.g. *return to work*), little is known about the predictors of the *ecnl*. Thus, this thesis investigates which factors from these areas also influence the chance of a reduced *ecnl*. As the amount of reduced earning capacity pensions increases even though more and more attend rehab, there is a need for new effective treatments. Proceedings that focus on consequences of chronic stress seem promising because long-term stress is a risk factor for physical and mental disorders and causes a decrease in the ventral vagal activity, according to the *polyvagal theory*. This reduces the general capacity, causes psychological problems and limits the scope of action and perception. One Method of stimulating the ventral vagus is the *Audiovisual Perception Enhancement (AVWF)*. Logistic regression is used to determine which factors predict the *ecnl* of a psychosomatic stationary rehabilitation sample, and whether additional treatment with the AVWF-method lowers the chance of a reduced *ecnl*. Nagelkerke's R^2 equals 41.8%. The specificity is 93.8% and the sensitivity is 48.8%. Age ($b = 0.1$, $OR = 1.1$, $p < .001$), the initial GSI ($b = 0.65$, $OR = 1.92$, $p < .001$), the sum of psychological ($b = 1.19$, $OR = 3.29$, $p < .001$) and somatic diagnoses ($b = 0.53$, $OR = 1.7$, $p < .001$), ≥ 6 months of prior sick leave ($b = 1.32$, $OR = 3.74$, $p < .001$) and a personality disorder ($b = 1.65$, $OR = 5.22$, $p = .001$) or somatoform disorder ($b = 1$, $OR = 2.71$, $p < .001$) as the main sociomedical diagnosis increase the chance of a reduced *ecnl*. Holding a job ($b = -0.58$, $OR = 0.56$, $p < .001$) and belonging to the group of patients with additional AVWF-treatment ($b = -1.17$, $OR = 0.31$, $p/2 < .001$) lower it. Sex ($b = -0.31$, $OR = 0.74$, $p = .08$), an initial unfitness for work ($b = 0.23$, $OR = 1.26$, $p = .366$) and $3 \leq x < 6$ months of prior sick leave ($b = 0.57$, $OR = 1.76$, $p = .055$) are not significant predictors. As it is a correlation design, no randomization was conducted and systematic differences exist between the groups, no clear statements on the effectiveness of the AVWF are possible. The remaining significant predictors must be validated using other psychosomatic rehabilitation samples.

Keywords: reduced earning capacity pensions, psychosomatic rehabilitation, sociomedical assessment, earning capacity on the normal labor market (*ecnl*), Audiovisual Perception Enhancement (AVWF), polyvagal theory, logistic regression

1 Einleitung

In einigen Fahrzeugen des Automobilherstellers Mercedes ist ein Sicherheitsfeature namens *Pre Safe Plus* verbaut. Sollte es zu einer Kollision kommen, ertönt ein lautes Rauschen im Fahrzeuginneren. Dieser Ton führt zu einer reflexhaften Kontraktion eines Mittelohrmuskels, der *Musculus stapedius/Steigbügelmuskel* genannt wird. Bei Anspannung versteift er die Gehörknöchelchenkette im Ohr stark (Sudo Null Company, 2016). Hierdurch wird die maximal an das Innenohr übertragbare Energie beschränkt. Dies soll den Fahrer¹ vor permanenten Hörschäden durch die lauten Unfallgeräusche schützen. Hierbei handelt es sich um eine extreme Übertragungsprävention (*Stapediusreflex*), die demonstriert, wie adaptiv ein dynamisches Anpassen der Hörleistung sein kann (Kirschbaum, 2008). Dosierte Arbeit des Steigbügelmuskel beim Ausblenden der eigenen Stimme bei der Sprachproduktion (Birbaumer & Schmidt, 2006) und der Filterung allgegenwärtiger, niederfrequenter Geräusche (Borg & Counter, 1989; Kollár, 1994; Lehnhardt, 1960; Porges, 2001). Aus evolutionspsychologischer Perspektive wird durch Letzteres das Verständnis menschlicher Sprache erleichtert (Porges & Lewis, 2010). Obendrein wird der Organismus vor einer überflutenden Lärmbelastung (physiologischer Stressor) geschützt, die (unbewusst) als bedrohlich und alarmierend erlebt werden würde (Kaluza, 2012b; Porges, 2018a). Diese Filterfunktion ist gemäß der Polyvagal-Theorie (z. B. Porges, 2007) Resultat einer adäquaten Aktivität des ventralen Vagus und damit sowohl Zeichen eines ausbalancierten autonomen Nervensystems als auch einer normalen Reaktion auf Stressoren (Porges, 2009). Andauernde oder traumatische Konfrontationen mit Stressoren können das autonome Nervensystem aus der Balance bringen, chronische sowie dysfunktionale Stressreaktionen nach sich ziehen und beeinflussen, wie das Individuum auf zukünftige Belastungen reagiert (Godoy, Rossignoli, Delfino-Pereira, Garcia-Cairasco & Lima Umeoka, 2018; H.-G. Kim, Cheon, Bai, Lee & Koo, 2018; Porges & Carter, 2017; Wittling & Wittling, 2015). Auf diesem Weg steigt das Risiko physischer und psychischer Erkrankungen (S. Cohen, Janicki-Deverts & Miller, 2007; Kuo et al., 2019; Schandry, 2011). Heutzutage sind psychische Erkrankungen nicht nur häufig Auslöser von Arbeitsunfähigkeit und Fehlzeiten (DAK-Gesundheit, 2019; Linden & Weidner, 2005), sondern bestimmen maßgeblich das Frühverrentungsgeschehen. Seit 2001 sind psychische Erkrankungen der häufigste Auslöser von Erwerbsminderungsrenten (Roski, Romppel & Grande, 2017). Die Rentenversicherungsträger versuchen dieser Entwicklung in erster Linie mit stationären psychosomatischen Rehabilitationsangeboten zu begegnen und

¹ In der folgenden Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit ausschließlich die männliche Form verwendet. Sie bezieht sich auf Personen jeglichen Geschlechts.

investieren circa 25% aller medizinischen Rehabilitationsausgaben auf psychische Störungen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012, 2014). Trotz hoher Inanspruchnahme der psychosomatischen Reha steigt die Zahl an psychisch bedingten Erwerbsminderungsrenten (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019; Roßbach, Weinbrenner, Brüggemann, Martin & Rose, 2015).

Als neue Methode zum Abbau chronischer Stressfolgen und zum Wiederherstellen der Balance im autonomen Nervensystem präsentiert sich die *audiovisuelle Wahrnehmungsförderung*. Sie basiert auf dem Vorspielen speziell frequenzmodulierter Musik, aus der bedrohliche, niederfrequente Stimuli entfernt worden sind (Conrady, 2011a). Die Methode macht sich eine (indirekte) Verschaltung des Steigbügelmuskels mit dem ventralen Vagus zunutze, um Auswirkungen chronischer Überlastungen (z. B. psychopathologische Auffälligkeiten) zu beheben und die Selbstberuhigung des Hörenden zu fördern (Conrady, 2011b, 2016). Ob die audiovisuelle Wahrnehmungsförderung einen Platz im multimodalen Behandlungskonzept der psychosomatischen Rehabilitation einnehmen sollte, ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausreichend beforscht. Bisher wurden im klinischen Kontext Indizien für einen positiven Zusammenhang mit subjektiven und objektiven Stressparametern gefunden (Olbrich, Conrady & Olbrich, 2015; Olbrich & Näher, 2017). Die vorliegende Arbeit soll prüfen, ob das Ergebnis der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung am Rehabilitationsende (*quantitatives Leistungsvermögen in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt*) mit der Anwendung der audiovisuellen Wahrnehmungsförderung zusammenhängt. Obwohl das quantitative Leistungsvermögen das entscheidende medizinische Kriterium für die Gewährung einer Erwerbsminderungsrente ist (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013), existiert kaum Literatur dazu, welche Faktoren sich als Prädiktoren desselbigen eignen. Daher soll diese Ausarbeitung zusätzlich explorieren, welche Patientenmerkmale am Beginn der psychosomatischen Rehabilitation das Ergebnis der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung (quantitatives Leistungsvermögen) beeinflussen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Erwerbsminderungsrenten

Der Begriff der *Erwerbsminderung* (kurz: *EM*) ist ein Fachterminus der gesetzlichen Rentenversicherung, der sich juristisch auf das sechste Sozialgesetzbuch stützt (§ 43 SGB VI). *Erwerbsminderungsrenten* existieren, um den Lebensunterhalt Betroffener zu sichern (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019), die wegen „Krankheit oder Behinderung auf nicht absehbare Zeit außerstande sind, unter den üblichen Bedingungen des allgemeinen

Arbeitsmarktes mindestens sechs Stunden täglich erwerbstätig zu sein“ (§ 43 Absatz 1 Satz 2 SGB VI). Sie seien in der Fähigkeit beschnitten, beruflichen Tätigkeiten jeglicher Art regelmäßig in einem gewissen Umfang nachgehen zu können und damit erwerbsgemindert. EM-Renten sollen folglich Einkommensausfälle kompensieren. Der Terminus „auf nicht absehbare Zeit“ aus dem § 43 SGB VI wird im § 101 Absatz 1 SGB VI dahingehend spezifiziert, als dass eine EM-Rente erst zu Beginn des siebten Monats ab Eintritt der Erwerbsminderung geleistet wird. Die Mindestdauer der Erwerbsminderung wird damit auf sechs Monaten datiert (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013). Sollte die Krankheit oder Behinderung die Teilhabe unter diesem Zeitraum einschränken, wäre nicht von Erwerbsminderung, sondern Arbeitsunfähigkeit die Rede, was in den Verantwortungsbereich der Krankenkasse, nicht den der Rentenversicherung fällt (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Chronische (psychische) Krankheiten, welche mindestens sechs Monate andauern, werden gemäß § 2 Absatz 1 Satz 1 SGB IX als Behinderungen betrachtet. Je nachdem, wie stark die Erwerbsfähigkeit gemindert ist, können eine volle oder halbe EM-Rente resultieren. Eine teilweise Erwerbsminderung liegt vor, wenn die tägliche Restarbeitszeit bei drei bis unter sechs Stunden liegt. Sinkt das täglich mögliche Pensum unter drei Stunden, handelt es sich um eine vollständige Erwerbsminderung (vgl. § 43 Absatz 1-2 SGB VI). Die Höhe der Rentenauszahlung orientiert sich an dieser verbleibenden Leistungsfähigkeit. Bei voller Erwerbsminderung kann eine ganze EM-Rente und bei teilweiser Erwerbsminderung eine halbe EM-Rente gewährt werden. Berechnungsgrundlage sind wie bei der Altersrente die während des Arbeitslebens gezahlten Rentenversicherungsbeiträge, Anrechnungszeiten und Berücksichtigungszeiten (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2019). Durchschnittlich wurden 2017 monatlich 766 Euro in den alten Bundesländern und 794 Euro in den neuen Bundesländern für Renten wegen verminderter Erwerbsfähigkeit entrichtet (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c). Für die Bewilligung einer EM-Rente müssen eine Reihe von medizinischen und versicherungsrechtlichen Kriterien erfüllt sein, die über die Sozialgesetzbücher geregelt sind (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019; Müller, Hagen & Himmelreicher, 2013). Das *medizinische Kriterium* lautet, dass der Antragssteller nicht mehr in der Lage ist, auf dem allgemeinen Arbeitsmarkt mindestens sechs Stunden täglich zu arbeiten, was ihm den Status *vollständig* oder *teilweise erwerbsgemindert* zuordnet (§ 43 SGB VI). Diese Voraussetzung prüft die Rentenversicherung, indem sie durch das Sichten von vorhandenen ärztlichen und medizinischen Unterlagen eine Entscheidung über das verbleibende Leistungsvermögen des Antragsstellers trifft. Mitunter kann der Fall eintreten, dass sie weitere Gutachten zur

Sachverhaltsklärung anfordert (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2019; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Zu den versicherungsrechtlichen Voraussetzungen zählen, dass der Betroffene mindestens fünf Jahre vor Eintritt der Erwerbsminderung in der Rentenversicherung gewesen sein muss (§ 50 Absatz 1 SGB VI), und in diesem Zeitfenster mindestens 36 Monate Pflichtbeiträge für eine versicherte Beschäftigung oder Tätigkeit entrichtet worden sind (§ 43 SGB VI). Für diese Regelung existieren aber Ausnahmen, z. B. für den Fall eines Arbeitsunfalls oder für behinderte Menschen (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2019; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Sodann existiert eine Sonderregelung für teilweise Erwerbsgeminderte, denen bei bestehender Arbeitslosigkeit kein passender Teilzeitarbeitsplatz innerhalb eines Jahres vom Rentenversicherungsträger vermittelt werden kann. Hier liege ein *verschlossener Arbeitsmarkt* vor (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013). In diesem speziellen Fall kann eine halbe EM-Rente temporär auf eine volle hochgestuft werden (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2019; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Liegt die täglich mögliche Arbeitszeit bei sechs oder mehr Stunden, ist die Arbeitsmarktsituation irrelevant, weil das medizinische Kriterium für eine EM-Rente nicht erfüllt ist (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019).

§ 102 Absatz 2 SGB VI legt fest, dass EM-Renten in der Regel zeitlich befristet gewährt werden. Ein einzelner Befristungszyklus obliegt einem Maximum von längstens drei Jahren, bevor ein neuer EM-Rentenantrag gestellt werden muss. Dieser kann wiederum befristet sein. Die Befristungsgrenze liegt bei neun Jahren. Nach Erreichen dieses Grenzwertes ist ein Übergang in eine Dauerrente vorgesehen, weil absehbar ist, dass die Erwerbsfähigkeit nicht rekonstruierbar ist (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). EM-Renten werden längstens bis zum Erreichen der Regelaltersgrenze (Ende des 67. Lebensjahres) geleistet, bevor in eine Altersrente übergegangen wird (§ 35 SGB VI). Weil ein Anspruch auf eine EM-Rente nur bei Vorliegen einer verminderten Erwerbsfähigkeit (medizinisches Kriterium) gegeben ist, behält sich die Rentenversicherung durch die Befristung vor, die Aktualität des Kriteriums regelmäßig zu überprüfen. Sollten sich gesundheitliche Besserungen ergeben, kann es zur Rentenkürzung (Wechsel von einer vollen in eine halbe EM-Rente) oder Rentenstreichung (Anstieg des Leistungsvermögens auf über sechs Stunden täglich) kommen (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2019; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014, 2019). Aufnahmen unbefristeter EM-Renten sind ausschließlich angezeigt, „wenn es unwahrscheinlich ist, dass die Minderung der Erwerbsfähigkeit behoben werden kann“ (§ 102 Absatz 2 Satz 4 SGB VI) und es sich nicht

um eine volle EM-Rente handelt, welche aus der Summe einer teilweisen Erwerbsminderung und eines verschlossenen Arbeitsmarktes besteht.

Im Jahr 2017 wurden in Deutschland 1,308,979 Rentenzugänge erfasst. Hiervon waren 165,638 (12.7%) EM-Renten, von denen 17,716 auf halbe EM-Renten (10.7%) und 146,623 (88.68%) auf volle EM-Renten entfielen. Die ausstehenden 1,299 Renten wurden Bergleuten bewilligt, die entweder das 50. Lebensjahr vollendet hatten oder in ihrer bergmännischen Berufsfähigkeit eingeschränkt waren (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c). In der Analyse der ursächlichen Diagnosegruppen tun sich psychische und Verhaltensstörungen deutlich hervor (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Insgesamt 71,303 Rentenzugänge wegen verminderter Erwerbsfähigkeit (43%) wurden 2017 in Gesamtdeutschland durch psychische Erkrankungen begründet. Kontrastiert mit den übrigen möglichen Ursachen: Skelett/Muskeln + Bindegewebe (13.1%), Herz-/Kreislaufkrankungen (9.3%), Stoffwechsel + Verdauung (3.5%), Neubildungen (12.8%), Atmung (3.4%), Nerven/Sinne (6.5%), Haut (0.4%), sonstige (7.5%) und keine Aussage möglich (0.5%), ist der Anteil psychischer Erkrankungen konkurrenzlos hoch. Bei den Männern entspricht dies einem Anteil von 36.7% (30,117 EM-Rentenzugänge) und bei den Frauen von 49.3% (41,186 EM-Rentenzugänge), was psychische Störungen geschlechtsübergreifend zur häufigsten EM-Renten Ursache macht. Die Prozentdifferenz zwischen den Geschlechtern entfällt bei den Männern primär auf Herz- und Kreislaufkrankungen mit einem Mehr von 7.4% gegenüber den Frauen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c). Zwei mögliche Ursachen für das stärkere EM-Geschehen bei Frauen aufgrund psychischer Erkrankungen könnten darin bestehen, dass Männern seltener psychische Probleme zugestanden werden oder sie psychische Belastungen anders wahrnehmen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). 1996 betrug der Anteilswert psychischer Erkrankungen für beide Geschlechter noch 20.1% (vs. 2017: 43%) und unterlag dem damals höchsten Anteilswert von 27.5% (Skelett-/Muskel- + Bindegewebe- Erkrankungen). Seitdem entwickelten sich beide Kategorien gegenläufig. Während die letztgenannte an Relevanz verlor, wurden psychische Erkrankungen zunehmend bedeutender (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c). Im Jahr 2001 haben sich psychische Störungen an der Spitze der Bewilligungsgründe für EM-Renten verankert, wobei besonders Diagnosen aus dem affektiven Spektrum häufig zu EM-Renten führen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Das Durchschnittsalter für die Aufnahme einer EM-Rente betrug 2017 bei Männern 52.4 Jahre und bei Frauen 51.4 Jahre (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2018). In der Einzelbetrachtung ist das Frühberentungsalter wegen psychischer und Verhaltensstörungen noch niedriger zu verorten und lag im Jahr 2013 bei 49.05 Jahren

(Roßbach et al., 2015). Der Mittelwert für die Aufnahme einer Altersrente beträgt bei Männern 64 und bei Frauen 64.1 Jahre. Gegenübergestellt scheiden Bezieher von EM-Renten durchschnittlich mindestens 12 Jahre vor der Altersrente aus dem Erwerbsleben aus und sind von da an nicht mehr oder lediglich teilweise wertschöpfend tätig (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, 2018). Es folgt, „[...] dass einerseits der Solidargemeinschaft frühzeitig Sozialversicherungsbeiträge verloren gehen, andererseits aber länger Rentenleistungen gezahlt werden müssen“ (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014, S. 24). Ungefähr 6.9% (18,409 Millionen) aller Rentenausgaben (268,860 Millionen) werden aufgrund verminderter Erwerbsfähigkeit entrichtet. Seit 2006 liegt dieser Anteil konstant im Bereich von 6%. Hinzu kommen volkswirtschaftliche Einbußen durch Verdienstauffälle und ausbleibende Beitragszahlungen zur Rentenversicherung (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c). Die Prophylaxe von EM-Renten wendet demnach ökonomische Verluste ab. Weiterführend bietet das Erhalten der Erwerbsfähigkeit auch für das Individuum zahlreiche Vorteile. Nerdinger, Blickle und Schaper (2008) führen an, dass Arbeit in einem positiven Zusammenhang mit Aktivität, Kompetenz-, Selbstwirksamkeitserleben, Zeitstrukturierung, sozialen Kontakten, sozialer Anerkennung, dem Selbstbild einer Person sowie seiner Identität steht. Mehnert (2011) fügt hinzu, dass Arbeit bedeutsam für das Gefühl von Normalität, Ablenkung von der Erkrankung, die finanzielle Sicherheit, das Selbstwertgefühl und die Lebenszufriedenheit ist.

Jährlich werden ungefähr 350,000 EM-Rentanträge eingereicht (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Wie reagiert die Rentenversicherung auf die EM-Rentanträge, die Vielzahl an Personen, deren Erwerbsfähigkeit gefährdet ist, lange Arbeitsunfähigkeitszeiten (kurz: *AU-Zeiten*), drohende Rentenausgaben und Beitragsausfälle? Zeichnet sich ab, dass die Erwerbsfähigkeit eines Versicherten langfristig gefährdet ist, können der Rentenversicherungsträger, die Agentur für Arbeit oder die Krankenkasse den Betroffenen zur Teilnahme an einer *Leistung zur Teilhabe* auffordern. Auf diesem Wege soll u. a. die Leistungsfähigkeit im Erwerbsleben wiederhergestellt, ein Abbau selbiger verhütet oder aber präventiv interveniert werden. Ziel ist es dabei, die Teilhabe am Erwerbsleben zu sichern (§ 4 Absatz 1 SGB IX), um Rentenleistungen zu verzögern oder zu verhindern (§ 9 Absatz 2 SGB IX). Deshalb prüft die Rentenversicherung bei Beantragung von Sozialleistungen, ob es durch Leistungen zur Teilhabe möglich ist, die Erwerbsfähigkeit des Erkrankten positiv zu beeinflussen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015; Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004). Hier offenbart sich ein Unterschied zur klassischen kurativen Medizin: Während kurative medizinische Maßnahmen intendieren, (psychische) Erkrankungen zu heilen, zielen die Leistungen zur Teilhabe gemäß §§ 4, 42 SGB IX auf das

Überwinden von Krankheitsfolgen bei chronischen Erkrankungen, das Aktivieren von Selbsthilfepotenzialen und die Reduktion von Funktionseinschränkungen ab. So soll eine verbesserte Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und dem Arbeitsleben erwirkt werden (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014; Roßbach et al., 2015). Zusammengefasst ergibt sich daraus der Grundsatz des deutschen Sozialrechts: „*Rehabilitation vor Rente*“. Zu den Leistungen zur Teilhabe zählen Leistungen zur medizinischen Rehabilitation, Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben, unterhaltssichernde sowie andere ergänzende Leistungen, Leistungen zur Teilhabe an Bildung und Leistungen zur sozialen Teilhabe (§ 5 SGB IX). Medizinische Leistungen umfassen u. a. Behandlungen durch Ärzte und Psychotherapie (§ 42 Absatz 2 SGB IX), die bei der Sicherung der Erwerbsfähigkeit aufgrund von psychischen Erkrankungen häufig in Form von stationärer psychosomatisch-psychotherapeutischer Rehabilitation² stattfinden (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Gemäß § 15 SGB VI soll ein stationärer Rehabilitationsaufenthalt maximal 21 Tage (mit Option auf Verlängerung bei entsprechender Notwendigkeit) andauern, in Einrichtungen der Rentenversicherungsträger durchgeführt werden und Leistungen zur medizinischen Rehabilitation umfassen, welche der Art und Stärke der Krankheit angemessen sind. Idealerweise geht der stationären psychosomatischen Reha eine ambulante fachspezifische Behandlung voraus (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Wird ein EM-Rentenantrag aufgrund einer psychischen Erkrankung beim Rentenversicherungsträger eingereicht, prüft dieser zunächst, ob die Chance gegeben ist, eine Erwerbsminderung durch eine stationäre psychosomatische Reha abzuwenden. Besteht diese Perspektive, fordert der Rentenversicherungsträger den Antragssteller ggf. zur Teilnahme an einer Reha auf (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Wird ein Erkrankter aufgrund langer AU-Zeiten zur Reha aufgefordert oder befindet er sich in einem laufenden Rentenantragsverfahren, wird er umgangssprachlich als „geschickt“ (bzw. „aufgefordert“) bezeichnet. Diese Patientengruppe gilt im Rehakontext als besonders herausfordernd (Olbrich, Cicholas & Klenke-Bossek, 1998; Reuter, 2016). Selbstverständlich können Versicherte aber auch selbstständig, d.h. von sich aus, einen Antrag auf medizinische Rehabilitationsleistungen stellen, um ihre Erwerbsfähigkeit zu sichern.

Unabhängig davon, wer die medizinische Rehabilitationsleistung angestoßen hat, müssen für eine Antragsbewilligung drei zentrale Voraussetzungen vorliegen, die von der Rentenversicherung zu prüfen sind (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014, 2015). Sie wurden vom gemeinsamen Bundesausschau in den Richtlinien über Leistungen zur medizinischen Rehabilitation (2004) zusammengefasst (§§ 8, 10). Allem voran muss

² In dieser Ausarbeitung werden die Bezeichnungen *Rehabilitation* und *Reha* synonym verwendet.

Rehabilitationsbedürftigkeit vorhanden sein, was damit gleichzusetzen ist, dass die Erwerbsfähigkeit aufgrund von Krankheit oder Behinderung bedroht oder bereits limitiert und eine kurative Versorgung nicht suffizient ist (§ 10 SGB VI). Ergänzend muss eine positive *Erwerbsprognose/Rehabilitationsprognose* gegeben sein. Hierbei handelt sich um eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit, mit der das Rehaziel in einem gewissen Zeitfenster unter Berücksichtigung von individuellen Personen-, Krankheits-, Verlaufs- und Kontextfaktoren des Rehabilitanden erreicht werden kann. Es ist in erster Linie abzuwägen, ob durch die medizinische Leistung entweder eine Erwerbsfähigkeitsgefährdung permanent abgewendet, eine bestehende Einschränkung aufgehoben oder ein Restvermögen erhalten werden kann. *Rehabilitationsfähigkeit* ist der dritte Faktor. Rehabilitanden müssen in einer psychosomatischen Verfassung sein, in welcher von einer hinreichenden Belastbarkeit für die medizinische Rehabilitation ausgegangen werden kann (§ 10 SGB VI). Hier ist klar zwischen Rehabilitationsfähigkeit und persönlicher Einstellung des Versicherten gegenüber der medizinischen Rehabilitation (z. B. Befürworten der Maßnahme, Motivation zur Mitwirkung) zu differenzieren. § 64 SGB I regelt, dass ein sozialleistungsbeantragender Versicherter zur Mitwirkung an der Maßnahme juristisch verpflichtet ist, wenn sie langfristig förderlich für seine Erwerbsfähigkeit scheint (vgl. *Reha vor Rente*). 2017 wurden insgesamt 1,013,588 Leistungen zur medizinischen Rehabilitation erbracht. Darin inkludiert sind 496,405 Maßnahmen an Männern ($\approx 49\%$), 486,364 Maßnahmen an Frauen ($\approx 48\%$) und 30,819 Maßnahmen an Kindern sowie ambulante und stationäre Angebote. Bei den Männern waren in 87,049 Fällen (17.5%) psychische Störungen Anlass von Rehamaßnahmen, von denen 75,240 ($\approx 86.4\%$) stationär durchgeführt wurden. Auf Frauenseite waren es 104,713 Leistungen (21.5%) wegen psychischer Störungen mit einem stationären Anteil von 96,925 ($\approx 92.3\%$). Relativiert an allen Krankheitsanlässen sind psychische Erkrankungen bei Männern in 18.6% aller Fälle und bei den Frauen in 23.1% aller Fälle Ursache der stationären Rehamaßnahmen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c).

Im Indikationskatalog der Klinik Lipperland der Deutschen Rentenversicherung Bund, aus welcher die in dieser Studie untersuchte Stichprobe stammt, ist festgelegt, dass die Behandlungsdiagnosen u. a. keine primären Suchterkrankungen einschließen (2017, S. 50). Darum ist die angeschlossene Statistik frei von Abhängigkeitserkrankungen. 2016 erfolgten ungefähr 16% aller medizinischen Rehaleistungen an Erwachsenen aufgrund psychischer Erkrankungen. Bei Männern waren dies durchschnittlich 53,851 stationäre Rehaleistungen mit 38 Pflagetagen und 3,428 ambulante Rehaleistungen. Frauen wurden durchschnittlich 89,899 stationäre Leistungen mit 37 Pflagetagen und 4108 ambulante Leistungen zuteil. Relativiert

am gesamten Krankheitsspektrum der medizinisch stationären Reha beläuft sich der Anteil psychischer Erkrankungen bei Männern auf 13% und auf 21% bei Frauen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Psychische Erkrankungen sind damit bei Frauen deutlich häufiger ursächlich für eine stationäre Reha als bei Männern und belegen Platz zwei hinter Krankheiten aus der Kategorie Skelett/Muskeln + Bindegewebe (38%). Bei Männern platzieren sie sich auf Platz drei des Ursachenrankings hinter den Kategorien Skelett/Muskeln + Bindegewebe (35%) und Neubildungen (15%). Nur ein Bruchteil der Rehaleistungen wegen psychischer Störungen wird ambulant erbracht (3%), weil sich ambulante Rehabilitationsmöglichkeiten noch im Aufbau befinden. Stationäre Angebote sind hingegen flächendeckend realisiert. Ungefähr 73% aller Rehabilitationsausgaben der Rentenversicherung entfallen auf die medizinische Rehabilitation (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b) und circa ein Viertel davon auf die Reha psychischer Erkrankungen (2012: circa 716,000,000 Euro) (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014).

Über 80% der Personen, welche 2013 eine medizinische Rehabilitationsmaßnahme aufgrund von psychischen Erkrankungen erhielten, waren in den folgenden zwei Jahren erwerbsfähig (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Unter der Prämisse, dass bei allen Patienten *Rehabilitationsbedürftigkeit* und damit eine geminderte oder gefährdete Erwerbsfähigkeit vorlag (§ 10 SGB VI), handelt es sich hierbei um ein sozialmedizinisch wünschenswertes Ergebnis. Insbesondere weil $\approx 20\%$ der psychisch Erkrankten von der Krankenkasse oder Agentur für Arbeit wegen langen AU-Zeiten zur Reha aufgefordert worden waren (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Studienergebnisse zeigen auf, dass das Aussetzen jeglicher Rehamaßnahmen die Anzahl an EM-Renten mehr als verdoppeln würde (Jankowiak, Krischak & Kaluscha, 2018). Die Wirksamkeit der psychosomatischen Reha gilt allgemein als wissenschaftlich gesichert. Ihr werden klinisch-relevante Effektstärken in körperlichen, psychosozialen, ressourcenbezogenen, klinischen und sozialmedizinischen Outcomes bescheinigt (Hörsten, Schulz, Gissendanner & Schmid-Ott, 2019; Petermann & Koch, 2009; Steffanowski, Löschmann, Schmidt, Wittmann & Nübling, 2007; Valdés-Stauber, Fuchs, Reiner & Bachthaler, 2018). Von Rehamaßnahmen profitiert nicht nur der Erkrankte, sondern auch der Rentenversicherungsträger durch monetäre Einsparungen. Gesetzlich ist dieser den Prinzipien der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit verpflichtet (§ 13 SGB VI). Werden die mit der Reha von psychischen Störungen einhergehenden Kosten (z. B. Kosten der Rehamaßnahme, Beitragsausfälle) mit den möglichen Gewinnen (z. B. Abwenden von EM-Renten, längere Beitragszahlungen) verrechnet, überwiegen die potenziellen Ersparnisse (Deutsche Rentenversicherung Bund,

2014). Durchschnittlich amortisieren sich die Ausgaben für eine medizinische Rehabilitationsmaßnahme bereits ab einer Verzögerung der Erwerbsminderung um ein Tertial (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Um über die Bewilligung einer EM-Rente zu entscheiden, benötigt der Rentenversicherungsträger einen umfassenden medizinischen und psychischen Befund des Antragsstellers. Aus diesem muss klar hervorgehen, ob, wodurch und in welcher Intensität der Betroffene in seiner Erwerbsfähigkeit gemindert ist (*medizinisches Kriterium*; vgl. § 43 SGB VI). Dies geschieht im Rahmen der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung am Ende der (psychosomatischen) stationären Rehabilitation (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018a).

2.1.1 Der Reha-Entlassungsbericht und die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung

Wie bereits erläutert, ist die psychosomatische Rehabilitation durch ihren sozialmedizinischen Auftrag gekennzeichnet (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Im Rahmen der Einschätzung des verbleibenden Leistungsvermögens, werden Aussagen zur momentanen Arbeitsfähigkeit und generellen zukünftigen Erwerbsfähigkeit am Rehaende gefordert (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Schließt ein Rehabilitand im erwerbsfähigen Alter (15-65 Jahre) eine stationäre RehaMaßnahme ab, wird er vor der Entlassung sozialmedizinisch begutachtet. Eingeschlossen sind so auch Personen, die eine Rente wegen voller Erwerbsminderung, teilweiser Erwerbsminderung, teilweiser Erwerbsminderung bei Berufsunfähigkeit, Berufsunfähigkeit/Erwerbsunfähigkeit oder verminderter Berufsfähigkeit im Bergbau erhalten sowie Bezieher der großen Witwen-/Witwerrente wegen Berufsunfähigkeit/Erwerbsunfähigkeit bzw. Erwerbsminderung vor dem 45. Lebensjahr. Lediglich nicht versicherte Angehörige, nicht versicherte Jugendliche ab 14 Jahren und Altersrentner sind von dieser Regelung ausgeschlossen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Diese Leistungsfähigkeitseinschätzung ist ein Segment des Reha-Entlassungsberichts (kurz: *REB*). Es handelt sich um einen ärztlichen Brief, welcher zeitnah (innerhalb von circa zwei Wochen) nach Rehabilitationsabschluss ausgestellt wird, medizinische sowie sozialmedizinische Angaben enthält und bestimmten Formalien genügen muss. Er umfasst allgemeine Patienteninformationen, den Rehabilitationsanlass sowie -verlauf, Untersuchungsbefunde, das Behandlungsergebnis und eine Bewertung krankheitsbedingter Funktionsbeeinträchtigungen hinsichtlich ihrer Relevanz für Alltag und Beruf. Letzteres verleiht ihm den Charakter eines sozialmedizinischen Gutachtens. Für die sozialmedizinische Beurteilung spielt die isolierte Betrachtung von Diagnosen eine untergeordnete Rolle. Das bloße Feststellen von Erkrankungen ist unzureichend. Vielmehr ist

herauszustellen, welche Funktionseinschränkungen aus der Krankheit bzw. Behinderung erwachsen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Das rückt diejenige Erkrankung in den Vordergrund, welche aufgrund ihrer Auswirkungen die Erwerbsfähigkeit des Patienten bzw. seine Partizipation am Arbeitsmarkt am stärksten gefährdet (Brüggemann, Niehues, Rose & Schwöbel, 2015). Deshalb werden die ICD-Diagnosen im REB in der Reihenfolge ihrer sozialmedizinischen Relevanz aufgelistet. Der erstgenannte ICD-Code wird als Leitdiagnose bezeichnet und als am sozialmedizinisch relevantesten betrachtet (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Der Fokus ruht dabei auf Symptombdauer, -art und -fülle vor dem Hintergrund von Aktivität und Teilhabe am Erwerbsleben, denn:

„Funktionsbeeinträchtigungen sind in der Begutachtung für die Rentenversicherung nur dann relevant, wenn sie sich auf die Fähigkeit zur Teilhabe unter besonderer Berücksichtigung des Erwerbslebens – qualitativ und/-oder quantitativ – auswirken“ (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012, S. 49). Es wird deutlich: Nicht die klinische Diagnose allein, sondern Folgen von Funktionseinbußen, die aus der psychischen Erkrankung erwachsen und die Partizipation am Erwerbgeschehen behindern, sollen begutachtet werden. Die sozialmedizinische Begutachtung stützt sich auf das Konzept der *International Classification of Functioning, Disability and Health* (World Health Organization, 2001). Die bloße Feststellung einer rezidivierenden depressiven Störung ist beispielhaft sozialmedizinisch wenig aussagekräftig. Eine daraus erwachsene chronische Verlangsamung des Denkens oder Aufmerksamkeitsproblematik (*Funktionsstörung*) könnte es hingegen sein.

Das Übersetzen psychischer Erkrankungen in objektive Funktionsstörungen ist eine Kernkomponente der sozialmedizinischen Beurteilung. Dem psychopathologischen Befund kommt daher im REB elementare Bedeutung zu. Exemplarisch bietet sich z. B. der Einsatz des *AMDP-Systems* an (*Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie*; AMDP, 2016). Hierbei handelt es sich um ein Fremdbeurteilungsverfahren, welches zunächst vor allem in der Forschung eingesetzt wurde und nun auch in der klinischen Praxis Anwendung findet. Mittels AMDP können die psychischen Erkrankungen in Symptome mit Schweregrad codiert und so konkrete Funktionsstörungen abgeleitet werden (Stieglitz, 2014). Der psychopathologische Befund kann durch psychodiagnostische Zusatzuntersuchungen (z. B. Gedächtnisleistungsdiagnostik) und testapparative Untersuchungen (z. B. MRT) ergänzt werden, um die Basis für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung auszubauen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Anschließend ist zu prüfen, ob die festgestellten psychopathologischen Phänomene zu Einschränkungen in *Fähigkeitsbereichen* führen, die für das Erwerbsleben relevant sind. Hierfür wird das Mini-

ICF-Rating für Aktivitäts- und Partizipationsbeeinträchtigung bei psychischen Erkrankungen (kurz: *Mini-ICF-APP*; Linden, Baron & Muschalla, 2009) empfohlen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Dieses Fremdbeurteilungsinstrument hat sich als Standard in der sozialmedizinischen Begutachtung psychisch Erkrankter etabliert und erfasst das Beeinträchtigungsausmaß (von *keine Beeinträchtigung* bis *schwer beeinträchtigt*) in 13 Fähigkeitsdimensionen, die für die Teilhabe am Erwerbsleben eine Rolle spielen (z. B. Durchhaltefähigkeit, Fähigkeit zur Anpassung an Regeln und Routinen). So kann auf die maximale Leistungsfähigkeit (*Capacity*) in verschiedenen Fähigkeitsdimensionen geschlossen werden (Muschalla, 2020). Eine exklusiv auf Diagnosekriterien fußende Ableitung möglicher Fähigkeitsstörungen ist unzulässig (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Die sachlogische Verbindung von AMDP zu Mini-ICF-APP ist wichtig, weil die gleiche Fähigkeitsstörung durch verschiedenste Krankheitssymptome bedingt sein kann. Beispielsweise kann bei einem depressiven Patienten eine im AMDP festgestellte Antriebsstörung (Funktionsstörung) zu einer beeinträchtigten Durchhaltefähigkeit (Fähigkeitsstörung) führen. Annehmbar wäre aber auch eine Konzentrationsstörung (Funktionsstörung), welche die Durchhaltekraft (Fähigkeitsstörung) behindert (Muschalla & Linden, 2011; Muschalla, Baron & Linden, 2013). Anschließend kann das bewertete Fähigkeitsprofil mit den Anforderungen verschiedener Aktivitäten und Kontexte verglichen werden (Muschalla, 2020). Stellt sich heraus, dass Schwierigkeiten bei der Teilhabe am gewählten Szenario existieren, heißt dies *Partizipationsstörung* (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013). Die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung eruiert, ob genau solche möglichen Beeinträchtigungen der Teilhabe vorliegen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Zusammengefasst sollen im REB potenzielle Funktionsbeschränkungen durch psychosomatische Erkrankungen abgebildet, resultierende Fähigkeitsstörungen abgeleitet und Partizipationsstörungen am Erwerbsleben aufgedeckt werden. Diese Abfolge offenbart, dass nur Fähigkeitsbeeinträchtigungen relevant sind, die Konsequenzen von Funktionsstörungen sind und nicht anderen Umständen wie einer unzureichenden beruflichen Qualifizierung geschuldet sind (Linden, 2016). Typische Beispiele für Partizipationsstörungen sind das Feststellen einer Erwerbsminderung oder Arbeitsunfähigkeit (Linden & Weidner, 2005).

Neben der sozialmedizinischen Leistungsbewertung finden sich im REB Basisinformationen des Patienten (z. B. Alter, AU-Zeiten in den letzten 12 Monaten, Empfehlungen für Weiterbehandlungen), die Dokumentation erhaltener therapeutischer Leistungen (Art, Dauer, Anzahl) sowie ein „Freitext“-Abschnitt. In diesem muss der

Sachverständige die Anamnese, Diagnostik und Befunde, Rehasziele und -ergebnisse und Gedankengänge zu empfohlenen Maßnahmen schriftlich ausformulieren, um im Speziellen die sozialmedizinische Einschätzung nachvollziehbar zu machen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Bei (chronischen) psychischen Erkrankungen, welche regelmäßig zu bedeutsamen Teilhabestörungen in verschiedenen Lebensbereichen führen (u. a. im Erwerbsleben) (Linden et al., 2009; Muschalla, Vilain, Lawall, Lewerenz & Linden, 2009), ist dies besonders komplex. Verglichen mit rein somatischen Erkrankungen gestaltet sich die Auswahl von Begutachungskriterien, ihre Abwägung und Ableitung möglicher Partizipationsstörungen aufgrund von Fähigkeitsbeeinträchtigungen bei psychischen Erkrankungen schwieriger. Dies ist u. a. dadurch bedingt, dass Symptome psychischer Erkrankungen sehr individuell ausfallen und auch motivationale Aspekte des Rehabilitanden (z. B. bestehender Rentenwunsch) zu beachten sind (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Sollte es sich bei den festgestellten Partizipationsstörungen um kurzfristige Einschränkung handeln, könnte der Rehabilitand in Abhängigkeit seiner aktuellen Tätigkeit als arbeitsunfähig gelten, weil seine momentane Leistungsfähigkeit den Ansprüchen seines Jobs nicht genügt (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2016). Ist die Leistungsfähigkeit aber chronisch (d. h. prognostisch länger als sechs Monate) und drastisch eingeschränkt, wäre der Erkrankte ggf. außerstande, einer vollschichtigen Erwerbstätigkeit jeglicher Art nachzugehen. Die zugrunde liegende Referenz bei der Erwerbsfähigkeit ist der allgemeine Arbeitsmarkt und nicht der zuletzt ausgeübte Beruf. Bei einer Minderung der Erwerbsfähigkeit könnte der Rehabilitand weniger als sechs Stunden täglich beruflich durchhalten und wäre außerstande, selbst leichte körperliche Arbeiten zu verrichten (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Infolgedessen ist der REB nicht nur Anknüpfungspunkt für (ambulant) weiterbehandelndes Fachpersonal (z. B. Ärzte, Psychologen), sondern belastbare Grundlage für Berentungsentscheide durch den Rentenversicherungsträger (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Für ihn ist die Frage, ob sich in der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung eines Rehabilitanden herausstellt, dass die Partizipationsfähigkeit am Erwerbsleben im Allgemeinen auf nicht absehbare Zeit (d. h. prognostisch länger als sechs Monate) eingeschränkt ist, hochrelevant (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Trifft dies zu, liegt das medizinische Kriterium für eine EM-Rente vor (vgl. § 43 SGB VI).

