Aus dem Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie

der Universität zu Lübeck

Direktor: Prof. Dr. med. Alexander Katalinic

Effekte medizinischer Rehabilitationsleistungen mittels Beobachtungsstudien und randomisierten kontrollierten Studien: Möglichkeiten und Grenzen

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Universität zu Lübeck

- Aus der Sektion Medizin -

vorgelegt von

David Peter Fauser

aus Nagold

Lübeck 2021

1. Berichterstatter: Prof. Dr. phil. Matthias Bethge

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Benjamin Kienast

Tag der mündlichen Prüfung: 26.10.2022

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 26.10.2022

Promotionskommission der Sektion Medizin

Vorgelegte Publikationen

1. **Fauser D**, Wienert J, Beinert T, Biester I, Krüger H, Presl A, Schmielau J, Bethge M: Work-related medical rehabilitation in cancer patients – postrehabilitation results from a cluster-randomized multicenter-trial. Cancer 2019; 125: 2666-74.
   [Impact Factor 2020: 6,86]

2. **Fauser D**, Vogel M, Bethge M: Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation bei Rehabilitanden mit muskuloskelettalen Erkrankungen: Eine Propensity-Score-Analyse. Rehabilitation 2020; 59: 332-40.
   [Impact Factor 2020: 1,11]

3. **Fauser D**, Schmitt N, Golla A, Zimmer J, Mau W, Bethge M: Effectiveness of medical rehabilitation in persons with back pain – lessons learned from a German cohort study. Disabil Rehabil 2021; doi: 10.1080/09638288.2021.1979110
   [Impact Factor 2020: 3,03]

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ..... **iv**
Tabellenverzeichnis ..... **iv**
Abkürzungsverzeichnis ..... **iv**
1 Einleitung **1**
1.1 Rehabilitation und Teilhabe 1
1.2 Phasen der Entwicklung und Evaluation komplexer Interventionen 2
1.3 Real-World-Evidence: aber wie? 2
1.4 Propensity Score Matching: eine Chance 3
1.5 Evidenz in der Rehabilitation: eine Herausforderung 5
1.6 Evidenzlücken in der Rehabilitation 5
2 Wirksamkeit medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation bei Personen mit Krebserkrankungen **8**
2.1 Hintergrund 8
2.2 Methode 9
2.3 Ergebnisse 10
2.4 Diskussion 11
3 Teilhabe nach medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation bei Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen **12**
3.1 Hintergrund 12
3.2 Methode 12
3.3 Ergebnisse 13
3.4 Diskussion 14
4 Effekte medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerz **15**
4.1 Hintergrund 15
4.2 Methode 15
4.3 Ergebnisse 16
4.4 Diskussion 18
5 Diskussion und Ausblick **19**
6 Zusammenfassung **22**
7 Literatur **24**
Anlagen **29**
Danksagung **30**
Lebenslauf **31**

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Publikationen mit Propensity Score Matching in PubMed 4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ausgewählte Zielkriterien aus Publikation 1 10
Tabelle 2: Ausgewählte Stichprobenmerkmale aus Publikation 3 17
Tabelle 3: Ausgewählte Zielkriterien aus Publikation 3 18
Tabelle 4: Evidenz und Empfehlungen 22

Abkürzungsverzeichnis

ARR	absolute Risikoreduktion
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials
DRKS	Deutsches Register Klinischer Studien
EORTC	European Organisation for Research and Treatment of Cancer
FKV	Freiburger Fragebogen zur Krankheitsverarbeitung
HR	Hazard Ratio
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
KI	Konfidenzintervall
M	Mittelwert
NNT	Number needed to treat
SD	Standardabweichung
SF	Standardfehler
SMD	Standardisierte Mittelwertdifferenz
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology
WAS	Work Ability Score

1 Einleitung

1.1 Rehabilitation und Teilhabe

Durch die Alterung der Bevölkerung und den Anstieg chronischer, nicht-übertragbarer Erkrankungen erhöht sich die Zahl der Menschen, die über einen langen Zeitraum ihres Lebens Funktionseinschränkungen oder Behinderung erfahren (1–3). Rehabilitation ist eine komplexe Gesundheitsstrategie, die Menschen mit chronischen Erkrankungen und Funktionseinschränkungen die Teilhabe an Arbeit und Gesellschaft ermöglicht (4). Weltweit leiden 2,4 Milliarden Menschen an rehabilitationsbedürftigen Erkrankungen (5). Die demografischen und gesundheitlichen Trends sowie pandemiebedingte Krankheitsfolgen werden den ohnehin bereits hohen Rehabilitationsbedarf in den kommenden Jahren erhöhen und die Systeme der Gesundheitsversorgung und sozialen Sicherung stark herausfordern (1, 5). Systematische Übersichtsarbeiten zeigen, dass rehabilitative Strategien die Gesundheit, Arbeitsfähigkeit und Teilhabe von Menschen mit chronischen Erkrankungen verbessern können (6–9).

In Deutschland werden rehabilitative Maßnahmen für Menschen im erwerbstätigen Alter vor allem von der Deutschen Rentenversicherung angeboten. Die für Menschen im erwerbsfähigen Alter angebotenen medizinischen Rehabilitationsprogramme sind mit ihrem am biopsychosozialen Krankheitsmodell orientierten Behandlungskonzept wesentliches Element in der Versorgung bei chronischen Erkrankungen (10). Ziel dieser Leistungen ist die Wiederherstellung oder Verbesserung der Erwerbsfähigkeit und die Vermeidung von Erwerbsminderungsrenten. Rehabilitationsprogramme werden als allgemeine Rehabilitation oder Anschlussheilbehandlung angeboten, können ambulant oder stationär durchgeführt werden und haben eine Dauer von drei bis fünf Wochen mit einer täglichen Therapiedosis von drei bis vier Stunden. Für Menschen mit starken beruflichen Teilhabeeinschränkungen wurde in Deutschland die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation, eine medizinische Rehabilitation mit zusätzlichen berufsorientierten Behandlungsmodulen und konkretem Fokus auf Arbeitsfähigkeit und die Rückkehr in Arbeit, entwickelt (11). Ergänzende Behandlungselemente der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation sind eine anforderungsorientierte Diagnostik, eine erweiterte und intensivierte Sozialberatung, berufsbezogene psychosoziale Gruppen und ein Arbeitsplatztraining (11).

Um die bundesweite Implementierung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation zu unterstützen, hat die Deutsche Rentenversicherung ein Anforderungsprofil zur Durchführung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation entwickelt, das die Zielgruppe definiert und die Ziele und Inhalte der berufsorientierten Kernelemente beschreibt (12). Sowohl die medizinische als auch die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation sind multidisziplinäre komplexe Interventionsstrategien mit mehreren Einzelkomponenten, die miteinander interagieren und im Zusammenspiel den Interventionserfolg bestimmen (13).

1.2 Phasen der Entwicklung und Evaluation komplexer Interventionen

Das Medical Research Council hat ein Rahmenkonzept und Phasenmodell zur Entwicklung und Evaluation komplexer Interventionen konzipiert (13, 14). Analog zur Arzneimittelentwicklung wurden vier Phasen definiert, die die Besonderheiten und den Wirkmechanismus komplexer Interventionen berücksichtigen. In Phase I werden die Einzelkomponenten der Intervention unter Berücksichtigung von Erkenntnissen aus der empirischen Forschung definiert. Phase II umfasst die Bewertung der Machbarkeit der Intervention, die Sicherstellung von Akzeptanz und die Identifikation von Barrieren der Implementierung. Zudem klärt Phase II Fragen hinsichtlich des Studiendesigns, der Kontrollgruppe und der Auswahl von Zielkriterien zur Analyse der Wirksamkeit der Intervention. In Phase III wird die Wirksamkeit bewertet, indem die Intervention in einer randomisierten kontrollierten Studie mit einer angemessenen Kontrollbedingung verglichen wird. Nach eindeutigem Nachweis der Wirksamkeit werden in Phase IV langfristige Interventionseffekte und Förderfaktoren der Implementierung in der realen Versorgung untersucht (14, 15). Die Erkenntnisse aus den einzelnen Phasen werden kontinuierlich auf die übrigen Phasen angewandt, um langfristig eine bedarfsorientierte, sichere und wirksame Intervention etablieren zu können (13).

1.3 Real-World-Evidence: aber wie?

Randomisierte kontrollierte Studien gelten als Goldstandard zur Bewertung der Wirksamkeit einer Intervention in Phase III. Da die Zuweisung zu den Behandlungsarmen zufällig und damit unabhängig von Personenmerkmalen oder vorangehenden Versorgungsmaßnahmen erfolgt, kann der Behandlungseffekt

unverzerrt geschätzt werden. Unterschiede im Zielkriterium können kausal auf die Behandlung zurückgeführt werden. Gleichzeitig spiegeln die Ergebnisse aus randomisierten kontrollierten Studien oftmals nicht die Auswirkungen der Intervention in der realen Versorgung unter Alltagsbedingungen wider (16). Sie unterliegen Grenzen aufgrund beschränkter Stichprobengrößen, restriktiver Einschlusskriterien, begrenzter Beobachtungszeiträume und stark kontrollierter Settings (17). Auch wenn diese Grenzen dem Studiendesign der randomisierten kontrollierten Studien nicht inhärent sind, so bedeutet die Implementierung des Designs in vielen Fällen eine außergewöhnliche Herausforderung.

Effektschätzungen anhand von Daten aus Beobachtungsstudien mit angemessenen Kontrollgruppen können wichtige Forschungslücken der Phase IV adressieren und relevante Erkenntnisse generieren. In Beobachtungsstudien erfolgt die Zuweisung in die zu vergleichenden Gruppen nicht nach dem Zufallsprinzip (18). Dies führt zu systematischen Gruppenunterschieden, z. B. durch Selektionseffekte, sodass verzerrte Effektschätzungen ohne geeignete statistische Verfahren wahrscheinlich sind.

1.4 Propensity Score Matching: eine Chance

Systematische Gruppenunterschiede können durch Methoden berücksichtigt werden, die den Propensity Score nutzen (19). Der Propensity Score ist die aufgrund beobachteter Variablen bedingte Wahrscheinlichkeit, eine Behandlung zu erhalten und kann anhand beobachteter Daten mit einem logistischen Regressionsmodell berechnet werden (19). Beim Propensity Score Matching wird jeder behandelten Person eine unbehandelte Person mit ähnlichem oder gleichem Propensity Score zugeteilt (Eins-zu-Eins-Matching). Alternativ können für eine behandelte Person auch mehrere unbehandelte Personen ausgewählt werden (Eins-zu-N-Matching) (20). Mittels Propensity Score Matching können Stichproben generiert werden, die hinsichtlich der für die Propensity Score Schätzung berücksichtigten Merkmale balanciert sind. Daraufhin kann der Behandlungseffekt durch den direkten Vergleich der Outcomes von behandelten und unbehandelten Personen bestimmt werden. Aufgrund balancierter Stichproben können Effekte mit denselben Maßen berichtet werden, die in der Ergebnisdarstellung randomisierter kontrollierter Studien bekannt sind, z. B. absolute Risikoreduktion und Number needed to treat.