Die tägliche (Rest-)Leistungsfähigkeit im Erwerbsleben wird im REB als *quantitatives Leistungsvermögen* in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt (kurz: *qLv*) betitelt³. Diese

³Wenn nicht anders angezeigt, ist mit quantitativem Leistungsvermögen in dieser Arbeit stets das Leistungsvermögen in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt gemeint.

Zeiteinschätzung stellt das zentrale sozialrechtliche Kriterium für die Bewilligung einer EM-Rente nach Rehabilitationsabschluss dar (Brüggemann et al., 2015; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Das qLv wird auf Grundlage aller Informationen, Untersuchungen und Befunde im REB durch den (klinikinternen) Gutachter bewertet und kommt wie in Abbildung 1 dargestellt zustande.

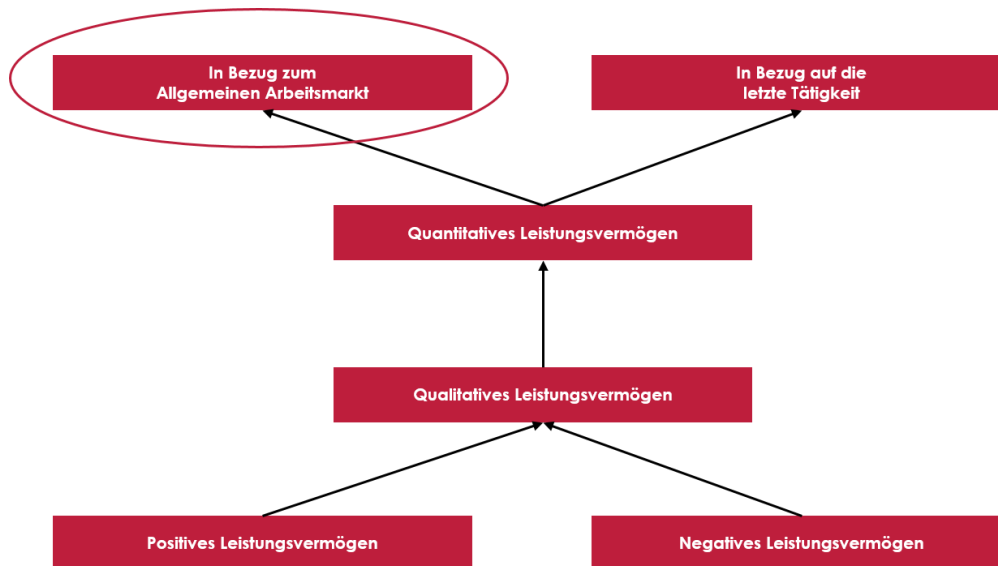


Abbildung 1. Zustandekommen des quantitativen Leistungsvermögens in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt im Reha-Entlassungsbericht der Deutschen Rentenversicherung (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015).

Abzulesen ist, dass das quantitative Leistungsvermögen zwei Subdimensionen besitzt und aus dem *qualitativen Leistungsvermögen* abgeleitet wird. Das qualitative Leistungsvermögen ist eine standardisierte Fähigkeitsdarstellung des Rehabilitanden. In selbiger werden am Ende der Rehamaßnahme die erhaltenen oder wiederhergestellten Fähigkeiten (positives Leistungsvermögen), aber auch krankheitsbedingt nicht mehr bestehenden oder aufgrund einer möglichen gesundheitlichen Verschlechterung nicht zu verwertenden Fähigkeiten (negatives Leistungsvermögen) anhand mehrerer vorgegebener Kriterien bewertet. Es ist dabei zwingend notwendig, dass sich das Rating positiver und negativer Merkmale aus den im restlichen REB dargestellten krankheitsbedingten Beeinträchtigungen ableiten lässt (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Unterdessen ist stets die maximal mögliche Leistungsfähigkeit unter Test-/Optimalbedingungen anzugeben (Capacity) - unabhängig von der gegenwärtigen oder vorherigen Tätigkeit des Rehabilitanden (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013; World Health Organization, 2001). Eine Gegenüberstellung des negativen und positiven Leistungsvermögens ist in Tabelle 1 einsehbar, die Subdimensionen sind Anhang A zu entnehmen.

Tabelle 1

Gegenüberstellung des positiven und negativen (qualitativen) Leistungsvermögens der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung

Positives Leistungsvermögen	Negatives Leistungsvermögen
Körperliche Arbeitsschwere	Psychomentale Funktionen
Arbeitshaltung + Verweildauer	Sinnesfunktionen
Arbeitsorganisation	Bewegungsbezogene Funktionen
	Kardio-pulmonale Funktionen
	Sonstige Einschränkungen
	Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

Für die Arbeitsschwere orientiert sich der Gutachter an der Klassifizierung der Arbeitsschwere nach REFA, welche Kraftaufwand, Dauer und Häufigkeit der zu verrichtenden Tätigkeit berücksichtigt, und kreuzt die dazu passende Intensitätsstufe (z. B. *leicht bis mittelschwer*) an (BAuA, 2019). Anschließend vermerkt er, wie lange maximal in verschiedenen Arbeitshaltungen verharret werden kann (z. B. *ständig* = $\geq 90\%$ der Arbeitszeit) und markiert alle Schichtsysteme, die dem Begutachteten zumutbar sind (z. B. *Nachtschicht*). Für das negative Leistungsvermögen hat der Gutachter die Dimensionen anzukreuzen, in denen relevante krankheitsbedingte Einschränkungen bestehen. So wären bspw. bei einer Einschränkung des Sehvermögens *Sinnesfunktionen* anzukreuzen. Die Dimension *Psychomentale Funktionen* ist für die Begutachtung psychischer Störungen besonders bedeutsam. In diese fallen z. B. die psychische Belastbarkeit, Umstellungs-/Anpassungsfähigkeit, Steuerung von Arbeitsvorgängen und Verantwortung für Personen und Maschinen und andere berufsrelevante Fähigkeitsstörungen. Die Leitlinien für die sozialmedizinische Begutachtung psychischer Störungen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012) weisen an dieser Stelle explizit darauf hin, dass beim Aufstellen des Fähigkeitsprofils bei psychischen Störungen im Speziellen Schweregrad, Verlauf, Chronifizierung, Komorbidität, Ressourcen und bisherige Behandlungserfolge zu berücksichtigen sind, weil das sozialmedizinische Gutachten eine Prognose der Erwerbsfähigkeit ist. Die gesetzten Markierungen sind in einem nachgestellten Freitextabsatz zu konkretisieren und detailliert zu beschreiben. Dieser Abschnitt wird *sozialmedizinische Epikrise* genannt und soll die gegenwärtige sowie zukünftige Leistungsfähigkeit des

Rehabilitanden kompakt darstellen. Bei psychischen Erkrankungen ist das sehr anspruchsvoll, weil das positive Leistungsvermögen häufig nicht eingeschränkt ist und der Gutachter relevante Gesundheitsaspekte, Anamneseinformationen, Befunde und Verlaufsinformationen schlüssig in ein Gesamturteil integrieren muss (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Unter keinen Umständen darf eine Berentungsempfehlung seitens des Gutachters erfolgen, weil die finale Entscheidung darüber dem Rentenversicherungsträger obliegt. Dieser orientiert sich allerdings stark am qLv und der sozialmedizinischen Epikrise (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Das qualitative Leistungsvermögen lässt sich mit zwei Anforderungskontexten abgleichen: der letzten sozialversicherungspflichtigen Tätigkeit des Rehabilitanden (was z. B. für Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben bedeutsam ist) und dem allgemeinen Arbeitsmarkt. Beim Erstgenannten sind die speziellen Anforderungen des vorherigen Arbeitsplatzes heranzuziehen. Beim Nachgestellten sind es elementare berufliche Fähigkeiten, welche bereits für leichte körperliche Arbeiten unverzichtbar sind. Der Deutsche Rentenversicherung Bund (2012) definiert den allgemeinen Arbeitsmarkt als Bewertungsfundament der Erwerbsfähigkeit als: „[...] jede nur denkbare Erwerbstätigkeit außerhalb einer beschützenden Einrichtung, für die auf dem Arbeitsmarkt (in einer Vielzahl von Teilarbeitsmärkten) Angebot und Nachfrage besteht, unabhängig von ihrer qualitativen Einordnung“ (S.73). Die tatsächliche Arbeitsmarktlage ist irrelevant (Muschalla & Linden, 2011). Das Ergebnis der Gegenüberstellung von maximaler Leistungsfähigkeit und zentralen Arbeitsmarkterfordernissen mündet im qLv, welches der Gutachter mit einem einzelnen Kreuz bewertet. Die zur Verfügung stehenden Wahlmöglichkeiten lauten: *unter 3 Stunden*, *3 bis unter 6 Stunden* und *6 Stunden und mehr* (vgl. Anhang A). Die ersten zwei Optionen stellen eine Diskrepanz zwischen der Prognose von Personenfähigkeiten und allgemeinen, elementaren beruflichen Anforderungen für mindestens sechs Monate fest (Partizipationsstörung). Wird eine dieser Kategorien angekreuzt, ist der Rehabilitand erwerbsgemindert und das medizinische Kriterium für eine EM-Rente erfüllt (vgl. § 43 SGB VI). Zwei Ausnahmesituationen aufgrund derer trotz eines qLv von über sechs Stunden eine volle EM-Rente bewilligt werden kann, sind schwere spezifische Leistungsbehinderungen und die Summierung ungewöhnlicher Leistungseinschränkungen. Hierzu lassen sich bspw. ein betriebsunüblicher Pausenbedarf oder eine eingeschränkte Wegfähigkeit (Fähigkeit, den Weg zur Arbeit zurückzulegen) zählen. In solchen Szenarien ist der Rentenversicherungsträger verpflichtet, Tätigkeiten zu benennen, die der Versicherte noch ausüben kann und für die Angebot und Nachfrage bestehen. Ist das unmöglich, kann trotz eines qLvs von über sechs Stunden eine volle EM-Rente bewilligt werden (Deutsche

Rentenversicherung Bund, 2013). Für die Stringenz der sozialmedizinischen Bewertung ist es unverzichtbar, dass quantitative Beschränkungen aus krankheitsbedingten qualitativen Defiziten erwachsen, die vom Gutachter basierend auf den Befunden im REB abgeleitet, beschrieben, vernetzt und im Arbeitskontext betrachtet werden müssen. Erfahrungsgemäß ziehen Psychopathologien in den AMDP-Bereichen Affektivität, Orientierung, Auffassung, Konzentrationsfähigkeit, Gedächtnis, Wahrnehmung, Antrieb, Flexibilität und inhaltliches sowie formales Denken gehäuft qualitative und damit quantitative Einschränkungen in der sozialmedizinischen Begutachtung nach sich (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012, S. 41). Bisher besteht nur wenig Klarheit darüber, welche Patientenmerkmale bereits zu Anfang der Rehamaßnahme das qLv im REB präzisieren könnten.

2.2 Potenzielle Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens in der psychosomatischen Rehabilitation

Als zentrales Ziel der psychosomatischen Reha kann der Erhalt oder die Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit gesehen werden. Sollte zum Behandlungsende das qLv unter sechs Stunden liegen, wird von einer Minderung der Erwerbsfähigkeit gesprochen (vgl. § 43 SGB VI). Weil alle Rehabilitanden die Behandlung mit bereits beeinträchtigter oder bedrohter Erwerbsfähigkeit aufnehmen (*Rehabilitationsbedürftigkeit*), ist die Rekonstruktion bzw. Sicherung der vollschichtigen Erwerbsfähigkeit (sechs oder mehr Stunden tägliche Arbeitszeit) ein hochrelevantes Ziel (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004). Dies gilt insbesondere bei der Rehabilitationsbehandlung aufgrund von psychischen Erkrankungen, die der häufigste Grund für EM-Renten sind (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b; Roßbach et al., 2015). In der Literatur finden sich bisher weder eine große Zahl an hinreichend belegten Risikofaktoren für EM-Rentenzugänge aufgrund von psychischen Erkrankungen (Roski et al., 2017) noch Untersuchungen, welche das qLv als abhängige Variable explizit thematisieren. Das scheint kontraintuitiv, weil das qLv für die Rentenversicherung ein zentrales Entscheidungskriterium für die Gewährung einer EM-Rente ist (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019). Auch beobachteten bspw. Oster und Wietersheim (2008), dass das qLv mit EM-Renten nach der Reha zusammenhängt. Drei Monate nach Rehabilitationsabschluss waren 50% der psychosomatischen Patienten mit eingeschränktem qLv berentet. Bei einem ungeminderten qLv lag die Quote bei unter 2%. Auch war bei degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen nach Abschluss einer stationären Rehamaßnahme die Einschätzung der Leistungsfähigkeit in Bezug zur letzten sozialversicherungspflichtigen Tätigkeit prädiktiv für den Erwerbsstatus im angeschlossenen halben Jahr (Fink, 2010). Ursächlich für den Literaturmangel könnte sein, dass das deutsche

Rehabilitationskonzept und Rentensystem international in keiner deckungsgleichen Version vorliegen. Es existieren zwar sinnverwandte Begriffe zur EM-Rente wie die *disability pension*, diese sind aber nicht gänzlich deckungsgleich. Wie lässt sich nun ein erster Fundus an möglichen Prädiktoren für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung am Rehabilitationseende generieren? Versteht man die Begutachtung des qLvs bei Entlassung als Fremdbeurteilung der physischen und psychischen Patientenkonstitution anhand sozialmedizinischer Kriterien bzw. als Kontrolle des sozialmedizinischen Behandlungserfolgs (Sicherung/Wiederherstellung der vollschichtigen Erwerbsfähigkeit), lassen sich Prädiktoren von anderen, besser beforschten Reha-Outcomes entlehnen. Ein geläufiges Untersuchungsobjekt ist bspw. der Behandlungserfolg aus Patienten-/Therapeutesicht, welcher primär durch klinische Parameter (z. B. Veränderungen der Symptombelastung, Beeinträchtigungsschwere) abgebildet und mittels Selbst- und Fremdeinschätzungsmaßen erhoben wird. Ferner sind Studien populär, welche die sozialmedizinische Entwicklung der Patienten nach der Reha beleuchten und Einflüsse auf das langfristige Erwerbgeschehen diskutieren. Hierzu zählen die Rückkehr in den Beruf (*return to work*), der Eintritt in eine EM-Rente oder die Rentenantragsstellung. Ein Beispiel für die Betrachtung der sozialmedizinischen Entwicklung ist die zuvor zitierte MESTA-Studie (Steffanowski et al., 2007), in welcher die Effektivität von Reha u. a. anhand des Verbleibs im Erwerbsleben beurteilt wurde. Gelegentlich wird auch der Zusammenhang zwischen dem subjektiven Rehaerfolg und dem nachfolgenden Erwerbgeschehen untersucht. So zeigte sich z. B., dass die subjektive Bewertung des Nutzens der Rehamassnahme durch den Patienten ein Prädiktor für eine Rentenantragsstellung und die Bewilligung einer EM-Rente ist (Jankowiak et al., 2018). Andere Ergebnisse bestehen aus Risikofaktoren mit prognostischer Relevanz für die allgemeine Erwerbsfähigkeit oder Therapieabbrüche (z. B. Bethge, Egner, Streibelt, Radoschewski & Spyra, 2011; Reuter, 2016). Übergreifend sind Vorhersagen beliebt, die auf Routinedaten (d. h. leicht verfügbaren Daten) basieren, weil diese Informationen standardmäßig zum Rehabeginn erhoben werden und damit frühzeitig verfügbar sind.

Die Vermutung liegt nahe, dass Faktoren, welche langfristig mit dem frühzeitigen Ausscheiden aus dem Erwerbsleben assoziiert sind, auch kurzfristig die vorgeschaltete sozialmedizinische Leistungsbeurteilung (Einschätzung des qLvs) beeinflussen. Eine Begründung wäre, dass die Quantifizierung des Leistungsvermögens am Rehaende nicht nur eine Momentaufnahme, sondern ebenso eine Einschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der Erwerbsfähigkeit für mindestens sechs Monate ist. Festgestellte Leistungsbeeinträchtigungen sollten demnach auch nach Rehabilitationsabschluss relevant

bleiben (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015). Ebenso könnte vermutet werden, dass das (subjektive) Profitieren oder Nichtprofitieren von der Behandlung mit der sozialmedizinischen Einschätzung im Entlassungsbrief zusammenhängt. Das qLv ist Konsequenz des positiven und negativen Leistungsvermögens und damit ein Spiegel des Restleistungsvermögens und der Belastung des Patienten. Günstige und ungünstige Therapieverläufe sowie Änderungen in klinischen Parametern (z. B. Beeinträchtigungsschwere aus Patienten- und Therapeutensicht) könnten sich auch in der sozialmedizinischen Beurteilung bemerkbar machen und die Bewertung des qLvs beeinflussen. So könnten Therapieerfolge (z. B. deutliche Symptombesserung aus Eigen- und Fremdperspektive) mit einem besseren sozialmedizinischen Abschneiden einhergehen. In der orthopädischen Rehabilitation zeigte sich bspw., dass die Erwerbstätigkeit ein Jahr nach Behandlungsabschluss positiv mit der Patienteneinschätzung zum Entlassungszeitpunkt, ob der eigene Beruf bis zur Rente ausgeübt werden kann, zusammenhing. Gleiches galt für die Fremdeinschätzung des Rehamediziners, in welchem Umfang die vorherige Tätigkeit wieder aufgenommen werden kann (Bürger, Dietsche, Morfeld & Koch, 2001) und die Bewertung des Rehanutzens durch den Rehabilitanden (Jankowiak et al., 2018; Nübling et al., 2015). Folglich ist ableitbar, dass die Selbst- und Fremdbewertung von Belastbarkeit und verbleibender (psychischer) Belastung vermutlich mit der Erwerbsfähigkeit zusammenhängt. Auch vor der Reha ist die subjektive Selbsteinschätzung von Leistungsfähigkeit bzw. gesundheitlichen Beeinträchtigungen eine geläufige Komponente bekannter Screeninginstrumente, die u. a. den Rehabilitationsbedarf, spezielle berufliche Problemlagen oder das Frühberentungsrisiko erfassen. Hierzu gehören das Screening Instrument für Beruf und Arbeit in der Rehabilitation (kurz: *SIBAR*; Bürger & Deck, 2009), die Skala zur Erfassung der subjektiven Prognose der Erwerbstätigkeit (kurz: *SPE-Skala*; Mittag, Meyer, Glaser-Möller, Matthis & Raspe, 2006), das Screening Instrument zur Erkennung eines MBO-Rehabilitationsbedarfs bei chronischen Erkrankungen (kurz: *SIMBO-C*; Streibelt, 2015) und das Würzburger Screening (Löffler, Wolf & Gerlich, 2008). Insgesamt ist festzustellen, dass die (subjektive) Einschätzung der eigenen psychischen Konstitution und eventueller Therapieerfolge anteilig mit sozialmedizinischen Kriterien wie dem Verbleib mit Erwerbsleben und eventuell auch dem qLv zusammenhängen könnte. Proportional zur unüberschaubaren Menge an Patientenmerkmalen, die prädiktiv für den Behandlungserfolg und die sozialmedizinische Entwicklung nach der Reha sein könnten, steigt die Literaturmenge extensiv (Clarkin & Levy, 2013). Daher werden in diesem Kapitel ausschließlich Variablen thematisiert, welche im genutzten Datensatz überhaupt enthalten

sind, zu den Routinedaten zählen (vs. Zusatzuntersuchungen) und bereits zum Reha-Start erfassbar sind, um prognostische Relevanz für den Behandlungsausgang zu bieten. Die Übersicht basiert, wenn nicht anders angegeben, auf Befunden, denen Stichproben aus dem deutschen Rehabilitationsgeschehen zugrunde liegen. Weiterhin müssen die Stichproben (zumindest) anteilig aus der stationären psychosomatischen Reha stammen, um die Übertragbarkeit auf den vorliegenden Datensatz zu erleichtern.

Zunächst sollen Regressoren für den Therapieerfolg (basierend aus Selbst- und Fremdeinschätzungsmaßen) bei Entlassung beleuchtet werden. Eine systematische Übersichtsarbeit, die sich mit Non-Response (meist operationalisiert durch standardisierte Selbsteinschätzungsfragebögen, teilweise auch durch Fremdeinschätzung durch den behandelnden Therapeuten) in der psychosomatischen Krankenhausbehandlung beschäftigte, fand Indizien, dass Patienten mit einer subjektiv hohen anfänglichen Symptombelastung eher ungünstige Therapieverläufe aufweisen (Reuter, Bengel & Scheidt, 2014). Dies deckt sich mit Beobachtungen anderer Untersuchungen in der stationären Psychotherapie, in denen Patienten mit niedrigerem Beschwerdedruck besser abschnitten (Liebherz, Wolff, Kriston & Rabung, 2015; Schmitz-Buhl, Kriebel & Paar, 1999). Allerdings sprechen vereinzelt auch psychisch stärker belastete Rehabilitanden besonders gut auf die Therapie an (Reuter et al., 2016). Die Symptomlast ist bei Patienten in der stationären psychosomatischen Reha positiv mit dem Ausmaß der Fähigkeitsbeeinträchtigungen korreliert, welches wiederum von der Anzahl der F-Diagnosen (psychische und Verhaltensstörungen) abhängt. Allerdings steigt nicht nur die Menge an Fähigkeitsbeeinträchtigungen mit der Menge an F-Diagnosen (Linden et al., 2009), sondern ebenso die Wahrscheinlichkeit eines ungünstigeren Therapieergebnisses – im Speziellen: negativerer Stimmung. Des Weiteren entwickelten sich die Gesamtbeschwerden ungünstiger mit der Summe somatischer Diagnosen (\neq F-Diagnosen) (Fliege, Rose, Bronner & Klapp, 2002). Bei Vorliegen einer Persönlichkeitsstörung oder somatoformen Störung wurden deutlich schlechtere Therapieergebnisse verzeichnet als ohne diese Diagnosen (Liebherz et al., 2015; Reuter, 2016).

Hinsichtlich eines Geschlechterinflusses auf das Therapieergebnis ist die Forschungslage widersprüchlich. Einerseits fand sich der Trend, dass Frauen größere Therapieerfolge in der psychosomatischen Reha in Form einer deutlicheren Verbesserung klinischer Parameter (z. B. depressive Symptomatik, psychosoziale Gesundheit) und ressourcenbezogener Merkmale erzielen (Hörsten et al., 2019; Vries, Petermann & Lange, 2011). Andererseits finden sich aber auch schlechtere Therapieergebnisse von Frauen (Reuter et al., 2014) und keine Geschlechtsunterschiede (Liebherz et al., 2015; Reuter, 2016). Viele

Untersuchungen postulieren, dass auch das Patientenalter keinen Einfluss auf das Therapieergebnis hat und nicht zur Vorhersage des individuellen Therapieerfolgs geeignet ist (Fliege et al., 2002; Reuter, 2016). Singulär profitieren aber jüngere Patienten in stationärer Psychotherapie deutlicher im interpersonellen Bereich als ältere (Herrmann & Huber, 2013; Liebherz et al., 2015). Genauso war bei Betroffenen mit deutlichen sozialmedizinischen Problematiken die durch die psychosomatische Reha körperlich und psychisch stärker genesene Gruppe jünger (Olbrich et al., 1998). Häufig wirkt sich eine bestehende Berufstätigkeit positiv auf die Symptomverbesserung aus und erleichtert die Krankheitsbewältigung während der Reha (Herrmann & Huber, 2013; Lange, Franke & Petermann, 2012; Reuter et al., 2014). Dies ist jedoch nicht in jeder Untersuchung der Fall (Fliege et al., 2002). Hinsichtlich einer initialen Arbeitsunfähigkeit zu Behandlungsbeginn existieren widersprüchliche Befunde. Zwar herrscht ein geringeres Veränderungserleben und Erfolgszufriedenheit bei Patienten vor, die zu Behandlungsbeginn arbeitsunfähig waren, allerdings neigen sie bei vergleichbaren Therapiedauern zu einem identischen Ausmaß an Symptomreduktion. Ungeachtet davon scheint Arbeitsunfähigkeit auf einen höheren initialen Störungsgrad hinzuweisen (Geiser et al., 2003; Schmitz-Buhl, Kriebel & Paar, 2005) und hängt teilweise mit Behandlungsmisserfolgen zusammen (Reuter, 2016). Jedoch wurde auch schon berichtet, dass Arbeitsfähigkeit schlechtere Therapieergebnisse wahrscheinlicher macht und, dass erfolgreichere sozialmedizinische Risikopatienten zum Aufnahmezeitpunkt arbeitsunfähig gewesen sind (Olbrich et al., 1998). Der negative Einfluss der Summe von AU-Zeiten vor Rehabeginn auf den Behandlungserfolg ist indessen so gut wie unstrittig. Viele Studien stellen fest, dass lange AU-Zeiten vor der Reha einen geringen Behandlungserfolg prädictieren (Klinik Lipperland, 2017; Lange et al., 2012; Reuter et al., 2014; Steffanowski et al., 2007). Eine plausible Erklärung für die Vorhersagekraft der AU-Zeiten liegt darin, dass lange Fehlzeiten für einen hohen Grad an Chronifizierung der psychischen Erkrankung sprechen, was als negativer Prädiktor für gute Behandlungsergebnisse gehandelt wird (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014; Reuter et al., 2014).

Wie aber ist die Studienlage zu Prädiktoren für sozialmedizinische Outcomes nach Rehabilitationsabschluss (z. B. *return to work*, Rentenantragsstellung)? Hinsichtlich der subjektiven psychischen Belastung ist die Menge der verfügbaren Literatur stark limitiert. Die einzige Tendenz ist, dass eine geringere Symptomschwere prognostisch günstig für die Rückkehr in den Beruf sei (Hörsten et al., 2019). Ergo sollen Personen mit initial weniger Beschwerdedruck nach Abschluss der Rehamaßnahme eher in ihre Erwerbstätigkeit zurückkehren. Auch die SPE-Skala, das SIBAR und SIMBO-C bemühen Angaben zum

subjektiven Gesundheitszustand. So wird in diesen Instrumenten erfragt, wie hoch die subjektive Wahrscheinlichkeit ist, dass bis zum Rentenalter weitergearbeitet werden kann und wie stark der eigene Gesundheitszustand die Erwerbsfähigkeit dauerhaft behindert. Fallen die Einschätzungen pessimistisch aus, besteht ein gesteigertes Risiko für eine Rentenantragstellung und EM-Rente nach der Reha (Bürger & Deck, 2009; Mittag et al., 2006; Nübling et al., 2015; Streibelt, 2015). Ein auf Europa bezogenes Literaturreview kam zu der Schlussfolgerung, dass ein subjektiv schlechter Gesundheitszustand (subjektive Symptomschwere) das Risiko einer *disability pension* signifikant potenziert (van Rijn, Robroek, Brouwer & Burdorf, 2014). Als Substrat dieser Studien ist herauszustellen, dass die Bewertung des eigenen Gesundheitszustandes und die Antizipation von Partizipationsstörungen vermutlich mit der langfristigen Teilhabe am Erwerbsleben zusammenhängen. Bei größerer psychischer Belastung durch die Symptome scheint die langfristige Erwerbsprognose schlechter zu sein.

In der Fachliteratur zu Erwerbsminderungen findet sich regelmäßig der Vermerk, dass Frauen stärker gefährdet sind, aufgrund psychischer Erkrankungen (Abhängigkeitserkrankungen ausgeschlossen) berentet zu werden. Männer hingegen treten häufiger wegen Herz-Kreislauf und Muskel-Skelett Erkrankungen in EM-Renten ein (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c; Hagen, Himmelreicher, Kemptner & Lampert, 2011; Müller et al., 2013; Roski et al., 2017). Teilweise kehren Männer nach einer abgeschlossenen psychosomatischen Rehabilitation mit höherer Wahrscheinlichkeit in den Beruf zurück (Hörsten et al., 2019), teilweise sind sie aber auch eher geneigt, einen EM-Antrag einzureichen (Bürger & Deck, 2009). Die Befundlage zum Lebensalter und sozialmedizinischen Outcomes ist in der psychosomatischen Reha nicht sonderlich umfangreich. Gleichwohl ist festzuhalten, dass ältere Patienten generell weniger sozialmedizinisch profitieren (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Zudem ist auf globaler Ebene erkennbar, dass ein höheres Alter das allgemeine Berentungsrisiko aufgrund somatischer Krankheiten anhebt (Bethge et al., 2011; Bürger & Deck, 2009; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018a, 2018b). In einer Metaanalyse zur Dauer der Fehlzeit nach depressionsbedingter Arbeitsunfähigkeit stellt sich höheres Alter studienübergreifend als ungünstiger Regressor für eine zeitnahe Rückkehr in den Beruf heraus (Cornelius, van der Klink, Groothoff & Brouwer, 2011). Ebenso war bei Empfängern befristeter EM-Renten die Rückkehrabsicht in eine Beschäftigung negativ mit dem Lebensalter korreliert (Zschucke, Hessel & Lippke, 2016). Im Therapiekonzept der Rehabilitationsklinik Lipperland (Klinik Lipperland, 2017) werden einige Stressoren aufgeführt, die ungünstig mit der

Erwerbsfähigkeit zusammenwirken. Genannt wird u. a. Arbeitslosigkeit und somit das Fehlen einer regelmäßigen beruflichen Betätigung. Im Würzburger Screening (Löffler et al., 2008) wird Arbeitslosigkeit sogar mit dem Erhalt einer Zeitrente gleichgesetzt und symbolisiert unbeeinflusst von den restlichen Items des Fragebogens einen Hochrisikofaktor für den Erwerbsstatus nach der Rehabilitation. Fortführend bietet die Gesamtdauer der Arbeitslosigkeit (Bethge et al., 2011; Bürger & Deck, 2009; Streibelt, 2015) zusätzliche Vorhersagekraft - je länger nicht gearbeitet wurde, desto schlechter die Erwerbsprognose. In der Zusammenschau scheint das Vorhandensein einer regelmäßigen beruflichen Tätigkeit positiv mit der langfristigen Erwerbsfähigkeit zu interagieren. Überdies herrscht Konsens darüber, dass lange krankheitsbedingte AU-Zeiten vor Beginn einer psychosomatischen Rehabilitationsmaßnahme ein EM-Risiko sind. Je länger die Gesamtdauer der AU-Zeiten im Jahre vor der Reha ist, desto unwahrscheinlicher bzw. verzögerter wird ein beruflicher Wiedereinstieg (Cornelius et al., 2011; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014; Olbrich et al., 2015). Parallel erhöht sich das Risiko für eine Erwerbsminderung und Frühberentung (Bethge et al., 2011; Bürger & Deck, 2009; Küpper-Nybelen, Rothenbacher, Jacobi & Brenner, 2003; Muschalla & Linden, 2011; Streibelt, 2015). Einige Begründungen für diese Zusammenhänge lauten, dass andauernde Arbeitsunfähigkeit einen Mangel an positivem Selbstwirksamkeitserleben verursacht, der wiederum weiteres Fehlen begünstigt und negative Selbstkonzepte bestärkt (Linden & Weidner, 2005; Roßbach et al., 2015). Weitere Erklärungsansätze sind, dass längere Fehlzeiten die Therapiemotivation schwächen (Hoffmann & Ruf-Ballauf, 2007) und chronischere Leiden mit schlechterer Heilungsprognose einhergehen (van Rijn et al., 2014). Ein Variablenblock, welcher in dieser Arbeit wegen fehlendem Datenmaterial nicht behandelt werden kann, ist der der motivationalen und volitionalen Faktoren. Die Studienlage deutet darauf hin, dass unmotivierte bzw. „geschickte“ Patienten die Reha mit suboptimaleren Behandlungsergebnissen verlassen. Typische Erscheinungsformen von Demotivation sind eine niedrigere (Therapie-)Eingangsmotivation, laufende Zeitberentung, ein initiiertes Rentenantragsverfahren oder die Rentenantragsplanung (Herrmann & Huber, 2013; Klinik Lipperland, 2017; Olbrich et al., 1998; Reuter et al., 2014; Reuter et al., 2016). Äquivalent gilt für die sozialmedizinischen Outcomes, dass bspw. ein geplanter oder gestellter Rentenantrag sowie eine bestehende Zeitberentung das EM-Risiko signifikant steigern (Bürger & Deck, 2009; Löffler et al., 2008; Mittag et al., 2006).

Eine Untersuchung, die sich speziell mit der Vorhersage sozialmedizinischer Parameter am Rehaende befasst, wurde von Oster und Wietersheim (2008) publiziert. Sie zogen diverse Faktoren heran, um Behandlungsergebnisse in einer psychosomatischen

Rehabilitationsklinik bei Entlassung und zu einem späteren Katamnesezeitpunkt mittels logistischer Regressionen zu präzisieren. Die Datenbasis bildeten Auszüge aus der Basisdokumentation der Klinik (z. B. Alter, Geschlecht, Rentenbegehren), Selbstauskünfte der Patienten (z. B. psychische Belastung durch Symptome: GSI, Rehamotivation) und Urteile der Behandelnden (z. B. Motivationseinschätzung). So wurden z. B. die Verringerung externer Kosten (u. a. bemessen durch die Abnahme von Krankengeldzahlungen nach der Reha) und eine sozialmedizinische Besserung modelliert. Um bei Rehabilitationsabschluss als sozialmedizinisch gebessert zu gelten, war es nötig, in der sozialmedizinischen Fremdeinschätzung (qLv) und in einer Selbsteinschätzung der Leistungsfähigkeit (Einschätzung mittels einer mehrstufigen Skala) in Bezug zum allgemeinen Arbeitsmarkt Fortschritte zu erzielen. Demzufolge musste ein vollschichtiges qLv attestiert werden und sich eine positive Veränderung in der subjektiven Leistungsfähigkeit ergeben haben, um als gebessert zu gelten. Die subjektive Leistungsfähigkeit wurde also mit dem qLv zu einem Kriterium vermengt. Das ist ein entscheidendes Detail, weil die Rate an sozialmedizinisch gebesserten Patienten bei Entlassung bei $\approx 44\%$ liegt, aber $\approx 90\%$ ein uneingeschränktes qLv attestiert bekamen. Das finale Modell für die sozialmedizinische Besserung zum Entlassungszeitpunkt bestand aus: der Motivationsselbsteinschätzung und subjektiven Einschränkung des Befindens zum Aufnahmezeitpunkt, der Zugehörigkeit zur Berufsgruppe der Angestellten (vs. z. B. Selbstständige), dem Vorliegen von Schwerbehinderung und den AU-Zeiten im Jahr vor Rehabeginn. Für die ersten drei Prädiktoren errechneten sich positive Zusammenhänge mit dem Kriterium. Für die Verbleibenden ergaben sich Negative. Positiv war in dieser Studie mit der Chancensteigerung auf eine sozialmedizinische Besserung konnotiert. Die Varianzaufklärung lag mit R^2 (Nagelkerke) = .24 im unterdurchschnittlichen Bereich, bei einer Spezifität (Anteil an korrekterweise als nicht gebessert vorhergesagten Patienten) von 77.1% und Sensitivität (vica versa) von 55.7%. Während sich die Summe der AU-Zeiten vor der Reha wie erwartet als negativer Prädiktor erweist, ist die subjektive Beeinträchtigung des Befindens ein positiver. Die übrigen Regressoren wiesen Zusammenhänge in die intuitive Richtung auf – war ein Patient nicht schwerbehindert, deutlich motiviert oder Angestellter, war seine Chance auf sozialmedizinische Besserung erhöht. Im Anschluss wurde ein Folgemodell entwickelt, das den Verbleib im Erwerbsleben (keine Rentenantragsstellung, kein Bezug einer EM-Rente, bessere subjektive Leistungsfähigkeit als zum Rehabeginn) ein Jahr nach Rehabilitationsabschluss vorhersagt. Dieses bestand erneut aus der Zugehörigkeit zur Berufsgruppe der Angestellten (vs. z. B. Selbstständige), dem GSI bei Behandlungsstart (positiver Zusammenhang), der Beurteilung

des Rentenbegehrens aus Therapeutesicht (negativer Zusammenhang) und der Bejahung der Aussage durch den Patienten, dass der Hausarzt eine zeitnahe Berentung befürworte (negativer Zusammenhang). Im vorliegenden Datensatz ist nur ein Bruchteil der signifikanten Prädiktoren vorhanden. Die aus dieser Studie verwertbaren Prädiktoren sind der GSI zu Behandlungsbeginn und die AU-Zeiten im Jahr vor der Reha. Der positive Zusammenhang des GSIs und der subjektiven Einschränkung des Befindens mit den Kriterien widerspricht eher der Tendenz der zuvor genannten Studien, der negative Einfluss der AU-Zeiten überschneidet sich wiederum vollends mit dem Trend der beschriebenen Publikationen. Eine Auflistung der Faktoren, welche basierend auf der zusammengefassten Literatur denkbare Prädiktoren des qLvs sein könnten und in dieser Ausarbeitung vorhanden sind, findet sich in Tabelle 2.

Tabelle 2

Potenzielle Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens auf Basis der Literatur zu Behandlungserfolgen zum Rehabilitationsabschluss und der sozialmedizinischen Entwicklung nach Rehabilitationsende.

Prädiktorenzahl	Prädiktor	Ursprung
1	Geschlecht des Patienten	B&E
2	Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme	B
3	Patientenalter	B&E
4	Vorliegen einer beruflichen Beschäftigung	B&E
5	Subjektive psychische Belastung	B&E
6	Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Aufnahme	B&E
7	Summe der somatischen Diagnosen	B
8	Summe der psychischen Diagnosen	B
9	Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose	B

Anmerkung. B = Literatur zu Behandlungserfolgen zum Rehabilitationsabschluss, E = Literatur zur sozialmedizinischen Entwicklung nach Rehabilitationsende.

Außerdem soll untersucht werden, inwieweit die Anwendung einer neuen Behandlungsmethode bei gleichzeitiger Berücksichtigung der in Tabelle 2 aufgeführten Faktoren mit der Chance auf eine Minderung des qLvs zusammenhängt. Diese Intervention beabsichtigt, bestimmte Anteile des *autonomen Nervensystems* (kurz: ANS) mittels speziell frequenzmodulierter Musik zu stimulieren, um die Konsequenzen pathologischer Stressreaktionen zu beheben.

2.3 Das autonome Nervensystem

Das Nervensystem gliedert sich topographisch in das zentrale Nervensystem (kurz: ZNS), bestehend aus Gehirn und Rückenmark, und das periphere Nervensystem auf, welches Spinal-, Körper- und Hirnnerven umfasst. Übermitteln Nervenfasern Informationen aus einer Körperregion in Richtung des ZNSs, nennt man sie *afferent*. Bei umgekehrter Übertragungsrichtung werden sie als *efferent* betitelt (Schandry, 2011; Wittchen & Hoyer, 2011). Funktionell unterteilt sich das Nervensystem in das somatische und das vegetative Nervensystem. Zum vegetativen Nervensystem zählen das parasympathische Nervensystem (*Parasympathikus*), das sympathische Nervensystem (*Sympathikus*) und das Darmnervensystem. Bei Letzterem handelt es sich um ein Nervensystem des Magen-Darmtraktes, welches einige neuronale Verbindungen zum ZNS besitzt und prinzipiell autark agieren kann, zumeist aber durch Sympathikus und Parasympathikus beeinflusst wird (Birbaumer & Schmidt, 2006; Schröger, 2010). Beim Sympathikus und Parasympathikus handelt es sich um funktionell und anatomisch abgrenzbare Subsysteme des vegetativen Nervensystems, die im ZNS und peripheren Nervensystem lokalisierbar sind (Schandry, 2011; Schröger, 2010). Die Zellkörper des Sympathikus im zentralen Nervensystem liegen im Brustmark und oberen Lendenmark. Die des Parasympathikus ballen sich im Kreuzmark und dem Hirnstamm. Von dort aus leiten beide Systeme Signale an Neuronen im peripheren Nervensystem weiter. Die Axone des Parasympathikus bündeln sich zu speziellen Nerven, um ihre Informationen an die Neuronen im peripheren Nervensystem zu übertragen. Zu diesen zählt u. a. der X. Hirnnerv (*Nervus vagus*), der größte und komplexeste der zwölf Hirnnerven, dessen Zellkörper in Hirnnervenkernen im Hirnstamm liegen. Mit Ausnahme des I. (*Nervus olfactorius*) und II. Hirnnervs (*Nervus opticus*) entspringen alle Hirnnerven an dieser Stelle. Der Nervus vagus ist der einzige Hirnnerv, der außerhalb der Kopf- und Halsregion innerviert. Weiterhin besitzt er spezielle viszeromotorische Projektionen zum äußeren Gehörgang. Aus seinen weitreichenden Verzweigungen im Körper leitet sich sein Name Vagus (lat. ‚der Wanderer‘) ab (Hoppe, 2003). Der Nervus vagus ist elementar für die vegetative Kontrolle lebenswichtiger Funktionen (z. B. Herzschlagfrequenz) und macht den

größten Teil des Parasympathikus aus. Er besteht sowohl aus efferenten als auch afferenten Fasern und leitet somit Signale vom Gehirn in die Peripherie und andersherum. Der Nervus vagus ist auf Ebene des Hirnstamms mit anderen Hirnnerven verschaltet (Birbaumer & Schmidt, 2006; Schandry, 2011).

Zu den wichtigsten Aufgaben des vegetativen Nervensystems gehört die Aufrechterhaltung eines ausbalancierten Gesamtzustands des Körpers (*Homöostase*), in dem der Organismus mit seinen Subsystemen optimal funktioniert. Zwecks dessen obliegt dem vegetativen Nervensystem die Regulierung der Organfunktionen. Demzufolge sind fast alle vegetativen Organe mit dem Sympathikus und dem Parasympathikus verbunden (Olbrich et al., 2015; Schandry, 2011). Die Regulationsimpulse entsendet der Hypothalamus, welcher das sympathische und das parasympathische Nervensystem kontrolliert und den Organismus aktiv an wahrgenommene oder antizipierte Belastungen/Störungen der Homöostase adaptiert (Birbaumer & Schmidt, 2006; Schröger, 2010). Grundsätzlich ist im Ruhezustand primär der Parasympathikus aktiv, um den Aufbau von Energiereserven zu fördern oder die Verdauung und Reproduktion zu unterstützen. Diese Funktionen werden *trophotrop* genannt und sollen die Arbeitsweise der Organe für Erholung und Regeneration optimieren (Schandry, 2011; Schröger, 2010). Der Sympathikus hingegen agiert *ergotrop*, was mit mobilisierend und leistungsfördernd zu übersetzen ist. Sympathikus und Parasympathikus agieren komplementär (*funktionaler Synergismus*) im gesamten Körper, um eine für die konkrete Situation adäquate Organfunktion zu erreichen. So stellt sich die Erhöhung des arteriellen Blutdrucks durch eine Abnahme der Herzschlagfrequenz (Aktivitätssteigerung des Parasympathikus) und Herzkontraktionskraft (Aktivitätsabfall des Sympathikus) ein. Ergo müssen das sympathische und parasympathische Nervensystem nicht immer als Ganzes gehemmt oder aktiviert sein, sondern einzelne Teile können isoliert innerviert werden, um den Körper zu regulieren (Birbaumer & Schmidt, 2006; Porges, 2010; Schandry, 2011; Wittchen & Hoyer, 2011). Aufgrund der Tatsache, dass das vegetative Nervensystem seinen Aufgaben normalerweise ohne willentliche Einflussnahme nachkommt, wird es auch als ANS bezeichnet (Schandry, 2011; Schröger, 2010; Wittchen & Hoyer, 2011). Ein adäquates Funktionieren des Körpers ist immer dann gefordert, wenn eine Person mit Herausforderungen respektive *Stressoren* konfrontiert ist.

2.3.1 Stressoren, die (chronische) Stressreaktion und ihre gesundheitlichen Konsequenzen

Doch was beschreibt dieser Begriff überhaupt? Stressor beinhaltet das Wort *Stress*. Freizeitstress, Arbeitsstress, Beziehungsstress, die Kombinationsmöglichkeiten für diesen, die heutige Zeit stark prägenden Terminus, wirken zahllos. Vom Englischen ins Deutsche übersetzt bedeutet *stress* ‚Druck‘ oder ‚Anspannung‘ (z. B. Masumura, Hazzledine & Pande, 1998). Im Volksmund werden Stress auslösende Stimuli (*Stressoren*) regelmäßig mit den daraus resultierenden körperlichen und psychischen Folgen (*Stressreaktion*) zu Stress vermischt und selbst in der Wissenschaft existiert keine universale Definition, sondern über 200 verschiedene Ansätze und Theorien (Nater, Ditzen & Ehlert, 2011; Seefeldt, 1989). Stress beschreibt ein multidisziplinäres Forschungsfeld, das die Relevanz von Belastungserfahrungen für die physische und psychische Verfassung untersucht (Kaluza, 2004). Selye (1956), einer der Begründer der modernen Stressforschung, beschrieb den Stressbegriff als unspezifische Antwort des Körpers auf jegliche Anforderung, der er ausgesetzt ist. Baum (1990, S. 653) ergänzte um: „a negative emotional experience accompanied by predictable biochemical, physiological, and behavioral changes that are directed toward adaptation either by manipulating the situation to alter the stressor or by accommodating its effects“. Darüber hinaus rücken S. Cohen, Kessler und Gordon (1995) die Beanspruchung von Ressourcen aufgrund von Umwelterfordernissen und die angeschlossenen psychologischen und physiologischen Veränderungen in den Fokus und betonen das damit einhergehende Risiko für Erkrankungen. Als Herzstück aller Definitionsversuche lässt sich nach Schröder (1996) eine nötige körperliche und psychische Mehrleistung mit dem Ziel, Problemlagen zu überwinden, synthetisieren. Belastungen, Problemlagen und Anforderungen sowie allgemein den Stresszustand bedingende Stimuli lassen sich unter dem Begriff *Stressor* zusammenfassen. Stressoren lassen sich verschiedenen Kategorien zuordnen. Es existieren physiologische (z. B. Lärmbelastung), mentale (z. B. Leistungsdruck, Selbstanspruch), physikalische (z. B. Schmerz, Hunger) und soziale Stressoren (z. B. Konkurrenzsituation). Sie eint, dass ihre Bewältigung als subjektiv wichtig, aber ungewiss eingeschätzt wird und sie die Homöostase des Körpers gefährden (Charmandari, Tsigos & Chrousos, 2005; Kaluza, 2012b).

Wie kommt es, dass eine Person beim Anstehen einer Klausur Herzrasen hat und panisch reagiert, während eine andere gelassen bleibt oder sogar die Chance sieht, ihr Wissen anzuwenden? Es existieren individuelle Faktoren, welche die Beziehung von Stressor zum Stresszustand modellieren. Motive, Einstellungen und Bewertungen, welche bestimmen, ob ein Stressor zu einer Stressreaktion führt oder selbige verstärkt, werden u. a. als persönliche

Stressverstärker bezeichnet. Beispiele hierfür sind der Wunsch nach Kontrolle oder ausgeprägter Perfektionismus. Stressverstärker formen demnach die individuelle Bewertung von Anforderungssituationen (Kaluza, 2012b). Eines der bekanntesten Modelle, das die subjektive Einschätzung von Bedeutsamkeit und Überwindbarkeit des Stressors thematisiert, ist das *transaktionale Stressmodell* von Lazarus (Lazarus & Folkman, 1984; Lazarus, 2006). Die Transaktionalität besteht in der wechselseitigen Beziehung und Einflussnahme zwischen Mensch und Umwelt. Nach einem WahrnehmungsfILTER (z. B. Hypothalamus) wird der Stressor auf der primären Bewertungsebene hinsichtlich seiner persönlichen Relevanz als irrelevant, positiv oder gefährlich eingestuft. Anschließend werden auf der sekundären Ebene persönliche Bewältigungsmöglichkeiten (u. a. repräsentiert durch soziale sowie körperliche Ressourcen und das Vorhandensein benötigter Fähigkeiten) mit den wahrgenommenen Anforderungen des Stressors abgeglichen. Diese subjektive Erfassung und Bewertung der Stressoren wird *Appraisal* genannt. Zur Stressreaktion kommt es nur, wenn der Stressor bedrohlich und die eigenen Bewältigungsressourcen defizitär erscheinen. Verallgemeinernd sind demzufolge nicht nur die objektiven Charakteristika des Stressors ausschlaggebend, sondern auch die subjektive, personenspezifische Bewertung des Stressors (*Appraisal*) sowie der eigenen physischen und psychischen Ressourcen. Deswegen reagieren Menschen weder einheitlich noch stereotyp auf Stressoren. Am Ende des Modells steht eine Neubewertung des gewählten Bewältigungsversuchs, welche das Ende der Evaluationsschleife bildet. Bewältigungsversuche, folgend auch als *Coping* bezeichnet, repräsentieren dynamische, kognitive und behaviorale Bestrebungen, um ressourcenübersteigende oder -gefährdende interne sowie externe Anforderungen zu überwinden (Lazarus & Folkman, 1984). Coping lässt sich in sich in problemorientierte und emotionsorientierte Maßnahmen unterteilen. Während das emotionsorientierte aufgekommene negative Affekte (z. B. Angst) regulieren möchte (z. B. durch Selbstberuhigung mittels Entspannung, intrapsychische Bewältigung), beabsichtigt das problemorientierte, unmittelbar die Stress auslösende Anforderung zu manipulieren (z. B. durch das Begrenzen von Arbeitsstunden) (Lazarus & Folkman, 1984; Lazarus, 2006). Wird bei einer personenspezifisch bedrohlichen Situation beim Abgleich von subjektiven Anforderungen und Ressourcen eine Diskrepanz festgestellt, löst dies eine Stressreaktion aus. Mit der Stärke der Abweichung wächst die Intensität dieser Reaktion (Lazarus, 2006). Dabei sind eine Adaptation an den Stressor oder seine Überwindung sowie die Wiederherstellung der Homöostase die Hauptintentionen (Charmandari et al., 2005; Chrousos, 2009). Die bedeutsamen Stresssysteme der physiologischen Stressreaktion sind in Abbildung 2 dargestellt.

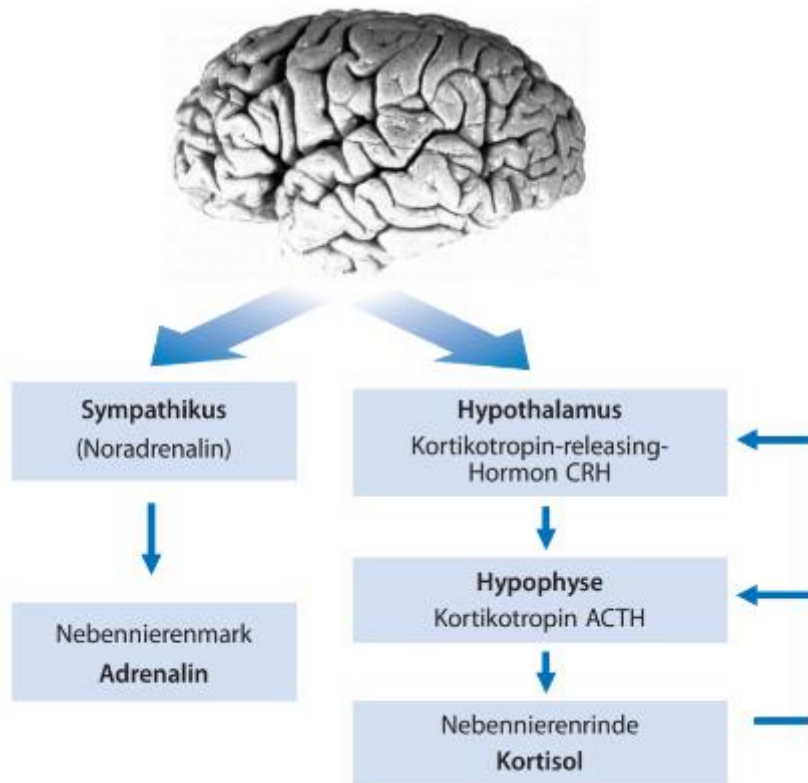


Abbildung 2. Zwei Achsen der körperlichen Stressreaktion, zitiert aus Kaluza, 2012a, S. 25.

Der Stressor gelangt durch sensorische Inputs zum Thalamus und wird von dort in die Hirnrinde geleitet, wo er hinsichtlich Relevanz und Beanspruchung subjektiver Ressourcen evaluiert wird. Kommt es zu einer Diskrepanz von Anspruch, Ressourcen und Bewältigungsstrategien, aktiviert der Thalamus die Amygdala (Mandelkern). Der Mandelkern verleiht dem Stressor emotionale Valenz (Angst oder Wut) und schüttet wiederum in großen Mengen den erregenden Neurotransmitter Glutamat aus, was den *Nucleus coreuleus* (blauer Kern) im Stammhirn innerviert (Kaluza, 2012a). Die angeschlossene Reaktionskaskade wurde von Walter Cannon (1967) als *fight or flight* Reaktion geprägt. Der blaue Kern setzt Noradrenalin frei, aktiviert den Sympathikus und initiiert so die in Abbildung 2 links dargestellte sympathiko-adrenomedulläre Achse (kurz: *SAM-Achse*). Die sympathischen Nervenenden streuen ergotrop wirkendes Noradrenalin im Körper, welches ab einem Konzentrationsschwellenwert das Nebennierenmark veranlasst, Adrenalin abzugeben. Aufgrund der Signalübertragung mittels Elektroimpulsen arbeitet die *SAM-Achse* sehr schnell, wodurch der Thalamus die Amygdala bei extremer Gefahr ohne Einbindung der Hirnrinde aktivieren kann (Kaluza, 2012a). Phänotypische Effekte dieser Stressachse sind u. a. gesteigerte Wachsamkeit, Aufmerksamkeit, Aggression, Herz- sowie Atemfrequenz, Muskelspannung und Schweißproduktion sowie Hemmung von Hunger/Verdauung, Wachstum und Sexualität. Der Sympathikus hat dann die umfängliche Kontrolle über das

ANS (Chrousos, 2009; Visnovcova, Calkovska & Tonhajzerova, 2013). Diese anstrengenden, kurz- bis mittelfristigen Anpassungen sind nötig, um für eine Kampf- oder Fluchtreaktion bereit zu sein und den Stressor zu überwinden. Gelingt dies, erfolgt die Rückkehr in den Ruhezustand und Erholung über den trophotropen Parasympathikus (Godoy et al., 2018). Misslingt dies, bleibt der blaue Kern aktiv. Der Mandelkern schüttet weiter Glutamat aus, was final auf den Hypothalamus einwirkt und die Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (kurz: *HNN-Achse*) anstößt (rechts in Abbildung 1). Das Hauptprodukt dieser endokrinen Reaktionskette ist das von der Nebennierenrinde abgegebene Stresshormon *Kortisol*. In einer funktionalen HNN-Achse wirkt das Kortisol ab einer bestimmten Hormonkonzentration in einer negativen Rückkopplungsschleife auf die vorgeschalteten Systeme ein, um die maximale Kortisolmenge zu beschränken (Charmandari et al., 2005). Kontrastiert mit der SAM- wirkt die HNN-Achse langsamer, ihre Effekte sind dafür länger anhaltend. Das Immunsystem wird unterdrückt und Energie mobilisiert (z. B. in Form von Glukose), um die ressourcenintensiven Prozesse für den Umgang mit dem fortbestehenden Stressor aufrechtzuerhalten (Chrousos, 2009; Godoy et al., 2018). Zudem werden innere Unruhe sowie konfliktreiches Verhalten wahrscheinlicher (Kaluza, 2012b).

Normalerweise ist die Stressreaktion von kurzer oder beschränkter Dauer und somit unschädlich für den Organismus (Charmandari et al., 2005). Es kann jedoch nicht zweifelsfrei angenommen werden, dass die Stresssysteme den Stressor zuverlässig überwinden. Insbesondere extrem starke, traumatische und chronische Stressoren bergen die Gefahr eines Misserfolgs (Godoy et al., 2018). Letztere sind als wiederholt auftretende und/oder andauernde Herausforderungen definiert (Becker, 2006) und können exemplarisch in Arbeitsüberlastung, Rollenkonflikten, Angehörigenpflege oder persistierender Geräuschbelastung bestehen (Porges & Dana, 2018; Serido, Almeida & Wethington, 2004). Chronische Stressreaktionen können periodisch einsetzen oder sogar monatelang andauern (Conrady, 2011b, 2016). Die rege Stressachsenaktivität (vgl. Abbildung 2) geht mit der Gefahr permanenter emotionaler, physiologischer und behavioraler Veränderungen einher, was nicht nur das Risiko psychischer und körperlichen Erkrankungen steigert, sondern auch die zukünftige Auseinandersetzung mit Stressoren prägt (vgl. Appraisal) (S. Cohen et al., 2007; Godoy et al., 2018; Lazarus & Folkman, 1984; Schandry, 2011). Selye (1983) betitelte diesen Zustand als Erschöpfungsphase. Die Energiereserven des Körpers sind verbraucht, das Immunsystem geschwächt und die normale Stressreaktion dysreguliert. Die Hirnmasse und das Hirnvolumen können sich verringern und die kognitiven Funktionen (z. B. Gedächtnisleistung, Emotionsregulation, Urteilsfähigkeit) (nachhaltig) abfallen (Yaribeygi,

Panahi, Sahraei, Johnston & Sahebkar, 2017). Ursächlich dafür ist eine Störung der dynamischen ANS-Balance, was die Adaptations- und Erholungsfähigkeit des Individuums einschränkt – der Organismus ist chronisch erschöpft (Nixdorff & Abeck, 2009; Visnovcova et al., 2013; Wittling & Wittling, 2015). Zugleich führen dysfunktionale Rückkopplungsschleifen in der HNN-Achse zu einer Überlastung des Stress- und Störung des Belohnungssystems (Godoy et al., 2018). Zu den mit chronischem Stress assoziierten physischen Problematiken zählen u. a. Schlafstörungen, Bluthochdruck, Herzinfarkte (Cuffee, Ogedegbe, Williams, Ogedegbe & Schoenthaler, 2014; Richardson et al., 2012), zu den psychischen Depressionen und Angsterkrankungen (K.-S. Kim & Han, 2006; Rensing, 2013). Jedoch entwickeln nicht alle Personen, die chronischen Stressoren und einer einhergehenden anhaltenden oder wiederkehrenden Stressreaktion ausgesetzt sind, Krankheiten. Ein ursächlicher Faktor könnte die *Stressreaktivität* sein, welche „[...] interindividuelle stabile Unterschiede hinsichtlich des Ausmaßes, in dem eine Person auf Belastungen mit emotionalem Stresserleben und körperlichen Stressreaktionen antwortet, erklären soll“ (Schulz, Jansen & Schlotz, 2005, S. 124). Sie führt bei hoher Ausprägung zu schnell einsetzenden, intensiven und lang andauernden Stressreaktionen. Die Stressreaktivität ist ein mehrdimensionales Konstrukt, bestehend aus den Ausprägungen auf den folgenden Variablen: hohe Erregbarkeit des ZNSs, hohe Besorgnisneigung, negatives Selbstkonzept eigener Fähigkeiten und hohe negative Affektivität. Eine ausgeprägte Stressreaktivität steigert langfristig das Risiko stressassoziierter Erkrankungen (Klinik Lipperland, 2017; Schlotz, Yim, Zoccola, Jansen & Schulz, 2011). Daher ist es bei der Bearbeitung von Stressfolgen entscheidend, personenspezifische Präventionsarbeit zu betreiben, da die objektiven Charakteristika von Stressoren (z. B. Frequenz, Intensität) mit individuellen Merkmalen (z. B. Bewertung des Stressors und eigenen Bewältigungsmöglichkeiten, Erschöpfung) interagieren (Nater et al., 2011).

Zwei biologische Parameter, die mit Stress und dem ANS assoziiert werden, sind die *Herzratenvariabilität* (kurz: *HRV*) und *Ordnungsschwellen*. Die HRV beschreibt die Variation der Zeitintervalle zwischen aufeinanderfolgenden Herzschlägen in einer festgelegten Periode. Die Abstände zwischen Herzschlägen sind nicht konstant, sondern passen sich belastungs- und anforderungsabhängig an. Die HRV kann als Indikator für das Zusammenspiel von Sympathikus und Parasympathikus begriffen werden, weil beide Herzrhythmusänderungen auslösen können. Sympathischer Einfluss hebt die Zellenaktivität, parasympathischer lässt sie zurückgehen (Billman, 2011). Demnach repräsentiert die HRV einen Marker für die Regulationskapazität des ANSs bei Stressoren und einen Indikator für

den physischen sowie psychischen Gesundheitszustand (Billman, 2011; Rajendra Acharya, Paul Joseph, Kannathal, Lim & Suri, 2006; Shaffer, McCraty & Zerr, 2014). Hohe Variabilität spricht für eine bessere kardiovaskuläre Flexibilität, Gesundheit (Geitel, 2016; H.-G. Kim et al., 2018) sowie *top-down* Regulierung (z. B. emotionale und behaviorale Selbstkontrolle) (Holzman & Bridgett, 2017). Bei einer Stressreaktion werden die Zeitintervalle zwischen den Herzschlägen konstanter und die HRV fällt (Geitel, 2016; Weber, Thayer, Rudat, Perschel & Deter, 2008). Chronischer Stress und wiederkehrende exogene wie endogene Belastungen können eine anhaltende Verschiebung hin zu sympathischer Hyperaktivierung durch Rückgang des vagalen Einflusses auf das Herz bedingen. In diesem Fall herrscht dauerhaft mehr ergotroper als trophotroper Einfluss vor (Geitel, 2016; H.-G. Kim et al., 2018; Wittling & Wittling, 2015). Eine chronisch geringe HRV wird mit physischen (z. B. Diabetes) und psychischen Erkrankungen (z. B. Depressionen), Dysfunktion des ANSs sowie gesteigerter Mortalität in Verbindung gebracht (Kemp et al., 2010; Rajendra Acharya et al., 2006; Shaffer et al., 2014; Weber et al., 2008; Wheat & Larkin, 2010). Besonders bei affektiven Erkrankungen und dem Burn-out-Syndrom ist ein Abfall parasympathischer und Anstieg sympathischer Aktivität beobachtbar (Geitel, 2016). Ergänzend existieren in der Literatur Hinweise darauf, dass die Depressionsschwere negativ mit der HRV korreliert und eine erfolgreiche Therapie depressiver Erkrankungen mit einem Anstieg selbiger einhergeht (Kemp et al., 2010; O'Connor, Allen & Kaszniak, 2002). Ebenso soll die HRV mit der kognitiven Leistungsfähigkeit, funktioneller sozialer Interaktion, Selbst- und Emotionsregulation, einer angemessenen Stressreaktion sowie adäquater und effektiver Erholung nach einer Stressreaktion in Verbindung stehen (Conrady, 2016; Geitel, 2016; Sgoifo, Carnevali, Alfonso & Amore, 2015; Weber et al., 2008).

Ordnungsschwellen stehen mit basalen Hirnleistungen (Low-Level-Funktionen) in Verbindung und können als minimal nötiger Abstand zwischen zwei sequenziell aufeinanderfolgenden Sinnesreizen definiert werden, der erforderlich ist, um diese in eine zeitliche Abfolge zu bringen. Je geringer das Intervall zwischen beiden Inputs sein kann, desto besser ist die Ordnungsschwelle und damit die neuronale Verarbeitungsgeschwindigkeit, weil Reize schneller ihre zugehörigen Großhirnregionen erreichen und so als autark identifiziert werden können (Kleinlein, 2007). Je nach Sinnesmodalität existieren verschiedene Ordnungsschwellen. Für diese Arbeit sind ausschließlich die auditive und visuelle von Belang. Stressreaktionen können sich negativ auf die Ordnungsschwellen auswirken (Conrady, 2016; Olbrich et al., 2015). Beeinträchtigte Ordnungsschwellen werden mit basalen auditiven und visuellen Verarbeitungsstörungen

assoziiert, welche nachgeschaltete komplexere Hirnfunktionen behindern. Dazuzurechnen sind u. a. das Arbeitsgedächtnis, die Arbeitsgeschwindigkeit, die Konzentrationsfähigkeit und erholsamer Schlaf (Conrady, 2016; Katerji, 2005). Olbrich et al. (2015, S. 43) fassen zusammen: „Chronischer Stress hat Auswirkungen auf höhere Hirnfunktionen. Die Bestimmung der Ordnungsschwellen („low-level-Funktionen“) lässt Rückschlüsse auf das Ausmaß der Beeinträchtigung zu.“. Sowohl die HRV- als auch Ordnungsschwellen-Defizite und damit einhergehende körperliche und geistige Beeinträchtigungen unterstreichen die Ausführungen zur dysfunktionalen Auswirkung anhaltender Stressreaktionen. Gemäß der Polyvagal-Theorie lassen sich diese Pathologien u. a. auf eine verminderte Aktivität des Nervus vagus zurückführen. Gemeint ist allerdings nicht der gesamte X. Hirnnerv, sondern ein Segment im Speziellen – der ventrale Vagus.

2.4 Die Polyvagal-Theorie nach Stephen W. Porges

Stephen W. Porges vermutet, dass der Nervus vagus des Parasympathikus aus zwei Teilen besteht. Eine Überlegung, die mit der klassischen Ansicht eines ganzheitlichen X. Hirnnervs bricht, indem sie einen älteren dorsalen und einen jüngeren ventralen Vagus postuliert. Beide unterscheiden sich hinsichtlich ihres Ursprungs, ihrer Verzweigungen und Funktionen. Wiewohl beide Signale vom Hypothalamus empfangen (vgl. Kapitel 2.3), behauptet Porges (2010), dass sie keine offensichtliche Verbindung haben und autark aktiv sein können. Die Annahme unterschiedlicher Abschnitte des Nervus vagus sind das Herzstück der auf der Forschung von William James und Charles Darwin aufbauenden Polyvagal-Theorie (griechisch *poly* ‚viele‘), welche der klassischen Gegenüberstellung von Sympathikus und Parasympathikus im ANS widerspricht. Sie vernetzt physiologische Zustände mit individuellen affektiven, behavioralen und psychischen Funktionen (Porges & Liem, 2016; Porges & Carter, 2017). Eine zentrale Theorieannahme lautet, dass sich das ZNS sowie ANS von Säugetieren (besonders bei Primaten) phylogenetisch sukzessive entwickelt haben und sich damit hierarchisch organisierte Stressorenbewältigungssysteme ausbildeten (Conrady, 2016). So entstanden in mehreren Schritten Gehirnstrukturen, welche die behavioralen, affektiven und kognitiven Möglichkeiten expandierten. Das Resultat sind versiertere Reaktionsoptionen auf Stressoren und komplexere Verhaltensweisen (z. B. soziale Interaktion) in Abhängigkeit von afferenten Inputs und Umgebungswahrnehmung (Porges, 1995, 2010). Neuroanatomisch fußen sie auf drei Neuronenkreisen, welche das Bindeglied zwischen Psyche und Physis darstellen. Die Aktivierung eines Kreises führt zu charakteristischen physiologischen Veränderungen, die bestimmte Defensiv-/Bewältigungsstrategien für Stressoren bahnen. Demzufolge sind Verhaltens- und

Erlebensspielräume laut der Polyvagal-Theorie biologisch determiniert (Porges, 2004). Welcher Mechanismus veranlasst nun die Aktivierung der einzelnen Neuronenkreise? Die Antwort lautet: *Neurozeption*. Ein automatischer und unbewusster Prozess des Nervensystems, der ohne Unterbrechung jede Situation nach möglichen Risiken und Gefahren absucht. Als Evaluationsgrundlage werden durch die Sinnesorgane erfasste Umgebungsparameter und Signale aus dem Körperinneren (Afferenz) herangezogen, welche unter dem Begriff *bottom-up-Inputs* zusammengefasst werden können (Porges, 2009). Die Einschätzung der Neurozeption bestimmt, ob eine Situation als gefährlich, lebensbedrohlich oder sicher betrachtet wird (Porges, 2004) und präpariert bereits vor bewusster Elaboration eine Bewältigungsreaktion mittels neurophysiologischer Prozesse (Porges, 2010). Der Zustand des ANSs und gezeigtes Copingverhalten sind hiermit Antworten auf die Analyse der Neurozeption (Conrady, 2016). In Abgrenzung zur klassischen Betrachtung des ANSs wird ersichtlich, dass das ANS in der Polyvagal-Theorie beim Vorliegen von Stressoren nicht als bloßes Balancesystem agiert, sondern hierarchisch vorhersehbar reagiert (Porges, 2018a). Die Rangordnung spiegelt sich darin, dass bei Stressoren meist zunächst das evolutionär jüngste System rekrutiert und bei missglückter Bewältigung das nächstältere aktiv wird. Des Weiteren vermögen die neueren Strukturen, Einfluss auf die primitiveren auszuüben (Porges & Dana, 2018).

Das älteste System ist der dorsale Vagus, der bei der Wahrnehmung von Lebensgefahr aktiv wird. Seine primären viszeromotorischen/parasymphatischen Fasern gehen aus dem dorsalen Motornukleus (*Nucleus dorsalis nervi vagi*) im Hirnstamm (*Medulla oblongata*) hervor. Dieser Vagus ist nicht myelinisiert, was eine langsame Signalübertragung zur Folge hat, und innerviert hauptsächlich die Organe unterhalb des Zwerchfells (Sullivan et al., 2018). Das zweitälteste System ist der Sympathikus, der beim Wahrnehmen von Gefahr oder Bedrohung rekrutiert wird. Wie im Kapitel 2.3.1 dargelegt, wirkt der Sympathikus ergotrop und steigert die körperliche Leistungsfähigkeit (Porges, 2004). Zusammen bilden der dorsale Vagus und der Sympathikus Defensivreaktionen auf die Neurozeptionsbewertungen: Lebensbedrohlich, gefährlich und beängstigend (Porges, 2010). Das Ziel einer Aktivierung des dorsalen Vagus besteht darin, in als ausweglos empfundenen Situationen die Inanspruchnahme körperlicher Ressourcen zu minimieren. Diese Energieersparnis geschieht durch Immobilisierung und Verhaltensstarre und ist mit dem Totstellreflex von Säugetieren vergleichbar. Um diesen Zustand zu erreichen, wirkt der dorsale Vagus stark parasymphatisch auf die autonomen Körperfunktionen, was sich Menschen u. a. im Abfall des Blutdrucks, schwachen Muskeltonus und drastischer Verlangsamung der Herzfrequenz ausdrückt.

Zusätzlich steigt die Schmerztoleranz in Erwartung des baldigen Todes (Porges, 2009; Sullivan et al., 2018). Eine Extremreaktion, welche einer *Vollbremsung* des Organismus gleicht und beim Menschen zu Ohnmacht oder bei zu starkem Abfall von Vitalparametern zum Exitus führen kann (Porges, 2010). Es handelt sich um eine *Ultima Ratio* und vollends passive Bewältigungsstrategie (Porges & Dana, 2018). Der Sympathikus ist indessen Repräsentant einer Kampf- oder Flucht-Körperreaktion, welche auf der Mobilisation des Organismus basiert. Durch Ausschüttung von Stresshormonen wird die Energieproduktion angeregt und u. a. die Leistungsfähigkeit des Herzens angekurbelt, um möglichst viele Ressourcen für die Stressorenbewältigung bereitzustellen (Kirschbaum, 2008). Da es sich um stoffwechselintensive Prozesse handelt, ist dies eine aktive und anstrengende Körperreaktion (Porges, 2010).

Was aber geschieht bei der Neurozeption von Sicherheit? Hier kann das sogenannte *Social Engagement System* (kurz: *SES*) wirken, welches auf den neurologischen Strukturen des *ventralen Vaguskomplexes* (kurz: *VVC*) basiert. Einer der Bestandteile des *VVCs* ist der namensgebende ventrale Vagus, der Säugetieren vorbehalten ist (Porges, 2018b). Sein Ursprung ist der *Nucleus ambiguus*, welcher ventral zum *Nucleus dorsalis nervi vagi* im Hirnstamm liegt, wo auch fast alle anderen Hirnnerven entspringen. Die Polyvagal-Theorie postuliert, dass die Entwicklung aus Kiembogennerven den ventralen Vagus mit anderen Hirnnerven (V, VII, IX und XI) verschaltet hat (Porges, 2001). Selbige sind für die Innervierung der gestreiften Gesicht- und Kopfmuskulatur zuständig und bilden die somatomotorische Komponente des *VVCs* (Porges, 2018a). Der *Nervus glossopharyngeus* (IX) ist bspw. für Rachen- und Zungenbeweglichkeit und somit für die Lautbildung beim Sprechen verantwortlich, der *Nervus accessorius* (XI) kontrolliert die seitliche Kopfbewegung und der *Nervus facialis* (VII) innerviert die mimische Gesichts- und Mittelohrmuskulatur (*Musculus stapedius*) (Conrady, 2016; Porges, 2003; Porges & Carter, 2017). Die Afferenzen des *VVCs* werden durch den *Nervus facialis* und *Nervus trigeminus* vermittelt und münden im *Nucleus tractus solitarii*, der basierend auf sensorischem Feedback Einfluss auf die Hirnnervenkerne nehmen kann (Porges, 2001). Da die kortikobulbären Bahnen der Kopf- und Gesichtsmuskulatur unabdingbar für soziale Interaktion (z. B. Prosodie, Mimik) sind und deshalb die Voraussetzung für evolutionär förderliches, prosoziales Verhalten darstellen, wird die Bewältigungsstrategie mittels des *VVCs* als *SES* bezeichnet (Porges, 2010). Die viszeromotorischen Fasern des ventralen Vagus steuern sowohl die Lunge als auch das Herz an und sind myelinisiert, was eine saltatorische Signalübertragung ermöglicht. Diese schnelle Vagusverbindung verknüpft den *VVC* unmittelbar mit dem ANS und steigert den neuronalen

Einfluss auf das Herz (Porges, 2001). Entspricht die Wirkung des dorsalen Vagus einer Vollbremsung, so könnte man die des ventralen Vagus mit einem dosierten Bremsvorgang (*vagale Bremse*) vergleichen, welcher den Einfluss des Sympathikus auf das Herz beschränkt und physiologische Stressreaktionen (z. B. die Aktivität der HNN-Achse) dämpfen kann (Porges, 2018a). Einerseits wird so ermöglicht, dosiert und dynamisch notwendige körperliche Voraussetzungen für die Bewältigung von Stressoren zu schaffen, ohne das ressourcenintensive sympathische Nervensystem und die HNN-Achse zu aktivieren. Andererseits eröffnet sich die Option der Selbstberuhigung. Der Appraisal von Stressoren fällt günstiger aus, weil sich das Individuum eher gewappnet fühlt, den wahrgenommenen Anforderungen zu begegnen und die Ruhe bewahrt (Conrady, 2011a).

Die verbesserte Ansprechbarkeit der Gesichts- und Kopfmuskulatur erweitert die Verhaltenskontrolle und erleichtert die Bewältigung von Stressoren (insbesondere derer, welche mit sozialer Interaktion verbunden sind). Insgesamt bietet das SES die Grundlage für ein erhöhtes Maß an emotionaler, kognitiver und behavioraler Selbstregulation (Porges & Liem, 2016). Das begünstigt eine ruhige, effektive Reizverarbeitung über die Großhirnrinde, was flexiblere und adaptivere Reaktionen auf Umwelterfordernisse mit minimalem Energieaufwand eröffnet (Porges, 1995; Sullivan et al., 2018). Die Funktionen des SESs werden gelegentlich mit *connect and calm* zusammengefasst (Conrady, 2016). Durch die Kombination somatomotorischer und vasomotorischer Anteile errichtet der VVC eine Verbindung zwischen sozialer Interaktion und körperlichen Zuständen (*face-heart connection*), was wechselseitige Einflussnahme ermöglicht (Porges, 2018a). Wie bereits angeklungen, stehen dorsaler Vagus, Sympathikus und VVC in einer aufsteigenden Hierarchie. Führt eine Bewältigungsstrategie nicht zum Erfolg, wird der nächstältere Neuronenkreis aktiv. Zugleich müssen die primitiven Defensiv- und Notfallsysteme zuverlässig inhibiert werden, wenn die Neurozeption (subjektive) Sicherheit wahrnimmt (Porges, 2004, 2018a). Der ventrale Vagus beschränkt die Wirkung des Sympathikus auf das Herz und schützt den Organismus vor einer Vollbremsung durch den dorsalen Vagus (Porges, 2007). Die Fähigkeit, den dorsalen Vagus und den Sympathikus zu regulieren, fußt u. a. auf der myelinisierten Signalübertragung des ventralen Vagus (Conrady, 2016; Geitel, 2016).

Wenn Stressoren (chronisch) als nicht bewältigbar angesehen werden, traumatischer Stress vorliegt oder Coping mittels des SESs als ineffektiv erlebt wird (Porges, 2003, 2009), kann es zu einer Verschiebung hin zur dauerhaften Aktivierung der älteren Defensivsysteme (z. B. Sympathikusaktivierung) kommen. Das hierarchische Reaktionsschema der Neuronenkreise wird aufgehoben. Die primitiveren Systeme kommen zum Zug, weil sich der

Organismus bedroht fühlt und die Kontrolle des SESs fällt. Stattdessen werden Notfall- und Defensivreaktionen gefördert, was die effektive Verarbeitung von Informationen (bottom-up) wegen einer vorherrschenden (unbewussten) Alarmbereitschaft behindert und die emotionale, kognitive sowie behaviorale Selbstkontrolle schmälert (top-down) (Park & Thayer, 2014; Porges & Carter, 2017). Der Einfluss des ventralen Vagus auf den Sympathikus und das Herz fällt, die HRV sinkt und höhere Hirnfunktionen sind aufgrund von beeinträchtigten Ordnungsschwellen gehemmt (Olbrich et al., 2015; Porges, 2018b; Wittling & Wittling, 2015). Die Selbstberuhigung und subjektive Copingstrategien sind obendrein eingeschränkt, was zu einem höheren Appraisal von Stressoren führt. Die individuelle Reaktivität gegenüber Stressoren steigt (Kaluza, 2012b; Porges, 2001). Das Erleben und Verhalten des Individuums sind somit abhängig vom physiologischen Zustand und der Bewertung der Umgebung hinsichtlich Gefahren. Auch wenn die primitiven Defensivmechanismen kurzfristig erfolgversprechend sein können, wird ihnen bei andauernder Aktivierung ein schädlicher Einfluss nachgesagt (McEwen, 1998; Porges, 2001). Das ist u. a. deshalb der Fall, weil der ventrale Vagus die HNN-Achse nicht mehr hemmt und die Kontrolle des Kortisolspiegels abfällt (Godoy et al., 2018). Erweiternd weisen bestimmte psychische Erkrankungen charakteristische somatomotorische (z. B. Passivität, karger emotionaler Ausdruck) und vasomotorische (z. B. HRV-Defizite) Auffälligkeiten auf, die für einen Rückgang der ventralen Vagusaktivität sprechen (Porges, 2007, 2018a). Zudem kann auch das Gefühl dauerhafter Gefahr durch eine dysfunktionale Neurozeption gepaart mit der fehlenden Fähigkeit zur Selbstberuhigung psychische Probleme bedingen (Porges, 2010). Ein Zustand chronischer (körperlicher) Alarmbereitschaft kann bspw. durch die Überschwemmung mit niederfrequenten Geräuschen entstehen bzw. aufrechterhalten werden (Porges, 2018b).