Innerhalb der letzten zehn Jahre rückte das Propensity Score Matching zunehmend in den wissenschaftlichen Fokus (Abb. 1). Dies veranschaulicht die relative Zunahme von in PubMed gelisteten wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die die Methode Propensity Score Matching nennen. Die Suchtreffer pro Jahr wurden an der jährlichen Gesamtzahl der in PubMed vorhandenen Dokumente standardisiert (s. Anlage 1).

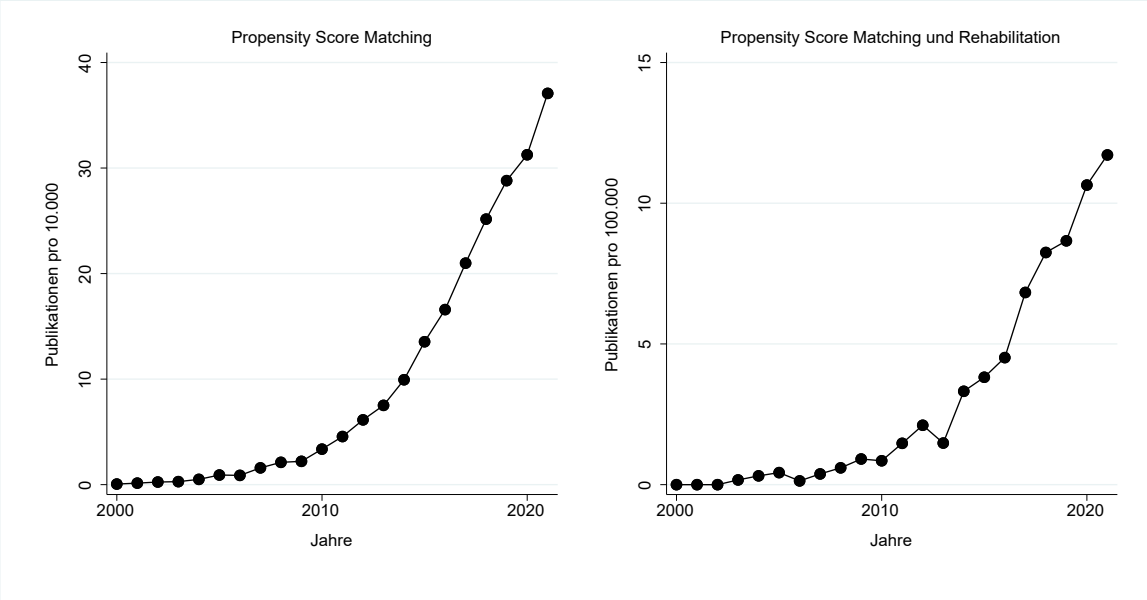

Abbildung 1: Publikationen mit Propensity Score Matching in PubMed (eigene Berechnung)

Das wissenschaftliche Potential von Propensity-Score-Methoden wird auch anhand aktueller Publikationen deutlich. Studien mit durch Propensity Score Matching generierten Kontrollgruppen liefern u. a. wichtige Erkenntnisse zu den Folgen einer COVID-19-Erkrankung (21) und zur Wirksamkeit verschiedener Impfstoffe gegen das Coronavirus SARS-CoV-2 in der realen Versorgung (22–24). Die initiale randomisierte kontrollierte Studie zur Wirksamkeit von Tozinameran, dem von BioNTech und Pfizer entwickelten Impfstoff, ermittelte eine Impfstoffwirksamkeit, also die relative Risikoreduktion für Geimpfte im Vergleich zu Nichtgeimpften an Covid-19 zu erkranken, von 95 % (95 % KI: 90,3 bis 97,6) (25, 26). Weitere Fragen zur Wirksamkeit und Sicherheit des Impfstoffs abseits des regulierten Rahmens dieser Phase-III-Studie blieben jedoch zunächst noch unbeantwortet (27): Werden unerwartete Ereignisse auftreten, wenn Millionen von Menschen den Impfstoff erhalten? Wie lange ist der Impfstoff wirksam und wie ist die Wirksamkeit und Sicherheit bei spezifischen Personengruppen, z. B. bei älteren Personen? Beobachtungsstudien mit angemessenen Kontrollgruppen können wichtige Antworten auf diese Fragen liefern (28). Propensity Score Matching ist dabei ein Ansatz, um adäquate Kontrollgruppen zu generieren.

1.5 Evidenz in der Rehabilitation: eine Herausforderung

Eine evidenzbasierte Empfehlung und Durchführung von rehabilitativen Strategien erfordert eine Orientierung am beschriebenen Phasenmodell (29). Die Durchführung und Implementierung von medizinischen Rehabilitationsleistungen sollte dabei nicht losgelöst von klaren Wirksamkeitsnachweisen mittels randomisierter kontrollierter Studien diskutiert werden. Um den Erfolg rehabilitativer Strategien, wie beispielsweise eine Reduzierung von Erwerbsminderungsrenten, nachweisen zu können, sind aber oftmals große Stichproben und lange Beobachtungszeiträume von deutlich über einem Jahr nötig. Außerdem unterscheiden sich die in randomisierten kontrollierten Studien eingeschlossenen Personen wahrscheinlich von den Personen, die tatsächlich den Weg in die Rehabilitation bewältigen, was die externe Validität der Ergebnisse beeinträchtigt (30). Zudem bleibt es eine Herausforderung, geeignete Kontrollen für Personen mit Inanspruchnahme einer Rehabilitation zu identifizieren. Die Implementierung einer Randomisierung ist beim Rehabilitationszugang aus rechtlichen und ethischen Gründen schwierig und bedarf geeigneter Anpassungen des Studiendesigns, z. B. Wartekontrollgruppe oder aktive Beratung zur Antragstellung einer Rehabilitation (31, 32).

Die beschriebenen methodischen Herausforderungen sind möglicherweise für die bis heute weiterhin geringe Evidenz zur Wirksamkeit und zum spezifischen Nutzen medizinischer Rehabilitation verantwortlich. Bei Personen mit Rückenschmerzen, einer der Hauptursachen für eine Rehabilitationsinanspruchnahme, wird die medizinische Rehabilitation bundesweit seit Jahren auf schmaler Evidenzbasis durchgeführt (33). Die bisherigen randomisierten kontrollierten Studien in Deutschland zeigten keine langfristigen Vorteile der medizinischen Rehabilitation und beschränkten sich auf ausgewählte Settings (31, 32). Die fehlende Evidenzbasis genügt den Kriterien zur Evaluation komplexer Interventionen nicht und führt dazu, dass Nutzen, Notwendigkeit sowie Wirtschaftlichkeit der medizinischen Rehabilitation zu Recht diskutiert werden (29, 34).

1.6 Evidenzlücken in der Rehabilitation

In der rehabilitativen Versorgung existieren jedoch auch Versorgungskonzepte, die theoriegeleitet entwickelt und evidenzbasiert implementiert wurden. Beispielhaft für eine evidenzbasierte Weiterentwicklung der Rehabilitation ist die medizinisch-

beruflich orientierte Rehabilitation. Die bundesweite Implementierung und Durchführung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation für Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen erfolgte, nachdem mehrere randomisierte kontrollierte Studien für diese Zielgruppe verbesserte Teilhabeergebnisse für medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitationsprogramme gezeigt hatten (11). Unklar ist, ob die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation auch bei Krebserkrankungen die Teilhabe unterstützen kann (35).

Neben der Implementierung in unterschiedlichen Settings der rehabilitativen Versorgung interessiert, ob die bereits implementierten medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitationsprogramme auch in der regulären Versorgung, abseits randomisierter kontrollierter Studien mit definierten Einschlusskriterien und hoher Behandlungsgenauigkeit, zu günstigeren Teilhabergebnissen führen (Phase IV). Erste Studienergebnisse unter Routinebedingungen zeigten Vorteile der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation für Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen mittels Fragebogen erhobener, subjektiver Zielparameter (36). Anhand administrativer Daten, die durch die Deutsche Rentenversicherung routinemäßig dokumentiert werden, erfolgte bislang noch keine Prüfung der Effekte der in der realen Versorgung implementierten medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation.

Auch die absolute Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerzen ist weiterhin unklar (37). Die bisherigen Befunde aus randomisierten kontrollierten Studien und Beobachtungsstudien zeichnen ein unscharfes Bild. Eine Studie identifizierte kurzfristige positive Effekte der medizinischen Rehabilitation (31), während zwei Studien keine Vorteile belegen konnten (32, 38). Eine weitere Analyse zeigte, dass die Rehabilitation im Vergleich zu keiner Rehabilitation zu weniger Tagen mit Arbeitsunfähigkeit in den Folgejahren führte (39). Daher sind weitere Analysen zu den Effekten der medizinischen Rehabilitation bei Rückenschmerzen nötig. Eine der zentralen Herausforderungen ist, der medizinischen Rehabilitation eine adäquate Vergleichsbedingung gegenüberzustellen.

Die kumulative Dissertation adressiert die genannten Forschungslücken in drei Forschungsarbeiten, die den unterschiedlichen Phasen des Modells zur Evaluation komplexer Interventionen zugeordnet werden können (13).

In den Einzelpublikationen wurden folgende Fragestellungen der rehabilitativen Versorgungsforschung bearbeitet:

1. Wie wirksam ist die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation bei onkologischen Erkrankungen?
2. Welche Teilhabeeffekte hat ein implementiertes medizinisch-beruflich orientiertes Rehabilitationsprogramm im Vergleich zur herkömmlichen medizinischen Rehabilitation bei Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen?
3. Welchen Nutzen hat die medizinische Rehabilitation bei Personen mit Rückenschmerzen in der realen Versorgung?

Übergeordnetes Ziel der kumulativen Dissertation ist es, Chancen und Herausforderungen der unterschiedlichen methodischen Ansätze darzustellen und deren Weiterentwicklung zu diskutieren.

Die *erste Publikation* berichtet die Ergebnisse einer clusterrandomisierten Multicenterstudie zur Untersuchung der Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation im Vergleich zur herkömmlichen medizinischen Rehabilitation bei Personen mit onkologischen Erkrankungen (Phase III) (40). Die Studie wurde von der Deutschen Rentenversicherung Bund gefördert und von der Ethikkommission der Universität zu Lübeck positiv geprüft (Nr. 14-289; 14.01.2015).

Die *zweite Publikation* berichtet die Ergebnisse einer Längsschnittanalyse zu den Teilhabeeffekten medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation im Vergleich zur herkömmlichen medizinischen Rehabilitation bei Muskel-Skelett-Erkrankungen in der realen Versorgung (Phase IV) (41). Die Studie wurde von der Deutschen Rentenversicherung Nord gefördert und von der Ethikkommission der Universität zu Lübeck positiv geprüft (Nr. 17-269; 07.11.2017).

Die *dritte Publikation* berichtet die Ergebnisse einer Kohortenstudie zur Analyse der Effekte medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerzen in der realen Versorgung (Phase IV) (42). Die Studie wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert und von der Ethikkommission der Universität zu Lübeck (Nr. 15-144; 09.06.2015) und der Kommission der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Nr. 2015-49; 23.02.2016) positiv geprüft.