2.5 Die Filterfunktion der Mittelohrmuskeln und die audiovisuelle Wahrnehmungsförderung (AVWF) nach Ulrich Conrady

Die Wahrnehmung von Tönen und Geräuschen basiert auf Schwingungen der Luft, die sich im Raum ausbreiten. Der menschliche Organismus nimmt diese Stimuli durch Druckveränderungen im Ohr und Transformation in elektrische Signale wahr. Hierbei gelangen die eintreffenden Schallwellen über die Ohrmuschel und den äußeren Gehörgang zum Trommelfell, das in Schwingung versetzt wird. Diese Auslenkungen werden über die *Gehörknöchelchenkette* (bestehend aus Hammer, Amboss und Steigbügel) im Mittelohr weitergegeben, die mit dem kleinsten gestreiften Muskel (Steigbügelmuskel) verbunden ist. Von dort gelangen sie ins Innenohr, wo sie als elektrische Signale über Nervenzellen und den Hörnerv (*Nervus vestibulocochlearis*) ins Gehirn geleitet werden (Folta-Schoofs, Pinel,

Carlson & Toates, 2013; Kirschbaum, 2008; Schandry, 2011). Diese Schallübertragung kann durch die Gehörknöchelchenkette modifiziert werden, weil ihre Übertragungseigenschaften dynamisch veränderbar sind. Einerseits wirkt hier der *Musculus tensor tympani*. Kontrahiert hebt er die Schallreflexion am Trommelfell und beschränkt die ans Mittelohr übertragene Energie. Andererseits modelliert der parasymphatisch innervierte *Steigbügelmuskel* (*Musculus stapedius*) die Schwingungsfähigkeit der Gehörknöchelchenkette (Borg & Counter, 1989; Conrady, 2016; Porges et al., 2014). Der Steigbügelmuskel wird durch den *Nervus stapedius* angesprochen, der ein Ast des Nervus facialis (Gesichtsnerv) und damit Teil des VVCs ist (Porges, 2007, 2009). Er ist mit der Steigbügel Fußplatte verbunden und kann durch Kontraktion den Gehörsinn desensibilisieren sowie die Geräuschempfindlichkeit herabsetzen. Sinkt der Tonus des *Musculus stapedius*, verringert sich auch die Dämpfungsleistung, weil sämtliche auditiven Stimuli ungefiltert ins Innenohr vordringen (Folta-Schoofs et al., 2013; Kirschbaum, 2008; Schandry, 2011). Eine extreme Übertragungsprävention ist der Stapediusreflex. Hohe Schallintensitäten (z. B. der Geräuschteppich eines Autounfalls) ziehen aufgrund eines Reflexbogens eine maximale Kontraktion des Steigbügelmuskels und Komprimierung der Gehörknöchelchenkette nach sich, um die Übertragungsleistung vom Außen- zu Innenohr zu minimieren und mögliche Hörschäden zu verhüten (Borg & Counter, 1989; Conrady, 2016; Kirschbaum, 2008; Lehnhardt, 1960). Dosierte agiert der Steigbügelmuskel bei der Sprachproduktion, um nicht von der eigenen Stimme abgelenkt zu werden (Birbaumer & Schmidt, 2006; Kirschbaum, 2008) und der Ausblendung allgegenwärtiger, niederfrequenter Stimuli wie Hintergrundgeräusche oder Lärm (Borg & Counter, 1989; Kollár, 1994; Lehnhardt, 1960; Porges, 2001, 2003). Für die Filterung tiefer Frequenzen darf der Tonus der Gehörknöchelchenkette nicht zu gering sein. Erst eine hinreichende Festigkeit verhindert eine lärmbedingte Auslenkung und führt dazu, dass nur noch höhere Frequenzen an das Innenohr übertragen werden, zu denen u. a. die menschliche Stimme zählt (Porges, 2018a). Aus einer phylogenetischen Perspektive wird damit die Verständlichkeit menschlicher Sprache im Frequenzbereich von 500 bis 4,000 Hertz verbessert, in welchem die Kommunikation hauptsächlich stattfindet (Porges & Lewis, 2010). Schwingungen ober- und unterhalb dieses Intervalls sind für die soziale Kommunikation kaum bedeutsam und werden als aversiv, bedrohlich oder beunruhigend erlebt (Porges, 2018a). Sehr tiefe Töne könnten historisch gesehen z. B. das Brüllen eines Säbelzähntigers sein und sehr hohe Töne durch Angst- oder Schmerzensschreie entstehen (Conrady, 2016; Porges, 2003; Porges & Lewis, 2010). Erstere vermitteln tendenziell Lebensbedrohung, letztere Beunruhigung und Gefahr (Porges, 2010). Durch die Filterung der Mittelohrmuskeln

stellt sich eine Optimierung des zwischenmenschlichen Austauschs ein, da sprachliche Signale nicht mit einer bedrohlichen niederfrequenten Geräuschkulisse interferieren und effektiver decodiert werden können. Dafür muss der Steigbügelmuskel ausreichend steif sein, um den Frequenzbereich menschlicher Sprache herauszustellen und die Übertragung tiefer Frequenzen zu blockieren (Borg & Counter, 1989; Conrady, 2011b; Porges, 2007; Porges et al., 2014). Außerdem vermag die Großhirnrinde, relevante Umweltreize ohne Ablenkung leichter zu erfassen und adäquate Reaktionen zu initialisieren, weil die Umgebung von der Neurozeption als sicher (u.a. frei von einer bedrohlichen Geräuschkulisse) bewertet wird. Damit können das SES und der jüngste Neuronenkreis (VVC) aktiv sein, um auf Stressoren zu reagieren (Porges & Lewis, 2010; Porges, 2018a). Gemäß Porges und Lewis (2010) bringt das Dämpfen tiefer Frequenzen den Nachteil mit sich, dass anschleichende Feinde nicht wahrnehmbar sind. Konsequenterweise wird die Filterfunktion heruntergefahren, das SES deaktiviert und der Körper in Alarmbereitschaft gehalten, wenn die Neurozeption Bedrohungen wahrnimmt. Stattdessen werden die primitiveren Defensivmechanismen aktiv (Conrady, 2011b). Bei einer gestörten Aktivierungsreihenfolge der Stressorenbewältigungssysteme (vgl. Kapitel 2.4) und einem Absinken der Aktivität im VVC können die Mittelohrmuskeln ihrer Filterfunktion nicht mehr nachkommen, weil der Tonus der somatomotorischen Komponenten reduziert ist. Es kommt zur Überschwemmung mit niederfrequenten, bedrohlich wirkenden Reizen (physiologische Stressoren) (Kaluza, 2012b). Der Organismus befindet sich in einem Status erhöhter Aufmerksamkeit und Alarmbereitschaft. Erholsamer Schlaf wird behindert. Die trophotrope Erholung ist heruntergesetzt, Erschöpfungszustände werden wahrscheinlicher (Conrady, 2016). Objektiv und subjektiv messbare Stressbelastungen sollen entstehen bzw. verstärkt werden (Porges, 2001) und weder Körper noch Geist sind voll leistungsfähig (Conrady, 2011b).

Im VVC sind somatomotorische und vasomotorische Komponenten zusammengeschlossen (face-heart connection). Durch geteilte Afferenzen von Herz- und Kopf-/Gesichtsmuskulatur sollen sich körperliche Zustände und soziale Interaktion (Auseinandersetzung mit der Umwelt) bidirektional beeinflussen (Porges, 2001). So spiegeln sich die Neurozeption von Sicherheit sowie der vagale Tonus in SES-Aktivität wider und positive Interaktionen mit der Umwelt wirken sich auf die (körperliche) Alarmbereitschaft und Selbstberuhigung aus (Porges, 2009, 2018b). Der vasomotorische ventrale Vagus (*heart*) könnte so durch die Stimulation der somatomotorischen VVC-Anteile (*face*) rekrutiert/gestärkt werden, weil die Hirnnerven im Hirnstamm verschaltet sind. Unter Umständen ließen sich so pathologische Folgen von chronischen Stressreaktionen und

Erschöpfungszuständen beheben (Olbrich & Näher, 2017; Porges & Liem, 2016; Porges, 2018a). Eine Behandlung, welche auf dieser Annahme aufbaut, ist die *audiovisuelle Wahrnehmungsförderung* (kurz: AVWF; Conrady, 2016). Sie zielt darauf ab, die fehlerhafte Aktivierungsreihenfolge der drei Stresssysteme sowie die permanente Alarmbereitschaft aufzuheben, um psychische und physische Pathologien abzubauen (Conrady, 2011a). AVWF wurde von Ulrich Conrady basierend auf der Polyvagal-Theorie entwickelt (Porges, 1995, 2007) und arbeitet mit speziell frequenzmodulierter Musik. Porges selbst ebnete den Weg der AVWF-Behandlung, indem er beschrieb, wie frequenzmodulierte Musik im Frequenzbereich der menschlichen Stimme die Mittelohrmuskeln unabhängig ihres Tonus passieren soll. Diese modifizierten Klänge sollen eine besondere Wirkung auf den Körper ausüben können (Porges et al., 2014; Porges & Liem, 2016). Basierend auf der Annahme, dass Musik das ANS beeinflussen und positiv auf stressassoziierte Parameter Einfluss nehmen kann (z. B. Ellis & Thayer, 2010; Valenti et al., 2012; Witte, Spruit, van Hooren, Moonen & Stams, 2019), wurde die AVWF ursprünglich für Kinder und Jugendliche mit Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen konzipiert. 2007 wurde der Anwendungsbereich auf den Spitzensport ausgedehnt (Conrady, 2011b) und verspricht seitdem durch Neurocoaching u. a. Stressregulation auf biologischer Ebene, eine Ausbalancierung des ANSs und eine positive Beeinflussung des Lernvermögens, der Konzentration sowie des Teamgeistes (Conrady, 2016).

Herzstück der AVWF-Behandlung ist frequenzmodulierte, um Hinweisreize von Gefahr bereinigte Musik im Frequenzbereich menschlicher Sprache. Ziel ist es, auf das ANS mittels des VVCs einzuwirken und das SES zu stärken (Conrady, 2011b; Porges, 2010). Das soll auf drei Wegen geschehen: Erstens sendet die modulierte Musik Sicherheitssignale, die von der Neurozeption wahrgenommen werden, was auf die neuronale Steuerung der Mittelohrmuskeln zurückwirkt (Porges, 2018b). Zweitens gelangt die Musik im Innenohr durch den Hörnerv und die Hörbahn in den Hirnstamm, was ein Anspannen der Mittelohrmuskeln triggert und ihren Tonus erhöht (Conrady, 2016). Drittens stimuliert sie unmittelbar die Mittelohrmuskulatur, welche elektrische Impulse entlang der Fasern des Nervus facialis (Gesichtsnerv) und des Nervus trigeminus in den Hirnstamm transferieren (Conrady, 2011b; Porges, 2001). Resümierend werden der Hirnstamm durch afferente und efferente Fasern adressiert und die Mittelohrmuskeln trainiert (Conrady, 2011b, 2016; Porges & Liem, 2016). Infolgedessen kann AVWF als selektive Adressierung des myelinisierten ventralen Vagus angesehen werden (Olbrich et al., 2015). Dies soll physischer und psychischer Erschöpfung und den Folgen chronischer Stressreaktionen entgegenwirken

(Porges et al., 2014). Darunter lassen sich bspw. Ordnungsschwelendefizite, Schlafprobleme und die Dominanz der primitiveren Defensivstrategien zusammenfassen. Es werden Verbesserungen der HRV, Konzentration, Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit, mentalen Leistungsfähigkeit, kortikalen Verhaltenskontrolle, Selbstberuhigung, Resilienz, individuellen Bewältigungsmöglichkeiten, Regeneration und eine Steigerung des gesamten Leistungspotenzials des Organismus erwartet (Carter, 1998; Olbrich & Näher, 2017; Porges et al., 2014; Porges, 2018a, 2018b). Das Stressempfinden soll sinken (u. a. durch die Reduzierung des sympathischen Einflusses), die Behandelten sollen sich sicher fühlen, die psychische Genesung soll gefördert werden und das Training des Stapedius-Muskels eine effektivere Filterung tiefer Frequenzen begünstigen, um Reizüberflutungen und Alarmzustände zukünftig erfolgreicher zu verhüten (Conrady, 2016; Kaluza, 2012b; Porges & Carter, 2017; Porges, 2018b). Seit 2013 ist die AVWF-Methode Bestandteil des Behandlungsrepertoires der psychosomatischen Rehabilitationsklinik Lipperland, um Patienten mit primär stressbedingten Erkrankungen ein möglichst positives Rehabilitationsergebnis zu ermöglichen (Olbrich et al., 2015).

2.5.1 Indikationsstellung und Umsetzung der AVWF-Methode in der psychosomatischen Rehabilitationsklinik Lipperland des Deutschen Rentenversicherung Bunds

Pro Jahr finden circa 1,600 Rehabilitationsbehandlungen in der Rehabilitationsklinik Lipperland statt (Olbrich & Näher, 2017), von denen ungefähr 10% (160 Patienten) in das AVWF-Programm aufgenommen werden können (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Aufgrund dieser Kapazitätsbeschränkung wurde nach Abschluss der klinischen Aufnahmeuntersuchung, einer biografischen Anamnese, Bestimmung der Leitsymptomatik und Festlegung von Rehabilitationszielen eine AVWF-Indikation gestellt, wenn die Behandlungsmethode besonders geeignet für den Patienten erschien. Weil die AVWF die ventralen Vaguskerne stimulieren und das ANS ausbalancieren soll (Conrady, 2011b, 2016; Olbrich et al., 2015), gelten in der Rehabilitationsklinik Lipperland ebensolche klinischen Symptome als Indikationsgrundlage, die mit einer Dysfunktion des ANSs assoziiert sind. Dazu zählen nach Olbrich et al. (2015): ein subjektiv erhöhtes Stresserleben, auffällige Biomarker (z. B. eine eingeschränkte HRV), die für das Vorliegen einer stressassoziierten Erkrankung und einer dysregulierten autonomen Balance sprechen (Olbrich & Näher, 2017), keine oder schlechte Selbstberuhigung des Patienten und Schlafstörungen. Das Patientenalter sowie die gestellte F-Diagnose sind nicht von vorrangiger Bedeutung (mit Ausnahme von somatoformen Schmerzstörungen). Rehabilitanden mit schlechter

sozialmedizinischer Prognose (z. B. gestellter Rentenantrag, sozialmedizinische Begutachtung im Vordergrund, mehr als dreimonatige, durchgängige Arbeitsunfähigkeit vor Aufnahme) wurden nicht für die Behandlung berücksichtigt (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Abschließend wurden einzelne Patienten in die AVWF-Behandlungsgruppen aufgenommen, welche mit den anderen Entspannungsverfahren nicht zurechtkamen. Den finalen Entscheid für oder gegen die AVWF trafen die Patienten (*shared decision making*), wobei lediglich Einzelne die Behandlung ablehnten (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Neben der AVWF-Behandlung sind Entspannungs- und Achtsamkeitsverfahren, Bewegungstherapie, Psychotherapie und Psychoedukation feste Bestandteile der (standardmäßigen) Rehabilitationsbehandlung (Klinik Lipperland, 2017; Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017).

Die AVWF-Behandlung erfolgt über 10 einstündige Sitzungen, welche auf zwei Wochen aufgeteilt sind. Vor und nach der Behandlung wird ein EKG geschrieben und die Behandelten füllen einige Fragebögen aus. Die Patienten werden in festen Gruppenverbänden von drei Personen in einen ungestörten Raum geleitet, in dem sie auf Liegen Platz nehmen und hochwertige, geschlossene Kopfhörer mit einem Frequenzband von 20 bis 20,000 Hertz von psychologisch-technischen Assistenten aufgesetzt bekommen. Das Audiosignal gibt ein Laptop aus, welcher die eingespielten Audiodateien mithilfe des speziellen Computerprogramms von Conrady (2011b, 2016) frequenzmoduliert. Dies sei nicht mit einer Beschneidung des Frequenzbereiches zu verwechseln. Die genaue Funktionsweise der Software wird jedoch bislang in keiner Quelle beschrieben (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Im genutzten Musikpool sind Stücke verschiedener Stilrichtungen zusammengefasst, die sitzungsweise wechseln. Die Musikrichtung selbst sei von marginaler Bedeutung (Conrady, 2016). Die vorgespielte Musik liegt im Frequenzspektrum von 50 bis 4,000 Hertz (Klinik Lipperland, 2017; Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017). In der ersten Phase (Sitzung 1 – 7) wird ausschließlich der tiefe Frequenzbereich moduliert. Während der restlichen Sitzungen wird zudem der obere Frequenzbereich moduliert, weil auch zu hohe Frequenzen den Organismus in Alarmbereitschaft versetzen sollen (Conrady, 2016; Olbrich & Näher, 2017). Bisher besteht allerdings noch wenig Klarheit über die genauen Wirkmechanismen und die klinische Nützlichkeit der AVWF-Methode.

2.6 Bisherige Forschung zur AVWF-Methode

Eine 2011 durchgeführte Studie untersuchte mithilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) neuronale Auswirkungen der AVWF-Methode und strebte an, sie im Gehirn zu lokalisieren (Wieser, Wengg & Kronbichler, 2011). Die Stichprobe umfasste 13 Probanden, unter denen drei männliche Profisportler waren. Jedem Teilnehmer wurden 10 Musikstücke von 30 Sekunden dargeboten, jeweils einmal frequenzmoduliert und einmal in regulärer Form. Die Versionsreihenfolge wurde pro Stück randomisiert. Eine Post-Untersuchungsbefragung offenbarte, dass die Schallmodulation nicht herausgehört werden konnte. Bei den AVWF-Stücken war mehr neuronale Aktivität in primär auditiven Gehirnregionen zu verzeichnen, was als Hinweis auf eine intensivere Verarbeitung der Musik gedeutet wurde. Sodann kam es in Thalamusregionen, welche Teil der auditiven Verarbeitungsschleife sind, zu einer starken Aktivitätsveränderung bei der frequenzmodulierten Musik. Es wurde vermutet, dass diese Aktivierung vom *Nucleus geniculatus medialis* ausging, einem akustischen Kern, welcher Signale in die primäre Hörrinde überträgt. Die Autoren betrachteten dies als zusätzliches Indiz für die intensivere akustische Verarbeitung der frequenzmodulierten Musik. Zu guter Letzt führten die frequenzmodulierten Stücke zu geringerer neuronaler Aktivität im prämotorischen (Bewegungsplanung) und motorischen Cortex (Bewegungsausführung), was als Indikator für Entspannung und motorische Ruhe ausgelegt wurde.

Kleinlein (2007) untersuchte die potenzielle Wirkung der AVWF-Methode auf die visuelle Wahrnehmung, die visuelle und auditive Ordnungsschwelle, das soziale Verhalten sowie die Aufmerksamkeit- und Koordinationsfähigkeit von fünf Schulkindern mit schulischen und sozialen Auffälligkeiten. Die Beeinträchtigungen der Stichprobe erstreckten sich von Konzentrationsschwächen, Lernschwierigkeiten, Leseschwächen, Rechenschwächen und Verhaltensauffälligkeiten bis hin zu motorischen Schwierigkeiten. Eltern und Lehrer entschieden gemeinsam, welche Kinder an der Untersuchung teilnahmen. Es wurde vermutet, dass sich ähnlich wie beim auditiven Regelkreis auch funktionelle Veränderungen beim visuellen Regelkreis durch die AVWF zeigen, weil selbiger ebenfalls mit dem Sympathikus und Parasympathikus vernetzt ist. Daher wurden Verbesserungen in der visuellen Wahrnehmung durch die AVWF erwartet. Die AVWF-Behandlung erfolgte über 10 einstündige Sitzungen, verteilt auf zwei Wochen. Die auditive und die visuelle Ordnungsschwelle hatten sich bis zur letzten Sitzung deutlich verbessert, was als Optimierung der basalen Hirnleistungen und Steigerung des Sicherheitsgefühls sowie der Selbstberuhigungsfähigkeit interpretiert wurde (Katerji, 2005; Olbrich et al., 2015). Die

optometrischen Verbesserungen zeichneten sich in den parasympathisch innervierten Teilen des Sehens ab, während simultan ein konstantes Gesichtsfeld (magnozelluläre Funktion) auf eine unveränderte Sympathikusfunktion hinwies. Obwohl nicht jede visuelle Messung hypothesenkonform ausfiel, wurde abgeleitet, dass das parasympathische System durch die AVWF gestärkt, das sympathische jedoch nicht geschwächt wurde. Ferner brachte eine angeschlossene Elternbefragung hervor, dass sich alle Kinder innerhalb der zwei Wochen im sozialen Verhalten, der Aufmerksamkeit, Koordinations- und meist auch der Konzentrationsfähigkeit verbesserten. Dies wurde als direkter Einfluss der AVWF-Behandlung auf das dysregulierte ANS gewertet. Insbesondere deswegen, weil soziales Verhalten nach Porges eine Reizverarbeitung über die Großhirnrinde erfordert und als Wirkung eines aktiven SESs gilt, welches nur bei der Neurozeption von Sicherheit aktiviert ist (Conrady, 2011b; Porges, 1995, 2010). Von Autorensseite wurde angebracht, dass auf Basis der aggregierten Daten Aussagen über die Nachhaltigkeit der beobachteten Veränderungen unmöglich seien und dass die AVWF-Behandlung isoliert keine Defizite abbauen könne. Stattdessen solle sie in Therapien und andere Maßnahmen eingebunden werden. Weitere Kritikpunkte bestehen darin, dass es keine Vergleichsgruppe gab, nicht randomisiert wurde und lediglich fünf Teilnehmer untersucht wurden.

Eine Untersuchung von Fey (2017) beschäftigte sich mit der Frage, inwieweit AVWF das subjektive Stresserleben (aufgeteilt in die akute subjektive Stressreaktivität, subjektiven chronischen Stress und subjektive chronische Stressreaktivität) beeinflusst. Hierzu wurden zwei Personen per Zufall frequenzmodulierter und nicht-frequenzmodulierter Musik zugeteilt, was diese Studie zur bisher einzigen AVWF-Untersuchung mit Randomisierung macht. Die Testreihe bestand aus 12 Terminen im Zeitfenster von drei Wochen. Von den 12 Sitzungen waren 10 Musiksitzungen, an denen die Probanden 60 Minuten lang Musik hörten. An sechs Terminen wurde der Eiswassertest (*Cold Pressor Test*) durchgeführt und die akute Stressreaktivität gemessen. Die chronischen Stressmaße wurden am Prä- und Posttermin erhoben. Zwar wies die Teilnehmerin in der AVWF-Bedingung jeweils geringere Stressmaße als die Vergleichsperson auf, allerdings gab sie auch an, eine generell niedrigere Stressreaktivität zu besitzen. Darum können die Unterschiede und Veränderungen in den Stressmaßen nicht eindeutig auf die Wirkung der AVWF zurückgeführt werden. Der subjektive Stress verringerte sich in der Placebobedingung sogar stärker, was dem Umstand geschuldet sein könnte, dass das initiale Stresslevel dieser Teilnehmerin (wohlmöglich durch äußere Faktoren) höher war. Stattdessen wurde der Umstand, dass die Probandin in der

AVWF-Bedingung trotz begonnener Prüfungsvorbereitungen keinen signifikanten Anstieg ihres Stresserlebens verzeichnete, als stresspuffernder Behandlungseffekt ausgelegt.

Maidhof (2017) beschrieb, wie sich die HRV-Parameter eines erwachsenen Probanden nach 10 AVWF-Sitzungen innerhalb von drei Wochen im Vergleich zu einer Baselinemessung verändert haben. Weil die HRV als Indikator für die Funktionalität des ANSs angesehen wird, wurden Veränderungen in den Maßzahlen erwartet, die mit einer Zunahme parasympathischer Aktivität assoziiert sind (Billman, 2011; H.-G. Kim et al., 2018). In den Daten fanden sich Entwicklungen, welche für eine Aktivitätssteigerung des Parasympathikus sprachen, aber auch nicht hypothesenkonforme Ergebnissen. Teilweise handelt es sich bei diesen um Veränderungen in Parametern, welche sowohl als sympathische als auch parasympathische Marker ausgelegt werden können. Eine mögliche Erklärung lautete deshalb, dass AVWF nicht nur zur Zunahme von ventraler Vagus-, sondern auch zur Abnahme von sympathischer Aktivität geführt hat. Zu vermerken ist, dass es sich um deskriptive Ergebnisse handelt und lediglich eine Versuchsperson untersucht wurde, wodurch keine Generalisierung möglich ist. Das Fehlen von Vergleichsgruppen bedingt fortführend, dass Unklarheit herrscht, ob die HRV-Veränderungen auf das Musikhören per se oder die Frequenzmodulation zurückzuführen sind.

In einer pseudoexperimentellen Studie (Finkenzeller, Würth & Amesberger, 2018) wurde die Wirkung der AVWF-Methode auf 57 Schüler mit einem Schwerpunkt im Fach Sport untersucht. Zu den abhängigen Variablen zählten HRV-Parameter und die Ergebnisse einer psychologischen Testbatterie (d2, DT, TESAZIS), die zu drei Messzeitpunkten erhoben wurden: unmittelbar vor und nach dem zweiwöchigen Interventionszeitraum sowie zu einem Termin vier Monate nach der letzten Testung. Zuvor wurden die Schüler einer von drei Bedingungen zugewiesen. Eine Randomisierung fand aus organisatorischen Gründen nicht statt. In der ersten Gruppe hörten die Schüler an 10 Terminen innerhalb des Interventionszeitraums jeweils 50 Minuten frequenzmodulierte Musik ($n = 25$) und in der zweiten wurde die identische Musikauswahl ohne Frequenzmodulation vorgespielt ($n = 20$). Die dritte Gruppe diente als Kontrollbedingung ($n = 12$). Keine Person in den Musikgruppen wusste, ob sie frequenzmodulierte oder normale Musik hörte. Bis auf Zeiteffekte in den meisten Variablen waren weder Gruppeneffekte noch Interaktionseffekte zwischen den Messzeitpunkten und der Gruppenzugehörigkeit auffindbar. Die Autoren zogen den Schluss, dass die AVWF-Behandlung weder kognitiv leistungsfördernd noch stressreduzierend gewirkt hat und die Aktivität des ventralen Vagus unverändert blieb. Dabei räumten sie ein, dass keine Randomisierung stattgefunden hat, was den Einfluss von Störvariablen hätte mindern können.

Sie kritisierten, dass die AVWF-Manuale nicht pointiert genug erklären, warum und wie ein höheres Sicherheitsgefühl die sportliche oder kognitive Leistungsfähigkeit steigern solle und wie die Frequenzmodulation der Musik vonstattengehe. Generell merkten sie an, dass die Polyvagal-Theorie als Axiom der AVWF kaum überprüfbar sei und für die Plausibilität der Behandlung angenommen werden müsse.

Prengel (2017) untersuchte im Rahmen von zwei Pilotstudien den Einfluss frequenzmodulierter Musik auf die Schmerztoleranz und die subjektive Schmerzintensität. Hierzu hörten die Teilnehmer zunächst für 20 bzw. 60 Minuten entweder frequenzmodulierte oder normale Musik, hielten anschließend ihre Hand so lang wie möglich in Eiswasser und bewerteten zum Schluss die Intensität des Schmerzes. Eine Besonderheit dieser Untersuchung bestand darin, dass die Musik nicht während des Schmerzreizes, sondern davor gehört wurde. Deskriptive Vergleiche der Gruppen offenbarten, dass die Probanden in der AVWF-Bedingung eine geringere Schmerztoleranz und erhöhte subjektive Schmerzintensität aufwiesen. Dafür wurden zwei Alternativklärungen angeführt. Einerseits könnte nur die nicht frequenzmodulierte Musik schmerzreduzierend/puffernd gewirkt haben. Dies ist durch das Fehlen einer musikfreien Gruppe aber nicht überprüfbar. Andererseits könnte die durch die AVWF hervorgerufene Entspannung die Schmerzintensität steigern, weil sie kontrastreich zu dem aversiven Schmerzreiz ist. Die Autorin berief sich auf die Polyvagal-Theorie (Porges, 2004) und argumentierte, dass die Abnahme sympathischer Aktivität das intensivere Schmerzerleben verursacht haben könnte. Zwar behindere die Sympathikusaktivierung die vegetative Regulationsfähigkeit, sie dämpfe aber auch die Schmerzrezeption als Teil des Kampf-oder-Flucht-Mechanismus. Die Stichprobengrößen betragen in der ersten Studie zehn und in der zweiten drei, wodurch weder Signifikanztests noch Generalisierungen möglich waren.

Die beiden umfangreichsten Untersuchungen zur AVWF-Methoden stammen vom gleichen Hauptautor und beziehen sich als bisher einzige Studien auf klinische Stichproben – nämlich Patienten aus der psychosomatischen Rehabilitationsklinik Lipperland (Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017). In die erste Erkundungsstudie (Olbrich et al., 2015) gingen 70 Patienten ein, bei denen die AVWF-Behandlung als zusätzliche Therapie ins Behandlungskonzept integriert war. Erhoben wurden u. a. Einträge der psychosomatischen Basisdokumentation (z. B. subjektive psychische Symptombelastung zu Anfang und Ende der Rehabilitation: SCL-90-R), die Selbsteinschätzung der Symptom- und Belastungsänderung sowie eine Experteneinschätzung der Veränderung der *Beeinträchtigungsschwere durch die psychische Erkrankung* (BSS) bei Entlassung. Daneben fanden biologische und

neuropsychologische Daten (HRV, optische sowie akustische Ordnungsschwelle) Einzug in das Analysematerial. Die Zuordnung zur AVWF-Gruppe geschah durch erfahrenen Kliniker und orientierte sich am klinischen Leitsymptom „Stresserleben“ (z. B. schlechte Selbstberuhigung, subjektiv erhöhtes Stresserleben). Zum Ende der Reha zeigte die AVWF-Gruppe eine Verbesserung der Ordnungsschwellen, die besonders deutlich bei Frauen ausfiel. Auch ein aus der HRV berechneter Stressindex, der als eine Maßzahl für die vegetative Balance im ANS (Parasympathikus und Sympathikus) gilt, verbesserte sich. Dies wurde als Rückgang sympathischer und als Zunahme parasympathischer Aktivität ausgelegt und von den Patienten als bessere Selbstberuhigung erlebt. Bezogen auf die subjektive Symptom- und Belastungsänderung gaben 76% an, ihr körperliches Befinden habe sich deutlich gebessert. Eine Verbesserung des psychischen Befindens bejahten 83%. Die allgemeine psychische Belastung (SCL-90) sank (insbesondere auf den Skalen Ängstlichkeit, Somatisierung, Depressivität und phobische Angst). Die psychische Belastung und die subjektive Symptom- und Belastungsänderung wurden zusätzlich mit einer Vergleichsgruppe kontrastiert, welche aus den verbleibenden Patienten der Klinik, die im gleichen Zeitfenster behandelt wurden, bestand. Anstelle von Signifikanztests wurde beschrieben, dass die gelisteten Verbesserungen über dem Durchschnitt der Vergleichsgruppe lagen. Allerdings wurde angemerkt, dass es schwierig sei, den Einfluss einzelner Therapien bei einem multimodalen Behandlungskonzept zu isolieren. Auf Basis dieser positiven Studienergebnisse wurde die AVWF-Methode dauerhaft ins das Behandlungsrepertoire der Klinik Lipperland eingebunden.

In der zweiten naturalistischen Untersuchung beleuchteten Olbrich und Näher (2017) die Entwicklung der sogenannten *Cortisol-Aufwachreaktion (CAR)*. Sie repräsentiert einen Indikator für die Aktivität der HHN-Achse. Wenn Personen anhaltenden Stressoren ausgesetzt sind, unter chronischen Stressreaktionen leiden oder bereits an bestimmten psychischen Erkrankungen erkrankt sind, ist dieses biologische System häufig dysreguliert (z. B. Hyperaktivität bei Depressionen). Alle untersuchten Rehabilitanden einte, dass sie ein starkes subjektives Stresserleben und schlechte Selbstberuhigung schilderten, biologische Marker auf eine eingeschränkte Stressregulation schließen ließen (z. B. herabgesetzte HRV) und eine stressassoziierte Komorbidität vorlag (z. B. Adipositas). Die AVWF-Gruppe umfasste 22 Personen. Die Vergleichsgruppe gleichen Umfangs bestand aus anderen Patienten der Rehaklinik, welche so ausgewählt wurden, dass die Geschlechts- und Altersverteilung in beiden Gruppen hinreichend ähnlich war. Die durchschnittliche Behandlungsdauer unterschied sich nicht zwischen den Gruppen. Die psychische Belastung (SCL-90-R), BSS

und die Menge an auffälligen CAR-Profilen sank in beiden Gruppen signifikant. Interaktionseffekte mit der Gruppenzugehörigkeit blieben aus. Die atypischen CAR-Verläufe normalisierten sich in der AVWF-Gruppe signifikant stärker. Erneut berichteten die Autoren, dass es schwer sei, die Effekte individueller Behandlungen isoliert zu analysieren. Dies sei darin begründet, dass zwar basistherapeutische Maßnahmen für jeden Patienten existieren, die individuellen und personenspezifischen Behandlungsspektren aber sehr heterogen seien. Zudem wurden nur wenige Fälle untersucht und es erfolgte keine Randomisierung der Probanden. Trotz vergleichbarer Menge an unauffälligen CAR-Profilen in beiden Gruppen am Ende der Studie wurde der AVWF-Behandlung aufgrund der stärkeren Normalisierung ein Einfluss auf die CAR zugesprochen. Vereint mit den ersten Studienergebnissen wurde vermutet, dass die AVWF zur Besserung von biologischen Stresssystemen und subjektiven Symptomen beiträgt.

Ergänzend lassen sich einzelne Fallberichte über Behandlungserfolge bei verschiedenen Beschwerdebildern (z. B. Verdacht auf ADHS) in den Schriften von Ulrich Conrady finden. Exemplarisch wird der Fall einer 14jährigen Patientin geschildert, die nach einem Autounfall zwei Wochen im Koma lag (Conrady, 2016, S. 160). Es wird beschrieben, wie sich eine erhebliche Minderung der schulischen Leistungsfähigkeit, ein ausgeprägtes Schutzbedürfnis, geringes Selbstbewusstsein und Einschränkungen in den Low-Level-Funktionen nach einer zweiwöchigen AVWF-Behandlung besserten, die Betroffene deutliche motorische Fortschritte machte und ihre Fachhochschulreife erlangte. „In der Schule war Lisa nach ihrem Unfall bereits als hoffnungsloser Fall abgeschrieben. Mit AVWF kam die Wende“ (ebd.). Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Studienlage zur audiovisuellen Wahrnehmungsförderung dürftig ist. Die bisherigen Versuche, angedachte Effekte zu untersuchen, weisen methodische Schwächen (z. B. keine Randomisierung) auf und sind (partiell) durch geringe Fallzahlen sowie das Fehlen adäquater Kontrollgruppen gekennzeichnet. Hinzukommt, dass häufig gesunde, junge Testpersonen untersucht worden sind, wodurch die Übertragbarkeit auf psychische Erkrankungen im Allgemeinen und psychosomatische Rehabilitationspatienten im Speziellen kaum gegeben ist. Wie also könnte die zusätzliche Anwendung der AVWF in der stationären psychosomatischen Rehabilitation mit dem qLv am Ende der Behandlungsmaßnahme zusammenhängen?

3 Fragestellung

Zuvor wurden im Kapitel 2.2 mögliche Prädiktoren angeführt, die mit dem entscheidenden Ergebnis der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung (qLv) in Zusammenhang stehen könnten. Dazu wurde eine Übersicht über potenzielle Regressoren gegeben, die mit dem Behandlungserfolg aus Patienten-/Therapeutesicht zum Rehabilitationsabschluss in Verbindung stehen und mit dem sozialmedizinischen Geschehen nach Abschluss der Rehabilitationsmaßnahme assoziiert sind. Möglicherweise sind einige Faktoren aus diesen Forschungsfeldern gleichzeitig geeignete Prädiktoren zur Modellierung des qLvs (vgl. Tabelle 2). Aufgrund der ungesicherten Befundlage bedienen sich auch Oster und Wietersheim (2008) einer unspezifischen, breiten Prädiktorenbasis. Da explorativ Prädiktoren aus verwandten Forschungsfeldern auf das qLv übertragen werden sollen, handelt es sich bei der vorliegenden Ausarbeitung ebenfalls um eine explorative Studie. Weiterführend sind die zuvor angeführten Untersuchungen (vgl. Kapitel 2.2) nicht zweifelsfrei auf das Kriterium qLv und die stationäre psychosomatische Reha übertragbar. Zum einen ist dies der Vielfalt der Operationalisierungen des Therapieerfolgs und zum anderen den Besonderheiten psychosomatischer Reha geschuldet. So sind z. B. weder Prädiktoren mit starker Evidenz für die subjektive Besserung des Befindens noch Ergebnisse aus der orthopädischen Rehabilitation eindeutige Regressoren für das qLv in der psychosomatischen Rehabilitation. Überdies fiel die Vorhersagegüte eines Regressionsmodells für eine sozialmedizinische Besserung in der stationären psychosomatischen Reha zum Entlassungszeitpunkt auf der Basis von Routinedaten sowie Fremd- und Selbstauskunftsmaßen lediglich akzeptabel aus (Oster & Wietersheim, 2008). Zwar zeigt dies die Notwendigkeit weiterer Analysen, jedoch müssen die in jener Untersuchung signifikanten Prädiktoren nicht auch beim Datensatz dieser Studie relevante Regressoren sein. Die Tatsache, dass das Kriterium aus einer Kombination von Fremd- (qLv) und Selbsteinschätzung (subjektive Bewertung der Leistungsfähigkeit) bestand, schränkt die Übertragbarkeit zusätzlich ein. Weil zu vermuten ist, dass das qLv von diversen Einflussgrößen abhängig ist (vgl. Kapitel 2.2), sollen möglichst viele potenzielle Prädiktoren in Erwägung gezogen werden (vgl. Tabelle 2). Diese Faktorensammlung wird um die Zugehörigkeit zur Patientengruppe, die neben dem regulären Rehabilitationsprogramm noch die AVWF-Methode erhielt, aufgestockt.

Chronischer und traumatischer Stress sind Gefährdungsfaktoren für psychische und physische Erkrankungen (S. Cohen et al., 2007; Godoy et al., 2018; Kuo et al., 2019), weil persistierender Stress u. a. zu einer Dysregulation der normalen Stressreaktion führt (Geitel,

2016; H.-G. Kim et al., 2018; Wittling & Wittling, 2015). Es kommt zu lang andauernden Stressreaktionen (Porges, 2007; Porges & Carter, 2017) und negativen gesundheitlichen Konsequenzen wie Erschöpfung sowie Beschränkungen der Leistungs- und Adaptionsfähigkeit (Godoy et al., 2018; Nixdorff & Abeck, 2009; Porges, 2018a; Selye, 1983). Da Stress eine wichtige Rolle bei psychosomatischen Erkrankungen spielt (S. Cohen et al., 2007; Klinik Lipperland, 2017; McEwen, 1998; Serido et al., 2004), könnte die Stressreduzierung mittels AVWF-Methode eine neue effektive Behandlungsmethode für die Folgen psychischer Erkrankungen sein. AVWF soll die Aktivität der älteren Defensivsysteme (z. B. Porges, 1995) drosseln und den ventralen Vagus stimulieren, um flexibler auf Umwelterfordernisse reagieren zu können (Porges, 2009, 2018a; Sullivan et al., 2018). Die angedachten Effekte lassen sich wie angeschlossen umreißen: „‘Wer den Kopf frei hat’, kann seine Fähigkeiten optimal entfalten; dies gilt sowohl für das geistige als auch für das körperliche Leistungsvermögen“ (Klinik Lipperland, 2017, S. 38). Auszughaft sollen sich bspw. die Konzentration und mentale Kapazität regenerieren sowie die Selbstberuhigung und -kontrolle verbessern (Olbrich et al., 2015). Conrady (2016) formuliert es allgemeiner: „Auch nach Ende der Förderung steigert sich die Leistungsfähigkeit innerhalb von Wochen bis Monaten noch weiter, und es lässt sich in den meisten Fällen eine Verminderung oder sogar der Wegfall der Symptome der jeweiligen Beeinträchtigung feststellen“ (S. 265). Das soll u. a. durch eine Verbesserung der Ordnungsschwelle und HRV sowie einer Rekrutierung des SESs erwirkt werden. Alle drei Wirkungen wären mit positiven Gesundheitsveränderungen assoziiert. Eine Steigerung der HRV spräche für ein Absinken des Risikos für psychische und physische Erkrankungen (Shaffer et al., 2014; Weber et al., 2008; Wheat & Larkin, 2010). Die Regulationskapazität des Organismus, kardiovaskuläre Flexibilität und der generelle Gesundheitszustand wären expandiert und die Selbst-, Emotions- und Verhaltenskontrolle ausgeprägter (Billman, 2011; Geitel, 2016; Holzman & Bridgett, 2017; H.-G. Kim et al., 2018; Rajendra Acharya et al., 2006). Außerdem würde eine Normalisierung der erhöhten Ordnungsschwellen darauf hindeuten, dass die Beeinträchtigungen der höheren Hirnfunktionen (z. B. Konzentrationsfähigkeit, Arbeitsgedächtnis, Verarbeitungsgeschwindigkeit) abnehmen (Conrady, 2016; Kleinlein, 2007; Olbrich et al., 2015). Insgesamt sollte demnach die stationäre psychosomatische Reha durch die AVWF erfolgreicher abgeschlossen werden als ohne. Der Zwischenschritt, über den die Rehabilitationsbehandlung und die AVWF-Methode auf das qLv einwirken sollen, ist das qualitative Leistungsvermögen, das zu Rehabeginn bei allen Rehabilitanden gefährdet respektive eingeschränkt sein sollte (*Rehabilitationsbedürftigkeit*; vgl. § 10 SGB VI). Am

Behandlungsende hat sich idealerweise das positive Leistungsvermögen gesteigert und/oder das negative verringert, um ein ungemindertem qLv zu erzielen und die Partizipation am Erwerbsleben zu sichern (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Körperliche und kognitive Progression sowie der Abbau von psychischen Problemen und Verhaltensauffälligkeiten manifestieren sich infolgedessen mediiert über das qualitative Leistungsvermögen im qLv (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012, 2018b; Klinik Lipperland, 2017; Olbrich et al., 1998). Olbrich und Näher (2017) erachten ein gut reguliertes Stresssystem als universelle Voraussetzung für die Behandlung verschiedenster Erkrankungen. Hypothetisch könnten sich die von Conrady (2011b, 2016) geschilderten kognitiven und motorischen Leistungsoptimierungen also bei der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung im qLv abbilden. Dies ist allerdings bisher nicht hinreichend untermauert (vgl. Kapitel 2.6).

In dieser klinischen Studie soll nun erstmalig dem Zusammenhang der AVWF mit dem qLv und weiteren möglichen Regressoren dieser sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung nachgegangen werden. Damit wird ein Rehabilitationsergebnis mit entscheidender Relevanz für die Rentenversicherung und EM-Renten fokussiert. Weil EM-Renten mit einschneidenden Folgen für die Gesellschaft/Nation (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014, 2018b) und das Individuum (Mehnert, 2011; Nerdinger et al., 2008) verbunden sind, erscheint es erstrebenswert, das Risiko eines geminderten qLvs zum Rehaende abschätzen zu können, um frühzeitig bedarfsgerecht intervenieren zu können (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Dies erscheint insbesondere deshalb erstrebenswert und notwendig, da die Menge an EM-Renten trotz steigender Inanspruchnahme von Rehabilitationsbehandlungen wächst (Klinik Lipperland, 2017). Zugleich könnte die AVWF-Methode eine lohnenswerte Erweiterung des bisherigen Behandlungsrepertoires sein, um die Prävalenzrate geminderter qLv zu senken. Unter Umständen wäre sie genau dann klinisch indiziert, wenn die Ausgangslage des Patienten ungünstig ist. Da die Wirkung der AVWF-Methode auf psychosomatische Rehabilitanden kaum beforscht ist, handelt es sich um ein exploratives Unterfangen, das thematisch an die Ziele von Oster und Wietersheim (2008) anknüpft. Somit soll diese Untersuchung als Grundlage für weitere klinische Forschungsprojekte zu Prädiktoren sozialmedizinischer Größen dienen sowie Hinweise für oder gegen die Sinnhaftigkeit des Einsatzes der AVWF-Methode in der stationären psychosomatischen Rehabilitation liefern. Diese Sinnhaftigkeit lässt sich als Wahrscheinlichkeit operationalisieren, dass die zusätzliche Anwendung der AVWF (im Vergleich zu Patienten, welche ausschließlich die Standardbehandlung erhielten)

die Chance verringert, bei der sozialmedizinischen Begutachtung am Rehabilitationsschluss ein gemindertes qLv attestiert zu bekommen. Deshalb sollen im Folgenden zwei Fragen beantwortet werden:

1. Mittels welcher Prädiktoren lässt sich das quantitative Leistungsvermögen bestmöglich modellieren und wie stark ist ihr jeweiliger Einfluss?
2. Gehört die AVWF-Behandlung zu diesen Prädiktoren und welche Wirkrichtung hat sie bei gleichzeitiger Betrachtung der anderen relevanten Prädiktoren auf das quantitative Leistungsvermögen?