2 Wirksamkeit medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation bei Personen mit Krebserkrankungen

2.1 Hintergrund

Onkologische Erkrankungen sind mit 23,6 Millionen Neuerkrankungen im Jahr 2019 eine der führenden Ursachen der weltweiten Morbidität. Im Jahr 2019 verursachten onkologische Erkrankungen 250 Millionen verlorene gesunde Lebensjahre (disability-adjusted life years). Mit der frühzeitigen Erkennung und besseren Behandlung steigt die Zahl der Krebsüberlebenden. In Deutschland leben aktuell 1,6 Millionen Männer und Frauen, die in den vergangenen fünf Jahren eine Krebsdiagnose erhalten haben. Obwohl Krebserkrankungen eher in älteren Bevölkerungsgruppen auftreten, erkrankt ein erheblicher Anteil der Betroffenen im erwerbsfähigen Alter. Arbeit ist ein zentraler Teil des Lebens, nicht nur, weil sie Einkommen und materielle Sicherheit bietet, sondern auch soziale Kontakte sowie Raum für persönliche Weiterentwicklung ermöglicht. Für an Krebs erkrankte Personen ist die Rückkehr in Arbeit häufig ein Zeichen dafür, dass wieder Normalität einkehrt. Sie wird als ein wichtiger Schritt bei der Bewältigung dieses bedrohlichen Lebensereignisses wahrgenommen. In den ersten zwei Jahren nach Diagnosestellung gelingt rund neun von zehn Betroffenen die Rückkehr in Arbeit. Dennoch haben Krebsüberlebende im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe ein 1,4-fach erhöhtes Risiko für Arbeitslosigkeit (Relatives Risiko, RR = 1,37; 95 % KI: 1,21 bis 1,55) und berichten häufiger Teilhabeeinschränkungen.

Zur beruflichen Wiedereingliederung bedarf es bei Krebserkrankungen wirksamer rehabilitativer Strategien. Multidisziplinäre Interventionen mit eindeutigem Berufsbezug können die Rückkehr in Arbeit bei Krebsüberlebenden unterstützen. In Deutschland wurden Rehabilitationsprogramme mit einem stärkeren Erwerbsbezug entwickelt, die sich als medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation etabliert haben. Bislang fehlt für Krebsüberlebende jedoch ein randomisierter kontrollierter Nachweis für die Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation. Erste Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten am Rehabilitationsende positive Effekte der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation bei Krebserkrankungen.

Ziel dieser Publikation war die Analyse der Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation bei Krebsüberlebenden drei Monate nach Ende der Rehabilitation.

2.2 Methode

Die Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation wurde anhand einer clusterrandomisierten Multicenterstudie untersucht (Deutsches Register Klinischer Studien: DRKS00007770). Dafür wurden die berufsorientierten Module der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation in vier onkologischen Rehabilitationszentren implementiert. Die Teilnehmenden wurden von Juni 2015 bis September 2016 rekrutiert und bis Januar 2017 nachbeobachtet. Eingeschlossen wurden Personen mit onkologischen Erkrankungen im erwerbsfähigen Alter (18-60 Jahre) mit einer besonderen beruflichen Problemlage, einer vorläufigen positiven sozialmedizinischen Prognose und einem Karnofsky-Index von ≥ 70 %. Teilnehmende, die ihre Rehabilitation in einer Rehabilitationseinrichtung in derselben Woche starteten, bildeten ein Cluster. Diese Cluster wurden zufällig der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation (Interventionsgruppe; IG) oder der herkömmlichen medizinischen Rehabilitation (Kontrollgruppe; KG) zugewiesen.

Primäres Zielkriterium zum Zeitpunkt drei Monate nach der Rehabilitation war die Rollenfunktion in Arbeit und Freizeit. Sekundäre Zielkriterien waren der allgemeine Gesundheitszustand, körperliche und emotionale Funktionsfähigkeit, Schmerz, Fatigue, Krankheitsbewältigung, subjektive Arbeitsfähigkeit und die Rückkehr an den Arbeitsplatz. Die Zielgrößen wurden mittels schriftlicher Befragungen erhoben. Die Behandlungseffekte wurden mit gemischten linearen Modellen überprüft. In den Modellschätzungen wurden Ausgangswerte der Ersterhebung als Kontrollvariablen und die Rehabilitationseinrichtungen als fester Effekt berücksichtigt. Als Effektschätzer wurden standardisierte Mittelwertdifferenzen (SMD; kleiner Effekt: SMD ≥ 0,2; mittlerer Effekt: SMD ≥ 0,5; großer Effekt: SMD ≥ 0,8) und Hazard Ratios (HR) berechnet. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden als signifikant gewertet, wenn die zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5 % war. Die Berechnungen wurden mit STATA 16 durchgeführt.

2.3 Ergebnisse

Die Studie rekrutierte 484 Personen. Zum Zeitpunkt drei Monate nach der Rehabilitation wurden 425 Teilnehmende (IG: n = 210) analysiert, die in 153 Gruppen behandelt wurden (IG: n = 76 Gruppen). Die Teilnehmenden waren durchschnittlich 50,8 Jahre alt (SD = 7,2) und zu 67 % weiblich. Die im Studienprotokoll beschriebene Mindestdosis der berufsorientierten Module wurde für nahezu alle Teilnehmenden der IG erreicht. Die Gesamttherapiedosis der IG war bei gleicher Rehabilitationsdauer um insgesamt 16 Stunden gegenüber der KG erhöht.

Das primäre Zielkriterium, die Rollenfunktion in Arbeit und Freizeit, wurde drei Monate nach der Rehabilitation von der IG im Vergleich zur KG rund vier Punkte günstiger bewertet (Differenz = 3,55; 95 % KI: -1,18 bis 8,29; p = 0,142). Dieser Unterschied ist statistisch nicht signifikant und klinisch nicht als bedeutsam einzustufen. Drei Monate nach der Rehabilitation konnten Vorteile zugunsten der IG für körperliche Funktionsfähigkeit, Schmerz, Fatigue und Krankheitsverarbeitung gezeigt werden (Tab. 1). Für diese statistisch signifikanten Effekte zugunsten der IG konnten kleine Effektstärken beobachtet werden (SMD: 0,20 bis 0,32).

Tabelle 1: Ausgewählte Zielkriterien aus Publikation 1

		Mittlere adjustierte Werte (SF)				
	n	**IG**	**KG**	**Differenz**	**95 % KI**	**p**
Lebensqualität (EORTC QLQ-C30) (0-100)						
Rollenfunktion	424	59,41 (1,7)	55,87 (1,7)	3,55	-1,18; 8,29	0,142
Allgemeine Gesundheit	420	57,37 (1,3)	55,93 (1,3)	1,44	-2,15; 5,03	0,431
Körperliche Funktionsfähigkeit	425	78,53 (1,0)	72,54 (1,0)	5,99	3,33; 8,65	**< 0,001**
Emotionale Funktionsfähigkeit	422	55,28 (1,5)	53,45 (1,5)	1,83	-2,34; 6,01	0,390
Schmerz	423	36,10 (1,8)	42,34 (1,8)	-6,24	-11,24; -1,23	**0,015**
Fatigue	423	45,82 (1,5)	53,20 (1,5)	-7,39	-11,51; -3,26	**< 0,001**
Krankheitsverarbeitung (FKV) (1-5)						
Aktiv problemorientiertes Coping	422	2,97 (0,1)	2,86 (0,1)	0,12	-0,02; 0,26	0,102
Depressive Verarbeitung	422	2,07 (0,1)	2,08 (0,1)	-0,01	-0,14; 0,13	0,914
Ablenkung und Selbstaufbau	422	3,18 (0,1)	3,02 (0,1)	0,17	0,03; 0,31	**0,015**
Arbeitsfähigkeit (WAS) (0-10)						
Subjektive Arbeitsfähigkeit	421	5,46 (0,2)	5,20 (0,2)	0,26	-0,19; 0,71	0,259

IG = Interventionsgruppe; KG = Kontrollgruppe; SF = Standardfehler; KI = Konfidenzintervall; EORTC QLQ-C30 = European Organisation for Research and Treatment of Cancer 30-item quality-of-life core questionnaire; FKV = Freiburger Fragebogen zur Krankheitsverarbeitung; WAS = Work Ability Score

In beiden Behandlungsarmen lagen die Rollenfunktionswerte nach drei Monaten gut 20 Punkte über den Werten, die bei Rehabilitationsbeginn beobachtet wurden. Die Wahrscheinlichkeit für die Rückkehr in Arbeit drei Monate nach Rehabilitationsende unterschied sich in beiden Untersuchungsgruppen nicht. Nach drei Monaten waren noch 60,9 % in der IG und 56,7 % in der KG arbeitsunfähig. Dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant (HR = 0,81; 95 % KI: 0,54 bis 1,20; p = 0,285).

2.4 Diskussion

Vergleichende Analysen zwischen beiden Gruppen konnten nach drei Monaten keinen Effekt der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation auf das primäre Zielkriterium zeigen. Körperliche Funktionsfähigkeit, Schmerz- und Fatigue-Symptomatik sowie Krankheitsverarbeitung wurden durch die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation positiv beeinflusst. Die vorliegenden Ergebnisse sind in Einklang mit den Erkenntnissen aus systematischen Übersichtsarbeiten, die positive Effekte multimodaler Rehabilitationsprogramme mit körperlichen und psychischen Behandlungselementen hinsichtlich körperlicher Funktionsfähigkeit und Fatigue ermitteln konnten. Die beobachteten Effekte in unserer Studie sind jedoch klein.

Das von uns gewählte Studiendesign reduzierte das Risiko verzerrter Effektschätzungen und gewährleistete Strukturgleichheit der zu vergleichenden Behandlungsgruppen. Zudem wurde die Studie in vier Rehabilitationszentren mit onkologischem Schwerpunkt durchgeführt. Dies stärkt die Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Limitierend ist, dass Teilnehmende und therapeutisches Personal nicht verblindet waren. Die günstigeren Ergebnisse der IG könnten partiell durch das Wissen, an einem neuen und besonderen Angebot zu partizipieren, bedingt sein. Zudem wurden die berufsorientierten Leistungen zusätzlich erbracht. Beide Behandlungsarme unterschieden sich inhaltlich und in der Therapieintensität. Die günstigeren Ergebnisse der IG könnten somit auf eine unspezifische Erhöhung der Therapiedosis zurückzuführen sein. Weiterhin wurden mit der dreimonatigen Nacherhebung nur kurzfristige Auswirkungen der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation auf Lebensqualität und Teilhabe beobachtbar gemacht. Eine Bewertung der Langzeiteffekte war damit nicht möglich.

3 Teilhabe nach medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation bei Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen

3.1 Hintergrund

Muskel-Skelett-Erkrankungen zählen zu den häufigsten Erkrankungen, die zu Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit führen. Um die beruflichen Teilhabechancen besonders beeinträchtigter Personen zu verbessern, wurde in Deutschland die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation entwickelt. Randomisierte kontrollierte Studien bei Personen mit Muskel-Skelett-Erkrankungen haben verbesserte berufliche Wiedereingliederungschancen zugunsten der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation gezeigt. Während die verfügbaren randomisierten kontrollierten Studien starke Nachweise für die Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation unter idealen Bedingungen mit definierten Einschlusskriterien geliefert haben, konnten auch erste Hinweise zu Effekten in der realen Versorgung ermittelt werden. Eine aktuelle Studie zeigte, dass die bundesweite Implementierung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation die erwerbsbezogene Teilhabe, erfasst durch die selbstberichtete stabile Rückkehr in Arbeit und subjektive Arbeitsfähigkeit, verbesserte.

Ziel der vorliegenden Studie war die Untersuchung der Teilhabeeffekte für ein in der regulären Versorgung implementiertes Programm der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation anhand objektiver Zielkriterien. Es wurde angenommen, dass die in der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation behandelten Personen ein Jahr nach Rehabilitationsende häufiger sozialversicherungspflichtig beschäftigt sind als vergleichbare Personen mit einer medizinischen Rehabilitation.

3.2 Methode

Zur Beantwortung der Fragestellung wurden Daten aus schriftlichen Erhebungen mit administrativen Daten der Deutschen Rentenversicherung Nord verknüpft. Die Befragungsdaten wurden 2014 und 2015 in der Mühlenbergklinik – Holsteinische Schweiz zu Beginn der Rehabilitation erhoben und durch Daten aus Entlassungsberichten am Rehabilitationsende sowie den Versichertenkonten ergänzt. Die Auswertung wurde anhand einer As-treated-Analyse durchgeführt, in der Teilnehmende als der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation zugehörig

klassifiziert wurden (Interventionsgruppe, IG), wenn sie, wie im Anforderungsprofil zur Durchführung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation empfohlen, mindestens 9,5 Stunden berufsorientierte therapeutische Leistungen erhalten hatten. In der Kontrollgruppe (KG) wurden Teilnehmende zusammengefasst, die weniger als 9,5 Stunden berufsorientierte Leistungen erhalten hatten. Die Ergebnisse von Personen der IG wurden mit denen von vergleichbaren Personen der KG verglichen. Hierfür wurde ein Propensity Score Matching durchgeführt, um vergleichbare Kontrollen hinsichtlich der berücksichtigten Stichprobenmerkmale zu identifizieren. Für die Schätzung der Propensity Scores wurden 20 Variablen (z. B. zur Soziodemographie, Gesundheit und Arbeitsfähigkeit) verwendet.

Primäres Zielkriterium der Analysen war die Rate sozialversicherungspflichtiger Beschäftigung ein Jahr nach Rehabilitationsende. Sekundäre Zielgrößen waren der Bezug von Arbeitslosengeld oder Krankengeld und Erwerbsminderungsrenten ein Jahr nach Rehabilitationsende. Die Zielkriterien wurden aus administrativen Daten der Versichertenkonten extrahiert.

Die Effekte wurden mit logistischen Modellen analysiert. In den Modellschätzungen wurde der Erwerbsstatus im Monat vor Beginn der Rehabilitation als Kontrollvariable berücksichtigt. Für die Ergebnisdarstellung wurden adjustierte vorhergesagte Werte berichtet sowie die absolute Risikoreduktion (ARR) zwischen IG und KG und die dazugehörige Number needed to treat (NNT) berechnet. Um zu testen, ob der Behandlungseffekt von individuellen Personenmerkmalen beeinflusst wird, wurden für das primäre Zielkriterium stratifizierte Analysen nach dem bei Rehabilitationsbeginn erfassten Frühberentungsrisiko durchgeführt. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden als signifikant gewertet, wenn die zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5 % war. Die Berechnungen wurden mit STATA 16 durchgeführt.

3.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden die Daten von 859 Personen analysiert, die im Durchschnitt 50,4 Jahre alt (SD = 8,2) waren. 37 % waren Frauen. 156 Personen (18,2 %) erhielten eine medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation. Mittels Propensity Score Matching konnte eine Kontrollgruppe mit vergleichbaren Merkmalen generiert werden.

Die vergleichende Analyse ein Jahr nach Rehabilitationsende umfasste die Daten von 312 Teilnehmenden (IG: n = 156). Während die Gesamttherapiedosis in beiden Behandlungsarmen vergleichbar hoch war (IG: 58,5 Stunden; KG: 58,1 Stunden), erhielt die IG einen deutlich höheren Anteil berufsorientierter Therapieleistungen.

Ein Jahr nach Rehabilitationsende war der Anteil sozialversicherungspflichtig beschäftigter Personen in der IG rund elf Prozentpunkte höher als in der KG (ARR = 0,11; 95 % KI: 0,02 bis 0,20; p = 0,020). Die NNT lag bei neun Personen (NNT = 9,05; 95 % KI: 1,40 bis 16,70). Dies bedeutet, dass neun Personen in der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation versorgt werden müssten, um eine zusätzliche Person mit Beschäftigung zu erzielen. Für die weiteren sekundären Zielkriterien zeigte sich kein Vorteil zugunsten der IG.

Für Personen mit initial hohem Frühberentungsrisiko lag der Beschäftigungsanteil in der IG 13 Prozentpunkte höher als in der KG (ARR = 0,13; 95 % KI: 0,02 bis 0,23; p = 0,017). Für Personen mit geringem Frühberentungsrisiko zeigte sich kein Unterschied zwischen IG und KG (ARR = -0,06; 95 % KI: -0,30 bis 0,18; p = 0,628).

3.4 Diskussion

Das in der regulären Versorgung implementierte medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitationsprogramm führte im Vergleich zur herkömmlichen medizinischen Rehabilitation zu höheren Beschäftigungsraten nach einem Jahr. Die Ergebnisse legen Effekte der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation in der realen Versorgung nahe. Die Subgruppenanalyse zeigte, dass sich der Effekt in der realen Versorgung erhöht, wenn als intendierte Zielgruppe Personen mit einem initial erhöhten Frühberentungsrisiko erreicht werden. Mittels Propensity Score Matching konnten die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen auf ein Minimum reduziert und balancierte, vergleichbare Stichproben gebildet werden. Zudem konnten die untersuchten Zielkriterien und das therapeutische Leistungsgeschehen durch administrative Daten zuverlässig, valide und vollständig abgebildet werden. Limitierend ist, dass die mittels Propensity Score Matching ermittelten Effekte lediglich das Evidenzniveau von Beobachtungsstudien haben. Es besteht anders als in randomisierten kontrollierten Studien ein Risiko verzerrter Schätzungen aufgrund nicht erfasster Heterogenität der zu vergleichenden Gruppen.

4 Effekte medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerz

4.1 Hintergrund

Rückenschmerzen sind eine der Hauptursachen für Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit. Laut der Global Burden of Disease Studie sind weltweit 568 Millionen Menschen von Rückenschmerzen betroffen. In 2019 verursachten Rückenschmerzen 64 Millionen mit Krankheit oder Behinderung gelebte Lebensjahre (years lived with disability). Rückenschmerzen sind auch in Deutschland mit einer 12-Monats-Prävalenz von rund 75 % ein weit verbreitetes Gesundheitsproblem. Krankheitsbedingte Fehlzeiten, Erwerbsminderungsrenten und die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen aufgrund von Rückenschmerzen stellen eine hohe gesundheitsökonomische Belastung dar. Um das vorzeitige gesundheitsbedingte Ausscheiden aus dem Erwerbsleben zu vermeiden und die Arbeitsfähigkeit zu erhalten bzw. wiederherzustellen, kann bei der Deutschen Rentenversicherung eine medizinische Rehabilitation beantragt werden.

Die wenigen randomisierten kontrollierten Studien zur Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerzen in Deutschland zeigten bisher keinen klaren Wirksamkeitsnachweis. Zudem wurden in den Studien Grenzen bei der Abbildung langfristiger Effekte und eine Diskrepanz zwischen eingeschlossenen Personen und in der realen Versorgung tatsächlich erreichten Personen deutlich. Methoden, die den Propensity Score nutzen, sind zunehmend verbreitet, um die durchschnittlichen Effekte für in der realen Versorgung erreichte Personen abzubilden.

Ziel dieser Studie war die Analyse der Effekte medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerzen unter realen Versorgungsbedingungen in einer Kohortenstudie mittels Propensity Score Matching.

4.2 Methode

In dieser prospektiven Beobachtungsstudie (DRKS00011554) wurde zunächst eine Zufallsstichprobe von 45.000 Personen zu gleichen Teilen aus den Versichertenkonten der Deutschen Rentenversicherung Nord und Mitteldeutschland gezogen. Eingeschlossen wurden erwerbstätige Personen im Alter von 45 bis 59 Jahren, die in den vorangegangen vier Jahren keine Rehabilitation beantragt oder in Anspruch genommen und bisher keinen Antrag auf Erwerbsminderungsrente gestellt hatten. Nach der schriftlichen Erstbefragung im Jahr 2017 wurden Personen, die zur

Erstbefragung Rückenschmerzen berichteten, im Jahr 2019 nachbefragt. Die Fragebogendaten wurden mit administrativen Daten aus den Versichertenkonten zur Inanspruchnahme medizinischer Rehabilitation verknüpft.

Die Effekte medizinischer Rehabilitation wurden über den Vergleich von Personen mit und ohne Rehabilitationsinanspruchnahme ermittelt. Zur Identifizierung vergleichbarer Kontrollen wurde ein Propensity Score Matching durchgeführt. Für die Schätzung der Propensity Scores wurden 57 Variablen verwendet. Primäres Zielkriterium war die Schmerzbeeinträchtigung in Alltag, Freizeit und Arbeit der letzten drei Monate. Sekundäre Zielgrößen waren u. a. Schmerzintensität, allgemeine Gesundheit, Arbeitsunfähigkeitstage, Depressivität und subjektive Arbeitsfähigkeit. Die Behandlungseffekte wurden mittels linearer Regressionsmodelle geschätzt und mittlere adjustierte Werte zur Ergebnisdarstellung berichtet. Die Regressionsmodelle wurden für imputierte Datensätze (Intention to treat-Analyse) und für vollständige Daten (Complete Case-Analyse) berechnet.

Subgruppenanalysen wurden durchgeführt, um methodische Implikationen ableiten zu können. Hierbei wurden Personen nach der Zeit zwischen Eingang des Erstfragebogens und Rehabilitationsbeginn getrennt (Gruppe 1: innerhalb von 12 Monaten; Gruppe 2: nach mehr als 12 Monaten) und geschichtet mit gematchten unbehandelten Kontrollen verglichen. Unterschiede zwischen den Gruppen wurden als signifikant gewertet, wenn die zweiseitige Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner als 5 % war. Die Berechnungen wurden mit STATA 16 durchgeführt.

4.3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 45.000 Personen kontaktiert. 11.193 Personen füllten den Erstfragebogen zwischen März und August 2017 aus. 6.610 Personen berichteten Rückenschmerzen in den letzten drei Monaten und wurden für das Propensity Score Matching berücksichtigt. Die Personen waren im Durchschnitt 52,9 Jahre alt (SD = 4,1). 63 % waren Frauen. 200 der 6.610 Personen (3 %) erhielten ein medizinisches Rehabilitationsprogramm aufgrund von Muskel-Skelett-Erkrankungen, hauptsächlich Rückenschmerzen. Der durchschnittliche Zeitraum zwischen der Erstbefragung und dem Rehabilitationsbeginn lag bei 343 Tagen (SD = 177,3).