Die erste Frage lässt sich in Hypothesen übersetzen, die im Folgenden als *Hypothese 1* bezeichnet werden:

H₁₀: Die Prädiktoren haben keinen bedeutsamen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines geminderten quantitativen Leistungsvermögens.

H₁₁: Die Prädiktoren haben einen bedeutsamen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines geminderten quantitativen Leistungsvermögens.

Durch die im Kapitel 2.5.1 beschriebene Patientenauswahl für die AVWF-Behandlung, welche die sozialmedizinische Ausgangslage berücksichtigt, ist die Stichprobe systematisch konfundiert. Konkret bedeutet das, dass die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe aufgrund einer besseren sozialmedizinischen Ausgangslage die Wahrscheinlichkeit schmälert, ein gemindertes qLv zu erzielen. Das könnte bspw. an kürzeren AU-Zeiten, stärker motivierten Patienten oder weniger „geschickten“ Rehabilitanden in der AVWF-Gruppe liegen (Herrmann & Huber, 2013; Olbrich et al., 1998; Reuter et al., 2014; Reuter et al., 2016). Die AVWF-Gruppe hätte so bereits vor Behandlungsstart eine erfolgsversprechendere Ausgangsbasis. Obwohl ein breites Feld an sozialmedizinisch relevanten Variablen erfasst wird (z. B. AU-Zeiten), wodurch sie bei den Berechnungen statistisch kontrolliert werden, wird an der Annahme der besseren Ausgangslage festgehalten. Zum Ersten können nicht alle potenziell relevanten Faktoren als Regressoren des qLvs berücksichtigt werden, weil sie im Datensatz fehlen (z. B. erfolgte Rentenantragsstellung). Zum Zweiten müssen nicht alle relevanten Faktoren für die Patientenzuordnung bekannt sein. Die aus der zweiten Fragestellung ableitbare Hypothese ist daher gerichtet formuliert und wird als *Hypothese 2* betitelt:

H2₀: Die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe zählt nicht zu den relevanten Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens oder erhöht die Chance auf eine Minderung des selbigen.

H2₁: Die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe zählt zu den relevanten Prädiktoren des quantitativen Leistungsvermögens und senkt die Chance auf eine Minderung des selbigen.

4 Methode

4.1 Datengrundlage

Sämtliche Untersuchungsdaten stammen aus der psychosomatischen Rehabilitationsklinik Lipperland und wurden im Rahmen der Routinedokumentation der Klinik erhoben. Sie beziehen sich auf Rehabilitanden, die im Jahr 2017 behandelt worden sind und ihre Rehabilitation abgeschlossen haben. Zunächst lagen sämtliche Daten auf mehrere Excel-Tabellen verteilt vor, die schrittweise zu einer Datei aggregiert wurden, um sie statistisch auswerten zu können. Als primärer Datenpool fungieren Auszüge aus den *Stammdaten* der Klinik Lipperland. Die meisten der untersuchungsrelevanten Variablen wurden diesen anonymisierten Patientenakten entnommen, die Segmente des REBs (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2015) beinhalten (z. B. qLv, Leitdiagnose, Patientenalter). Daneben zählte die Symptomcheckliste *SCL-90-R* zum Analysematerial. Dieses etablierte Instrument erfasst mittels Selbstauskunft die subjektive psychische Belastung der Patienten durch physische und psychische Beeinträchtigungen in den letzten sieben Tagen. Dies geschieht mithilfe von 90 Items, die auf fünfstufigen Likertskalen beantwortet werden (Franke, 2002). Resultierende Kennwerte sind spezifische Subskalen (z. B. phobische Angst) und generelle Belastungsmaße (z. B. die durchschnittliche psychische Belastung: *Global Severity Index*). Der Global Severity Index (kurz: *GSI*) repräsentiert den Durchschnitt aller beantworteten Items und ist ein Marker für das psychische Gesamtbefinden. Hohe Werte stehen für eine starke Symptomlast (Franke, 2002). Der *SCL-90-R* wird von jedem Patienten bei Aufnahme ausgefüllt, um ein erstes Belastungsprofil zu erhalten, das als Gesprächseinstieg und zum Generieren von Behandlungshypothesen genutzt werden kann. Die Objektivität, Reliabilität und Validität des *SCL-90-R* sind gegeben (Franke, 2002; Hörsten et al., 2019). Weil keine Variable zur adäquaten Abbildung des Vorhandenseins eines Jobs zum Rehabeginn im Datenmaterial vorhanden ist, wird stattdessen der Beschäftigungsstatus zum Behandlungsende herangezogen. Dies ist mit Ungenauigkeit verbunden, obwohl die Neuaufnahme einer Anstellung während der Reha unwahrscheinlich

ist und sich in einer Studie von Nübling et al. (2015) abbildete, dass nur sehr wenige Personen ihre Tätigkeit während der Reha verloren. Dennoch ist es nicht die perfekte Repräsentation des Vorhandenseins eines Jobs zum Rehabeginn, aber die einzig mögliche Approximation. Weiterhin wurden einige Kategorien bestehender Variablen aus Praktikabilitätsgründen zusammengezogen. Statt die Minderung des qLvs in *teilweise* (tägliche Arbeitszeit drei bis unter sechs Stunden täglich) und *vollständig* (tägliche Arbeitszeit unter drei Stunden) abzustufen, wurden beide Ausprägungen in einer Kategorie aggregiert. Die zugehörige Variable (*MqLv*) zeigt an, ob eine Minderung des qLvs festgestellt wurde und die tägliche Arbeitszeit damit unter sechs Stunden liegt. Einerseits rezipiert dies Oster und Wietersheim (2008), die das qLv ebenfalls dichotomisierten. Andererseits gibt es deutlich weniger teilweise Erwerbsminderungen als vollständige (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018c) und Einschränkungen des qLvs zum Rehaende sind per se ein recht seltenes Ereignis (z. B. Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b; Oster & Wietersheim, 2008), sodass die Zusammenführung der Kategorien einen höheren statistischen Informationsgehalt für die explorativen Untersuchungen bietet. Des Weiteren wurden *keine* und *unter drei Monate andauernde* AU-Zeiten vor Rehabeginn in einer Kategorie zusammengefasst, weil ansonsten ein einziger (nicht notwendigerweise Leitdiagnosen bedingter) Krankheitstag ausreicht, um in die *unter drei Monate*-Kategorie einzutreten. Zuletzt wurde eine Reihe von Variablen aus den bestehenden Daten erzeugt. Die Summen der somatischen und psychischen Diagnosen errechnen sich aus der Addition der korrespondierenden ICD-Codes in den maximal fünf angeführten Diagnosen jedes Rehabilitanden im REB. Auch wurde eine Variable gebildet, die anzeigt, ob den Patienten die psychosomatische Standardbehandlung (*treatment as usual-Gruppe = TAU-Gruppe*) oder zusätzlich die AVWF-Behandlung (*AVWF-Gruppe*) zu Teil wurde. In Tabelle 3 sind die relevanten Faktoren der Untersuchung mit Labels und Skalenniveaus zusammengefasst.

Tabelle 3

Auflistung der potenziellen Prädiktoren für eine Minderung des quantitativen Leistungsvermögens und der korrespondierenden Variablen im Datensatz mit Variablenname, Skalenniveau, und Codierung

Potenzielle Prädiktoren	Repräsentation im Datensatz	Variablenname	Skalenniveau	Codierung
Geschlecht des Patienten	Geschlecht des Patienten	Geschlecht	nominal	0: weiblich 1: männlich
Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme	Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme	AUbA	nominal	0: nein 1: ja
Patientenalter	Patientenalter	Alter	metrisch	/
Vorliegen einer beruflichen Beschäftigung	Beschäftigungsstatus bei Entlassung	Beschäftigung	nominal	0: keine Beschäftigung 1: Beschäftigung vorhanden
Subjektive psychische Belastung	Global Severity Index bei Aufnahme	GSI	metrisch	/
Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Aufnahme	Kategorisierte Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Aufnahme	AUZeit	ordinal	0: < 3 Monate 1: 3 ≤ x < 6 Monate 2: ≥ 6 Monate
Summe der somatischen Diagnosen	Summe der somatischen Diagnosen	SumSomDia	metrisch	/
Summe der psychischen Diagnosen	Summe der psychischen Diagnosen	SumPsyDia	metrisch	/
Vorliegen einer Persönlichkeitsstörung oder somatoformen Störung ?	Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose	PSSS	nominal	0: nein 1: 2: Somatoforme Störung
/	Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode	AVWF	nominal	0: nein (TAU-Gruppe) 1: ja (AVWF-Gruppe)
/	Minderung des quantitativen Leistungsvermögens	MqLv	nominal	0: nein (x ≥ 6 Stunden täglich) 1: ja (x < 6 Stunden täglich)

4.2 Setting und Studiendesign

Wie in den vorherigen AVWF-Untersuchungen in der Rehabilitationsklinik Lipperland (Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017) existieren eine Patientengruppe, die zusätzlich zur regulären psychosomatischen Rehabilitationsbehandlung die AVWF-Behandlung erhielt (AVWF-Gruppe), und eine Vergleichsgruppe, welche die im gleichen Zeitfenster behandelten restlichen Patienten umfasst (TAU-Gruppe). Die Zuteilung zur AVWF-Gruppe und der Ablauf der AVWF-Intervention sind im Kapitel 2.5.1 beschrieben. Das universelle psychosomatische Behandlungsprogramm aller Patienten umfasste u. a. psychodynamische Psychotherapie, Entspannungsverfahren (z. B. progressive Muskelrelaxation, autogenes Training) sowie Arbeits-/Bewegungstherapie und wird indikationsspezifisch ergänzt (z. B. Biofeedback; Klinik Lipperland, 2017). Weil bereits erhobene Daten nachträglich in Bezug auf die Forschungsfragen analysiert werden und weder eine Randomisierung auf die AVWF- und TAU-Gruppe noch eine experimentelle Manipulation durchgeführt wurde, handelt es sich um ein retrospektives, nicht experimentelles, naturalistisches Studiendesign. Selbiges kann keinesfalls Kausalität, sondern allenfalls Zusammenhänge aufdecken (z. B. Field, 2018). Sämtliche statistische Analysen werden mit dem Programm SPSS 22 (IBM Corp., 2013) durchgeführt. Effekte mit einem p -Wert kleiner .05 werden als statistisch signifikant bezeichnet. Für die Bewertung von Zusammenhangsmaßen (z. B. r , ϕ) wird die Effektgrößeneinteilung nach J. Cohen (2013) verwendet. Gemäß dieser Vorschrift spricht man ab einem Wert von .1 von einem kleinen, ab .3 von einem mittleren und ab .5 von einem großen Effekt. Nach Field (2018, S. 56) lassen sich Effektstärken als objektive und standardisierte Bedeutsamkeitsindikatoren eines beobachteten Effektes definieren.

4.3 Stichprobenbeschreibung

Um die Analyseergebnisse belastbarer zu machen, sollen Einschlusskriterien der Patientenstichprobe definiert werden. So wird es leichter, einheitliche Merkmale der zugrunde liegenden Population zu erkennen, weil klare Rahmenbedingungen für die statistische Berücksichtigung existieren. Insgesamt handelt sich um eine heterogene Patientengruppe, die durch den Aufenthalt in der Rehabilitationseinrichtung spezielle Charakteristika aufweist. So wurde bei jedem Patienten festgestellt, dass die Erwerbsfähigkeit durch die individuelle Krankheit gefährdet ist (*Rehabilitationsbedürftigkeit*) und eine ambulante Behandlung unzureichend ist (vgl. Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004). In der Gesamtdatenbank befanden sich anfangs 1901 Fälle. Von diesen wurden im Voraus 28 gelöscht, weil sie Anomalien in

den Subsets (z. B. Wechsel des Geschlechts zwischen den Excel-Tabellen) enthielten. So verkleinert sich die Ursprungsstichprobe auf 1873 Personen, auf welche die Einschlusskriterien angewandt wurden. Da sich diese Arbeit mit dem qLv auseinandersetzt, werden nur Rehabilitanden berücksichtigt, deren qLv bewertet worden ist (Ausschluss von 124 Fällen). Gründe für das Fehlen der Einschätzung könnten bspw. sein, dass die Rehabilitanden nicht beurteilt werden mussten oder die Datenzeile fehlerhaft ist. Überdies gehen nur Patienten in die Analytestichprobe ein, die im Jahr vor der Reha potenziell erwerbstätig gewesen sind (Ausschluss von 32 Fällen). Das bedeutet, dass z. B. Empfänger von Arbeitslosengeld berücksichtigt werden, nicht aber von (befristeten) EM-Renten oder Altersrenten. Der Ausschluss dieser Gruppe ermöglicht, die Variablen, welche als Indikatoren der Arbeitslosigkeit, Arbeitsunfähigkeit und AU-Zeiten fungieren, interpretierbar zu halten (vgl. Tabelle 3). Andernfalls wären die Werte in diesen Parametern durch den Erhalt einer der beiden Rentenarten automatisch festgelegt, was die statistische Unabhängigkeit der Prädiktoren aufheben würde. Außerdem lässt sich so davon ausgehen, dass das Erzielen eines geminderten qLv (< 6 Stunden tägliche Arbeitszeit) nicht (oder nur äußerst selten) als Rehabilitationserfolg zu deuten ist. Ansonsten wäre es möglich, dass ein Empfänger einer halben EM-Rente zur Reha aufgefordert wird, um sein Restleistungsvermögen zu erhalten, er dieses Rehabilitationsziel erreicht (d. h. aus Sicht des Rentenversicherungsträgers erfolgreich ist) und in dieser Untersuchung trotzdem als „nicht erfolgreich“ gilt, weil die Variable $MqLv$ teilweise ($3 \leq x < 6$ Stunden tägliche Arbeitszeit) und volle Erwerbsminderungen (< 3 Stunden tägliche Arbeitszeit) zusammenfasst. Insgesamt schrumpft das Datenkorpus von 1873 auf 1717 Patienten (8.3% Dropout), die fortan *Gesamtstichprobe* genannt werden. Von dieser gehören 182 Fälle (10.6%) der AVWF-Gruppe an, was ungefähr der etablierten 10%-Quote entspricht (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Die übrigen 1535 Patienten (89.4%) bilden die TAU-Gruppe. Im Folgenden werden die relevanten (nicht) metrischen Charakteristika der Gesamtstichprobe dargelegt und die TAU- der AVWF-Gruppe gegenübergestellt (vgl. Tabelle 4). Letztere werden ferner mittels Verteilungs- und Zusammenhangstests sowie eines *U*-Tests verglichen, um Aussagen über die Homogenität der beiden Substichproben zu treffen.

Tabelle 4

Häufigkeiten der relevanten nicht metrischen Charakteristika der Gesamtstichprobe, TAU- und AVWF-Gruppe sowie Vergleich der TAU- und AVWF-Gruppe mittels Verteilungs- und Zusammenhangstests

Variable	Ausprägung	Gesamt	TAU	AVWF	Verteilungs- und Zusammenhangstests		
		(N = 1717)	(n = 1535)	(n = 182)	χ^2	p	ϕ
		Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)	(df)		
Geschlecht	weiblich	1293 (75.3%)	1187 (77.3%)	106 (58.2%)	31.88 (1)	<.001	.136
	männlich	424 (24.7%)	348 (22.7%)	76 (41.8%)			
Beschäftigung	nein	362 (21.1%)	343 (22.3%)	19 (10.4%)	13.86 (1)	<.001	.09
	ja	1355 (78.9%)	1192 (77.7%)	163 (89.6%)			
AUbA	nein	778 (45.3%)	667 (43.5%)	111 (61%)	20.19 (1)	<.001	-.108
	ja	939 (54.7%)	868 (56.5%)	71 (39%)			
		Gesamt (N = 1717)	TAU (n = 1535)	AVWF (n = 182)	U	p	
AUZeit	< 3 Monate	739 (43%)	631 (41.1%)	108 (59.3%)	-5.04	<.001	
	≤ 3 x < 6 Monate	231 (13.5%)	206 (13.4%)	25 (13.7%)			
	≥ 6 Monate	747 (43.5%)	698 (45.5%)	49 (26.9%)			

Anmerkung. N = Gesamtstichprobenumfang, n = Stichprobenumfang, $\chi^2 = \chi^2$ -Statistik, df = Freiheitsgrade, p = zweiseitige Signifikanz, ϕ = Phi-Koeffizient, U = U-Statistik, Beschäftigung = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, AUbA = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, AUZeit = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn.

Ungefähr drei Viertel der Gesamtstichprobe und TAU-Gruppe sind weiblich. Wiewohl auch in der AVWF-Gruppe weniger Männer sind, ist das Geschlechterverhältnis dort signifikant ausgeglichener, was der positive Phi-Koeffizient verdeutlicht. Bei Abschluss der Reha ist bei über 75% der Gesamtstichprobe und TAU-Gruppe eine regelmäßige berufliche Tätigkeit vorhanden. Mit einer Beschäftigungsquote von fast 90% ist dieser Trend in der AVWF-Gruppe signifikant stärker ausgeprägt. Anders verhält es sich bei der initialen Arbeitsunfähigkeit. Existiert in der Gesamtstichprobe und der TAU-Gruppe ein leichter Überhang an Arbeitsunfähigkeit, kippt das Verhältnis in der AVWF-Gruppe in die entgegengesetzte Richtung. Es handelt sich um einen bedeutsamen negativen Zusammenhang zwischen der AVWF-Zugehörigkeit und Arbeitsunfähigkeit. Alle drei Zusammenhänge entsprechen einer kleinen Effektgröße (J. Cohen, 2013). Bei der Analyse der Arbeitsunfähigkeitszeiten zeigt sich, dass die Mittelkategorie ($\leq 3 \times < 6$ Monate) in allen Gruppen prozentual nahezu identisch besetzt ist. In der Gesamtstichprobe und der TAU-Gruppe entfallen über 85% der jeweiligen Stichprobe gleichmäßig auf die anderen beiden Variablenausprägungen. Die Patienten waren demnach eher kürzer oder verhältnismäßig lange arbeitsunfähig. Ein abweichendes Bild zeigt sich in der AVWF-Gruppe, in welcher die ≥ 6 Monate Kategorie bedeutsam schwächer besetzt ist (TAU: 45.5% vs. AVWF: 26.9%). Der *Mann-Whitney-U-Test* bestätigt, dass der Median der TAU-Gruppe in die zweite Kategorie ($\leq 3 \times < 6$ Monate) und der der AVWF-Gruppe in die erste Kategorie (< 3 Monate) fällt. Die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe geht deswegen tendenziell mit niedrigeren Fehlzeiten im Jahr vor der Reha einher. Die metrischen Eigenschaften der Stichproben sind in Tabelle 5 aufgeschlüsselt. Darüber hinaus wird mittels unabhängiger Mittelwertvergleiche geprüft, ob die TAU- und AVWF-Gruppe in den aufgeführten Kriterien signifikant voneinander abweichen. Auf die Prüfung der Normalverteilungsvoraussetzung der *t*-Tests wird verzichtet, weil gemäß des zentralen Grenzwertsatzes ab einer Gruppengröße von 30 Fällen approximativ von einer Normalverteilung der beobachteten Merkmale ausgegangen werden kann (Field, 2018) und der Test robust gegenüber Verstößen dieser Art ist (Wilcox, 2012). Die Effektgröße *d* wird ab 0.2 als klein, ab 0.5 als mittel und ab 0.8 als groß bezeichnet (J. Cohen, 2013).

Tabelle 5

Deskriptive Statistiken der relevanten metrischen Charakteristika der Gesamtstichprobe, TAU- und AVWF-Gruppe sowie unabhängige Mittelwertvergleiche zwischen der TAU- und AVWF-Gruppe

Variable	Gesamt		TAU		AVWF		Mittelwertvergleich (TAU – AVWF)			
	<i>N</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>n</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>n</i>	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Alter	1717	53.15 (8.22)	1535	53.03 (8.33)	182	54.2 (7.15)	-1.82	1715	.069	/
HB-Dauer	1717	35.45 (6.68)	1535	35.07 (6.63)	182	38.7 (6.26)	-7.36	231.89 ^a	<.001	0.56
GSI	1642	1.3 (0.66)	1462	1.32 (0.66)	180	1.07 (0.58)	5.42	240.20 ^a	<.001	0.4
SumPsyDia	1717	1.69 (0.77)	1535	1.71 (0.78)	182	1.47 (0.64)	4.72	249.92 ^a	<.001	0.34
SumSomDia	1717	2.82 (1.08)	1535	2.8 (1.07)	182	2.96 (1.13)	-1.9	1715	.057	/

Anmerkung. *N* = Gesamtstichprobenumfang, *n* = Stichprobenumfang, *M* = Mittelwert, *SD* =

Standardabweichung, *t* = *t*-Statistik, *df* = Freiheitsgrade, *p* = zweiseitige Signifikanz, *d* = Effektstärke, HB-Dauer = Heilbehandlungsdauer, GSI = Global Severity Index bei Aufnahme, SumPsyDia = Summe der psychischen Diagnosen, SumSomDia = Summe der somatischen Diagnosen, ^a = adjustierte Freiheitgrade, weil keine Varianzhomogenität vorliegt.

Durchschnittlich sind die Patienten 53 Jahre alt und ungefähr 35 Tage in stationärer Behandlung. Sie weisen durchschnittlich einen GSI-Wert von 1.3 auf und haben im Mittel 1.7 psychische und 2.8 somatische Diagnosen unter ihren maximal fünf eingetragenen ICD-Schlüsseln. Die TAU-Gruppe, welche durch ihren schieren Umfang die Mittelwerte der Gesamtstichprobe fast vollständig determiniert, weist bis auf wenige Prozentpunkte erwartungsgetreu die identischen zentralen Tendenzen auf. Beim Abgleich der arithmetischen Mittel von TAU- und AVWF-Gruppe wird deutlich, dass letztgenannte signifikant länger in Rehabilitationsbehandlung sowie geringer psychisch belastet (GSI) ist. Es handelt sich um einen mittleren und (größeren) kleinen Effekt. Weiterhin wurden der AVWF-Gruppe weniger

F-Diagnosen gestellt (kleiner Effekt). In Bezug auf das Alter und die Summe der somatischen Diagnosen liegt die AVWF- leicht über der TAU-Gruppe. Diese Unterschiede sind nicht signifikant. Der häufigste ICD-Code ist stichprobenübergreifend die rezidivierende depressive Störung (F33) mit über 40% Leitdiagnoseanteil. In der Gesamtstichprobe fand sich diese Diagnose in 717 Fällen (41.8%) - in der TAU-Gruppe sind es 643 (41.9%) und in der AVWF-Gruppe 74 (40.7%). Die kategorisierte Verteilung der psychischen Leitdiagnosen ist in Tabelle 6 ersichtlich.

Tabelle 6

Gegenüberstellung der Häufigkeitsverteilung der kategorisierten psychischen Leitdiagnosen der Gesamtstichprobe, der TAU- und AVWF-Gruppe

Diagnosegruppe	Gesamt	TAU	AVWF
	(N = 1717)	(n = 1535)	(n = 182)
	Häufigkeit	Häufigkeit	Häufigkeit
	(%)	(%)	(%)
F30 - F39	1192	1064	128
Affektive Störungen	(69.4%)	(69.3%)	(70.3%)
F40 - F42.9	177	156	21
Angststörungen	(10.3%)	(10.2%)	(11.5%)
F43	96	84	12
Reaktion auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen	(5.6%)	(5.5%)	(6.6%)
F45	131	123	8
Somatoforme Störungen	(7.6%)	(8%)	(4.4%)
F60 – F61	31	31	0
Persönlichkeitsstörung	(1.8%)	(2%)	(0%)
andere	90	77	13
	(5.2%)	(5%)	(7.1%)

Anmerkung. N = Gesamtstichprobenumfang, n = Stichprobenumfang.

Gruppenübergreifend leiden circa 70% der Patienten an einer Leitdiagnose aus dem Spektrum der affektiven Störungen. Mit weitem Abstand schließen sich die Angststörungen im Intervall von 10 - 11.5% an. In Gesamtstichprobe und TAU-Gruppe folgen nun die somatoformen Störungen, was sich mit der Diagnoseverteilung in der zweiten klinischen

AVWF-Studie deckt (Olbrich & Näher, 2017). In der AVWF-Gruppe befinden sich Reaktionen auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen auf dem dritten Platz. Die auffälligsten Divergenzen in der Leitdiagnose zwischen der TAU- und AVWF-Stichprobe bestehen in den Persönlichkeitsstörungen und den somatoformen Störungen. Erstere kommen exklusiv in der TAU-Gruppe vor, während die somatoformen Störungen in jener prozentual doppelt so oft diagnostiziert worden sind. Die Gesamtverteilung der psychischen Leitdiagnosen ist statistisch unabhängig von der Gruppenzugehörigkeit, $\chi^2(5, N = 1717) = 8.56, p = 128$.

Insgesamt wurde 401 Rehabilitanden bei Entlassung ein gemindertens qLv attestiert (23.4%). Das entspricht 390 Leistungsminderungen in der TAU-Gruppe (25.4%) und 11 in der AVWF-Gruppe (6%). Es existiert ein negativer Zusammenhang (kleiner Effekt) zwischen der Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe und einer Minderung des qLvs, $\chi^2(1, N = 1717) = 34.08, \phi = -.141, p < .001$. Resümierend sind die TAU- und AVWF-Gruppe nur anteilig homogen. Keine bedeutsamen Abweichungen finden sich hinsichtlich des Alters, der Summe der somatischen Diagnosen und der Verteilung der Leitdiagnosen. Allerdings beinhaltet die AVWF-Gruppe durchschnittlich mehr Männer, Berufstätige, bei Aufnahme arbeitsfähige Patienten sowie Rehabilitanden mit kürzeren Arbeitsunfähigkeitszeiten im Jahr vor der Reha und weniger psychischen Diagnosen. Ferner waren Mitglieder der AVWF-Gruppe länger in Rehabilitationsbehandlung, weniger stark psychisch belastet (GSI) und am Rehabilitationsende seltener in ihrem qLv eingeschränkt. Wie lässt sich nun der Einfluss der möglichen Prädiktoren (vgl. Tabelle 3) auf das qLv der Stichprobe prüfen?

4.4 Statistische Verfahren und ihre Voraussetzungen

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wird eine explorative, multiple logistische Regression durchgeführt (Hosmer & Lemeshow, 2000). Ziel dieser Methode ist es, die empirische Häufigkeit eines dichotomen Kriteriums optimal durch ein Variablenset zu modellieren. Insbesondere Risikofaktorenstrukturen sind in logistischen Regressionen gut interpretierbar, was sie zu populären Analysewerkzeugen macht (Muche, 2008). In dieser Arbeit fungieren das dichotomisierte qLv (0: *nicht gemindert* = $x \geq 6$ Stunden tägliche Arbeitszeit; 1: *gemindert* = $x < 6$ Stunden tägliche Arbeitszeit) als Kriterium (*MqLv*) und die übrigen in Tabelle 3 genannten Faktoren als Prädiktoren. Mit dem regressionsanalytischen Ansatz kann der Einfluss mehrerer Merkmale auf ein Kriterium simultan betrachtet werden. Dabei wird der Einfluss jedes Regressors um den der anderen modellimmanenten Parameter bereinigt (vgl. *Semipartialkorrelation*) (Muche, 2008). Das Vorzeichen der unstandardisierten

Regressionskoeffizienten (b) gibt an, ob der zugehörige Prädiktor mit einem geminderten (positives Vorzeichen) oder ungeminderten (negatives Vorzeichen) qLv assoziiert ist. Für die Aufnahme nominaler Variablen wird eine Ausprägung als Referenz festgelegt und die übrigen im Kontrast zu dieser dargestellt. Dieser Schritt nennt sich Dummmycodierung (Backhaus, Erichson, Plinke & Weiber, 2016). Die Überprüfung, ob die einzelnen Regressoren signifikant von Null verschieden sind und zur Vorhersage des Kriteriums beitragen, geschieht über den χ^2 basierten *Wald-Test* (Field, 2018). Die Regressionskoeffizienten sind allenfalls geeignet, um die Wirkrichtung des Prädiktors abzulesen (Field, 2018). Stattdessen bieten sich die *Odds Ratios* (*ORs*) zur Ergebnisinterpretation an, die ein Chancenverhältnis repräsentieren. Die *ORs* beschreiben die Änderung der relativen Wahrscheinlichkeit eines geminderten qLvs, wenn sich der assoziierte Regressor um eine Einheit ändert und die übrigen konstant gehalten werden. Für nominale Prädiktoren entspricht das *OR* der Änderung der Ereigniswahrscheinlichkeit in Bezug zur Referenzkategorie. Werte größer eins symbolisieren einen Anstieg der Chance auf ein gemindertem Leistungsvermögen – kleinere eine Senkung (Backhaus et al., 2016). Zur Überprüfung der *ORs* werden die 95%-Konfidenzintervalle der Parameterschätzungen betrachtet. Umschließt es die Eins, ist das jeweilige *OR* nicht signifikant (1 = keine Chancenänderung). Die Regressionskoeffizienten und *ORs* werden mittels iterativer Maximum-Likelihood Methoden geschätzt (Field, 2018; Hosmer & Lemeshow, 2000). Der *OR* Interpretation vorgeschaltet, sind die Bewertung des Gesamtmodells mittels eines Tests der Erklärungsgüte gegen ein Nullmodell (Einordnen aller Beobachtungen in die stärker besetzte Kriteriumskategorie) und der *Hosmer-Lemeshow-Test*, der anzeigt, ob das Modell signifikant von den Daten abweicht. Weiterhin werden die Varianzaufklärung im Kriterium durch die Prädiktoren (Bestimmtheitsmaß) und ein Vergleich der empirischen und prognostizierten Ereignisraten angeführt. In der logistischen Regression ist Nagelkerkes- R^2 ein übliches Bestimmtheitsmaß, das mit der Varianzaufklärung im Kriterium durch das Prädiktorenset gleichzusetzen ist (Field, 2018). Es basiert auf Likelihood-Statistiken und hat einen Wertebereich zwischen Null und Eins, wobei Werte ab 0.2 als befriedigend, ab 0.4 als gut und ab 0.5 als sehr gut angesehen werden (Backhaus et al., 2016). Für den Vergleich der empirischen und vorhergesagten Ereignisraten sind die Begriffe *Spezifität* und *Sensitivität* notwendig. Unter Spezifität versteht man den Anteil an Fällen, der mithilfe des Modells korrekterweise als vollschichtig leistungsfähig vorhergesagt wurde (korrekt-negativ Rate), während Spezifität den Anteil, der korrekterweise als beschränkt leistungsfähig klassifiziert wurde, beschreibt (korrekt-positiv Rate) (Baltes-Götz, 2006; Muche, 2008).

Für die uneingeschränkte Interpretierbarkeit der logistischen Regression muss eine Reihe von Voraussetzungen gegeben sein. Zu überprüfen sind das Ausbleiben von Multikollinearität zwischen den Prädiktoren sowie von Ausreißern innerhalb der Regressionsschätzungen, die Linearität der Logits bei metrischen Variablen und das Vorliegen einer gewissen Mindesthäufigkeit der schwächer besetzten Kriteriumskategorie (Field, 2018; Muche et al., 2000; Muche, 2008). Multikollinearität besagt, dass einzelne Prädiktoren merkliche Abhängigkeiten untereinander aufweisen, was den Zugewinn an aufgeklärter Varianz im Kriterium begrenzt. Sie beschneidet die Power der Tests der Regressionskoeffizienten und erhöht die Standardfehler. Eine Überprüfungsmöglichkeit liegt im Varianzinflationsfaktor (VIF). Gemäß gängiger Empfehlungen deutet er ab einem Wert von vier oder größer auf Multikollinearitätsprobleme hin (Baltes-Götz, 2006; Field, 2018; Hosmer & Lemeshow, 2000). Alternativ kann der Toleranzwert (TOL) herangezogen werden, der nicht unter 0.1 liegen sollte (Field, 2018). Bezüglich des Nichtvorliegens von Ausreißern existieren widersprüchliche Empfehlungen. Einige Autoren raten bspw., Fälle mit standardisierten Residuen von größer $|3|$ zu entfernen und bestimmte Prozentsätze kleinerer Residuen zu tolerieren (z. B. Field, 2018). Andere empfehlen, sämtliche Residuen im Modell zu belassen, sollten sie selten auftreten (Baltes-Götz, 2006). Weil es sich bei dieser Arbeit um eine explorative Studie handelt, die als Grundlage weiterführender Forschung dienen soll, wird die Ausreißer Diagnostik durchgeführt, aber kein Fall gelöscht. So wird einerseits die Stichprobe nicht modellgerecht verzerrt und andererseits keine günstige Modellpassung forciert. Zur Überprüfung der Linearität des Logits wird die *Box-Tidwell-Transformation* angewandt (Box & Tidwell, 1962). Dafür ist das Logarithmieren der metrischen Prädiktoren nötig. Es lassen sich lediglich Variablen logarithmieren, deren Wertebereiche keine null oder negative Werte enthalten. Allen metrischen Variablen, bei denen es nötig war, wurde deshalb eine Konstante hinzugerechnet, um die Voraussetzung zu prüfen. Für die logistische Regression werden aber die ursprünglichen Variablen zwecks intuitiver Interpretierbarkeit verwendet. Zur Voraussetzungsüberprüfung wird eine logistische Regression von allen geplanten Prädiktoren inklusive der Interaktion der metrischen Prädiktoren mit ihrem Logarithmus⁴ auf das Kriterium gerechnet. Ist die Linearität der Logits gegeben, dann ist der Wald-Test der Interaktionen nicht signifikant. Bei der Signifikanzprüfung wird empfohlen, eine *Bonferroni-Korrektur* durchzuführen, um die Kumulierung des Fehlers erster Art (falsch-signifikantes Ergebnis) zu verhindern (Tabachnick & Fidell, 2013). Zuletzt muss ein gewisser Mindeststichprobenumfang vorliegen. Backhaus et al. (2016) empfehlen, beide Ausprägungen

⁴ Interaktion = $x \cdot \ln(x)$

des Kriteriums sollten mit 25 Fällen besetzt sein, bei wachsender Regressorenzahl jedoch auch mit mehr. Hosmer und Lemeshow (2000) raten zum Zehnfachen der Zahl an Regressionskomponenten in der schwächer besetzten Kriteriumskategorie. Bei drei Regressoren und dem Ordinatenabschnitt entspräche dies bspw. 40 Fällen (Baltes-Götz, 2006). Ist diese Bedingung verletzt, drohen Verluste von Schätzpräzision und Testpower. Ergänzend existieren Empfehlungen für die Planung des Gesamtstichprobenumfangs bei Regressionen, um bestimmte Effektgrößen zu ermitteln. Bei einem praktisch bedeutsamen großen Effekt sei ein Stichprobenumfang von 80 Fällen für bis zu 20 Prädiktoren angemessen (Field, 2018). Simulationsstudien legen allerdings nahe, dass die „10 Fälle pro Prädiktor“-Regel (Hosmer & Lemeshow, 2000) bedeutsamer für die psychometrische Qualität der logistischen Regression ist als der Gesamtstichprobenumfang (Peduzzi, Concato, Kemper, Holford & Feinstein, 1996), weswegen sie hier angewandt wird. Zudem können nur metrische und nominale Prädiktoren in die logistische Regression eingehen. Ordinale Variablen müssen demnach entweder als nominal oder metrisch behandelt werden (Baltes-Götz, 2006). In dieser Arbeit werden sie auf Nominalskalenniveau verrechnet.

5 Ergebnisse

In Tabelle 7 sind die isolierten Zusammenhänge der Prädiktoren mit dem Kriterium aufgeführt, um ihre Wirkung innerhalb und außerhalb des Regressionsmodells vergleichen zu können.

Tabelle 7

Zusammenhangsmaße der potenziellen Prädiktoren aus der Literatur mit der Minderung des quantitativen Leistungsvermögens

Prädiktoren	r	ϕ	V
	MqLv	MqLv	MqLv
Alter	.178**		
GSI ^a	.286**		
SumPsyDia	.303**		
SumSomDia	-.037		
Geschlecht		-.061*	

Beschäftigung	-.238**	
AUbA	.287**	
AVWF	-.141**	
AUZeit		.339**
PSSS		.216**

Anmerkung. $N = 1717$, r = Pearson-Korrelationskoeffizient, ϕ = Phi-Koeffizient, V = Cramers-V, $MqLv$ = Minderung quantitatives Leistungsvermögen, GSI = Global Severity Index bei Aufnahme, $a = N' = 1614$, $SumPsyDia$ = Summe der psychischen Diagnosen, $SumSomDia$ = Summe der somatischen Diagnosen, $Beschäftigung$ = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, $AUbA$ = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, $AVWF$ = Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode, $AUZeit$ = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn, $PSSS$ = Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose, * = $p < .05$, ** = $p < .001$.

Mit Ausnahme der Summe der somatischen Diagnosen ($p = .126$) hängen alle Faktoren signifikant mit dem Kriterium zusammen. Vornehmlich handelt es sich um schwache Zusammenhänge. Der Zusammenhang zwischen Kriterium und Geschlecht unterschreitet sogar die Grenze eines kleinen Effektes ($p = .012$). Mit der Summe der psychischen Diagnosen und den Arbeitsunfähigkeitszeiten im Jahr vor der Reha bestehen hingegen mittelstarke Zusammenhänge. Auch der GSI und die Arbeitsunfähigkeit zum Aufnahmezeitpunkt verfehlen nur knapp die Untergrenze eines mittleren Effektes. Bis auf die Zugehörigkeit zum männlichen Geschlecht und zur AVWF-Gruppe sowie dem Vorliegen einer Beschäftigung bei Entlassung hängen alle Regressoren positiv mit einer Minderung des qLv s zusammen. Damit stehen höheres Alter, eine subjektiv stärkere psychische Belastung (GSI), mehr psychische Diagnosen, Arbeitsunfähigkeit, längere Arbeitsunfähigkeitszeiten und eine Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose isoliert betrachtet mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für geminderte qLv in Verbindung. Infolgedessen existieren mehrere relevante Zusammenhänge zwischen den potenziellen Prädiktoren und dem Kriterium, die in der logistischen Regression gleichzeitig betrachtet werden sollen. Die Analyse der VIF- und TOL-Werte demonstriert, dass keine Multikollinearität zwischen den Regressoren vorliegt und diese Voraussetzung somit erfüllt ist (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8

Varianzinflationsfaktoren und Toleranzwerte der möglichen Prädiktoren einer Minderung des quantitativen Leistungsvermögens

Prädiktoren	VIF	TOL
Alter	0.93	1.08
GSI	0.85	1.17
SumPsyDia	0.61	1.65
SumSomDia	0.66	1.51
Geschlecht	0.97	1.03
Beschäftigung	0.88	1.14
AUbA	0.33	3
AVWF	0.95	1.05
AUZeit	0.32	3.09
PSSS	0.95	1.05

Anmerkung. VIF = Varianzinflationsfaktor, TOL = Toleranzwert, GSI = Global Severity Index bei Aufnahme, SumPsyDia = Summe der psychischen Diagnosen, SumSomDia = Summe der somatischen Diagnosen, Beschäftigung = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, AUbA = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, AVWF = Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode, AUZeit = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn, PSSS = Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose.

Weil die Regressionsgleichung für die Prüfung der Linearität des Logits 17 Komponenten beinhaltet (8 Prädiktoren + 4 Interaktionsterme + 4 Dummy-Variablen + 1 Ordinatenabschnitt) beträgt das gemäß der Bonferroni-Korrektur adjustierte $\alpha = 0.5 / 17 = .029$. Die Überprüfung der Signifikanz der Interaktionsterme verdeutlicht (vgl. Abbildung B1; Anhang B), dass die Linearität des Logits für alle metrischen Variablen gegeben ist ($p \geq .029$). Die benötigte Ereignishäufigkeit (Vorliegen eines eingeschränkten qLvs) in der Stichprobe entspricht dem Zehnfachen der Regressionskomponenten. Da die Schätzgleichung aus 13 Komponenten besteht (8 Prädiktoren + 4 Dummy-Variablen + 1 Ordinatenabschnitt), liegt das Minimum der kritischen Ereignisse bei 130 Fällen. Mit 401 Minderungen des quantitativen Leistungsvermögens (respektive 379 in der Regressionsstichprobe aufgrund von

fehlenden Werten in der Variablen *GSI*) ist auch diese finale Voraussetzung erfüllt. Die Berechnung der logistischen Regression ist somit zulässig.