Für die vergleichende Analyse wurden den 200 Personen, die in der medizinischen Rehabilitation behandelt wurden (Interventionsgruppe, IG), 200 vergleichbare Personen ohne medizinische Rehabilitation (Kontrollgruppen, KG) gegenübergestellt. Durch das Propensity Score Matching konnten Stichproben mit vergleichbaren Ausgangsbedingungen generiert werden (Tab. 2).

Tabelle 2: Ausgewählte Stichprobenmerkmale aus Publikation 3

	IG		**KG**		**KG nach PSM**	
	n	**M (SD); %**	**n**	**M (SD); %**	**n**	**M (SD); %**
Soziodemographie						
Alter in Jahren	200	52,8 (4,2)	6.410	52,2 (4,1)	200	53,0 (4,0)
Geschlecht: weiblich	128	64,0	3.701	57,7	123	61,5
Rückenschmerzen						
Schmerzbeeinträchtigung (0-100)	199	44,2 (24,7)	6.398	27,0 (22,1)	199	45,8 (23,6)
Schmerzintensität (0-100)	200	58,1 (18,9)	6.410	46,0 (18,6)	200	59,0 (16,4)
Gesundheit						
Allgemeine Gesundheit (0-10)	196	5,4 (1,7)	6.339	6,4 (1,8)	195	5,4 (1,8)
Depressive Symptome (0-24)	199	7,7 (5,2)	6.222	5,9 (4,4)	194	7,5 (4,8)
Rehabilitation						
Reha-Bedürfnis: Ja	148	75,1	2.265	36,2	146	74,1
Reha-Antragsintention: Ja	85	46,4	660	13,1	86	47,3
Arbeitsfähigkeit						
Work Ability Score (0-10)	198	5,9 (2,2)	6.368	7,2 (2,0)	194	5,8 (2,3)

IG = Interventionsgruppe; KG = Kontrollgruppe; SD = Standardabweichung; PSM = Propensity Score Matching

Das primäre Zielkriterium Schmerzbeeinträchtigung wurde in der KG im Vergleich zur IG um vier Punkte günstiger bewertet (Differenz = 4,2; 95 % KI: -0,8 bis 9,2; p = 0,099; n = 400). In der Complete Case-Analyse zeigte sich ein Unterschied von sechs Punkten zugunsten der KG (Differenz = 6,1; 95 % KI: 0,9 bis 11,2; p = 0,020; n = 326). Darüber hinaus berichteten Personen der KG weniger Schmerzbeeinträchtigungstage und eine höhere subjektive Arbeitsfähigkeit (Tab. 3). In der Subgruppenanalyse zeigte sich bei Personen, die innerhalb von 12 Monaten nach der Erstbefragung ihre Rehabilitation (Gruppe 1) begonnen hatten, kein signifikanter Unterschied im primären Zielkriterium zwischen IG und KG (Differenz = -0,4; 95 % KI: -7,6 bis 6,7; p = 0,906; n = 222). In Gruppe 2 zeigte sich ein Unterschied von etwa zehn Punkten zugunsten der KG (Differenz = 10,2; 95 % KI: 2,7 bis 17,7; p = 0,009; n = 178).

Tabelle 3: Ausgewählte Zielkriterien aus Publikation 3

	Mittlere adjustierte Werte (SF)				
	IG	**KG**	**Differenz**	**95 % KI**	**p**
Primäres Zielkriterium					
Schmerzbeeinträchtigung (0-100)	43,0 (1,8)	38,8 (1,7)	4,2	-0,8 bis 9,2	0,099
Sekundäre Zielkriterien					
Schmerzintensität (0-100)	55,1 (1,5)	52,1 (1,8)	3,0	-1,7 bis 7,7	0,204
Allgemeine Gesundheit (0-10)	5,2 (0,1)	5,5 (0,1)	-0,4	-0,8 bis 0,1	0,090
Depressive Symptome (0-24)	8,1 (0,3)	7,4 (0,3)	0,6	-0,3 bis 1,6	0,182
Work Ability Score (0-10)	5,1 (0,2)	5,8 (0,2)	-0,7	-1,2 bis -0,2	**0,005**

200 Personen mit (IG = Interventionsgruppe) und 200 Personen ohne Rehabilitation (KG = Kontrollgruppe) wurden analysiert. Fehlende Werte aus der Erst- und Zweitbefragung wurden mehrfach imputiert. Analysen sind für die Werte der Erstbefragung adjustiert. SF = Standardfehler; KI = Konfidenzintervall

4.4 Diskussion

Die Ergebnisse der Studie deuten an, dass die medizinische Rehabilitation bei Erwerbstätigen mit Rückenschmerzen keinen Nutzen aufweist. Sie stehen insofern in Einklang mit den Ergebnissen einer randomisierten kontrollierten Studie, die keinen Vorteil der Rehabilitation bei Muskel-Skelett-Erkrankungen identifizieren konnte.

In unserer Studie war der Zeitraum zwischen der Ersterhebung und dem Beginn des Rehabilitationsprogramms mit durchschnittlich mehr als 340 Tagen sehr lang. Die Subgruppenanalyse zeigte, dass der Effekt zuungunsten der medizinischen Rehabilitation hauptsächlich auf die Gruppe mit einer späteren Inanspruchnahme zurückzuführen ist. Aufgrund des hohen zeitlichen Abstands zwischen Erstbefragung und Rehabilitationsbeginn gehen wir davon aus, dass die bei der Erstbefragung erfassten Stichprobenmerkmale nicht die Merkmale der behandelten Personen zu Beginn ihres Rehabilitationsprogramms widerspiegeln. Es ist anzunehmen, dass diese Personen in der Zwischenzeit eine gesundheitliche Verschlechterung erfahren haben, die zur Inanspruchnahme einer Rehabilitation führte. Anhand der vorliegenden Daten bleibt unklar, ob und wann eine Verschlechterung stattfand. Im Verlauf des Projekts wurde deutlich, dass der gewählte Zeitpunkt der Erstbefragung die Ausgangsbedingungen vor Behandlungsbeginn nicht valide abbilden konnte.

Eine Stärke der Studie ist, dass Fragebogendaten mit administrativen Daten aus den Versichertenkonten verknüpft wurden. Zudem konnten mittels Propensity Score Matching Stichproben mit balancierten Merkmalen generiert werden.

5 Diskussion und Ausblick

Im Rahmen dieser kumulativen Dissertation wurden drei rehabilitative Versorgungsstudien durchgeführt. Die Studien analysieren die Effekte rehabilitativer Strategien und sollen neben inhaltlichen Ergebnissen auch einen Beitrag zur Umsetzung methodischer Ansätze für zukünftige Forschungsarbeiten leisten.

Publikation 1 zeigte keinen klaren Vorteil zugunsten der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation bei Personen mit Krebserkrankungen. Auch nach 12 Monaten war kein Unterschied zwischen den beiden Behandlungsarmen im primären Zielkriterium und der beruflichen Rückkehr beobachtbar (43). Die Ergebnisse unserer Studie verdeutlichen eine zentrale Herausforderung der onkologischen rehabilitativen Versorgung. Die Rückkehr in Arbeit gelingt meist erst Monate nach Abschluss der Rehabilitation und nach einem Jahr ist noch rund ein Viertel aller Betroffenen arbeitsunfähig (43). Insbesondere Personen, deren berufliche Teilhabe stark gefährdet ist (z. B. aufgrund bereits langer Arbeitsunfähigkeit vor Rehabilitationsbeginn), kehren seltener und später in Arbeit zurück. Die Weiterentwicklung der rehabilitativen Versorgung hat für diese Zielgruppe einen besonderen Stellenwert, da die Betroffenen die angestrebten Ziele der Rehabilitation häufig nicht erreichen. Eine frühe Identifizierung von Personen mit ungünstiger Teilhabeprognose ist sinnvoll. Allerdings scheint die von uns implementierte medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation für diese Personen nicht ausreichend zu sein. Eine sinnvolle Weiterentwicklung für diese Personen könnte das Angebot eines individuellen Fallmanagements sein. Eine solche Weiterbegleitung sollte eine konkrete Planung der Rückkehr in Arbeit ermöglichen und alle am Wiedereingliederungsprozess beteiligten Personen einschließen.

Publikation 2 zeigte, dass die medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation in der realen Versorgung im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation zu höheren Beschäftigungsraten nach einem Jahr führt. Neben starker Evidenz aus randomisierten kontrollierten Studien zur Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation bei Muskel-Skelett-Erkrankungen liefern damit zwei Studien wichtige Erkenntnisse zu den Effekten in der realen Versorgung anhand subjektiver und objektiver Zielparameter (36). In weiterführenden Forschungsvorhaben wäre interessant, ob die günstigeren Teilhabeeffekte über eine längere Nachbeobachtung

von mindestens 24 Monaten bestehen bleiben und sich ein Effekt beim Zugang in Renten wegen Erwerbsminderung zeigt.

In Publikation 3 beabsichtigten wir, die bisher geringe Evidenzbasis medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerzen zu erweitern. Im Verlauf des Projektes zeigte sich, dass das gewählte Vorgehen nicht geeignet ist, um die Effekte medizinischer Rehabilitation bewerten zu können. Wie kann dieser Ansatz weiterentwickelt werden?

In zukünftigen Forschungsvorhaben wird es wichtig sein, dass die Ersterhebung unmittelbar vor Beginn der Rehabilitation stattfindet. Dazu könnte zunächst eine Zufallsstichprobe von Personen mit bewilligter Rehabilitation aufgrund von Muskel-Skelett-Erkrankungen gezogen werden und den Bewilligungsunterlagen schriftliche Fragebögen beigelegt werden. Dieses Vorgehen wurde bereits in anderen Studien erfolgreich durchgeführt (36) und gewährleistet für die in einer Rehabilitation behandelten Studienteilnehmenden eine Erhebung unmittelbar vor Antritt der Rehabilitation. Für eine vergleichende Analyse sollte parallel eine weitere Zufallsstichprobe von Personen ohne bewilligte Rehabilitation ermittelt und schriftlich befragt werden, die nachfolgend als Kontrollgruppe dient. Mittels Propensity Score Matching könnten vergleichbare Kontrollen zu den Personen mit bewilligter Rehabilitation für die im Fragebogen erhobenen Merkmale identifiziert werden. Um die Kontrollgruppengröße im Sinne der Ressourcenorientierung möglichst gering zu halten und trotzdem ein Propensity Score Matching realisieren zu können, könnte die zufällige Stichprobenziehung der Kontrollgruppe bereits geschichtet erfolgen (44). Dazu bietet sich der Risikoindex Erwerbsminderungsrente an, über den anhand administrativer Daten spätere Erwerbsminderungsrenten vorhergesagt und Personen mit ungünstiger Teilhabeprognose identifiziert, zufällig ausgewählt und kontaktiert werden können (45). Diese Personen haben einen erwartbaren Bedarf an Teilhabeleistungen und ähneln daher wahrscheinlich den Personen mit bewilligter Rehabilitation hinsichtlich Gesundheit und Arbeitsfähigkeit. Die Zielkriterien für das skizzierte Design könnten in weiteren Befragungszeitpunkten und anhand verknüpfter administrativer Daten aus den Versichertenkonten erhoben werden. Im Vergleich zum Vorgehen in Publikation 3 wäre das skizzierte Vorhaben zudem deutlich kostengünstiger. In Publikation 3 lag die Rücklaufquote zur Erstbefragung bei 25 %, 94 % der Antwortenden gaben ihr Einverständnis in die Nutzung von Routinedaten

und 83 % antworteten zur Nachbefragung. Wenn dies auf eine hypothetische Vergleichsstichprobe von jeweils 350 Personen mit und ohne Rehabilitation übertragen wird, müssten rund 1.800 Personen mit bewilligter Rehabilitation und eine 5-fach größere Kontrollgruppe zur Realisierung eines Propensity Score Matchings von 9.000 Personen ohne Rehabilitation kontaktiert werden. Eine Stichprobe von 350 Fällen und 350 Kontrollen wäre ausreichend, um einen geringen Unterschied in einer kontinuierlichen Zielvariable zwischen Fällen und Kontrollen (SMD = 0,2, zweiseitiges Signifikanzniveau = 0,05) mit einer statistischen Power von 0,84 feststellen zu können.