5.1 Hypothese 1

Alle Prädiktoren werden gleichzeitig in die Schätzgleichung aufgenommen und der voreingestellte Trennwert von 0.5 bleibt unberührt. Weil die Variable *GSI* fehlende Werte aufweist ($n = 75$), verkleinert sich die Regressionsstichprobe auf $N = 1642$. Das Vorhersagemodell ist in Tabelle 9 abgebildet. Der *Likelihood-Ratio Test* legt offen, dass die Schätzgleichung signifikant besser zur Vorhersage der empirischen Häufigkeiten geeignet ist als die Einordnung aller Beobachtungen in die stärker besetzte „keine Minderung“-Kategorie, $\chi^2(12) = 530.74, p < .001$. Der nicht signifikante Hosmer-Lemeshow-Test unterstreicht, dass das Modell hinreichend an die Daten angepasst ist, $\chi^2(8) = 5.658, p = .685$. Die aufgeklärte Varianz beträgt 41.8% (Nagelkerkes- R^2), was als gut gewertet werden kann (Backhaus et al., 2016) und äquivalent zu einem starken Effekt ($f = 0.46$) nach J. Cohen (1992) ist. Das Modell klassifiziert 83.4% aller Fälle korrekt und übertrifft die Güte des Nullmodells (76.9%). Die Gesamtklassifikationsrate ist in Relation zu betrachten, weil das Verhältnis von ungeminderten und geminderten quantitativen Leistungsvermögen unausgeglichen ist ($n_{\text{nicht gemindert}} = 1263, n_{\text{gemindert}} = 379$). Die Spezifität beträgt 93.8%, die Sensitivität 48.8%. Damit wurden knapp 94% der Patienten (korrekt-negativ), die keine Minderung des qLvs zeigen, korrekt vom Modell detektiert und unter 50% derer mit gemindertem qLv (korrekt-positiv). Ergo werden weniger als die Hälfte aller Leistungsminderungen durch das Modell erkannt. Der positive prädiktive Wert liegt bei 70.43% und der negative bei 85.93%. Damit waren circa 70% der vom Modell getätigten Leistungsminderungsvorhersagen (Anteil der korrekten Leistungsminderungsvorhersagen relativiert an der Summe aller Leistungsminderungsvorhersagen) und 86% der prognostizierten vollschichtigen Leistungsvermögen (vica versa) korrekt. 73 Rehabilitanden (4.4%) weisen standardisierte Residuen größer |2| Standardabweichungen auf, die in Tabelle C1 (Anhang C) detailliert aufgeschlüsselt sind. Für 2% aller Patienten (33 Rehabilitanden) errechnen sich extremere Abweichungen als |3|. Hierbei handelt es sich um Fälle, welche vom Modell äußerst mangelhaft beschrieben werden. Allerdings liegt die *Cook-Maßzahl* für alle Beobachtungen unter eins (Maximum = 0.22), womit kein Fall einen extremen Einfluss auf die Modellgleichung ausübt (z. B. Field, 2018). Daher werden alle Residuen im Datensatz belassen, um keine Regressionspassung zu forcieren.

Tabelle 9

Logistisches Regressionsmodell zur Vorhersage einer Minderung des quantitativen Leistungsvermögens zum Rehabilitationsabschluss

Prädiktoren	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald- χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>OR</i>	95%-KI der <i>OR</i>	
							UG	OG
Alter	0.1	0.01	74.6	1	<.001	1.1	1.08	1.12
GSI	0.65	0.11	33.98	1	<.001	1.92	1.54	2.39
SumPsyDia	1.19	0.15	65.44	1	<.001	3.29	2.47	4.39
SumSomDia	0.53	0.12	18.09	1	<.001	1.7	1.33	2.16
Geschlecht	-.031	0.18	3.06	1	.08	0.74	0.52	1.04
Beschäftigung	-.058	0.16	13.07	1	<.001	0.56	0.41	0.77
AUbA	0.23	0.26	0.8	1	.366	1.26	0.76	2.09
AVWF	-1.17	0.35	10.95	1	<.001 ^a	0.31	0.16	0.62
AUZeit								
< 3 Monate (Referenz)			26.43	2	<.001			
3 ≤ x < 6 Monate	0.57	0.3	3.68	1	.055	1.76	0.99	3.14
≥ 6 Monate	1.32	0.28	23.04	1	<.001	3.74	2.18	6.40
PSSS								
Nein (Referenz)			27.30	2	<.001			
Persönlichkeitsstörung	1.65	0.48	11.7	1	.001	5.22	2.03	13.45
Somatoforme Störung	1.0	0.24	17.52	1	<.001	2.71	1.7	4.31
Konstante	-11.5	0.9	164.43	1	<.001	0		

Anmerkung. *N* = 1642, Nagelkerkes-*R*² = 41.8%, *b* = unstandardisierter Regressionskoeffizient, *SE* = Standardfehler des Regressionskoeffizienten, Wald = χ^2 -Wert der Wald-Statistik, *df* = Freiheitsgrade, *p* = zweiseitige Signifikanz, *OR* = Odds Ratio, KI = Konfidenzintervall, UG = Untergrenze, OG = Obergrenze, GSI = Global Severity Index bei Aufnahme, SumPsyDia = Summe der psychischen Diagnosen, SumSomDia = Summe der somatischen Diagnosen, Beschäftigung = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, AUbA = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, AVWF = Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode, AUZeit = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn, PSSS = Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose, Referenz = Referenzkategorie, ^a = einseitige Signifikanz.

Abseits der Variablen *Geschlecht*, *AUbA* und der ersten Dummy-Variablen der *AUZeit* ($3 \leq x < 6$ Monate) tragen alle Prädiktoren signifikant zur Vorhersage des Kriteriums bei. Der *p*-Wert des Prädiktors *AVWF* wurde aufgrund der zugehörigen gerichteten *Hypothese 2* halbiert (Field, 2018). Die metrischen Faktoren *Alter*, *GSI*, *SumPsyDia* und *SumSomDia* hängen positiv mit der Chance auf ein eingeschränktes qLv zusammen. Somit mündet jeder Übergang von einer Prädiktorenausprägung in die nächstgrößere in einer Chancenmultiplikation mit dem korrespondierenden *OR*. Beispielsweise entspricht die Chance auf eine Minderung des qLvs bei einer psychischen Diagnose dem 3.29-fachen im Vergleich zu keiner psychischen Diagnose bzw. einer Chancensteigerung von 229%. Das Vorliegen einer Beschäftigung (vs. Arbeitslosigkeit) und die Zugehörigkeit zur *AVWF*-Gruppe (vs. *TAU*-Gruppe) reduzieren die Chance auf eine Minderung. Dies ist ebenfalls an den negativen Regressionskoeffizienten (*b*) ablesbar. Verglichen mit Arbeitsunfähigkeitszeiten von unter drei Monaten steigern sowohl Fehlzeiten zwischen drei und unter sechs Monaten sowie sechs oder mehr Monaten die Chance auf ein eingeschränktes Leistungsvermögen deutlich. Die längeren Fehltag (≥ 6 Monate) gehen mit einer größeren Chancenerhöhung einher (274%) als die kürzeren (76%). Letztere ($3 \leq x < 6$ Monate) sind allerdings kein signifikanter Prädiktor ($p = .055$), weil das dazugehörige 95%-Konfidenzintervall die Eins knapp mit einschließt [0.99, 3.14]. Das Vorliegen einer Persönlichkeitsstörung (422%) oder somatoformen Störung (171%) erhöht die Chance auf eine Minderung des qLvs verglichen mit allen anderen Leitdiagnosen am stärksten. Die Ausprägung *Persönlichkeitsstörung* steigert die Chance auf eine Einschränkung des qLvs mit einem *OR* größer als fünf insgesamt am stärksten im Modell. Weil der Hosmer-Lemeshow-Test anzeigt, dass die Daten hinreichend zum Modell passen und der Likelihood-Ratio Test ausdrückt, dass ein signifikanter Anteil der Kriteriumsvarianz durch das Prädiktorenset festgelegt wird (Nagelkerkes- $R^2 = 41.8\%$), kann die Nullhypothese verworfen und *Hypothese 1* (H_{11}) angenommen werden.

5.2 Hypothese 2

Für die Testung von *Hypothese 2* wird geprüft, ob der Wald-Test des Prädiktors *AVWF* signifikant ist und die Zugehörigkeit zur *AVWF*-Gruppe die Chance verringert, am Rehabilitationsabschluss ein eingeschränktes qLv attestiert zu bekommen. Letzteres ist am *OR* und dem Vorzeichen des unstandardisierten Regressionskoeffizienten abzulesen. Weil die *Hypothese 2* gerichtet ist, wird der zugehörige *p*-Wert halbiert (Field, 2018). Die *AVWF*-Methode ist im Regressionsmodell ein signifikanter Prädiktor, $b = -1.17$, $\text{Wald-}\chi^2(1) = 10.95$, $\text{OR} = 0.31$, $p/2 < 001$. Die Signifikanz wird dadurch untermauert, dass das 95%-

Vertrauensintervall des ORs die Eins nicht umschließt [0.16, 0.62]. Die Chance auf eine Minderung des qLvs beträgt in der AVWF-Gruppe nur circa ein Drittel der Chance in der TAU-Gruppe ($OR = 0.31$). Die H_2_0 wird somit verworfen und die *Hypothese 2* angenommen.

6 Diskussion

6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Eine Minderung des qLvs der Rehabilitanden am Behandlungsende ließ sich signifikant mit dem gewählten Prädiktorensatz präzisieren. Das Modell klassifiziert insgesamt 83.4% aller Fälle korrekt. Die Spezifität beträgt 93.8%, die Sensitivität 48.8%. Der positive prädiktive Wert liegt bei 70.43% und der negative bei 85.93%. Die hohe Gesamtklassifikationsrate fußt auf der Prävalenz des vollschichtigen Leistungsvermögens ($\approx 77\%$), die ungefähr dem 3.5-fachen des geminderten entspricht ($n_{\text{nicht gemindert}} = 1263$, $n_{\text{gemindert}} = 379$). Hierdurch fallen fehlerhafte Vorhersagen eingeschränkter qLv weniger stark ins Gewicht und die Gesamtklassifikationsquote liegt beim Nullmodell aufgrund der automatisch hohen Modellspezifität („blinde“ Einordnung aller Beobachtungen in die stärker besetzte Kriteriumskategorie) bereits bei 76.9%. Alle Residuen wurden im Datensatz belassen, um keine künstliche Modellpassung zu forcieren. Darüber hinaus wurde der voreingestellte Trennwert von 0.5 nicht geändert, der unmittelbar die Sensitivitäts- und Spezifitätsrate determiniert. Weil fast alle Prädiktoren signifikant sind und die Varianzaufklärung gut ist (41.8%), könnte eine adaptierte Trennwertwahl die Klassifikationsrate steigern. Dass das Diskriminationspotenzial zwischen den Kriteriumskategorien prinzipiell gegeben ist, unterstreicht ein Test der *Grenzwertoptimierungskurve* (vgl. Abbildung B2; Anhang B). Die Fläche unter der (*ROC*-)Kurve beträgt .855 ($p < .001$, 95%-Konfidenzintervall [.834, .876]), was einer exzellenten Diskrimination entspricht (Hosmer & Lemeshow, 2000). An dieser Stelle sei betont, dass der regressionsanalytische Ansatz nur Zusammenhänge und Chancenverhältnisse modelliert, nicht jedoch Kausalität oder Wirksamkeitsbelege aufdecken kann. Hierzu sind ein experimentelles Setting, Störvariablenkontrolle und Randomisierung unabdingbar (Field, 2018). Da sämtliche Regressoren bis auf den Beschäftigungsstatus bereits zum Aufnahmezeitpunkt vorlagen, besitzen sie allerdings eine gewisse zeitliche Prognosepotenz. Trotz alledem könnten unbekannte und unberücksichtigte Variablen mit dem Kriterium und den Prädiktoren in Verbindung stehen und Scheinzusammenhänge erzeugen. Innerhalb des Modells (vgl. Tabelle 9) steigern höheres Alter, eine stärkere psychische Belastung (GSI), größere Anzahl psychischer und somatischer Diagnosen, Arbeitsunfähigkeitszeiten von ≥ 6 Monaten (vs. < 3 Monaten) und das Vorliegen einer

Persönlichkeitsstörung oder somatoformen Störung als Leitdiagnose (vs. alle anderen Diagnosen) die Chance auf ein eingeschränktes qLv bei der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung. Das Vorliegen einer Beschäftigung bei Entlassung (vs. Arbeitslosigkeit) und die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe (vs. TAU-Gruppe) vermindern diese Chance hingegen. Die größte Chancenänderung im Modell bedingt das Vorliegen einer Persönlichkeitsstörung als Leitdiagnose ($OR = 5.22$). Es befinden sich jedoch lediglich 29 Fälle in dieser Kategorie, was die vergleichsweise hohe Breite des 95%-Konfidenzintervalls begründen könnte [2.03, 13.45]. Das Geschlecht, initiale Arbeitsunfähigkeit und Arbeitsunfähigkeitszeiten von $3 \leq x < 6$ Monaten (vs. < 3 Monate) sind keine signifikanten Regressoren. Eine zusammenfassende Darstellung der in Kapitel 5 beschriebenen Zusammenhänge zwischen dem Kriterium und den Prädiktoren außerhalb und innerhalb der Regression befindet sich in Tabelle 10.

Tabelle 10

Vergleich der Zusammenhänge zwischen den Prädiktoren und der Minderung des quantitativen Leistungsvermögens in der Einzelbetrachtung und im Regressionsmodell

Prädiktoren	Isolierte Zusammenhänge	Zusammenhänge in der Regression
	(r, ϕ, V)	(b, OR)
	MqLv	MqLv
Alter	(+) **	(+) **
GSI	(+) **	(+) **
SumPsyDia	(+) **	(+) **
SumSomDia	(-) n.s. ($p = .126$)	(+) **
Geschlecht	(-) *	(-) n.s. ($p = .08$)
Beschäftigung	(-) **	(-) **
AUbA	(-) **	(+) n.s. ($p = .366$)
AVWF	(-) **	(-) **
AUZeit	(+) **	$3 \leq x < 6$ Monate (+) n.s. ($p = .055$) ≥ 6 Monate (+) **

PSSS	(+)**	Persönlichkeitsstörung (+)** Somatoforme Störung (+)**
------	-------	---

Anmerkung. r = Pearson-Korrelationskoeffizient, ϕ = Phi-Koeffizient, V = Cramers- V , b = unstandardisierter Regressionskoeffizient, OR = Odds Ratio, $MqLv$ = Minderung quantitatives Leistungsvermögen, GSI = Global Severity Index bei Aufnahme, $SumPsyDia$ = Summe der psychischen Diagnosen, $SumSomDia$ = Summe der somatischen Diagnosen, $Beschäftigung$ = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, $AUbA$ = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, $AVWF$ = Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode, $AUZeit$ = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn, $PSSS$ = Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose, (+) = positiver Zusammenhang, (-) = negativer Zusammenhang, * = $p < .05$, ** = $p < .001$, ^{n.s.} = nicht signifikant.

Die Gegenüberstellung der Zusammenhänge zeigt, dass fast alle im Modell signifikanten Prädiktoren in der Wirkrichtung mit den zuvor berechneten Zusammenhängen übereinstimmen und die Mehrzahl der sehr signifikanten isolierten Zusammenhänge ($p < .001$) ebenso deutlich in der Regression bedeutsam ist. Änderungen sind bei den Variablen *SumSomDia*, *Geschlecht* und *AUbA* zu verzeichnen. Erstere war zuvor negativ gerichtet und nicht signifikant. In der Schätzgleichung mit den anderen Prädiktoren ist sie dagegen mit einem positiven Vorzeichen versehen und deutlich signifikant. Der vorherige leicht negative Einfluss des Geschlechts annulliert sich im Vorhersagemodell, was auch für den zuvor stark negativen Zusammenhang der initialen Arbeitsunfähigkeit gilt. Die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe hängt sowohl außerhalb als auch innerhalb der Regression signifikant negativ mit dem Kriterium zusammen. Das *OR* verdeutlicht, dass bei Konstanthaltung aller anderen Prädiktoren, die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe (vs. TAU-Gruppe) die Chance um circa zwei Drittel ($\approx 69\%$) senkte, am Rehabilitationsende im *qLv* gemindert zu sein (vgl. Tabelle 9).

6.2 Schlussfolgerung und Vergleich mit bisheriger Forschung

Verglichen mit der Studie von Oster und Wietersheim (2008) sind die Varianzaufklärung nach Nagelkerke ($R^2 = 24\%$ vs. vorliegende Arbeit: 41.8%) und die Spezifität (77.1% vs. vorliegende Arbeit: 93.8%) in der hiesigen Untersuchung größer. Gegenteilig verhielt es sich mit der Sensitivität (55.7% vs. vorliegende Arbeit: 48.8%). Es ist entscheidend zu berücksichtigen, dass Oster und Wietersheim (2008) ein Verbundereignis untersuchten (objektives *qLv* und subjektive sozialmedizinische Besserung), das komplexer zu modellieren ist als ein Teilereignis (objektives *qLv*). Dies wird daran deutlich, dass die Quote an *sozialmedizinisch gebesserten* Patienten (objektive und subjektive Verbesserung) bei 44% lag, die der ungeminderten *qLv* indessen bei 90% (Oster & Wietersheim, 2008).

Weiterhin wich die relative Häufigkeit des kritischen Ereignisses (Minderung des qLvs) von der Quote dieser Studie ab (10% vs. vorliegende Arbeit: 23.1%), was die Prävalenzen und damit die Modellgütekriterien beeinflusst. Die unterschiedlichen Basisraten könnten u. a. in der deutlich kleineren Regressionsstichprobe von Oster und Wietersheim (2008) ($N = 310$ vs. vorliegende Arbeit: 1642) begründet sein. Stellte sich dort der initiale GSI als positiver Prädiktor für ein besseres sozialmedizinisches Geschehen zum Katamnesezeitpunkt heraus (Oster & Wietersheim, 2008), war er in dieser Abhandlung ein negativer. Dies entspricht dem Trend der anderen Studien, in denen eine niedrigere Symptomlast günstig für den Behandlungserfolg (Liebherz et al., 2015; Schmitz-Buhl et al., 1999) und einen früheren *return to work* war (Hörsten et al., 2019). Die Summe vorangegangener AU-Zeiten war hingegen in beiden Untersuchungen ungünstig für den sozialmedizinischen Erfolg. Dieser negative Einfluss findet sich auch in Bezug auf den Behandlungserfolg zum Rehaende (Klinik Lipperland, 2017; Lange et al., 2012; Reuter et al., 2014; Steffanowski et al., 2007) und das Erwerbgeschehen nach Maßnahmenabschluss (Bethge et al., 2011; Bürger & Deck, 2009; Cornelius et al., 2011; Küpper-Nybelen et al., 2003; Muschalla & Linden, 2011; Streibelt, 2015). Dies ist u. a. durch einen höheren Grad an Chronifizierung erklärbar (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012, 2014; van Rijn et al., 2014). Eine initiale Arbeitsunfähigkeit war in diesem Modell kein signifikanter Prädiktor, obwohl in der Einzelbetrachtung ein negativer Zusammenhang mit dem Kriterium bestand (vgl. Tabelle 10). Dies könnte daran liegen, dass die Dauer der AU-Zeiten (objektiver Hinweis auf Chronifizierung) und der GSI als Maßzahl für die subjektive Belastung ebenfalls enthalten sind (Geiser et al., 2003; Schmitz-Buhl et al., 2005) und eine initiale Arbeitsunfähigkeit so keinen darüber hinausgehenden Erklärungswert bietet. Diese Kombination subjektiver und objektiver Belastungsindikatoren könnte auch in der Erkundungsstudie von Oster und Wietersheim (2008) dazu geführt haben, dass keine initiale Arbeitsunfähigkeit in den sozialmedizinischen Regressionsmodellen vorkam. Überdies zeigte sich (knapp) kein bedeutsamer Einfluss des Geschlechts auf das qLv, was den uneindeutigen Forschungsstand widerspiegelt (Liebherz et al., 2015; Reuter et al., 2014; Vries et al., 2011). Die Richtung des Zusammenhangs deutet ungünstigere sozialmedizinische Rehabilitationsergebnisse für Frauen an, was dem Trend einiger Publikationen entsprechen würde (Hagen et al., 2011; Müller et al., 2013; Roski et al., 2017). Jüngere Patienten erzielten eher ungeminderte qLv, was sich mit den Ergebnissen der Behandlungserfolgsvorschung (Herrmann & Huber, 2013; Liebherz et al., 2015; Olbrich et al., 1998) und Befunden aus dem Bereich der Sozialmedizin (Bethge et al., 2011; Cornelius et al., 2011; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014) deckt. Der negative Einfluss von

Arbeitslosigkeit auf den Behandlungserfolg (Herrmann & Huber, 2013; Lange et al., 2012; Reuter et al., 2014) und die Erwerbsfähigkeit (Klinik Lipperland, 2017; Löffler et al., 2008) konnte in dieser Studie auch in Bezug auf das qLv aufgefunden werden. Das Vorliegen einer somatoformen Störung oder Persönlichkeitsstörung (Liebherz et al., 2015; Reuter, 2016) sowie die Anzahl der psychischen und somatischen Diagnosen war ebenso wie in den Untersuchungen zu Behandlungserfolgen (Fliege et al., 2002; Linden et al., 2009) ein negativer Prädiktor des sozialmedizinischen Abschneidens. Die Summe somatischer Diagnosen wurde erst innerhalb des Modells bei simultaner Betrachtung der anderen Regressoren zum signifikanten Prädiktor für eine Minderung des qLv. Zusammengefasst zeigten sich viele der Faktoren, welche mit dem sozialmedizinischen Status nach der Reha und dem Behandlungserfolg zum Abschluss der Rehabilitation zusammenhängen, mit dem Ergebnis der sozialmedizinischen Beurteilung des qLvs assoziiert (vgl. Kapitel 6.1). Über 50% der Kriteriumsvarianz bleibt unaufgeklärt, was u. a. an der unberücksichtigten Klasse der motivationalen Variablen liegen könnte (z. B. Motivationseinschätzung durch den Behandler), für die viele Zusammenhänge mit den Behandlungserfolgen (z. B. Herrmann & Huber, 2013; Reuter et al., 2016) und dem sozialmedizinischen Geschehen nach Rehaende (z. B. Bürger & Deck, 2009; Löffler et al., 2008; Mittag et al., 2006) berichtet wurden.

Im Wesentlichen entsprechen die Ergebnisse dieser Studie den Grundtendenzen der beiden vorherigen klinischen AVWF-Untersuchungen. Die Patientengruppe, der aufgrund von stressbedingten Indikationen neben der standardmäßigen psychosomatischen Rehabilitationsbehandlung zusätzlich die AVWF zuteilwurde, schnitt in bestimmten Parametern (z. B. BSS, Normalisierungstendenz der CAR) günstiger ab als eine Vergleichsgruppe, die aus anderen, im gleichen Zeitfenster behandelten Rehabilitanden bestand (Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017). In der ersten Studie wurde der Fokus auf subjektive und objektive Stressparameter gelegt und einzelne Ergebnisse der AVWF-Gruppe einer Vergleichsgruppe gegenübergestellt, die aus allen übrigen Rehabilitanden bestand. Hierbei besserten sich bspw. das psychische Befinden und der BSS in der AVWF-Gruppe durchschnittlich stärker als in der Vergleichsgruppe (Olbrich et al., 2015). In der zweiten Untersuchung wurde der Forschungsschwerpunkt auf die Normalisierung von CAR ausgeweitet, dabei waren beide Gruppen hinsichtlich Alter, Geschlecht, schlechter Selbstberuhigung und stressassoziierter Symptomatik vergleichbar. Es fanden sich zwar stärkere CAR-Normalisierungstendenzen in der AVWF-Gruppe, allerdings keine Gruppenunterschiede mehr hinsichtlich der subjektiven psychischen Gesamtbelastung und der BSS über die Zeit hinweg (Olbrich & Näher, 2017). In der vorliegenden AVWF-Studie wurde

nun erstmalig die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung (qLv) beleuchtet. Weil bestimmte Daten nur in der AVWF-Gruppe verfügbar sind (z. B. HRV) oder gänzlich im Datensatz fehlen (z. B. CAR), war es unmöglich, Ergebnisse der ersten beiden Studien in dieser Arbeit zu replizieren. Außerdem ähneln sich die TAU- und AVWF-Gruppe deutlich weniger hinsichtlich stressassoziierter Marker als in der CAR-Publikation (Olbrich & Näher, 2017), weil die Grundstichprobe dort basierend auf diesen Indikatoren gebildet worden ist. Demzufolge lässt sich nicht absehen, ob das *OR* der AVWF-Methode aus der vorliegenden Abhandlung in einer ähnlich konstruierten Gesamtstichprobe auffindbar gewesen wäre.

Bei Annahme der Prämisse, dass bei allen Rehabilitanden zu Beginn der Behandlung das ANS disbalanciert war, könnte das *OR* so gedeutet werden, dass die Sympathikusdominanz bzw. Unterfunktion des ventralen Vagus aufgrund wiederkehrender Belastungen (H.-G. Kim et al., 2018; Porges, 2018b; Wittling & Wittling, 2015) u. a. durch die AVWF-Methode effektiver behandelt wurde als in der TAU-Gruppe. Zirkulär argumentiert, wäre so auch die große Menge affektiver Erkrankungen in beiden Gruppen erklärbar, da jene häufig mit einer Dysfunktion von Sympathikus und Parasympathikus und damit einer verringerten HRV in Verbindung gebracht werden (Geitel, 2016). Zieht man die Indizien zur positiven Wirkung der AVWF auf die HRV (Maidhof, 2017; Olbrich et al., 2015) und Ordnungsschwellen (Kleinlein, 2007; Olbrich et al., 2015) als Interpretationsgrundlage heran, wäre zu mutmaßen, dass sich beide in dieser Stichprobe besonders positiv in der AVWF-Gruppe entwickelt haben. Generell bleibt zu diskutieren, inwiefern die Grundannahmen der Polyvagal-Theorie und AVWF-Methode prüfbar sind. Hierzu wäre ein Test nötig, der aufdecken kann, ob das SES vor und nach der Behandlung aktiviert ist, um seinen Zusammenhang mit psychischen Problemen zu validieren. Dass diese Voraussetzungsprüfung konkret schwer umsetzbar sei und die AVWF-Methode die Beschreibung der genauen Wirkmechanismen schuldig bleibt, kritisierte bereits die Studie von Finkenzeller et al. (2018). Wie bereits dargestellt, liegen inkonsistente Ergebnisse der potenziell positiven Auswirkung durch AVWF auf stressassoziierte Parameter vor und auch die genaue Verbindung zu psychischen Erkrankungen ist noch nicht uneindeutig beschrieben (Finkenzeller et al., 2018). Bringt sie ein ausgelenktes Stresssystem wieder in Balance und schafft sie so die Basis für die Behandlung psychischer Erkrankungen (Olbrich & Näher, 2017)? Interagiert sie mit anderen Therapiebausteinen, indem das SES reaktiviert wird, sich die Patienten besser regulieren können (*connect and calm*), und infolgedessen der ventrale Vagus zunehmend stärker wird (Conrady, 2016)? Beispielsweise könnte die Stimulation des SESs die Klienten-Therapeuten-Interaktion optimieren und den Patienten empfänglicher für

Kontakte/soziale Unterstützung machen. Unter Umständen führt die angestrebte Stressreduktion und Selbstberuhigung zudem zu besserem Schlaf und dadurch zu mehr Energie für die übrigen Rehabilitationsangebote, weil sich der Körper nicht mehr dauerhaft in einem (unbewussten) Alarmzustand befindet (Conrady, 2016). So könnten die Rehabilitanden effektiver auf die anderen Therapiebausteine ansprechen, was sich mit der Schlussfolgerung von Kleinlein (2007) decken würde, dass AVWF mit anderen Behandlungsmaßnahmen verknüpft werden sollte, um spürbare Erfolge zu erzielen. Kann AVWF für sich genommen psychische Probleme durch die Aufhebung chronischer Stressfolgen reduzieren, die Resilienz steigern und funktionale, nicht pathologische Reaktionen auf Umwelterfordernisse reaktivieren (Conrady, 2011b; Porges, 1995; Sullivan et al., 2018)? Stellt sie schlichtweg eine Entspannungsform (wie z. B. progressive Muskelentspannung oder Musiktherapie) dar, welche die trophotrope Wirkung des Parasympathikus anregt und die Regeneration des Patienten verbessert (Schandry, 2011; Schröger, 2010)?

Bereits Maidhof (2017) warf die Frage auf, ob Veränderungen in HRV-Parametern durch die Frequenzmodulation oder das Musikhören an sich verursacht worden sind. Für den speziellen Einfluss der AVWF-Musik gibt es vereinzelte Hinweise (z. B. charakteristische neuronale Aktivität, Schmerzsensitivität) in der bisherigen Literatur (Prenzel, 2017; Wieser et al., 2011). Auch wurde der AVWF ein potenzieller Puffereffekt für zukünftige Stressoren nachgesagt (Fey, 2017), was durch die erleichterte Verfügbarkeit adaptiverer Copingstrategien bedingt sein könnte (Lazarus, 2006; Porges, 2009, 2018a). Finkenzeller et al. (2018) entdeckten beim Kontrastieren von normaler, AVWF-Musik und einer musikfreien Vergleichsgruppe allerdings keine Verbesserungen relevanter kognitiver und stressassoziierter Parameter (z. B. HRV). Das erscheint unerwartet, weil die AVWF-Literatur verspricht, einem breiten Anwenderfeld von Profisportlern bis Schulkindern motorisch und kognitiv zuträglich zu sein (z. B. Conrady, 2011b, 2016). Bei der Argumentation, dass bei den Schülern kein dysreguliertes ANS vorgelegen haben muss, weil sie keine pathologischen Auffälligkeiten zeigten und so die Übertragbarkeit auf die psychosomatischen Rehabilitanden kaum gegeben ist, wäre anzumerken, dass dies in identischer Form für alle anderen nicht klinischen AVWF-Untersuchungen Bestand hat. Andersherum kann es ausschließlich im stationären psychosomatischen Setting zu potenziellen Synergieeffekten zwischen der AVWF und anderen Rehabilitationsangeboten kommen.

In den klinischen Stichproben wären auch Interaktionseffekte der AVWF-Behandlung mit Parametern bestimmter Störungsbilder annehmbar. Beim Vergleich der Leitdiagnosenverteilung wichen die TAU- und AVWF-Gruppe nicht signifikant voneinander

ab (vgl. Kapitel 4.3.). Ob das für HRV-Parameter und Ordnungsschwellen zutrifft, die mit psychischen und physischen Stressfolgen in Verbindung gebracht werden (Conrady, 2011b; Olbrich et al., 2015; Shaffer et al., 2014; Weber et al., 2008; Wheat & Larkin, 2010), bleibt wegen fehlender Vergleichsdaten ungeklärt. Möglicherweise unterscheiden sich diese Parameter von Beginn an zwischen den Gruppen, weil stressassoziierte Faktoren (z. B. schlechte Selbstberuhigung) Teil der Indikationsentscheidung für die AVWF gewesen sind (vgl. Kapitel 2.5.1). Ist die AVWF-Methode demnach ausschließlich oder insbesondere für die Art Patient geeignet, welche für die AVWF-Gruppe selektiert wurde? Ein Indiz für eine bessere Wirksamkeit gegenüber der Standardbehandlung bei dieser Patientengruppe ist die stärkere Normalisierung der CAR (Olbrich & Näher, 2017). Die ausbleibenden Gruppenunterschiede hinsichtlich GSI und der BSS könnten andererseits so gedeutet werden, dass die Behandlungsprognose der basierend auf den Indikationskriterien gebildeten AVWF-Gruppen (vgl. Kapitel 2.5.1) per se besser ist als die der übrigen Patienten. Mit diesem Selektionsprozess ließen sich auch die über dem Durchschnitt liegenden Veränderungen in der ersten klinischen AVWF-Studie (Olbrich et al., 2015) und das zugehörige *OR* dieser Untersuchung erklären, weil gegen alle verbleibenden Rehabilitanden getestet wurde. Die Gruppenvergleiche hinsichtlich der Prädiktoren deuten an, dass die AVWF-Gruppe im Voraus weniger stark beeinträchtigt war (vgl. Kapitel 4.3.). Diese Faktoren begünstigten in der Regression ein besseres sozialmedizinisches Abschneiden (vgl. Tabelle 9). Zusätzlich war die TAU-Gruppe signifikant kürzer in Behandlung (≈ 35 Tage vs. 39 Tage). Es erweckt den Eindruck, dass sich in der AVWF-Gruppe Patienten mit günstigeren Ausgangsbedingungen befanden, welche unter Umständen auch ausschließlich mit der Standardbehandlung erfolgreicher gewesen wären. Der im Kapitel 2.5.1 dargelegte Indikationsprozess belegt, dass nur Rehabilitanden mit bestimmten Merkmalen in die AVWF-Gruppe eingingen (z. B. keine länger als drei Monate andauernde Arbeitsunfähigkeit unmittelbar vor der Reha). Zwar wurden viele potenzielle Prädiktoren des qLvs in das Regressionsmodell aufgenommen, um sie gruppenübergreifend statistisch zu kontrollieren, es ist jedoch unstrittig, dass wichtige Kategorisierungsparameter nicht berücksichtigt wurden. Erstens waren einige in Kapitel 2.5.1 aufgezählte Faktoren nicht im Datensatz enthalten (z. B. gestellter Rentenantrag). Daher dürften auch mehr „Problempatienten“ in der Vergleichsgruppe sein (vgl. Olbrich et al., 1998), weil die sozialmedizinische Prognose für die Indikationsstellung relevant war (vgl. Kapitel 2.5.1). Zweitens waren ganze Variablenkategorien (z. B. motivationale Faktoren), die auf Basis der in Kapitel 2.2 dargelegten Literatur wichtig erscheinen, nicht verfügbar. Beispielsweise wäre ein systematischer Unterschied hinsichtlich der Therapiemotivation

zwischen AVWF- und TAU-Gruppe vorstellbar. Ebenso könnten sich die ausgewählten AVWF-Patienten privilegiert gefühlt und deshalb besonders angestrengt haben, weil sie an einer Behandlung mit beschränkter Platzzahl teilnehmen „durften“. Im Regressionsmodell wären diese Abweichungen untrennbar mit der Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe „vermischt“ und damit maskiert. Hätten sich die angesprochenen Variablen im Datensatz befunden, wären sie mittels Integration in die Vorhersagegleichung kontrollierbar gewesen. Allerdings müssen nicht alle relevanten Variablen bekannt sein, die zur Unterscheidung der Gruppen beitragen. Ohne Randomisierung ist davon auszugehen, dass Störvariablen wirken (z. B. Tabachnick & Fidell, 2013). Folglich ist das *OR* der AVWF nicht isoliert auf die Methodenanwendung zu attribuieren. Generell sind Effekte einzelner Rehabilitationsbausteine bei einem multimodalen Behandlungskonzept schwer zu isolieren (Olbrich et al., 2015). Konsequenterweise könnten die Unterschiede im Kriterium Resultat einer neuen effektiven Behandlung oder eines Selektionsprozesses bzw. der zahlenmäßigen Unterlegenheit der Rehabilitanden mit vergleichbar guter Behandlungsprognose in der TAU-Gruppe sein. Es bleibt offen, ob die AVWF den anderen Entspannungsverfahren der Klinik überlegen ist und den ventralen Vagus gezielt stimuliert und nicht allein über die allgemeine Beeinflussbarkeit des ANSs das Entspannen erleichtert. Zuletzt könnte das Richten der assoziierten Forschungshypothese und die Halbierung des *p*-Wertes diskutiert werden (Field, 2018). Dazu ist anzumerken, dass eine zweiseitige Testung ebenfalls signifikant gewesen wäre.

Unter Einbezug der genannten Diskussionspunkte und eines nicht korrigierbaren Stichprobenfehlers ist dennoch zu konstatieren, dass die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe die Chance auf ein gemindertens qL_v im Regressionsmodell verkleinert und ein positives Rehaergebnis wahrscheinlicher macht. Dies ist allenfalls als Indiz, keinesfalls als Beleg für die Wirksamkeit der Methode zu deuten, weil es sich um ein korrelatives Design handelt. Vor dem Hintergrund des aktuellen Forschungsstandes bleibt ungeklärt, ob die Einführung der AVWF-Behandlung in anderen psychosomatischen Rehabilitationseinrichtungen den Behandlungserfolg der Erkrankten zuverlässig steigern könnte und wirtschaftlich rentabel wäre, weil der Rentenversicherungsträger dem Prinzip der Sparsamkeit verpflichtet ist (vgl. § 13 SGB VI). Die Identifikation von Risikogruppen anhand standardmäßig erhobener Patientenparameter erscheint hingegen durchaus ökonomisch. Da psychische Störungen circa 25% aller Ausgaben für die medizinische Rehabilitation der Rentenversicherung verursachen, sind in EM-Renten mündende Rehamaßnahmen unwirtschaftlich (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Das Wissen um eine hohe Chance auf eine Minderung des qL_v s und damit große Rehabilitationsbedürftigkeit könnte die Kalkulation von Ressourcen

erleichtern. Für Patienten mit großer Chance könnten während der Reha zusätzliche Therapiemittel mobilisiert werden, um bedarfsgerecht intervenieren zu können (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Die Behandlungsintensivierung und der finanzielle Mehraufwand wären tragbar, weil sich Rehabilitationskosten durch die Verhütung von EM-Renten und erhaltenen Beitragseinnahmen schnell amortisieren. Überdies würde so verhindert, dass bereits finanzierte Rehamassnahmen zu kurz greifen und diese Ressourcen ohne Effekt aufgewandt werden (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b). Vor der stationären Reha könnte besonders gefährdeten Patienten der Zugang zu (ambulanten) Behandlungsangeboten oder Vorbereitungsprogrammen erleichtert werden, um ihre Ausgangsbedingungen zu verbessern (Petermann & Koch, 2009). Diese frühzeitige Identifikation durch Rentenversicherung und Krankenkasse ist sehr wichtig, weil viele psychische Störungen bei Antritt der Reha bereits stark chronifiziert sind, was die Erfolgchancen senkt (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014; Roßbach et al., 2015). Auch ließe sich die für die Aufnahme einer Rehabilitation geforderte *positive Erwerbsprognose* (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004) präziser abschätzen. Für beide zuvor genannten Modellanwendungen wäre zu prüfen, ob und welche Werte für die Regressionsgleichung frühzeitig verfügbar sind. Für die eigentliche Vorhersage ist die Spezifität des Modells allerdings noch recht gering (< 50%). Vor dem Hintergrund der Kostenoptimierung (vgl. § 13 SGB VI) und Therapiemittelmobilisierung lenkt dies die Aufmerksamkeit auf zwei Punkte: Erstens sind noch nicht alle relevanten Prädiktoren des qLvs identifiziert, weil über die Hälfte der Kriteriumsvarianz unerklärt bleibt. Zweitens wäre für die tatsächliche Vorhersage von geminderten qLv eine Anpassung des Trennwertes nötig. Dies kann auf Basis theoretischer Überlegungen zum gewünschten Verhältnis von Sensitivität und Spezifität sowie Erfahrungswerten aus Validierungsstichproben geschehen, weil die Modellkennwerte von der Basisrate des untersuchten Ereignisses beeinflusst werden (Valdés-Stauber et al., 2018).

In der Regressionsgleichung erhöht die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe die Chance, vollschichtig erwerbsfähig aus der psychosomatischen Reha entlassen zu werden. Ob dies der Behandlungsmethode oder anderen der AVWF-Gruppe innewohnenden Merkmalen geschuldet ist, kann durch das Fehlen einer randomisierten Zuteilung nicht entschieden werden. Soll eine klinische Empfehlung nur auf Basis des Regressionsmodells sowie des genutzten Datensatzes abgeleitet werden, dann fällt die Chance auf eine Leistungsminderung durch die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe beachtlich (circa um 2/3). Das ist ein eindrückliches Ergebnis, weil alle anderen Faktoren im Regressionsmodell invariant sind.

Damit könnten Patienten, die gemäß der Modellprädiktoren eine ungünstige Ausgangslage aufweisen (z. B. arbeitslos, viele psychische Diagnosen), mit größerer Chance ein ungemindertes qLv erzielen. Unter Umständen ist die AVWF aber auch ausschließlich für diejenigen Patientengruppen eine sinnvolle Behandlungsergänzung, deren Krankheitsgeschehen stark stressassoziiert ist. Dies stellte immerhin ein Indikationskriterium für die Zuweisung zur AVWF-Gruppe dar (vgl. Kapitel 2.5.1) und bestimmte Krankheitsgattungen (z. B. affektive Erkrankungen) scheinen zudem häufig mit einer pathologischen ANS Funktionsweise einherzugehen (Geitel, 2016). Es ist keine universelle klinische Empfehlung für alle Patienten auszusprechen, weil belastbare Wirksamkeitsbelege für die AVWF-Methode ausstehen. Basierend auf der bisherigen klinischen Studienlage ist es jedoch nicht empfehlenswert, die AVWF als alleinige Behandlung durchzuführen, sondern allenfalls als Teil eines umfassenderen Therapiekonzeptes. Ansonsten blieben mögliche Interaktionseffekte ungenutzt, durch welche Rehabilitanden auf andere Interventionen besser ansprechen könnten. Zudem wäre die isolierte AVWF-Anwendung nicht mit dem multimodalen Konzept stationärer Reha vereinbar (z. B. Olbrich & Näher, 2017).