Ein klarer Wirksamkeitsnachweis der medizinischen Rehabilitation bei Rückenschmerzen fehlt nach wie vor. Das skizzierte weiterentwickelte Studiendesign könnte die Evidenzlücke potentiell schließen, schützt jedoch nicht vor unbeobachteter Heterogenität und ist daher auf dem Evidenzniveau von Beobachtungsstudien einzuordnen. Ermutigend sind zwei aktuelle randomisierte kontrollierte Studien zur Wirksamkeit der medizinischen Rehabilitation bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen und pneumologischen Erkrankungen (46, 47). Sie zeigen nicht nur den klinischen Nutzen medizinischer Rehabilitation, sondern auch die konkrete Umsetzbarkeit sowie rechtliche und ethische Vertretbarkeit randomisierter kontrollierter Studien zur absoluten Wirksamkeitsprüfung in der rehabilitativen Versorgungsforschung. Diese und frühere Ansätze randomisierter kontrollierter Studien gilt es in Zukunft auch für weitere Indikationen weiterzuentwickeln (29, 34).

Zusammenfassend ist auch für die Rehabilitation festzuhalten, dass die randomisierte kontrollierte Studie als grundsätzlicher Wirksamkeitsnachweis alternativlos ist. Für die Bewertung der Implementierung einer Intervention und die Abbildung von Effekten in der realen Versorgung können Beobachtungsstudien aber wichtige und dringend erforderliche Erkenntnisse generieren. Für die rehabilitative Versorgungsforschung stellt insbesondere das Propensity Score Matching einen vielversprechenden Ansatz dar, um vergleichbare Kontrollen zu identifizieren und den Behandlungszugang zu Rehabilitationsleistungen zu modellieren. Mit dem prognostizierten Anstieg des Rehabilitationsbedarfs nimmt auch die Bedeutung rehabilitativer Versorgungsforschung zu, um eine evidenzbasierte Versorgung zu sichern. Die methodische Ausgestaltung der Wirksamkeitsbewertung medizinischer Rehabilitationsleistungen ist dabei *die* Aufgabe zukünftiger Rehabilitationsforschung.

6 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der kumulativen Dissertation werden in Tabelle 4 in Bezug auf bisherige Forschungsarbeiten diskutiert (48). Zudem sind aus den Einzelpublikationen abgeleitete Empfehlungen für empirische Methoden der Wirksamkeits- und Implementierungsforschung skizziert.

Tabelle 4: Evidenz und Empfehlungen

Evidenz vor dieser Dissertation	
Publikation 1 (Phase III)	Es gibt randomisierte kontrollierte Wirksamkeitsnachweise zugunsten der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation im Vergleich zur medizinischen Rehabilitation bei Muskel-Skelett-Erkrankungen, jedoch nicht für onkologische Erkrankungen.
Publikation 2 (Phase IV)	Es gibt eine Studie zu den Effekten der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation bei Muskel-Skelett-Erkrankungen in der realen Versorgung.
Publikation 3 (Phase IV)	Es gibt zwei randomisierte kontrollierte Studien zur absoluten Wirksamkeit der medizinischen Rehabilitation bei Rückenschmerzen, die keine langfristigen Vorteile der medizinischen Rehabilitation erbrachten.
Zusätzlicher Beitrag dieser Dissertation	
Publikation 1 (Phase III)	Die Studie ist die erste clusterrandomisierte Multicenterstudie, die die Wirksamkeit der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation bei Krebserkrankungen untersuchte. Sie konnte jedoch keinen Vorteil nachweisen.
Publikation 2 (Phase IV)	Die Studie ist die erste Studie, die die Effekte der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation in der realen Versorgung anhand administrativer Daten bewertete und konnte einen Beschäftigungsvorteil zeigen.
Publikation 3 (Phase IV)	Die Studie ließ aufgrund methodischer Limitationen keine Aussage zum Nutzen der medizinischen Rehabilitation in der realen Versorgung zu. Die Studie zeigt, dass eine valide Modellierung des Behandlungszugangs auf eine zeitlich mit dem Behandlungszugang enger zusammenhängende Erhebung zurückgreifen muss.
Implikationen zur Evaluation von Rehabilitationsleistungen	
Phase III: Wirksamkeitsforschung	
Fragestellung: Ist die Intervention im Vergleich zu einer anderen bzw. keiner Intervention wirksam? *Empirische Methoden:* Randomisierte kontrollierte Studien und Designvarianten (z. B. Clusterrandomisierung) sind zur Prüfung der Wirksamkeit und des Nutzens von rehabilitativen Strategien erforderlich. *Empfehlungen:* Multicenterstudien stärken die externe Validität der Ergebnisse. Die Ergebnisdarstellung sollte Ergebnisse für vollständig vorliegende Daten sowie für imputierte Daten (Intention to treat-Analyse) berücksichtigen. Routinedaten können mittels Fragebogen erfasste Zielkriterien ergänzen, bieten die Möglichkeit langer Beobachtungszeiträume und können die erbrachte Therapiedosis vollständig und valide abbilden. Für eine standardisierte Beschreibung randomisierter kontrollierter Studien gibt es u. a. das CONSORT-Statement (Consolidated Standards of Reporting Trials) oder dessen Erweiterung für clusterrandomisierte Studien (49, 50).	

Implikationen zur Evaluation von Rehabilitationsleistungen
Phase IV: Implementierungsforschung
Fragestellung: Welchen Effekt hat die Intervention im Vergleich zu einer anderen bzw. keiner Intervention in der realen Versorgung? *Empirische Methoden:* Beobachtungsstudien mit adäquaten Vergleichsbedingungen können den Effekt für Leistungen der Rehabilitation für die in der realen Versorgung tatsächlich erreichten Personen abbilden. Propensity Score Matching ist ein Ansatz, um den Behandlungszugang zu modellieren. Zudem können mittels Propensity Score Matching Stichproben mit balancierten Merkmalen generiert werden. *Empfehlungen:* Der Erstbefragungszeitpunkt muss unmittelbar vor Rehabilitationsbeginn stattfinden, um vergleichbare Kontrollen zu identifizieren. Um dies sicherzustellen, könnte die Erstbefragung den Bewilligungsunterlagen für eine medizinische Rehabilitation beigelegt werden. Für ein Propensity Score Matching sind ausreichend große Stichproben von Personen der Kontrollbedingung nötig. Um die Größe der Kontrollgruppe möglichst gering zu halten, können geschichtete Stichproben, z. B. nach dem Risiko für zukünftige Erwerbsminderungsrenten, gezogen werden. Zur Schätzung von Propensity Scores sind potentiell konfundierende Variablen zu berücksichtigen, z. B. Gesundheitszustand, Arbeitsfähigkeit, Rehabilitationsbedürfnis oder Intention für eine Betragung medizinischer Rehabilitation. Unbeobachtete Heterogenität der zu vergleichenden Gruppen kann durch die Schätzung des Propensity Scores jedoch nicht ausgeschlossen werden. Für die Ergebnisdarstellung können absolute Effektmaße bestimmt werden, die zur verständlichen Kommunikation des Nutzens oder Schadens einer Intervention benötigt werden. Die Ergebnisdarstellung sollte Ergebnisse für vollständig vorliegende Daten sowie für imputierte Daten (Intention to treat-Analyse) berücksichtigen. Routinedaten können mittels Fragebogen erfasste Zielkriterien ergänzen, bieten die Möglichkeit langer Beobachtungszeiträume und können die erbrachte Therapiedosis vollständig und valide abbilden. Für die standardisierte Darstellung von Beobachtungsstudien sind das STROBE-Statement (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) sowie eine Erweiterung für Propensity-Score-Analysen verfügbar (51, 52).

7 Literatur

1. Stucki G, Bickenbach J, Gutenbrunner C, Melvin J: Rehabilitation: the health strategy of the 21st century. J Rehabil Med 2018; 50: 309–16.
2. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators: Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet 2020; 396: 1204–22.
3. World Health Organization: World report on ageing and health. Geneva: World Health Organization 2015.
4. Cieza A: Rehabilitation the health strategy of the 21st century, really? Arch Phys Med Rehabil 2019; 100: 2212–4.
5. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T: Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. Lancet 2020; 396: 2006–17.
6. Kamper SJ, Apeldoorn AT, Chiarotto A, et al.: Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain. Cochrane Database Syst Rev 2014; 9: CD000963.
7. Nieuwenhuijsen K, Verbeek JH, Neumeyer-Gromen A, Verhoeven AC, Bültmann U, Faber B: Interventions to improve return to work in depressed people. Cochrane Database Syst Rev 2020; 10: CD006237.
8. de Boer AGEM, Taskila TK, Tamminga SJ, Feuerstein M, Frings-Dresen MHW, Verbeek JH: Interventions to enhance return-to-work for cancer patients. Cochrane Database Syst Rev 2015; 9: CD007569.
9. Dibben G, Faulkner J, Oldridge N, et al.: Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database Syst Rev 2021; 11: CD001800.
10. Deutsche Rentenversicherung: Reha-Bericht 2018. Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund 2018.
11. Bethge M: Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation. Rehabilitation 2017; 56: 14–21.

12. Streibelt M, Buschmann-Steinhage R: Ein Anforderungsprofil zur Durchführung der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation aus der Perspektive der gesetzlichen Rentenversicherung. Rehabilitation 2011; 50: 160–7.

13. Craig P, Dieppe P, Macintyre S, et al.: Developing and evaluating complex interventions: the new Medical Research Council guidance. BMJ 2008; 337: a1655.

14. Campbell M, Fitzpatrick R, Haines A, et al.: Framework for design and evaluation of complex interventions to improve health. BMJ 2000; 321: 694–6.

15. Haynes B: Can it work? Does it work? Is it worth it? BMJ 1999; 319: 652–3.

16. Glasgow RE, Lichtenstein E, Marcus AC: Why don't we see more translation of health promotion research to practice? Rethinking the efficacy-to-effectiveness transition. Am J Public Health 2003; 93: 1261–7.