6.3 Kritik und Limitationen

Zusammenfassend wird diese Studie dem Anspruch nach Wirksamkeitsindizien der AVWF-Methode und der Identifikation potenzieller Prädiktoren des qLvs anteilig gerecht. Das qLv ist Ergebnis eines Abwägens der qualitativen Komponenten vor dem Hintergrund des allgemeinen Arbeitsmarktes und damit nur unpräzise zu interpretieren. In dieser Arbeit fehlen die im REB ergänzend aufgeführten Beschreibungen des negativen Leistungsvermögens sowie der Fähigkeitseinschränkungen, die eine Abweichung vom vollschichtigen Leistungsvermögen verursacht haben könnten (*sozialmedizinische Epikrise*; vgl. Anhang A). Weil psychosomatische Erkrankungen das positive Leistungsvermögen häufig unberührt lassen, wäre bspw. eine Detailanalyse möglicher negativer *Psychomentaler Funktionen* aufschlussreicher gewesen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Im vorliegenden Fall lässt sich lediglich das beobachtbare Phänomen (gemindertes qLv) beschreiben, nicht aber das genaue Zustandekommen oder weitere Einschränkungen analysieren. Exemplarisch wären u. a. schwere spezifische Leistungsbehinderungen oder eine Summierung ungewöhnlicher Leistungseinschränkungen, welche trotz eines vollschichtigen qLv den Arbeitsmarkt verschließen und in der vorliegenden Analyse unerkannt geblieben wären, zu nennen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013). Weiterhin ist die Wahl des qLvs als Untersuchungsvariable zu hinterfragen. Es zeigt sich, dass Personen, die zum Abschluss der Reha ein gemindertes qLv aufweisen, häufig in eine EM-Rente eintreten (Oster

& Wietersheim, 2008). Dies gilt allerdings nicht für jeden Rehabilitanden und auch ein (sehr) geringer Anteil der vollschichtig Erwerbsfähigen bezieht nach Behandlungsabschluss eine EM-Rente. Dies bringt den Diskussionspunkt auf, ob die Untersuchung des langfristigen Verbleibs im Erwerbsleben nicht der zukunftsreichere Forschungszweig ist. Zum Ersten sind die Konsequenzen für Gesellschaft und Individuum weittragender, wenn es tatsächlich zu einer EM-Berentung kommt. Zweitens ist eine Minderung des qLvs nur ein Indikator für eine nachgeschaltete EM-Rente und muss keinen Rentenantrag bedingen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012). Abhaltende Gründe könnten finanzielle Einbußen oder die subjektive Bedeutsamkeit von Arbeit sein (Mehnert, 2011). Gleichsam können auch unbeeinträchtigte qLv volle EM-Renten nach sich ziehen, wenn schwere spezifische Leistungsbehinderungen oder eine Summierung ungewöhnlicher Leistungseinschränkungen festgestellt wurden. Der Arbeitsmarkt wäre verschlossen und keine Vermittelbarkeit gewährleistet (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2013). Im Rahmen der Identifikation potenzieller Risikopatienten durch das Regressionsmodell drängt sich die Frage auf, ob überhaupt die finanziellen und therapeutischen Mittel vorhanden sind, um gefährdeten Rehabilitanden helfen zu können. Dies ist ein umso relevanterer Punkt, sollte ein sensitiver Trennwert im Vorhersagemodell des qLvs gewählt werden, der auch einige falsch-positive Vorhersagen verursachen würde. Herausfordernde Gruppen an Rehabilitanden sind bereits bekannt (z. B. sozialmedizinische „Problempatienten“; Olbrich et al., 1998) und doch existiert noch keine optimale Behandlung für sie. Außerdem wäre innerhalb der Patientengruppe mit schlechter Modellprognose zwischen freiwilligen und gesetzlich verpflichteten Rehabilitanden zu differenzieren. Für Letztere müsste zusätzlich der Konflikt zwischen Rehabilitationsbemühungen und persönlicher Therapiemotivation berücksichtigt und thematisiert werden (Olbrich et al., 1998; Reuter, 2016).

Bei der Zuteilung der Patienten zu der AVWF-Gruppe wurde auf klinische Auswahlkriterien und ein *shared decision making* gesetzt. So wurde sichergestellt, dass die ausgewählten Patienten (initial) motiviert waren, die AVWF-Behandlung auszuprobieren. Hypothetisch lässt sich diese Freiwilligkeit mit Rehamotivation übersetzen, weil die Patienten der Behandlung im *shared decision making* sonst wahrscheinlich nicht zugestimmt hätten. Möglicherweise waren also überproportional viele Patienten, die motiviert waren, die Reha erfolgreich abzuschließen und ihren Job wiederaufzunehmen, in der AVWF-Gruppe. Dieser Punkt erhält dadurch zusätzliche Relevanz, dass „geschickte“ und unmotivierte Patienten als sozialmedizinisch herausfordernd gelten (Herrmann & Huber, 2013; Olbrich et al., 1998; Olbrich et al., 2015) und im hiesigen Prädiktorenpool keine motivationale Variable (z. B.

Therapiemotivation) berücksichtigt werden konnte. Es zeigte sich exemplarisch, dass ein gestellter oder geplanter Rentenantrag das EM-Risiko stark erhöht (Herrmann & Huber, 2013; Löffler et al., 2008; Mittag et al., 2006; Reuter, 2016) und viele Rehabilitanden einen aktuellen Berentungswunsch hegen (Petermann & Koch, 2009). Gleichzeitig ist an der Varianzaufklärung des Modells ablesbar, dass noch relevante Regressoren des qLvs in der Gleichung fehlen. Dies könnte u. a. ein Resultat davon sein, dass die in der Forschung ansonsten häufig verwendete Basisdokumentation (z. B. BSS) nicht genutzt werden konnte, weil sie den Patienten nicht zweifelsfrei zuzuordnen war. Weitere Prädiktoren könnten bspw. soziodemografischer Natur (z. B. Alleinversorger) sein.

Als einer der größten Mängel der Untersuchung und Regression ist die fehlende Randomisierung auf die Behandlungsgruppen zu avisieren. Zwar wurden viele Prädiktoren berücksichtigt, die potenziell mit dem sozialmedizinischen Abschneiden zusammenhängen, und dennoch ist die Regression keine Evidenz für oder gegen die Nutzung der AVWF-Methode. Weil systematische Gruppenunterschiede nicht ausgeschlossen werden können, ist der gefundene *OR*-Effekt nicht bedingungslos auf die zusätzliche Therapie mit AVWF zurückführbar. Es bleibt zu hinterfragen, ob die Verringerung der Chance auf eine Minderung des qLvs an die Zuteilung der Rehabilitanden zur AVWF-Behandlung und damit Patientenmerkmale geknüpft ist oder ob die AVWF selbst einen Einfluss hat. Hinweise für die bessere Konstitution der AVWF-Gruppe sind der signifikant niedrigere GSI-Wert, weniger psychische Diagnosen und die Information, dass sie nur Patienten enthält, bei denen keine schlechte sozialmedizinische Prognose bestand (D. Olbrich, persönliche Kommunikation, 4. März, 2019). Sollte es durch nicht statistisch erfasste Merkmale zu den gemessenen Unterschieden im Kriterium kommen, könnte das bessere Abschneiden der AVWF-Gruppe genauso aus den verbleibenden Therapiekomponenten (u. a. Entspannungsverfahren) und allein aus der günstigeren Ausgangsbasis resultieren. In Bezug auf die Vergleichbarkeit beider Gruppen bleibt die aktuelle Untersuchung hinter der AVWF-Studie zur CAR zurück. Zwar wurden in dieser weniger Fälle untersucht ($N = 44$ vs. $N = 1642$), jedoch wurde als erster Schritt eine möglichst homogene Grundstichprobe konstruiert, die sich in klinischen (z. B. eingeschränkte Stressregulation) und soziodemografischen Parametern glich. Da Angaben zu den klinischen Parametern fehlen und der Ausschluss vieler Fälle eine große Menge Datenmaterial für die Untersuchung der übrigen Prädiktoren verschenkt, ist dieses Vorgehen beim vorliegenden Datensatz impraktikabel. Überdies muss die Polyvagal-Theorie für die Plausibilität der AVWF-Methode als Axiom vorausgesetzt werden. Gemäß *Ockhams Rasiermesser* (z. B. Dupré & Schneider, 2010), das die Lösung mit den wenigsten

Grundannahmen bevorzugt, wären die Erfolgsunterschiede auf die unterschiedliche Ausgangsbasis der Patientengruppen zu attribuieren und nicht von einer Einteilung des ANSs auszugehen, welche die standardmäßige Aufteilung detaillierter aufschlüsselt (z. B. Kirschbaum, 2008).

Das Regressionsmodell wurde sodann nicht mittels Kreuzvalidierung verifiziert. Korrekterweise müssten eine erste Stichprobe zur Modellentwicklung und eine weitere zur -validierung vorliegen, um die Aufklärungsgüte und Konstanz der Regressionsgleichung zu prüfen. Ohne Kreuzvalidierung ist das Modell bestmöglich an die Daten angepasst und die kalkulierten Regressionskoeffizienten sowie Modellgütemaße werden überschätzt und sind nicht generalisierbar (z. B. Field, 2018). Erfahrungsgemäß fallen die Modellparameter bei der Validierungsstichprobe schlechter aus (z. B. Oster & Wietersheim, 2008). Eine Kreuzvalidierung wäre mit dem vorliegenden Datensatz nur eingeschränkt möglich, weil die Menge an AVWF-Patienten sowie geminderten qLv bereits gering war und durch eine zweite Aufteilung weiter reduziert worden wäre. An dieser Stelle ist anzumerken, dass das Subsumieren der teilweisen ($3 \leq x < 6$ Stunden tägliche Arbeitszeit) und vollständigen (< 3 Stunden tägliche Arbeitszeit) Einschränkung des qLvs zwar die Ereignisrate erhöht, aber Detailinformationen einbüßt. Unter Umständen hätten die Regressoren unterschiedlich auf die halbe und volle Erwerbsminderung gewirkt, was z. B. mit einer ordinalen Regression aufdeckbar gewesen wäre. Ferner kann die deutliche Imbalance der Kriteriumskategorien kritisiert werden, weil ein ausgewogenes Verhältnis die Schätzungsstabilität der Regressionsparameter erhöhen würde (Field, 2018; Tabachnick & Fidell, 2013). Der letzte statistische Kritikpunkt lautet, dass durch die ausgesparte Analyse der Residuen ggf. Hinweise auf fehlende Prädiktoren ungenutzt blieben (vgl. Tabelle C1; Anhang C). Die Untersuchung der Residuen hätte eventuell Gemeinsamkeiten zwischen den stark abweichenden Fällen offenbart und Klumpen/Subgruppen aufgedeckt, welche vom Modell unzureichend beschrieben werden (z. B. Field, 2018).

Auch ist die Auswahl einiger in Kapitel 2.2 angeführter Publikationen zu kritisieren. So sind Ergebnisse, die z. B. an Patienten mit einer bestimmten Diagnosegruppe gewonnen wurden oder aus anderen Kontexten als der psychosomatischen Rehabilitation stammen (z. B. Ausland, orthopädische Rehabilitation), nicht automatisch auf die hier untersuchten Rehabilitanden übertragbar (Oster & Wietersheim, 2008). Bei der Literatur in Kapitel 2.6 muss hingegen angemerkt werden, dass die Studienqualität teilweise erheblich gemindert war (z. B. aufgrund des Fehlens adäquater Kontrollgruppen oder zu geringer Stichprobengrößen), der Entwickler der AVWF-Methoden an einzelnen Studien direkt oder indirekt beteiligt war

(Olbrich et al., 2015; Wieser et al., 2011) und sich alle klinischen Untersuchungen auf Rehabilitanden der gleichen Klinik stützen. Infolgedessen könnten Stichprobeneffekte (z. B. die Neigung, bestimmte sozialmedizinische Konstellationen eher als beschränktes qLv zu interpretieren) auftreten, was die Generalisierbarkeit des Modells reduziert. Ziehungen aus anderen psychosomatischen Kliniken könnten in Stichprobenparametern und der Kriteriumsverteilung von der vorliegenden Stichprobe abweichen (z. B. aufgrund anderer Settings und Einzugsgebiete). Zudem unterscheidet sich die Versichertenpopulation der Deutschen Rentenversicherung Bund von anderen regionalen Rentenversicherungsträgern (Bethge et al., 2011). Weiterhin wäre eine Variante des *Pygmalion-Effektes* möglich, da die AVWF regelmäßig in der gleichen Klinik eingesetzt sowie beforscht wird und allen Mitarbeitenden bekannt sein dürfte, wer mit ihr therapiert wurde (Rosenthal, 1995). Dabei könnte das Wissen um die Neuartigkeit der Methode, die Behandler und/oder Beurteilenden des Leistungsvermögens durch implizite positive Erwartungen an die AVWF unbewusst verleitet haben, besondere Anstrengungen bei der Reha zu unternehmen oder das qLv optimistischer einzuschätzen. Genauso könnte die AVWF-Gruppe aufgrund der nicht allen Patienten vorbehaltenen AVWF-Behandlung *selbsterfüllende Prophezeiungen* entwickelt haben (z. B. Jussim, 1986). Damit wäre das bessere Abschneiden der AVWF-Gruppe anteilig dadurch erklärbar, dass diese Rehabilitanden daran glaubten, besonders intensiv behandelt zu werden.

6.4 Ausblick

Da sich psychische Erkrankungen als häufigster Bewilligungsgrund für EM-Renten etabliert haben (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014; Roski et al., 2017), circa ein Viertel der Rehabilitationsausgaben der deutschen Rentenversicherung auf psychische Erkrankungen entfallen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014, 2018c), der Bedarf an Rehamaßnahmen voraussichtlich weiter wachsen wird (Petermann & Koch, 2009) und sich trotz gestiegener Rehabilitationsinanspruchnahme (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2018b) die Anzahl der psychisch bedingten EM-Renten erhöht (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019; Roßbach et al., 2015), wird die Suche nach effektiven Behandlungsmethoden weiterhin ein erstrebenswertes Ziel bleiben. Vielversprechend erscheinen Verfahren, die chronische Stressreaktionen adressieren, weil anhaltender Stress die normale Stressreaktion des Körpers dysreguliert (Geitel, 2016; Klinik Lipperland, 2017; Wittling & Wittling, 2015) und so zum Risikofaktor für physische und psychische Erkrankungen wird (S. Cohen et al., 2007; Kuo et al., 2019; Rensing, 2013). Desgleichen wird die Identifikation von Risikogruppen und Faktoren, die das qLv beeinflussen, auch zukünftig relevant sein, da die

Rentenversicherung hierdurch langfristig Ausgaben einsparen könnte. Zum einen könnten hochwahrscheinliche Minderungen des qLvs zuverlässiger ausgemacht und zusätzliche Rehabilitationsbemühungen angeschlossen werden, um sie zu verhindern. Zum anderen ließe sich die individuelle *Rehabilitationsbedürftigkeit* fundierter bestimmen (Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004).

Die vorliegende Arbeit ist aktuell die einzige Studie, welche exklusiv den Einfluss verschiedener Prädiktoren auf das qLv einer klinischen Stichprobe untersucht und parallel den der AVWF-Behandlung abschätzt. Zukünftig ist zu reflektieren, ob es sinnvoll ist, sich weiterhin mit der Vorhersage des qLvs bei Rehabilitationsabschluss zu befassen oder ob das sozialmedizinische Geschehen nach Behandlungsende (z. B. *return to work*) praxisrelevanter ist. Es sind weitere Untersuchungen nötig, um zu ermitteln, wie das qLv mit zeitlich angeschlossenen Größen (z. B. weiteres Krankheitsgeschehen, Eintritt in eine EM-Rente) zusammenhängt. Dem qLv könnte dabei die Rolle eines Mediators zukommen, welcher zwischen Merkmalen zum Rehabeginn und nachfolgenden sozialmedizinischen Entwicklungen vermittelt. Es könnte exemplarisch ein Mehrebenenmodell realisiert werden, in welchem zunächst das qLv regressionsanalytisch durch Patientenmerkmale modelliert (Ebene 1) und anschließend in einer weiteren Regressionsgleichung verrechnet wird, die den Eintritt in eine EM-Rente vorhersagt (Ebene 2). Komponenten dieses zweiten Terms könnten bspw. die Teilnahme an bestimmten Nachsorgemaßnahmen, der GSI bei Entlassung, der subjektive Nutzen der Rehamaßnahme oder die persönliche Erwerbsprognose des Rehabilitanden sein (Jankowiak et al., 2018).

Andererseits ist zu entscheiden, ob sich zukünftige Studien entweder der Suche nach potenziellen Prädiktoren der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung oder der AVWF-Wirksamkeitsforschung widmen möchten. Für Ersteres könnten die signifikanten Prädiktoren dieser Studie (ohne AVWF-Behandlung) an einer anderen klinischen Stichprobe überprüft und um weitere Regressoren (z. B. Rentenantragstellung) erweitert werden. Dies würde dazu beitragen, sich der Validität des Regressionsmodells und dem wahren Einfluss der Prädiktoren confirmatorisch anzunähern und zunehmend mehr Kriteriumsvarianz aufzuklären. Wünschenswert wäre, eine Gesamtstichprobe aus Substichproben anderer psychosomatischer Rehabilitationseinrichtungen zu aggregieren, um klinikinterne Einflüsse zu minimieren und eine Generalisierung zu erleichtern. Eine Untersuchung der Wirksamkeit der AVWF-Methode im klinischen Kontext würde sich der Tradition der bisherigen Studien in der psychosomatischen Reha anschließen (Olbrich et al., 2015; Olbrich & Näher, 2017). Zwei Hauptkritikpunkte an den meisten bisherigen Publikationen mit Bezug zur AVWF sind

das Fehlen von Kontrollgruppen und der Verzicht auf eine randomisierte Zuteilung. Eine echte Störvariablenkontrolle kann ohne ein randomisiertes, idealerweise doppelblindes Versuchsdesign nicht gewährleistet werden (z. B. Field, 2018). Es existieren verschiedene Möglichkeiten, eine Kontrollgruppe zu realisieren (Wittchen & Hoyer, 2011). Zu nennen sind der Erhalt eines Placebos (nicht frequenzmodulierte Musik), keine Behandlung/Platz auf der Warteliste (keine oder verzögerte AVWF-Behandlung) oder die Anwendung einer anderen etablierten Therapie (z. B. progressive Muskelentspannung). Auch wäre ein kombiniertes Evaluationsdesign mit einer AVWF-Gruppe, einer Placebobedingung und einer anderen etablierten Methode möglich. Hierbei wäre dann darauf zu achten, dass jede Gruppe auch tatsächlich nur eine einzige Entspannungsmethode erhält. Da Entspannung als integraler Bestandteil des Rehabilitationskonzeptes der Klinik Lipperland gilt (Klinik Lipperland, 2017) und die Aufenthaltsdauer in der stationären Reha begrenzt ist (vgl. § 15 SGB VI), wäre eine Warteliste nicht realisierbar. Hinsichtlich relevanter Erfolgsprädiktoren (z. B. AU-Zeiten) sollten die Gruppen homogen sein. Bevor das geschehen kann, ist festzulegen, welche Patientenpopulationen untersucht werden soll. Fällt die Entscheidung auf die allgemeine psychosomatische Patientenpopulation, um eine generelle Wirksamkeitsevidenz abzuleiten, können die Gruppen aus der Gesamtheit aller psychosomatischen Rehabilitanden gezogen werden. Sollen hingegen Patientengruppen mit phänotypischen Stressbeschwerden thematisiert werden, wäre diese Subgruppe zunächst klinisch zu identifizieren und im Anschluss auf die Bedingungen zu randomisieren. Dies würde an die Methode der AVWF-Untersuchung zur CAR anknüpfen (Olbrich & Näher, 2017). Beim Kombinieren der Suche nach Prädiktoren des qLvs und des Abschätzens des Einflusses der AVWF-Methode auf das Kriterium, kann eine zweistufige explorative Regression erwogen werden. Zuerst könnte die angereicherte Auswahl an Prädiktoren mithilfe von schrittweisen Regressionsverfahren optimal selektiert werden, um das qLv bestmöglich vorherzusagen (z. B. Tabachnick & Fidell, 2013). Anschließend kann die Zugehörigkeit zur AVWF-Gruppe in die Gleichung aufgenommen und Veränderungen in den Gütemaßstäben des Modells (z. B. R^2) beobachtet werden. Aber auch die Zeit vor und nach der Reha bedarf besonderer Aufmerksamkeit.

Sollte die AVWF ein dysreguliertes ANS austarieren (z. B. Conrady, 2020), wäre das Thema Rehabilitationsnachsorge entscheidend, um Behandlungserfolge zu verstetigen. So könnten den Patienten für die Zeit nach der Behandlung Tools und Wissen vermittelt werden, um die Wahrscheinlichkeit erneuter chronischer Stressreaktionen zu senken und den Umgang mit zukünftigen Stressoren zu optimieren (Kaluza, 2004). Dies gilt explizit für klinische Stichproben mit stressassoziierten Erkrankungen, da sie bspw. aufgrund der Stressreaktivität

(Nater et al., 2011; Schlotz et al., 2011; Schulz et al., 2005) ein höheres Risiko haben, erneut zu erkranken. Darüber hinaus ist im Rahmen der Optimierung der *Rehabilitationsprognose* auch das Geschehen vor der psychosomatischen Reha bzw. vor Antragstellung auf eine Rehabilitationsleistung zu thematisieren. Ungefähr 46% der aufgrund von psychischen Erkrankungen EM-Berenteten haben fünf Jahre vor Renteneintritt keine medizinische Rehabilitationsleistung in Anspruch genommen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2014). Exemplarische Gründe dafür sind fehlendes Wissen über Rehabilitationsmöglichkeiten oder die Ablehnung des Rehabilitationsantrags durch den Rentenversicherungsträger. Letzteres könnte dadurch bedingt sein, dass die Anträge erst spät im Krankheitsverlauf gestellt werden und die *Rehabilitationsprognose* daher so schlecht ist, dass keine Leistung mehr bewilligt wird, weil bspw. keine adäquate Vorbehandlung stattgefunden hat. Fortführend könnte auch die *Rehabilitationsbedürftigkeit* falsch eingeschätzt worden sein (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2012; Gemeinsamer Bundesausschuss, 2004; Petermann & Koch, 2009). Eine andere Begründung lautet, dass individueller Rehabilitationsbedarf erst spät erkannt wird. Ein halbes Jahr oder längere AU-Zeiten im Jahr vor der Reha waren auch in der Stichprobe dieser Ausarbeitung bei über 43% vorhanden (vgl. Tabelle 5). Die rechtzeitige Identifikation rehabilitationsbedürftiger Patienten (z. B. während einer Akutbehandlung) und das Erleichtern einer zeitnahen Aufnahme von Rehamaßnahmen (z. B. durch Vorbereitungsprogramme) könnte einige der bestehenden Zugangsbarrieren abbauen und die Erfolgsraten der stationären psychosomatischen Rehabilitation erhöhen (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2019; Petermann & Koch, 2009).

7 Literaturverzeichnis

- AMDP. (2016). *Das AMDP-System. Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde* (9., überarbeitete und erweiterte Auflage). Göttingen: Hogrefe. Verfügbar unter: <http://elibrary.hogrefe.de/9783840927072/A>
- Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W. & Weiber, R. (2016). *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung* (14., überarbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46076-4>
- Baltes-Götz, B. (2006). *Logistische Regressionsanalyse mit SPSS. Universitätsrechenzentrum Trier*. Zugriff am 01.05.2020. Verfügbar unter: <https://www.uni-trier.de/urt/user/baltes/docs/logist/logist.pdf>
- BAuA. (2019). *Gefährdungsfaktoren: Ein Ratgeber*. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).
- Baum, A. (1990). Stress, intrusive imagery, and chronic distress. *Health Psychology*, 9(6), 653–675. <https://doi.org/10.1037//0278-6133.9.6.653>
- Becker, P. (2006). *Gesundheit durch Bedürfnisbefriedigung*. Göttingen: Hogrefe. Verfügbar unter: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2838663&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm
- Bethge, M., Egner, U., Streibelt, M., Radoschewski, F. M. & Spyra, K. (2011). Risikoindex Erwerbsminderungsrente (RI-EMR). Eine prozessdatenbasierte Fall-Kontroll-Studie mit 8500 Männern und 8405 Frauen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* [Risk Index Disability Pension (RI-DP). A register-based case-control study with 8,500 men and 8,405 women], 54(11), 1221–1228. <https://doi.org/10.1007/s00103-011-1366-2>
- Billman, G. E. (2011). Heart rate variability - a historical perspective. *Frontiers in Physiology*, 2, 86. <https://doi.org/10.3389/fphys.2011.00086>
- Birbaumer, N.-P. & Schmidt, R. F. (2006). *Biologische Psychologie* (Springer Lehrbuch, 6. Aufl.). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/3-540-30350-2>
- Borg, E. & Counter, S. A. (1989). The middle-ear muscles. *Scientific American*, 261(2), 74–80. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0889-74>
- Box, G. E. P. & Tidwell, P. W. (1962). Transformation of the Independent Variables. *Technometrics*, 4(4), 531. <https://doi.org/10.2307/1266288>
- Brüggemann, S., Niehues, C., Rose, A. D. & Schwöbel, B. (Hrsg.). (2015). *Psyhyrembel Sozialmedizin und Public Health* (2., aktualisierte Aufl.). Berlin: de Gruyter.

- Bundesministerium für Arbeit und Soziales. (2018). *Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit Berichtjahr 2017. Bericht der Bundesregierung über den Stand von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit und über das Unfall- und Berufskrankheitsgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2017*. Zugriff am 01.05.2020. Verfügbar unter: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Meldungen/2018/sicherheit-und-gesundheit-bei-der-arbeit-berichtsjahr-2017.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Hrsg.). (2019). *Erwerbsminderungsrente*. Zugriff am 31.05.2020. Verfügbar unter: https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a261-erwerbsminderungsrente.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Bürger, W. & Deck, R. (2009). SIBAR - ein kurzes Screening-Instrument zur Messung des Bedarfs an berufsbezogenen Behandlungsangeboten in der medizinischen Rehabilitation. *Die Rehabilitation* [SIBAR - a short screening instrument for the assessment of need for occupation related treatment in medical rehabilitation], 48(4), 211–221. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1231062>
- Bürger, W., Dietsche, S., Morfeld, M. & Koch, U. (2001). Multiperspektivische Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Wiedereingliederung von Patienten ins Erwerbsleben nach orthopädischer Rehabilitation - Ergebnisse und prognostische Relevanz. *Die Rehabilitation* [Multiperspective estimates on the probability of patient return to work following orthopaedic rehabilitation: findings and predictive relevance], 40(4), 217–225. <https://doi.org/10.1055/s-2001-15992>
- Cannon, W. B. & Cannon, C. J. (1967). *The wisdom of the body. How the human body reacts to disturbance and danger and maintains the stability essential to life* (The Norton library, vol. 205, Rev. and enl. ed. Renewed.). New York: Norton.
- Carter, C. S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, 23(8), 779–818. [https://doi.org/10.1016/s0306-4530\(98\)00055-9](https://doi.org/10.1016/s0306-4530(98)00055-9)
- Charmandari, E., Tsigos, C. & Chrousos, G. (2005). Endocrinology of the stress response. *Annual Review of Physiology*, 67, 259–284. <https://doi.org/10.1146/annurev.physiol.67.040403.120816>
- Chrousos, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews. Endocrinology*, 5(7), 374–381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>

- Clarkin, J. F. & Levy, K. N. (2013). The Influence of Client Variables on Psychotherapy. In M. J. Lambert (Ed.), *Bergin and Garfield's handbook of psychotherapy and behavior change* (5th ed., pp. 194–226). New York: John Wiley & Sons.
- Cohen, J. (1992). Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98–101. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>
- Cohen, J. (2013). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hoboken: Taylor and Francis. Retrieved from <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1192162>
- Cohen, S., Janicki-Deverts, D. & Miller, G. E. (2007). Psychological stress and disease. *JAMA*, 298(14), 1685–1687. <https://doi.org/10.1001/jama.298.14.1685>
- Cohen, S., Kessler, R. C. & Gordon, L. U. (1995). Strategies for Measuring Stress in Psychiatric and Physical Disorders. In S. Cohen, R. C. Kessler & L. U. Gordon (Hrsg.), *Measuring Stress* (S. 3–28). New York: Oxford University Press.
- Conrady, U. (2011a). *Audiovisuelle Wahrnehmungsförderung. Schallmodulierte Musik, die das Gehirn trainiert*. AVWF® – Methode.
- Conrady, U. (2011b). *AVWF-Neuro-Coaching. Die Methode der Sieger* (1. Aufl.). Lage: BuchWerk Haberbeck.
- Conrady, U. (2016). *Glückskinder. Besser leben und lernen mit Neurocoaching: AVWF-Methode* (1. Auflage) [Lage]: BuchWerk Haberbeck.
- Conrady, U. (2020, 1. Mai). *Methode der Sieger: AVWF-Leistungssteuerung*. Zugriff am 15.05.2020. Verfügbar unter: <http://www.avwf.de/fur-sportler-01-05-2013/>
- Cornelius, L. R., van der Klink, J. J. L., Groothoff, J. W. & Brouwer, S. [S.]. (2011). Prognostic factors of long term disability due to mental disorders: a systematic review. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 21(2), 259–274. <https://doi.org/10.1007/s10926-010-9261-5>
- Cuffee, Y., Ogedegbe, C., Williams, N. J., Ogedegbe, G. & Schoenthaler, A. (2014). Psychosocial risk factors for hypertension: an update of the literature. *Current Hypertension Reports*, 16(10), 483. <https://doi.org/10.1007/s11906-014-0483-3>
- DAK-Gesundheit (Andreas Storm, Hrsg.). (2019). *Gesundheitsreport 2019. Analyse der Arbeitsunfähigkeitsdaten Alte und neue Süchte im Betrieb*. Beiträge zur Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung: 28. Zugriff am 02.06.2020. Verfügbar unter: <https://www.dak.de/dak/download/gesundheitsreport-2099294.pdf>

- Deutsche Rentenversicherung Bund. (2012). *Leitlinien für die sozialmedizinische Begutachtung. Sozialmedizinische Beurteilung bei psychischen und Verhaltensstörungen* (1. Aufl.). Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund.
- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2013). *Sozialmedizinisches Glossar der Deutschen Rentenversicherung* (2 Aufl.). 81. Zugriff am 15.01.2020. Verfügbar unter: <http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/208364/publicationFile/59514/druckfas>
- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2014). *Positionspapier der Deutschen Rentenversicherung zur Bedeutung psychischer Erkrankungen in der Rehabilitation und bei Erwerbsminderung*. Zugriff am 01.05.2020. Verfügbar unter: https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Inhalt/3_Infos_fuer_Experten/01_sozialmedizin_forschung/downloads/konzepte_systemfragen/positionspapiere/pospap_psych_Erkrankung.pdf?__blob=publicationFile&v=6
- Deutsche Rentenversicherung Bund. (2015). *Der ärztliche Reha-Entlassungsbericht. Leitfaden zum einheitlichen Entlassungsbericht in der medizinischen Rehabilitation der gesetzlichen Rentenversicherung*. Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund.
- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2018a). *Reha und Rente für schwerbehinderte Menschen* (13 Aufl.). Zugriff am 02.06.2020. Verfügbar unter: http://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/232586/publicationFile/56276/reha_und_rente_schwerbehinderte_menschen.pdf<https://www.tagesschau.de/100sekunden/>
- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2018b). *Reha-Bericht 2018. Die medizinische und berufliche Rehabilitation der Rentenversicherung im Licht der Statistik*. Zugriff am 01.05.2020. Verfügbar unter: https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Inhalt/6_Wir_ueber_uns/03_fakten_und_zahlen/03_statistiken/02_statistikpublikationen/02_rehabericht_2018.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2018c). *Rentenversicherung in Zeitreihen*. Zugriff am 15.01.2019. Verfügbar unter: https://www.deutsche-rentenversicherung.de/cae/servlet/contentblob/238700/publicationFile/62588/03_rv_in_zeitreihen.pdf

- Deutsche Rentenversicherung Bund (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2019). *Erwerbsminderungsrente. Das Netz für alle Fälle* (14 Aufl.). Zugriff am 31.05.2020. Verfügbar unter: https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Inhalt/5_Services/03_broschueren_und_mehr/01_broschueren/01_national/erwerbsminderungsrente_das_netz_fuer_alle_faelle.pdf?__blob=publicationFile&v=31
- Dupré, B. & Schneider, R. (2010). *50 Schlüsselideen Philosophie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Ellis, R. J. & Thayer, J. F. (2010). Music and Autonomic Nervous System (Dys)function. *Music Perception*, 27(4), 317–326. <https://doi.org/10.1525/mp.2010.27.4.317>
- Fey, M. (2017). *Einfluss frequenzmodulierter Musik auf die subjektive Stresswahrnehmung*. Bachelorarbeit. Philipps Universität Marburg, Marburg.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th edition). Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Melbourne: SAGE.
- Fink, A. (2010). *Bedeutung der subjektiven Arbeitsprognose und der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung für die Prädiktion des zukünftigen Erwerbsstatus*. Dissertation. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale). Zugriff am 26.04.2020. Verfügbar unter: <https://141.48.10.209/bitstream/1981185920/7068/1/Bedeutung%20der%20subjektiven%20Arbeitsprognose%20und%20der%20sozialmedizinischen%20Leistungsbeurteilung%20f%C3%BCr%20die%20Pr%C3%A4diktio%20des%20zuk%C3%BCnftigen%20Erwerbsstatus.pdf>
- Finkenzeller, T., Würth, S. & Amesberger, G. (2018). Consumer-Grade Brain Stimulation Devices in Sports: A Challenge for Traditional Sport Psychology? *Journal of Applied Sport Psychology*, 30(4), 473–493. <https://doi.org/10.1080/10413200.2018.1437846>
- Fliege, H., Rose, M., Bronner, E. & Klapp, B. F. (2002). Prädiktoren des Behandlungsergebnisses stationärer psychosomatischer Therapie. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie* [Predicting long-term outcome of in-patient psychosomatic treatment], 52(2), 47–55. <https://doi.org/10.1055/s-2002-20184>
- Folta-Schoofs, K., Pinel, J. P. J., Carlson, N. R. & Toates, F. M. (2013). *Biopsychology. Selected chapters*. Harlow: Pearson Education.
- Franke, G. H. (2002). *Symptom-Checkliste von L. R. Derogatis - Deutsche Version. SCL-90-R*. (2., vollständig überarbeitete und neu normierte Auflage). Göttingen: Beltz.

- Geiser, F., Bassler, M., Bents, H., Carls, W., Joraschky, P., Kriebel, R. et al. (2003). Zusammenhang der Arbeitsunfähigkeit vor Therapiebeginn mit Störungsgrad und Therapieerfolg bei stationären Angstpatienten. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie* [Relationship of sick leave before treatment to severity of symptoms and treatment outcome in in-patients with anxiety disorders], 53(3-4), 185–190. <https://doi.org/10.1055/s-2003-38007>
- Geitel, J. (2016). *Der Zusammenhang von Herzratenvariabilität und Stress*. Dissertation. Eberhard Karls Universität, Tübingen. Verfügbar unter: https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/73260/Diss_JessicaGeitel.pdf?sequence=1
- Gemeinsamer Bundesausschuss. (2004). *Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Leistungen zur medizinischen Rehabilitation. (Rehabilitations-Richtlinie)*. Zugriff am 02.06.2020. Verfügbar unter: https://www.g-ba.de/downloads/62-492-1630/RL-Reha_2018-05-17_iK-2018-08-04.pdf
- Gemeinsamer Bundesausschuss. (2016). *Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Beurteilung der Arbeitsunfähigkeit und die Maßnahmen zur stufenweisen Wiedereingliederung nach § 92 Absatz 1 Satz 2 Nummer 7 SGB V. (Arbeitsunfähigkeits-Richtlinie)*. Köln: Bundesanzeiger.
- Godoy, L. D., Rossignoli, M. T., Delfino-Pereira, P., Garcia-Cairasco, N. & Lima Umeoka, E. H. de. (2018). A Comprehensive Overview on Stress Neurobiology: Basic Concepts and Clinical Implications. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12, 127. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00127>
- Hagen, C. [Christine], Himmelreicher, R. K., Kemptner, D. & Lampert, T. (2011). Soziale Ungleichheit und Risiken der Erwerbsminderung. *WSI-Mitteilungen*, 64(7), 336–344. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-2011-7-336>
- Herrmann, A. S. & Huber, D. (2013). Was macht stationäre Psychotherapie erfolgreich? Der Einfluss von Patienten- und Behandlungsmerkmalen auf den Therapieerfolg in der stationären Psychotherapie. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie*, 59(3), 273–289. <https://doi.org/10.13109/zptm.2013.59.3.273>
- Hoffmann, C. & Ruf-Ballauf, W. (2007). Stationäre psychosomatische Rehabilitation bei Patienten mit somatoformen Störungen sowie Patienten mit sozialmedizinisch relevanten Problemen: Ergebnisse einer Zweijahreskatamnese. *Die Rehabilitation* [Psychosomatic rehabilitation of in-patients with somatoform disorders and of patients with social-medically relevant problems: results of a two-year follow-up], 46(5), 283–295. <https://doi.org/10.1055/s-2007-991138>

- Holzman, J. B. & Bridgett, D. J. (2017). Heart rate variability indices as bio-markers of top-down self-regulatory mechanisms: A meta-analytic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 74(Pt A), 233–255.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.12.032>
- Hoppe, C. (2003). *Kognitive Effekte der akuten elektrischen linkszervikalen Vagusnerv-Stimulation bei erwachsenen Epilepsiepatienten*. Dissertation. Universität Bielefeld, Bielefeld. Zugriff am 01.04.2020. Verfügbar unter: <https://d-nb.info/971726892/34>
- Hörsten, N. v., Schulz, W., Gissendanner, S. S. & Schmid-Ott, G. (2019). Geschlechterunterschiede im Verlauf und Erfolg psychosomatischer Rehabilitation. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 29(04), 190–198.
<https://doi.org/10.1055/a-0852-3471>
- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression* (2nd ed.). Hoboken: John Wiley & Sons. Retrieved from
<http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=3056835>
- IBM Corp. (2013). IBM SPSS Statistics for Windows (Version 22) [Computer software]. Armonk, NY: IBM Corp.
- Jankowiak, S., Krischak, G. & Kaluscha, R. (2018). Zusammenhänge zwischen Nutzen der Rehabilitation aus Sicht von Hausärzten und Rehabilitanden und Erwerbsminderungsrenten: Eignen sich differentielle Effekte als Indikatoren für Ergebnisqualität? *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation*, 31, 211–226.
- Jussim, L. (1986). Self-fulfilling prophecies: A theoretical and integrative review. *Psychological Review*, 93(4), 429–445. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.93.4.429>
- Kaluza, G. (2004). *Stressbewältigung. Trainingsmanual zur psychologischen Gesundheitsförderung*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-10093-6>
- Kaluza, G. (Hrsg.). (2012a). *Gelassen und sicher im Stress*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28195-2>
- Kaluza, G. (2012b). Stress – was ist das eigentlich? Eine Einführung. In G. Kaluza (Hrsg.), *Gelassen und sicher im Stress* (S. 3–15). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-28195-2_1
- Katerji, D. (2005). *Veränderungen der Low-level-Funktionen im Erwachsenenalter und deren Zusammenhänge mit der peripheren auditiven Wahrnehmung und verschiedenen kognitiven Funktionen*. Dissertation. Medizinische Hochschule Hannover, Hannover.