17. Kabisch M, Ruckes C, Seibert-Grafe M, Blettner M: Randomisierte kontrollierte Studien. Dtsch Arztebl Int 2011; 108: 663–8.

18. Hammer GP, du Prel J-B, Blettner M: Vermeidung verzerrter Ergebnisse in Beobachtungsstudien. Dtsch Arztebl Int 2009; 106: 664–8.

19. Austin PC: An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. Multivariate Behav Res 2011; 46: 399–424.

20. Fauser D, Bethge M: Propensity-Score-Methoden zur Schätzung von Behandlungseffekten: Eine Chance für die rehabilitative Versorgungsforschung. Rehabilitation 2019; 58: 50–8.

21. Roessler M, Tesch F, Batram M, et al.: Post COVID-19 in children, adolescents, and adults: results of a matched cohort study including more than 150,000 individuals with COVID-19. medRxiv 2021; doi: 10.1101/2021.10.21.21265133.

22. Pawlowski C, Lenehan P, Puranik A, et al.: FDA-authorized mRNA COVID-19 vaccines are effective per real-world evidence synthesized across a multi-state health system. Med (N Y) 2021; 2: 979-992.e8.

23. Dagan N, Barda N, Kepten E, et al.: BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine in a Nationwide Mass Vaccination Setting. N Engl J Med 2021; 384: 1412–23.

24. Blakeway H, Prasad S, Kalafat E, et al.: COVID-19 vaccination during pregnancy: coverage and safety. Am J Obstet Gynecol 2021; doi: 10.1016/j.ajog.2021.08.007.

25. Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, et al.: Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. N Engl J Med 2020; 383: 2603–15.

26. Kiehl W: Infektionsschutz und Infektionsepidemiologie. Berlin: Robert Koch-Institut 2015.

27. Rubin EJ, Longo DL: SARS-CoV-2 vaccination — An ounce (actually, much less) of prevention. N Engl J Med 2020; 383: 2677–8.

28. Tregoning JS, Flight KE, Higham SL, Wang Z, Pierce BF: Progress of the COVID-19 vaccine effort: viruses, vaccines and variants versus efficacy, effectiveness and escape. Nat Rev Immunol 2021; 21: 626–36.

29. Wirtz MA, Schulz A: Evidenzbasierung in der Rehabilitation – Studiendesigns und konzeptuelle Grundlagen der empirischen Analyse der Wirksamkeit von Rehabilitationsmaßnahmen. Rehabilitation 2020; 59: 303–14.

30. Rothwell PM: External validity of randomised controlled trials: "to whom do the results of this trial apply?" Lancet 2005; 365: 82–93.

31. Jäckel WH, Cziske R, Gerdes N, Jacobi E: Überprüfung der Wirksamkeit stationärer Rehabilitationsmaßnahmen bei Patienten mit chronischen Kreuzschmerzen: eine prospektive, randomisierte, kontrollierte Studie. Rehabilitation 1990; 29: 129–33.

32. Hüppe A, Glaser-Möller N, Raspe H: Trägerübergreifendes Projekt zur Früherkennung von Rehabilitationsbedarf bei Versicherten mit muskuloskelettalen Beschwerden durch Auswertung von Arbeitsunfähigkeitsdaten: Ergebnisse einer randomisierten, kontrollierten Evaluationsstudie. Gesundheitswesen 2006; 68: 347–56.

33. Hüppe A, Raspe H: Zur Wirksamkeit von stationärer medizinischer Rehabilitation in Deutschland bei chronischen Rückenschmerzen: Aktualisierung und methodenkritische Diskussion einer Literaturübersicht. Rehabilitation 2005; 44: 24–33.

34. Raspe H: Medizinische Rehabilitation: "Change we need." Rehabilitation 2009; 48: 47–50.

35. Wienert J, Schwarz B, Bethge M: Effectiveness of work-related medical rehabilitation in cancer patients: study protocol of a cluster-randomized multicenter trial. BMC Cancer 2016; 16: 544.

36. Bethge M, Markus M, Streibelt M, Gerlich C, Schuler M: Effects of nationwide implementation of work-related medical rehabilitation in Germany: propensity score matched analysis. Occup Environ Med 2019; 76: 913–9.

37. Höder J: Erfolge der Rehabilitation bei chronischen nichtspezifischen Rückenschmerzen in Deutschland – Metaanalysen der Verläufe von Schmerzintensität und Funktionskapazität. Rehabilitation 2021; 60: 177–84.

38. Deck R, Preetz S, Walther AL: Reha abgelehnt – und dann? Rehabilitation 2015; 54: 382–8.

39. Krischak G, Tepohl L, Dannenmaier J, Hartschuh U, Auer R, Kaluscha R: Gesundheitsökonomische Effekte der Rehabilitation bei chronischem Rückenschmerz – Eine Beobachtungsstudie mittels kombinierten Sekundärdaten einer gesetzlichen Krankenkasse und der Deutschen Rentenversicherung. Rehabilitation 2019; 58: 392–7.

40. Fauser D, Wienert J, Beinert T, et al.: Work-related medical rehabilitation in patients with cancer – postrehabilitation results from a cluster-randomized multicenter trial. Cancer 2019; 125: 2666–74.

41. Fauser D, Vogel M, Bethge M: Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation bei Rehabilitanden mit muskuloskelettalen Erkrankungen: Eine Propensity-Score-Analyse. Rehabilitation 2020; 59: 332–40.

42. Fauser D, Schmitt N, Golla A, Zimmer J-M, Mau W, Bethge M: Effectiveness of medical rehabilitation in persons with back pain – lessons learned from a German cohort study. Disabil Rehabil 2021; doi: 10.1080/09638288.2021.1979110.

43. Fauser D, Wienert J, Zomorodbakhsch B, et al.: Work-related medical rehabilitation in cancer-a cluster-randomized multicenter study. Dtsch Arztebl Int 2019; 116: 592–9.

44. Austin PC: Statistical criteria for selecting the optimal number of untreated subjects matched to each treated subject when using many-to-one matching on the propensity score. Am J Epidemiol 2010; 172: 1092–7.

45. Bethge M, Spanier K, Streibelt M: Using administrative data to assess the risk of permanent work disability: a cohort study. J Occup Rehabil 2021; 31: 376–82.

46. Hüppe A, Langbrandtner J, Lill C, Raspe H: Wirksamkeit und Nutzen einer aktiv induzierten medizinischen Rehabilitation bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen. Dtsch Arztebl Int 2020; 117: 89–96.

47. Schultz K, Wittmann M, Wagner R, et al.: Stationäre pneumologische Rehabilitation zur Verbesserung der Asthmakontrolle. Dtsch Arztebl Int 2021; 118: 23–30.

48. Kleinert S, Benham L, Collingridge D, Summerskill W, Horton R: Further emphasis on research in context. Lancet 2014; 384: 2176–7.

49. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, et al.: CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ 2010; 340: c869.

50. Campbell MK, Piaggio G, Elbourne DR, Altman DG: Consort 2010 statement: extension to cluster randomised trials. BMJ 2012; 345: e5661–e5661.

51. Vandenbroucke JP, von Elm E, Altman DG, et al.: Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. PLoS Med 2007; 4: e297.

52. Yao XI, Wang X, Speicher PJ, et al.: Reporting and guidelines in propensity score analysis: a systematic review of cancer and cancer surgical studies. J Natl Cancer Inst 2017; 109.

Anlagen

Anlage 1: Dokumentation Literaturrecherche

Datenquelle	MEDLINE via PubMed
Datum der Suche	19.12.2021
Zeitraum	2000 bis Datum der Suche
Suchstrategie a	2000/01/01:2100/12/31[Date - Publication]
Suchstrategie b	(("propensity score"[MeSH Terms] OR ("propensity"[All Fields] AND "score"[All Fields]) OR "propensity score"[All Fields]) AND ("match"[All Fields] OR "matched"[All Fields] OR "matches"[All Fields] OR "matching"[All Fields] OR "matchings"[All Fields])) AND (2000:2022[pdat])
Suchstrategie c	Suchstrategie 2 AND (rehabilitation)

Ergebnisse von 2000 bis Datum der Suche

Jahr	**Treffer Suchstrategie a**	**Treffer Suchstrategie b**	**Treffer Suchstrategie c**	**(b/a) * 10.000**	**(c/a) * 100.000**
2021	1.690.046	6.266	198	37,1	11,7
2020	1.625.081	5.080	173	31,3	10,6
2019	1.408.102	4.056	122	28,8	8,7
2018	1.345.437	3.385	111	25,2	8,3
2017	1.303.034	2.735	89	21,0	6,8
2016	1.284.527	2.131	58	16,6	4,5
2015	1.257.448	1.703	48	13,5	3,8
2014	1.205.360	1.198	40	9,9	3,3
2013	1.149.732	864	17	7,5	1,5
2012	1.089.599	669	23	6,1	2,1
2011	1.020.393	465	15	4,6	1,5
2010	942.029	317	8	3,4	0,8
2009	877.548	194	8	2,2	0,9
2008	837.072	177	5	2,1	0,6
2007	786.650	125	3	1,6	0,4
2006	749.966	66	1	0,9	0,1
2005	700.376	64	3	0,9	0,4
2004	639.754	32	2	0,5	0,3
2003	594.556	17	1	0,3	0,2
2002	565.405	14	0	0,2	0,0
2001	547.586	8	0	0,1	0,0
2000	532.564	3	0	0,1	0,0

Danksagung

Mein Promotionsvorhaben wäre ohne die Unterstützung folgender Personen nicht möglich gewesen. Ich möchte mich bei allen beteiligten Personen herzlich bedanken, die mich bei der Anfertigung der Dissertation unterstützt haben.

Mein ganz besonderer Dank gilt Prof. Dr. Matthias Bethge für die ununterbrochene Unterstützung, wertvolle Zusammenarbeit und das immer spürbare Vertrauen in meine Fähigkeiten. Deine wissenschaftliche Akribie und Professionalität haben mich immer motiviert. Unvergesslich bleibt mir unser gemeinsamer Aufenthalt in Paris zur Präsentation unserer Forschungsergebnisse.

Meinen Kolleginnen und Kollegen, meinem Team der Sektion Rehabilitation und Arbeit des Instituts für Sozialmedizin und Epidemiologie danke ich für die überragende, wertschätzende und humorvolle Zusammenarbeit. Die Zeit in unserer Arbeitsgruppe ist die schönste und lehrreichste Zeit meines Lebens. Annika Sternberg und Hannes Banaschak danke ich für die hilfreichen Anregungen und Gespräche.

Allen Koautorinnen und Koautoren der zugrundeliegenden Publikationen danke ich für die konstruktiven Anmerkungen und die wertschätzende Kooperation.

Meinen Eltern, meiner Schwester und meinem Bruder danke ich zutiefst für die in jeder Hinsicht großartige Unterstützung im Laufe meines Lebens.

Mein größter Dank gilt Leonie Emmerich. Danke für deine einzigartige und liebevolle Unterstützung, auf die immer Verlass war und ist.

Diese Arbeit ist Alfred und Bettina Fauser, Irma und Lambert Klink gewidmet.