Zugriff am 17.08.2019. Verfügbar unter:

<http://www.meditech.biz/fileadmin/forschung/Dissertation-Katerji.pdf>

- Kemp, A. H., Quintana, D. S., Gray, M. A., Felmingham, K. L., Brown, K. & Gatt, J. M. (2010). Impact of depression and antidepressant treatment on heart rate variability: a review and meta-analysis. *Biological Psychiatry*, 67(11), 1067–1074. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.12.012>
- Kim, H.-G., Cheon, E.-J., Bai, D.-S., Lee, Y. H. & Koo, B.-H. (2018). Stress and Heart Rate Variability: A Meta-Analysis and Review of the Literature. *Psychiatry Investigation*, 15(3), 235–245. <https://doi.org/10.30773/pi.2017.08.17>
- Kim, K.-S. & Han, P.-L. (2006). Optimization of chronic stress paradigms using anxiety- and depression-like behavioral parameters. *Journal of Neuroscience Research*, 83(3), 497–507. <https://doi.org/10.1002/jnr.20754>
- Kirschbaum, C. (2008). *Biopsychologie von A bis Z* (Springer-Lehrbuch). Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-39606-2>
- Kleinlein, D. (2007, 6. Juni). *Veränderungen der visuellen Wahrnehmung nach Audio-Visueller Wahrnehmungs-Förderung (AVWF)*. Diplomarbeit. Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel, Wolfsburg.
- Klinik Lipperland. (2017). *Therapiekonzept der Klinik Lipperland. Prävention, Stressmedizin und psychosomatische Rehabilitation*. Rehabilitationszentrum Bad Salzuflen der Deutschen Rentenversicherung Bund: Selbstverlag.
- Kollár, A. (1994). Bemerkungen zur Schutzfunktion der Mittelohrmuskeln. *Oto-Rhino-Laryngologia Nova*, 4(5-6), 261–263. <https://doi.org/10.1159/000313135>
- Kuo, W.-C., Bratzke, L. C., Oakley, L. D., Kuo, F., Wang, H. & Brown, R. L. (2019). The association between psychological stress and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews: an Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 20(11), 1651–1664. <https://doi.org/10.1111/obr.12915>
- Küpper-Nybelen, J., Rothenbacher, D., Jacobi, E. & Brenner, H. (2003). Die prognostische Bedeutung von Variablen aus dem Qualitätssicherungsprogramm und dem Reha-Entlassungsbericht der LVA Baden-Württemberg für die Erwerbs- oder Berufsunfähigkeit: Ergebnisse einer retrospektiven Kohortenstudie. *Die Rehabilitation* [The prognostic value of variables from the quality assurance program and of the rehabilitation-discharge report of the LVA Baden-Württemberg for early retirement: results of a retrospective cohort-study], 42(6), 335–342. <https://doi.org/10.1055/s-2003-45456>

- Lange, M., Franke, W. & Petermann, F. (2012). Wer profitiert nicht von der psychosomatischen Rehabilitation? *Die Rehabilitation* [Who doesn't benefit from psychosomatic rehabilitation?], 51(6), 392–397. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1304612>
- Lazarus, R. S. (2006). *Stress and emotion. A new synthesis*. New York, NY: Springer Publishing Company.
- Lazarus, R. S. & Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping* (11.). New York: Springer.
- Lehnhardt, E. (1960). Further research on the effect of inner ear muscle activity on the sensitivity curve of the ear. *Acta oto-laryngologica*, 52, 438–444. <https://doi.org/10.3109/00016486009123172>
- Liebherz, S., Wolff, A. von, Kriston, L. & Rabung, S. (2015). Welche Merkmale sagen die Behandlungsdauer und das Behandlungsergebnis von psychotherapeutischer Krankenhausbehandlung voraus? *Psychiatrische Praxis* [Which factors predict treatment duration and outcome of psychotherapeutic hospital treatment?], 42(4), 181–190. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1387548>
- Linden, M. (2016). Fähigkeitsbeeinträchtigungen und Teilhabe einschränkungen : Erfassung und Quantifizierung in der sozialmedizinischen Beurteilung von psychischen Störungen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* [Capacity impairments and participation restrictions : Assessment and qualifying in the sociomedical evaluation of mental disorders], 59(9), 1147–1153. <https://doi.org/10.1007/s00103-016-2404-x>
- Linden, M., Baron, S. & Muschalla, B. (2009). *Mini-ICF-APP. Ein Kurzinstrument zur Fremdbeurteilung von Aktivitäts- und Partizipationsstörungen bei psychischen Erkrankungen in Anlehnung an die internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit*. Göttingen: Hogrefe.
- Linden, M. & Weidner, C. (2005). Arbeitsunfähigkeit bei psychischen Störungen. *Der Nervenarzt* [Work disability from mental disorders], 76(11), 1421-30; quiz 1431. <https://doi.org/10.1007/s00115-005-1996-4>
- Löffler, S., Wolf, H.-D. & Gerlich, C. (2008). *Benutzermanual für das Würzburger Screening. Zur Identifikation von beruflichen Problemlagen und dem Bedarf an berufsorientierten und beruflichen Rehabilitationsleistungen*. Zugriff am 01.07.2020. Verfügbar unter: http://www.rehawissenschaft.uni-wuerzburg.de/bofiles/Manual_WuerzburgerScreening.pdf
- Maidhof, R. M. (2017). *Der Einfluss frequenzmodulierter Musik auf die Herzratenvariabilität*. Bachelorarbeit. Philipps Universität Marburg, Marburg.

- Masumura, R. A., Hazzledine, P. M. & Pande, C. S. (1998). Yield stress of fine grained materials. *Acta Materialia*, 46(13), 4527–4534. [https://doi.org/10.1016/S1359-6454\(98\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S1359-6454(98)00150-5)
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease. Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840, 33–44. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x>
- Mehnert, A. (2011). Rückkehr zur Arbeit bei Patienten mit einer Krebserkrankung. *Forum*, 22, 200. <https://doi.org/10.1007/s12312-010-0581-3>
- Mittag, O., Meyer, T., Glaser-Möller, N., Matthis, C. & Raspe, H. (2006). Vorhersage der Erwerbstätigkeit in einer Bevölkerungsstichprobe von 4225 Versicherten der LVA über einen Prognosezeitraum von fünf Jahren mittels einer kurzen Skala (SPE-Skala). *Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany))* [Predicting gainful employment in a population sample of 4225 statutory pension insurance members covering a prognostic period of five years using a brief subjective prognostic employment scale (SPE Scale)], 68(5), 294–302. <https://doi.org/10.1055/s-2006-926781>
- Muche, R. (2008). Die logistische Regression - ein vielseitiges Analyseinstrument rehabilitationswissenschaftlicher Forschung. *Die Rehabilitation*, 47(1), 56–62. <https://doi.org/10.1055/s-2007-992790>
- Muche, R., Rösch, M., Flierl, S., Alt, B., Jacobi, E. & Gaus, W. (2000). Entwicklung und Validierung eines Prognosemodells zur Vorhersage der Arbeitsfähigkeit nach Rehabilitation anhand routinemäßig erhobener Parameter. *Die Rehabilitation* [Development and validation of a prognosis model for predicting work capacity after rehabilitation based on routinely collected parameters], 39(5), 262–267. <https://doi.org/10.1055/s-2000-7862>
- Müller, R., Hagen, C. [Christian] & Himmelreicher, R. K. (Arbeitnehmerkammer Bremen, Hrsg.). (2013). *Risiken für eine Erwerbsminderungsrente. Bremen im Ländervergleich. Eine Analyse des Rentenzugangs in Erwerbsminderungsrente auf Basis von Daten der Deutschen Rentenversicherung*. Zugriff am 18.01.2019.
- Muschalla, B. (2020). „Wie hast du's mit der Arbeitsfähigkeit?“. Fähigkeitserleben und Arbeitsplatzprobleme bei Patienten mit psychischen Erkrankungen. *Zeitschrift für Psychiatrie, Psychologie und Psychotherapie*, 68, 120–130.
- Muschalla, B., Baron, S. & Linden, M. (Deutsche Rentenversicherung Bund, Hrsg.). (2013). *Erfahrungen mit der Anwendung des Mini-ICF-APP in der Formulierung der*

- sozialmedizinischen Epikrise des Entlassungsberichts in der Psychosomatik*. Verfügbar unter: https://www.deutschenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Experten/infos_reha_einrichtungen/klassifikationen/dateianhaenge/icf/2012_10_icf_awk_3_muschalla.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Muschalla, B. & Linden, M. (2011). Sozialmedizinische Aspekte bei psychischen Erkrankungen: Definition, Epidemiologie, Kontextbedingungen und Leistungsbeurteilung. *Der Nervenarzt* [Socio-medical aspects of mental disorders : Definition, epidemiology, context and assessment of capacity], 82(7), 917-931. <https://doi.org/10.1007/s00115-011-3305-8>
- Muschalla, B., Vilain, M., Lawall, C., Lewerenz, M. & Linden, M. (2009). Berufliche und soziale Partizipationsstörungen bei Patienten in der vertragsärztlichen Versorgung. *Die Rehabilitation* [Occupational and social participation disorders in patients in office-practice medical care], 48(2), 84–90. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202292>
- Nater, U. M., Ditzen, B. & Ehlert, U. (2011). Stressabhängige körperliche Beschwerden. In H.-U. Wittchen & J. Hoyer (Hrsg.), *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (Springer-Lehrbuch, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, S. 1039–1052). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13018-2_48
- Nerdinger, F. W., Blickle, G. & Schaper, N. (2008). *Arbeits- und Organisationspsychologie. Mit 32 Tabellen ; [Bachelor, Master]* (Springer-Lehrbuch). Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-74705-5>
- Nixdorff, U. & Abeck, D. (2009). *Check-up-Medizin. Prävention von Krankheiten ; evidenzbasierte Empfehlungen für die Praxis*.
- Nübling, R., Kaluscha, R., Krischak, G., Kriz, D., Holstiege, J., Martin, H. et al. (2015). Die „Reha-QM-Outcome-Studie“ des Qualitätsverbundes Gesundheit und der DRV Baden-Württemberg – Methodik und ausgewählte Ergebnisse. *Prävention und Rehabilitation*, 27(07), 77–94. <https://doi.org/10.5414/PRX00476>
- O'Connor, M.-F., Allen, J. J. & Kaszniak, A. W. (2002). Autonomic and emotion regulation in bereavement and depression. *Journal of Psychosomatic Research*, 52(4), 183–185. [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(02\)00292-1](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(02)00292-1)
- Olbrich, D., Cicholas, B. & Klenke-Bossek, H. (1998). Psychosomatische-psychotherapeutische Rehabilitation sozialmedizinischer Problempatienten - Erkundungsstudie zu Befunden, Verlauf und Behandlungsergebnissen. *Die Rehabilitation*, 37, 7–13.

- Olbrich, D., Conrady, U. & Olbrich, D.-I. (2015). Einsatz von AVWF® (Audio-visuelle-Wahrnehmungsförderung) in der Stressmedizin. Erfahrungen und erste Ergebnisse aus einer psychosomatischen Rehabilitationsklinik. *Ärztliche Psychotherapie*, 10, 39–45.
- Olbrich, D. & Näher, K. (2017). Veränderungen der Cortisol-Aufwachreaktion (CAR) nach Stimulation mit frequenzmodulierter Musik (AVWF). Ergebnisse aus der psychosomatischen Rehabilitation. *Ärztliche Psychotherapie*, 1, 43–49.
- Oster, J. & Wietersheim, J. v. (2008). "Wer profitiert?". Patientenmerkmale als Erfolgsprädiktoren in der psychosomatischen Rehabilitation. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie*, 58(02). <https://doi.org/10.1055/s-2008-1061587>
- Park, G. & Thayer, J. F. (2014). From the heart to the mind: cardiac vagal tone modulates top-down and bottom-up visual perception and attention to emotional stimuli. *Frontiers in Psychology*, 5, 278. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00278>
- Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R. & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(12), 1373–1379. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(96)00236-3)
- Petermann, F. & Koch, U. (2009). Psychosomatische Rehabilitation: Quo vadis? *Die Rehabilitation* [Psychosomatic rehabilitation: quo vadis?], 48(5), 257–262. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1239550>
- Porges, S. W. (1995). Orienting in a defensive world: mammalian modifications of our evolutionary heritage. A Polyvagal Theory. *Psychophysiology*, 32(4), 301–318.
- Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology*, 42(2), 123–146. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(01\)00162-3](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(01)00162-3)
- Porges, S. W. (2003). Social engagement and attachment: a phylogenetic perspective. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1008, 31–47. <https://doi.org/10.1196/annals.1301.004>
- Porges, S. W. (2004). Neuroception: A subconscious system for detecting threats and safety. *Zero to Three*, 24(5), 19–24.
- Porges, S. W. (2007). The polyvagal perspective. *Biological Psychology*, 74(2), 116–143. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2006.06.009>

- Porges, S. W. (2009). The polyvagal theory: new insights into adaptive reactions of the autonomic nervous system. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 76 Suppl 2, S86-90. <https://doi.org/10.3949/ccjm.76.s2.17>
- Porges, S. W. (2010). *Die Polyvagal-Theorie. Neurophysiologische Grundlagen der Therapie: Emotionen, Bindung, Kommunikation und ihre Entstehung*. Paderborn: Junfermann.
- Porges, S. W. (2018a). Music, Music Therapy and Trauma. *Music & Medicine*, 10(3), 117–120.
- Porges, S. W. (2018b). Polyvagal theory: A primer. In S. W. Porges & D. Dana (Hrsg.), *Clinical applications of the polyvagal theory. The emergence of polyvagal-informed therapies* (The Norton series on interpersonal neurobiology, 1. Aufl., S. 50–72). New York: W.W. Norton & Company, Inc. Zugriff am 10.07.2020. Verfügbar unter: https://www.somaticpsychotherapytoday.com/wp-content/uploads/2018/05/ClinicalApplicationsOfPolyvagalTheory_PG50-69.pdf
- Porges, S. W., Bazhenova, O. V., Bal, E., Carlson, N., Sorokin, Y., Heilman, K. J. et al. (2014). Reducing auditory hypersensitivities in autistic spectrum disorder: preliminary findings evaluating the listening project protocol. *Frontiers in Pediatrics*, 2, 80. <https://doi.org/10.3389/fped.2014.00080>
- Porges, S. W. & Carter, C. S. (2017). Polyvagal Theory and the Social Engagement System. Neurophysiological Bridge between Connectedness and Health. In P. L. Gerbarg, P. R. Muskin & R. P. Brown (Eds.), *Complementary and Integrative Treatments in Psychiatric Practice* (pp. 291–310). Washington, D.C: American Psychiatric Publishing.
- Porges, S. W. & Dana, D. (Hrsg.). (2018). *Clinical applications of the polyvagal theory. The emergence of polyvagal-informed therapies* (The Norton series on interpersonal neurobiology, 1. Aufl.). New York: W.W. Norton & Company, Inc.
- Porges, S. W. & Lewis, G. F. (2010). The polyvagal hypothesis: common mechanisms mediating autonomic regulation, vocalizations and listening. In S. M. Brudzynski (Hrsg.), *Handbook of Mammalian Vocalization - An Integrative Neuroscience Approach* (Handbook of Behavioral Neuroscience, Bd. 19, S. 255–264). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374593-4.00025-5>
- Porges, S. W. & Liem, T. (2016). Die Polyvagal-Theorie in der Osteopathie. *Osteopathische Medizin*, 17(2), 14–20. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(16\)30012-0](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(16)30012-0)

- Pregel, L. (2017). *Einfluss frequenzmodulierter Musik auf die Schmerzwahrnehmung. Pilotierung einer randomisierten kontrollierten Interventionsstudie*. Bachelorarbeit. Philipps Universität Marburg, Marburg.
- Rajendra Acharya, U., Paul Joseph, K., Kannathal, N., Lim, C. M. & Suri, J. S. (2006). Heart rate variability: a review. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 44(12), 1031–1051. <https://doi.org/10.1007/s11517-006-0119-0>
- Rensing, L. (2013). *Mensch im Stress. Psyche, Körper, Moleküle*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Reuter, L. (2016). *Misserfolge während der stationären Psychotherapie. Häufigkeit und Ursachen von Non-Response und frühzeitigen Behandlungsbeendigungen in der stationären psychosomatischen Krankenhausbehandlung und Rehabilitation*. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1546.9688>
- Reuter, L., Bengel, J. & Scheidt, C. E. (2014). Therapie-Non-Response in der psychosomatischen Krankenhausbehandlung und Rehabilitation - Eine systematische Übersicht. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie* [Non-response to therapy in acute and rehabilitative psychosomatic inpatient care - a systematic review], 60(2), 121–145. <https://doi.org/10.13109/zptm.2014.60.2.121>
- Reuter, L., Munder, T., Altmann, U., Hartmann, A., Strauss, B. & Scheidt, C. E. (2016). Pretreatment and process predictors of nonresponse at different stages of inpatient psychotherapy. *Psychotherapy Research : Journal of the Society for Psychotherapy Research*, 26(4), 410–424. <https://doi.org/10.1080/10503307.2015.1030471>
- Richardson, S., Shaffer, J. A., Falzon, L., Krupka, D., Davidson, K. W. & Edmondson, D. (2012). Meta-analysis of perceived stress and its association with incident coronary heart disease. *The American Journal of Cardiology*, 110(12), 1711–1716. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.08.004>
- Rosenthal, R. (1995). Critiquing Pygmalion : A 25-Year Perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 4(6), 171–172. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10772607>
- Roski, C., Rompell, M. & Grande, G. (2017). Risikofaktoren der Erwerbsminderungsberentung aufgrund psychischer Erkrankungen – Eine systematische Übersichtsarbeit. *Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany))* [Risk Factors for Disability Pensioning Caused by Mental Disorders - A Systematic Review], 79(6), 472–483. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1549954>

- Roßbach, G., Weinbrenner, S., Brüggemann, S., Martin, S. & Rose, A. (2015). Die Bedeutung psychischer Erkrankungen aus der Perspektive der Deutschen Rentenversicherung. *RVaktuell*, (5-6), 114–124. Verfügbar unter: https://www.deutsche-rentenversicherung.de/Allgemein/de/Inhalt/5_Services/03_broschueren_und_mehr/03_zeitschriften/rv_aktuell/2015/heft_5-6.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Schandry, R. (2011). *Biologische Psychologie* (3., vollst. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Schlotz, W., Yim, I. S., Zoccola, P. M., Jansen, L. & Schulz, P. (2011). The Perceived Stress Reactivity Scale: measurement invariance, stability, and validity in three countries. *Psychological Assessment*, 23(1), 80–94. <https://doi.org/10.1037/a0021148>
- Schmitz-Buhl, M., Kriebel, R. & Paar, G. H. (1999). Zeitsensitive Therapie: Zusammenhänge zwischen Therapiedauer, Therapiemotivation, Beschwerdestärke und Behandlungserfolg in der stationären psychosomatischen Rehabilitation. *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation*, 45, 21–27.
- Schmitz-Buhl, M., Kriebel, R. & Paar, G. H. (2005). Zusammenhang der Arbeitsunfähigkeit vor Therapiebeginn mit Störungsgrad und Therapieerfolg bei stationärer psychosomatischer Rehabilitation. *DRV-Schriften*, 59, 445–447.
- Schröder, H. (1996). Psychologische Interventionen bei Streßbelastung. In K. Reschke (Hrsg.), *Intervention zur Gesundheitsförderung für Klinik und Alltag* (S. 7–26). Regensburg.
- Schröger, E. (2010). *Biologische Psychologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92581-3>
- Schulz, P., Jansen, L. J. & Schlotz, W. (2005). Stressreaktivität: Theoretisches Konzept und Messung. *Diagnostica*, 51(3), 124–133. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.51.3.124>
- Seefeldt, D. (1989). *Stress. Verstehen, erkennen, bewältigen; mit praktischen Übungen für jeden* (1. Aufl.). Leipzig: Urania-Verl.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York: McGraw-Hill.
- Selye, H. (1983). *Stress. Lebensregeln vom Entdecker des Stress-Syndroms* (rororo-Sachbuch, Bd. 7072, 29. Aufl.). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Serido, J., Almeida, D. M. & Wethington, E. (2004). Chronic stressors and daily hassles: unique and interactive relationships with psychological distress. *Journal of Health and Social Behavior*, 45(1), 17–33. <https://doi.org/10.1177/002214650404500102>

- Sgoifo, A., Carnevali, L., Alfonso, M. d. I. A. P. & Amore, M. (2015). Autonomic dysfunction and heart rate variability in depression. *Stress (Amsterdam, Netherlands)*, 18(3), 343–352. <https://doi.org/10.3109/10253890.2015.1045868>
- Shaffer, F., McCraty, R. & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, 5, 1040. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01040>
- Steffanowski, A., Löschmann, C., Schmidt, J., Wittmann, W. W. & Nübling, R. (2007). *Meta-Analyse der Effekte stationärer psychosomatischer Rehabilitation. Mesta-Studie (Rehabilitation, Bd. 48)*. Bern: Huber.
- Stieglitz, R. (2014). AMDP-System. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch - Lexikon der Psychologie* (18. Aufl., S. 135). Bern: Hogrefe.
- Streibelt, M. (2015). Nutzen des Screeninginstrumentes SIMBO-C zur Vorhersage von Problemen bei der Rückkehr zur Arbeit nach medizinischer Rehabilitation. Analyse eines gepoolten Datensatzes. *Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany))*, 77(08/09), 17–21. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1563230>
- Sudo Null Company. (2016). *Mercedes-Benz gibt vor einem drohenden Unfall einen kurzen Rosa-Rausch-Impuls von 80 dB ab*. Zugriff am 20.10.2020. Verfügbar unter: <https://de.sudonull.com/post/22040-Mercedes-Benz-gibt-vor-einem-drohenden-Unfall-einen-kurzen-Rosa-Rausch-Impuls-von-80-dB-ab>
- Sullivan, M. B., Erb, M., Schmalzl, L., Moonaz, S., Noggle Taylor, J. & Porges, S. W. (2018). Yoga Therapy and Polyvagal Theory: The Convergence of Traditional Wisdom and Contemporary Neuroscience for Self-Regulation and Resilience. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 67. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00067>
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6. ed.). Boston: Pearson Education.
- Valdés-Stauber, J., Fuchs, A., Reiner, S. & Bachthaler, S. (2018). Effektivität stationärer psychosomatischer Behandlung – Ergebnisse einer naturalistischen Zweijahresuntersuchung. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie* [Effectivity of Inpatient Psychosomatic Treatment - Results of a Naturalistic Two-Year Survey in a Psychosomatic Service at a General Hospital], 68(7), 290–299. <https://doi.org/10.1055/s-0043-106735>

- Valenti, V. E., Guida, H. L., Frizzo, A. C., Cardoso, A. C., Vanderlei, L. C. & Abreu, L. C. (2012). Auditory stimulation and cardiac autonomic regulation. *Clinics*, 67(8), 955–958. [https://doi.org/10.6061/clinics/2012\(08\)16](https://doi.org/10.6061/clinics/2012(08)16)
- Van Rijn, R. M., Robroek, S. J. W., Brouwer, S. [Sandra] & Burdorf, A. (2014). Influence of poor health on exit from paid employment: a systematic review. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(4), 295–301. <https://doi.org/10.1136/oemed-2013-101591>.
- Visnovcova, Z., Calkovska, A. & Tonhajzerova, I. (2013). Heart Rate Variability and Electrodermal Activity as Noninvasive Indices of Sympathovagal Balance in Response to Stress. *Acta Medica Martiniana*, 13(1), 5–13. <https://doi.org/10.2478/acm-2013-0006>
- Vries, U. de, Petermann, F. & Lange, M. (2011). Differenzielle Effekte stationärer psychosomatischer Rehabilitation. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 21(06), 290–295. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1291369>
- Weber, C., Thayer, J. F., Rudat, M., Perschel, F. H. & Deter, H. C. (2008). Herzratenvariabilität und Erholung nach Stress. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie*, 58(02). <https://doi.org/10.1055/s-2008-1061552>
- Wheat, A. L. & Larkin, K. T. (2010). Biofeedback of heart rate variability and related physiology: a critical review. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 35(3), 229–242. <https://doi.org/10.1007/s10484-010-9133-y>
- Wieser, J., Wengg, S. & Kronbichler, M. (2011). *Ergebnisbericht fMRT Test und der audiovisuellen Wahrnehmungsförderung (AVWF)*. Zugriff am 19.01.2019. Verfügbar unter: <http://www.avwf.de/fur-erwachsene-02-05-2013/>
- Wilcox, R. R. (2012). *Introduction to robust estimation and hypothesis testing* (3rd ed.). Amsterdam: Elsevier/Academic Press.
- Wittchen, H.-U. & Hoyer, J. (Hrsg.). (2011). *Klinische Psychologie & Psychotherapie* (Springer-Lehrbuch, 2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13018-2>
- Witte, M. de, Spruit, A., van Hooren, S., Moonen, X. & Stams, G.-J. (2019). Effects of music interventions on stress-related outcomes: a systematic review and two meta-analyses. *Health Psychology Review*, 1–31. <https://doi.org/10.1080/17437199.2019.1627897>
- Wittling, W. & Wittling, R. (2015). Stress im Puls. *Deutsche Heilpraktiker-Zeitschrift*, 10(01), 18–24. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1546441>
- World Health Organization. (2001). *International Classification of Functioning Disability and Health (ICF)*. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=763020>

Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P. & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function: A review. *EXCLI Journal*, *16*, 1057–1072.

<https://doi.org/10.17179/excli2017-480>

Zschucke, E., Hessel, A. & Lippke, S. (2016). Befristete Erwerbsminderungsrente aus Sicht der Betroffenen: subjektiver Gesundheitszustand, Rehabilitationserfahrungen und Pläne zur Rückkehr ins Erwerbsleben. *Die Rehabilitation* [Temporary Disability Pension from the Perspective of the Individual: Self-Reported Physical and Mental Health, Medical Rehabilitation, and Return to Work Plans], *55*(4), 223–229. <https://doi.org/10.1055/s-0042-109574>

8 Anhang

Anhang A: Reha-Entlassungsbericht (gekürzt).....	109
Anhang B: Abbildungen.....	111
Anhang C: Tabellen	113
Anhang D: Variablenliste.....	114
Anhang E: Eidesstattliche Erklärung	117
Anhang F: Einverständniserklärung.....	118

Anhang A: Reha-Entlassungsbericht (gekürzt)



Bl. 1

Ärztlicher Entlassungsbericht

Versicherungsnummer	Kennzeichen	MSAT / MSNR
Patientin / Patient (Name, Vorname)		Rehabilitationseinrichtung
Geb.-Datum, sofern nicht in o. a. VSNR enthalten		
Straße, Hausnummer		Abteilung
Postleitzahl	Wohnort	K-NR
Versicherte / Versicherter (Name, Vorname), falls nicht mit Patientin / Patient identisch		Abt.-NR

Aufnahmedatum	Entlassungsdatum	Art der Durchführung	Besondere Behandlungsformen
		1 = stationär 2 = ganztägig ambulant 3 = ambulant	0 = keine 1 = MBO 2 = VMO 3 = VOR 9 = Sonstige

Diagnosen

	Diagnoseschlüssel ICD-10-3M	Selten-lokal.	Diagn. Sicherh.	Beh. Ergebn.	Seltenlokalisation R = rechts L = links B = beidseitig
1.					
2.					
3.					Diagnosesicherheit A = Ausgeschl. Diagn. V = Verdachtsdiagn. Z = Zustand nach G = Gesicherte Diagn.
4.					Behandlungsergebnis 0 = 1 - 3 trifft nicht zu 1 = gebessert 2 = unverändert 3 = verschlechtert
5.					
6.					

Hinweis zu 6: Weitere Diagnosen ohne Verschlüsselung

<input type="checkbox"/> Krankheitsursache 0 = 1 - 5 trifft nicht zu 1 = Arbeitsunfall einschl. Wegeunfall 2 = Berufskrankheit 3 = Schädigungsfolge durch Einwirken Dritter, z. B. Unfallfolge 4 = Folge von Kriegs-, Zivil- oder Wehrdienst 5 = Meldepflichtige Erkrankung	<input type="checkbox"/> Entlassungsform 1 = regulär 2 = vorzeitig auf ärztl. Veranlassung 3 = vorzeitig mit ärztl. Einverständnis 4 = vorzeitig ohne ärztl. Einverständnis 5 = disziplinarisch 6 = verlegt 7 = Wechsel zu ambulanter, ganztägig ambulanter, stationärer Reha 9 = gestorben	<input type="checkbox"/> Arbeitsfähigkeit 0 = Medizin. nicht ordnungsgemäß abgeschlossen, gestorben 1 = arbeitsfähig 3 = arbeitsunfähig 4 = Kinder-Reha 5 = Hausfrau / Hausmann 9 = Beurteilung nicht erforderlich (Altersrentner, Angehöriger)	<input type="checkbox"/> Arbeitsfähigkeitszeiten innerhalb der letzten 12 Monate vor Aufnahme 0 = keine 1 = bis unter 3 Monate 2 = 3 bis unter 6 Monate 3 = 6 und mehr Monate 9 = nicht erwerbstätig
			<input type="checkbox"/> AU bei Aufnahme 1 = ja 2 = nein

Weitere Empfehlungen oder Weiterbehandlung: Zutreffendes bitte ankreuzen (X), Mehrfachnennungen sind möglich

Weiterbehandelnde Ärzte / Psychologen <input type="checkbox"/> Diagnostische Klärung <input type="checkbox"/> Stationäre Behandlung / OP <input type="checkbox"/> Psychol. Beratung / Psychotherapie <input type="checkbox"/> Kontrolle Laborwerte / Medikamente <input type="checkbox"/> Suchtberatung <input type="checkbox"/> Heil- und Hilfsmittel inkl. Physio- und Ergotherapie, Ernährungstherapie	Rentenversicherung <input type="checkbox"/> stufenweise Wiedereingliederung <input type="checkbox"/> Rehabilitationssport <input type="checkbox"/> Reha-Nachsorge <input type="checkbox"/> Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben prüfen <input type="checkbox"/> Funktionstraining	Patienten <input type="checkbox"/> Selbsthilfegruppe <input type="checkbox"/> Sonstige Empfehlung
--	--	--

Erläuterungen und gegebenenfalls weitere Empfehlungen:

Unterschriftsdatum: _____ Ort: _____ Die Unterschriften haben Geltung für Blatt 1 bis 2 ff. 0 **0, 4** Versions-Nr.

Leitende Ärztin / Leitender Arzt

Ärztin / Arzt

**Ärztlicher
Entlassungsbericht**

Bl. 1a - 1

Patientin / Patient (Name, Vorname)	Geburtsdatum
-------------------------------------	--------------

Sozialmedizinische Leistungsbeurteilung und Epikrise
A. Letzte sozialversicherungspflichtige Tätigkeit

Bezeichnung der Tätigkeit <small>(weitere Ausführungen auf Blatt 2, Ziffer 3.2.4)</small>	<input type="checkbox"/> Beschäftigung besteht
Beurteilung des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte sozialversicherungspflichtige Tätigkeit ausgeübt werden kann.	<input type="checkbox"/> 6 Stunden und mehr <input type="checkbox"/> 3 bis unter 6 Stunden <input type="checkbox"/> unter 3 Stunden

B. Positives und negatives Leistungsvermögen (allgemeiner Arbeitsmarkt)

Zutreffendes bitte ankreuzen (X), Mehrfachnennungen sind möglich

1.	Positives Leistungsvermögen: Folgende Arbeiten können verrichtet werden
Körperliche Arbeitsschwere	<input type="checkbox"/> schwere Arbeiten <input type="checkbox"/> mittelschwere <input type="checkbox"/> leichte bis mittelschwere <input type="checkbox"/> leichte
Arbeitshaltung im Stehen	<input type="checkbox"/> ständig <input type="checkbox"/> überwiegend <input type="checkbox"/> zeitweise
im Gehen	<input type="checkbox"/> ständig <input type="checkbox"/> überwiegend <input type="checkbox"/> zeitweise
im Sitzen	<input type="checkbox"/> ständig <input type="checkbox"/> überwiegend <input type="checkbox"/> zeitweise
Arbeitsorganisation	<input type="checkbox"/> Tagesschicht <input type="checkbox"/> Früh- / Spätschicht <input type="checkbox"/> Nachtschicht
2.	Negatives Leistungsvermögen: Einschränkungen beziehen sich auf (Art / Ausmaß müssen differenziert unter Abschnitt C. beschrieben werden):
<input type="checkbox"/>	psychomentele Funktionen
<input type="checkbox"/>	Sinnesfunktionen
<input type="checkbox"/>	bewegungsbezogene Funktionen
<input type="checkbox"/>	kardio-pulmonale Funktionen
<input type="checkbox"/>	relevante Gefährdungs- und Belastungsfaktoren
<input type="checkbox"/>	sonstige
3.	Beurteilung des zeitlichen Umfangs, in dem eine Tätigkeit entsprechend dem positiven und negativen Leistungsvermögen ausgeübt werden kann.
	<input type="checkbox"/> 6 Stunden und mehr <input type="checkbox"/> 3 bis unter 6 Stunden <input type="checkbox"/> unter 3 Stunden

C. Sozialmedizinische Epikrise (Begründung der Leistungsbeurteilung)

Versions-Nr.

0, 3

Anhang B: Abbildungen

		Variablen in der Gleichung						95% Konfidenzintervall für EXP (B)	
		B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Unterer	Oberer
Schritt 1 ^a	Alter_SD	1,101	,519	4,504	1	,034	3,007	1,088	8,314
	Alter_SD by LN_Alter_SD	-,204	,105	3,770	1	,052	,815	,664	1,002
	GSI_Prae	1,243	,546	5,174	1	,023	3,465	1,188	10,107
	GSI_Prae by LN_GSI_Prae	-,433	,383	1,282	1	,258	,648	,306	1,373
	SumPsyDia_K	1,282	1,545	,688	1	,407	3,605	,174	74,528
	SumPsyDia_K by LN_SumPsyDia_K	-,012	,701	,000	1	,987	,988	,250	3,902
	SumSomDia_K	-,378	1,087	,121	1	,728	,685	,081	5,765
	SumSomDia_K by LN_SumSomDia_K	,424	,510	,691	1	,406	1,529	,562	4,155
	Sex_SD	-,300	,176	2,910	1	,088	,741	,524	1,046
	Beschbesteht	-,609	,161	14,275	1	,000	,544	,397	,746
	AUba	,232	,258	,808	1	,369	1,261	,761	2,088
	AVWF	-1,168	,354	10,891	1	,001	,311	,156	,622
	AUZeit			26,997	2	,000			
	AUZeit(1)	,568	,296	3,685	1	,055	1,765	,988	3,154
	AUZeit(2)	1,332	,275	23,471	1	,000	3,787	2,210	6,490
	PSSS			27,793	2	,000			
	PSSS(1)	1,765	,506	12,146	1	,000	5,840	2,165	15,756
	PSSS(2)	1,014	,243	17,403	1	,000	2,758	1,712	4,442
	Konstante	-23,008	5,573	17,042	1	,000	,000		

Abbildung B1. Überprüfung der Linearität des Logits für alle metrischen Prädiktoren. $N = 1642$, B = unstandardisierter Regressionskoeffizient, Wald = χ^2 -Wert der Wald-Statistik, df = Freiheitsgrade, Sig = zweiseitige Signifikanz, $Exp(B)$ = Odds Ratio, Untere = Untergrenze, Obere = Obergrenze Alter_SD = Patientenalter, GSI_Prae = Global Severity Index bei Aufnahme, SumPsyDia_K = Summe der psychischen Diagnosen + Konstante, SumSomDia_K = Summe der somatischen Diagnosen + Konstante, Sex_SD = Geschlecht, Beschbesteht = Beschäftigung bei Entlassung vorhanden, AUba = Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme, AVWF = Zusätzliche Behandlung mit der AVWF-Methode, AUZeit = Summe der Arbeitsunfähigkeitszeiten 12 Monate vor Rehabeginn, PSSS = Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose, X by LN_X = Interaktion des Prädiktors X mit seinem Logarithmus.

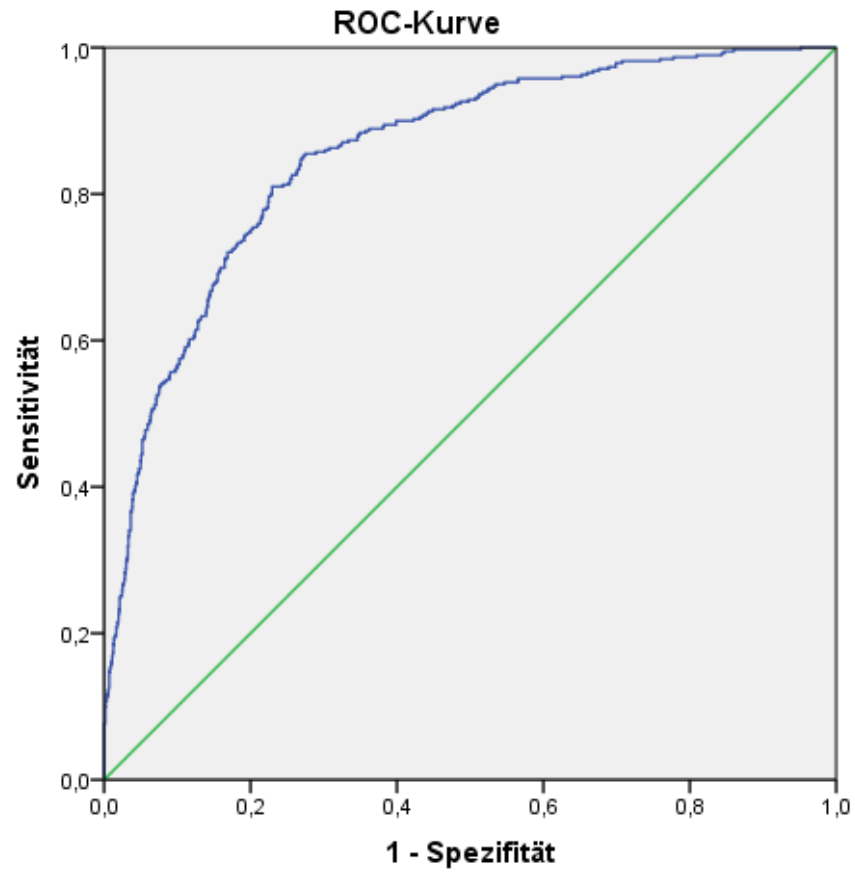


Abbildung B2. Grenzwertoptimierungskurve vom Regressionsmodell auf die Minderung des quantitativen Leistungsvermögens am Rehabilitationsende.

Anhang C: Tabellen

Tabelle C1

Aufschlüsselung der standardisierten Residuen der logistischen Regression auf die Minderung des quantitativen Leistungsvermögens

Kategorisierte Residuen	Gesamte Residuen	Residuen $\geq 2 $
	$N = 1642$	$n = 73$
	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)
$< 2 $	1569 (95.6%)	/
$x \geq 2 < 2.5 $	31 (1.9%)	31 (42.5%)
$x \geq 2.5 < 3$	9 (0.5%)	9 (12.3%)
$x \geq 3 < 4$	17 (1%)	17 (23.3%)
$x \geq 4 < 5$	9 (0.5%)	9 (12.3%)
$x \geq 5 < 6$	2 (0.1%)	2 (2.7%)
$x \geq 6 < 7$	1 (0.1%)	1 (1.4%)
$x \geq 7 < 8$	3 (0.2%)	3 (4.1%)
$x > 12$	1 (0.1%)	1 (1.4%)
Σ	100%	100%

Anmerkung. N = Regressionsstichprobenumfang, n = Substichprobe.

Anhang D: Variablenliste

Variablenname	Beschriftung	Wert
ID	Patientenidentifikationsnummer	/
MA_Filter	Potenziell innerhalb der letzten 12 Monate erwerbstätig gewesen und allgemeines Leistungsvermögen beurteilt?	0 = nein 1 = ja
AVWF	Teilnahme an der AVWF-Behandlung	0 = nein 1 = ja
MqLv	Dichotomisiertes quantitatives Leistungsvermögen bei Entlassung (SD)_ohne 9999 als fehlender Wert für Filterung	0 = uneingeschränktes Leistungsvermögen 1 = eingeschränktes Leistungsvermögen 9995 = in SD fehlend 9999 = fehlend + Filtervariable
Alter_SD	Patientenalter	/
Sex_SD	Geschlecht	0 = weiblich 1 = männlich 9995 = in SD fehlend 9999 = fehlend
HBDauer	Heilbehandlungsdauer	/
Beschbesteht	Beschäftigung besteht (Entlassung)	0 = nein 1 = ja 9995 = in SD fehlend 9999 = fehlend
GSI_Prae	Global Severity Index bei Aufnahme	9991 = In SCL fehlend
AUba	Arbeitsunfähigkeit bei Aufnahme (SD)_Recodiert	0 = arbeitsfähig 1 = arbeitsunfähig 9995 = in SD fehlend 9999 = fehlend

		0 = keine oder < 3 Monate 1 = 3 Monate $\leq x < 6$ Monate 2 = ≥ 6 Monate 9992 = fehlend (nicht erwerbstätig) 9995 = in SD fehlend 9999 = fehlend NA = Nicht ausgegeben
AUZeit	Arbeitsunfähigkeitszeiten innerhalb der letzten zwölf Monate vor Aufnahme, nur potenziell Erwerbstätige (keine AU-Zeiten + unter 3 Monate fusioniert)	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten) NA = Nicht ausgegeben
Diag.Schlüssel1	Diagnoseschlüssel 1 (Leitdiagnose)	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten) NA = Nicht ausgegeben
Diag.Schlüssel2	Diagnoseschlüssel 2	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten) NA = Nicht ausgegeben
Diag.Schlüssel 3	Diagnoseschlüssel 3	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten) NA = Nicht ausgegeben
Diag.Schlüssel 4	Diagnoseschlüssel 4	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten) NA = Nicht ausgegeben
Diag.Schlüssel 5	Diagnoseschlüssel 5	keinW(SD) = Kein weiterer Diagnoseschlüssel (Stammdaten)
SumPsyDia	Summe der psychischen Diagnosen	/
SumSomDia	Summe der somatischen Diagnosen	/
Diagnoseschlüssel _ScreenshotV1	Leitsymptomatik geclustert_V1	1 = Affektive Störungen 2 = Angststörungen 3 = Reaktion auf schwere Belastungen und Anpassungsstörungen

		4 = Somatoforme Störungen
		5 = Persönlichkeitsstörung
		6 = andere Leitsymptomatik
		9999 = fehlend
		0 = nein
PSSS	Persönlichkeitsstörung oder somatoforme Störung als Leitdiagnose	1 = Persönlichkeitsstörung
		2 = Somatoforme Störung

Anhang E: Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich, Christoph Andree (Matrikelnummer: 4906586), die vorliegende Masterarbeit „Geht Ihnen Musik auf die (Vagus-) Nerven?“ *Welche Faktoren spielen eine Rolle für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung in der psychosomatischen Reha*, selbstständig verfasst sowie alle benutzten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass die Arbeit nicht bereits als Prüfungsarbeit vorgelegen hat.



Christoph Andree, Braunschweig, 09.12.2020

Anhang F: Einverständniserklärung

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die vorliegende Masterarbeit „Geht Ihnen Musik auf die (Vagus-) Nerven?“ *Welche Faktoren spielen eine Rolle für die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung in der psychosomatischen Reha*, in Bibliotheken öffentlich zugänglich gemacht wird.

C. Andree

Christoph Andree, Braunschweig, 09.12.2020