Lebenslauf

Name, Vorname	Fauser, David Peter
geboren am	09.10.1990 in Nagold

Beruflicher Werdegang

seit 2018	Kumulative Dissertation
seit 2017	Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Sozialmedizin und Epidemiologie, Universität zu Lübeck

Studium

2014 bis 2016	Master of Arts Gesundheitspädagogik, Pädagogische Hochschule Freiburg (Note: 1,1), Schwerpunkt: Versorgungsforschung und Forschungsmethoden
2014 bis 2015	Praktikant im Forschungsprojekt: Arbeitsbedingungen und Gesundheit in ambulanten pädiatrischen Praxen
2011 bis 2014	Bachelor of Arts Gesundheitspädagogik, Pädagogische Hochschule Freiburg (Note: 1,8)

Praktische Erfahrung

2016	Tutor an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Medizinische Psychologie, Wissenschaftliches Denken und Handeln in der Medizin nach den Prinzipien des Team-Based Learning
2015	Tutor an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Medizinische Psychologie, Wissenschaftliches Denken und Handeln in der Medizin nach den Prinzipien des problemorientierten Lernens

Lehrveranstaltungen

seit 2017	Angewandte Statistik mit PSPP, systematische Literaturrecherche und Literaturverwaltung, Rehabilitation bei onkologischen Erkrankungen, Einführung in die Gesundheitspädagogik, Administrative Daten der Rentenversicherung

Laufende Forschungsprojekte

seit 2020	GIBI – Ganzheitliche Klärung des Interventionsbedarfs bei gefährdeter beruflicher Integration (DRKS00024522)

Abgeschlossene Forschungsprojekte

2017 bis 2020	REHAB-BP – Rehabilitation access and effectiveness cohort study for persons with back pain (DRKS00011554)
2017 bis 2018	MBOR-O – Wirksamkeit medizinisch-beruflich orientierter Rehabilitation bei onkologischen Erkrankungen: eine clusterrandomisierte Multicenter-Studie (DRKS00007770)
2017 bis 2018	MBOR-M – Teilhabeeffekte der medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation der Mühlenbergklinik

Preise und Stipendien

2022 und 2018	Reisestipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes e. V. (DAAD)
2022	3rd Award der Student Poster Competition des International Congress on Occupational Health 2022
2019	Rehabilitationswissenschaftlicher Forschungspreis des Vereins zur Förderung der Rehabilitationsforschung in Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein e. V. (vffr)
2017	Preis für die herausragende Masterarbeit des Jahres 2017, Fakultät III der Pädagogischen Hochschule Freiburg

Fortbildungen

2020	IMBA – Integration von Menschen mit Behinderungen in die Arbeitswelt, Grundseminar des Instituts für Qualitätssicherung in Prävention und Rehabilitation GmbH in Köln
2020	Grundlagen des Projektmanagements, interne Weiterbildung der Universität zu Lübeck
2019	Statistikkurs „R“, interne Weiterbildung der Universität zu Lübeck

Ad-hoc Reviewer

seit 2019 Rehabilitation, Disability and Rehabilitation, Work

Publikationen

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3845-3094

2022 **Fauser D**, Dötsch S, Langer C, Kleineke V, Kindel C, Bethge M. A comprehensive diagnostic service to clarify intervention needs when work participation is at risk: study protocol of a randomized controlled trial (GIBI, DRKS00027577). BMC Health Serv Res 2022; 22: 1142.

Fauser D, Banaschak H, Zollmann P, Streibelt M, Bethge M. Auswirkungen der SARS-CoV-2-Pandemie auf die Inanspruchnahme der onkologischen Rehabilitation: eine Difference-in-Differences-Analyse. Rehabilitation 2022; akzeptiert

Fauser D, Banaschak H, Sternberg A, Zollmann P, Streibelt M, Bethge M. Einfluss der SARS-CoV-2-Pandemie auf die Inanspruchnahme medizinischer Rehabilitationen im Jahr 2020. Deutsche Rentenversicherung 2022; 2: 209-35.

Banaschak H, **Fauser D**, Sternberg A, Zollmann P, Streibelt M, Bethge M. Rückgang medizinischer Rehabilitationen für Kinder und Jugendliche im ersten Jahr der SARS-CoV-2-Pandemie in Deutschland. Dtsch Arztebl Int 2022; 119: 350-1.

Sternberg A, **Fauser D**, Banaschak H, Zollmann P, Streibelt M, Bethge M. Utilization of cardiac rehabilitation during the SARS-CoV-2 pandemic in Germany: a difference-in-differences analysis. J Cardiopulm Rehabil Prev 2022; 42: 287-9.

Booke F, **Fauser D**, Reims N, Bethge M. Unemployment due to the SARS-CoV-2-pandemic among people with and without severe disabilities: a difference-in-differences analysis. Occup Environ Med 2022; 79: 494-6.

Zimmer J, **Fauser D**, Golla A, Wienke A, Schmitt N, Bethge M, Mau W. Barriers to applying for medical rehabilitation: a time-to-event analysis of employees with severe back pain in Germany. J Rehabil Med 2022; 54: 1-8.

Fauser D, Banaschak H, Zimmer JM, Golla A, Schmitt N, Mau W, Bethge M. Rehabilitation utilization of non-migrant and migrant persons with back pain: a cohort study using different definitions of migrant background. EClinicalMedicine 2022; 46: 101351.

Fauser D, Zeuner A, Zimmer J, Golla A, Schmitt N, Mau W, Bethge M. Work Ability Score as predictor of rehabilitation, disability pensions and death? A German cohort study among employees with back pain. Work 2022; doi: 10.3233/WOR-210987.

2021 Kleineke V, **Fauser D.** Innovative Ideen zur Sicherung beruflicher Teilhabe. ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed 2021; 56: 676-80.

2021 **Fauser D**, Schmitt N, Golla A, Zimmer J, Mau W, Bethge M. Effectiveness of medical rehabilitation in persons with back pain – lessons learned from a German cohort study. Disabil Rehabil 2021; doi: 10.1080/09638288.2021.1979110

Fauser D, Zimmer J, Golla A, Schmitt N, Mau W, Bethge M. Self-reported prognosis of employability as an indicator of need for rehabilitation: a cohort study in people with back pain. Rehabilitation 2021; doi: 10.1055/a-1550-8404

Bethge M, **Fauser D**, Zollmann P, Streibelt M. Reduced requests for medical rehabilitation due to the SARS-CoV-2 pandemic: a difference-in-differences analysis. Arch Phys Med Rehabil 2021; doi: 10.1016/j.apmr.2021.07.791

Bethge M, Markus M, **Fauser D**. Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation – ein Update. Prax Klin Verhaltensmed Rehabil 2021; 112: 5-13.

2020 **Fauser D**, Schmitt N, Golla A, Zimmer J, Mau W, Bethge M. Employability and intention to medical rehabilitation in people with back pain. A cross-sectional cohort study. J Rehabil Med 2020; 52: 1-9.

Schmitt N, **Fauser D**, Golla A, Zimmer J, Bethge M, Mau W. Determinanten des subjektiven Rehabilitationsbedürfnisses und der Antragsintention bei Personen mit Rückenschmerzen. Rehabilitation 2020; 60: 185-94.

Fauser D, Vogel M, Bethge M. Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation bei Rehabilitanden mit muskuloskelettalen Erkrankungen: Eine Propensity Score Analyse. Rehabilitation 2020; 59: 332-40.

Fauser D, Scholz M, Wirtz M. Assessment und Vorhersage von Burnout gemäß des Effort-Reward Imbalance-Modells bei Medizinischen Fachangestellten. Diagnostica 2020; 66: 190-99.

2019 **Fauser D**, Wienert J, Zomorodbakhsch B, Biester I, Krüger H, Presl A, Schmielau J, Bethge M. Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation bei Krebs. Dtsch Arztebl Int 2019; 116: 592-99.

Fauser D, Wienert J, Beinert T, Biester I, Krüger H, Presl A, Schmielau J, Bethge M. Work-related medical rehabilitation in cancer patients – postrehabilitation results from a cluster-randomized multicenter-trial. Cancer 2019; 125: 2666-74.

Fauser D, Bethge M. Propensity-Score-Methoden zur Schätzung von Behandlungseffekten: Eine Chance für die rehabilitative Versorgungsforschung. Rehabilitation 2019; 58: 50-8.

2018 Mattukat K, **Fauser D**, Schmitt N, Bethge M, Mau W. Zugangsbarrieren zu und Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation bei Rückenschmerz: Aktueller Stand einer Kohortenstudie mit Versicherten der Deutschen Rentenversicherung Nord und Mitteldeutschland. Phys Med Rehab Kuror 2018; 28: 372-82.

Bethge M, Mattukat K, **Fauser D**, Mau W. Rehabilitation access and effectiveness for persons with back pain: the protocol of a cohort study (REHAB-BP, DRKS00011554). BMC Public Health 2018; 18: 22.

Wissenschaftliche Vorträge

2022 **Fauser D**, Zollmann P, Streibelt M, Bethge M. Reduced utilization of cancer rehabilitation due to the SARS-CoV-2 pandemic in Germany: a difference-in-differences analysis. *16. ISPRM World Congress*, Lissabon 2022

Fauser D, Zimmer J, Golla A, Schmitt N, Mau W, Bethge M. Subjektive Erwerbsprognose als Indikator für Rehabilitationsbedarf bei Personen mit Rückenschmerzen: Ergebnisse einer Längsschnittanalyse. *31. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium*, Münster 2022

2021 **Fauser D**, Vogel M, Bethge M. Work-related medical rehabilitation in patients with musculoskeletal diseases in Germany: a propensity score analysis. *EUMASS Congress* 2021, digital

Fauser D, Schmitt N, Golla A, Zimmer J, Mau W, Bethge M. Effekte medizinischer Rehabilitation bei Personen mit Rückenschmerzen: Wie können wir Kohortenstudien dafür nutzen? *30. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium*, 2021, digital

2019 **Fauser D**, Wienert J, Bethge M. Work-related medical rehabilitation and return to work in cancer survivors – a cluster randomized multicenter trial. *Work Disability Prevention and Integration Conference*, Odense 2019

Fauser D, Bethge M. Medizinisch-beruflich orientierten Rehabilitation bei Rehabilitanden mit Muskel-Skelett-Erkrankungen: eine Propensity Score Analyse. *55. Jahrestagung der DGSMP*, Düsseldorf 2019

Fauser D, Wienert J, Bethge M. Work-related medical rehabilitation in cancer survivors: results from a cluster randomized multicenter trial. *15. Congress of the European Forum for Research in Rehabilitation*, Berlin 2019

2018 **Fauser D**, Wienert J, Bethge M. Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation in der Onkologie – Ergebnisse einer clusterrandomisierten Multicenterstudie. *54. Jahrestagung der DGSMP*, Dresden 2018

Fauser D, Bethge M, Wienert J, Beinert T, Biester I, Krüger H, Schmielau J. Effectiveness and implementation of work-related medical rehabilitation in cancer patients: results from a cluster randomized multicenter trial. *12. ISPRM World Congress*, Paris 2018

Fauser D, Wienert J, Bethge M. Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation für onkologische Rehabilitanden – mittelfristige Ergebnisse einer clusterrandomisierten Multicenterstudie. *27. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium*, München 2018