

Aus dem Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik  
der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Direktor: Prof. Dr. Johannes Haerting)  
Sektion Medizinische Soziologie  
(Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Slesina)

**Bedeutung der subjektiven Arbeitsprognose und der  
sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung für die  
Prädiktion des zukünftigen Erwerbsstatus**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor rerum medicarum (Dr. rer. medic.)  
für das Fachgebiet Rehabilitationsmedizin

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Astrid Fink  
geboren am 19. November 1970 in Bremerhaven

Gutachter 1. Prof. Dr. Wolfgang Slesina  
2. Prof. Dr. Wilfried Mau  
3. Prof. Dr. Andreas Seidler

Eröffnung 02.11.2010

Verteidigung 23.03.2011

## Referat

**Zielsetzung:** Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen und unspezifische Rückenschmerzen nehmen vordere Plätze als Ursachen von Arbeitsunfähigkeit, medizinischer Rehabilitation und Erwerbsunfähigkeit ein. Nach medizinischer Rehabilitation kehren nicht alle Rehabilitanden in das Erwerbsleben zurück. Ziel dieser Arbeit war es, Merkmale zu identifizieren, die bei Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung den Erwerbsstatus 6 Monate nach der stationären medizinischen Rehabilitation prädictieren. Ferner sollte die Bedeutung der subjektiven Arbeitsprognose und der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung der Reha-Ärzte für die Prädiktion des Erwerbsstatus 6 Monate nach der Reha geprüft werden.

**Methoden:** Es handelt sich bei der Arbeit um eine Sekundärdatenanalyse, beruhend auf den Daten einer Reha-Interventionsstudie. Die verfügbare Stichprobe von 316 Rehabilitanden reduzierte sich aufgrund fehlender Werte auf 165 Probanden mit vollständigem Datensatz. Mit multiplen logistischen Regressionsanalysen wurden schrittweise – zunächst getrennt für einzelne Merkmalsgruppen, dann für diese Merkmalsgruppen insgesamt – Prädiktoren für den Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende berechnet. Es wurden ferner die Prognosegüte sowie die Anpassungsgüte der Prädiktionsmodelle bestimmt und die Validität der Prädiktionsmodelle mittels Enhanced-Bootstrap-Verfahren geprüft.

**Ergebnisse:** Der Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende konnte für Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung am Ende der Reha-Maßnahme am besten prädictiert werden mit den Merkmalen „Erwerbsstatus bei Reha-Beginn“, „subjektive Arbeitsprognose“, „ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Ende der Reha-Maßnahme“ und „Geschlecht“. Die Gesamtdiskriminationsleistung des Prädiktionsmodells war mit einem AUC-Wert=0,94 sehr gut. Zu den Gütemaßen: Sensitivität=92,4 %, Spezifität=83,7 %, PPV=83,7 %, NPV=92,3 % bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 %. Wurden ausschließlich Merkmale aus dem medizinischen Reha-Entlassungsbericht betrachtet, ergab sich gleichfalls ein akzeptables Prognosemodell: AUC=0,82, Sensitivität=67,1 %, Spezifität=89,5 %. Die Einbeziehung der „subjektiven Arbeitsprognose“ der Rehabilitanden steigerte die Prognosegüte erheblich.

**Folgerungen:** Als wesentliche Prädiktoren fanden sich die Merkmale „Erwerbsstatus vor der Reha-Maßnahme“, „subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden“ und „ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Ende der Reha-Maßnahme“.

Fink, Astrid: Bedeutung der subjektiven Arbeitsprognose und der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung für die Prädiktion des zukünftigen Erwerbsstatus.  
Halle (Saale), Univ., Med. Fak., Diss., 80 Seiten, 2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Degenerative Wirbelsäulen- und unspezifische Rückenerkrankungen .....	1
1.1.1	Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen.....	2
1.1.2	Rückenschmerzen .....	2
1.1.3	Prävalenz von Rückenschmerzen.....	3
1.1.4	Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Rückenschmerzen, degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen oder unspezifischen Rückenerkrankungen .....	4
1.1.5	Anzahl medizinischer Reha-Maßnahmen und Rentenzugänge aufgrund degenerativer Wirbelsäulen- oder unspezifischer Rückenerkrankungen .....	5
1.2	Medizinische Rehabilitation der gesetzlichen Rentenversicherung .....	6
1.2.1	Die konzeptionelle Grundlage der medizinischen Rehabilitation.....	6
1.2.2	Funktionale Gesundheit.....	8
1.2.3	Ganzheitlichkeit der Reha-Leistungen und interdisziplinäre Leistungserbringung .....	8
1.2.4	Aktivierung und Verhaltensmodifikation .....	8
1.2.5	Einheitlicher Entlassungsbericht zur medizinischen Rehabilitation .....	9
1.3	Rückkehr in das Erwerbsleben nach medizinischer Rehabilitation .....	10
1.4	Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach medizinischer Rehabilitation mit der Indikation chronischer Rückenschmerz.....	12
1.4.1	Prädiktoren aus deutschen rehabilitationswissenschaftlichen Studien .....	19
<b>2.</b>	<b>Zielstellung .....</b>	<b>22</b>
<b>3.</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>23</b>
3.1	Material – Herkunft der Daten.....	23
3.1.1	Datengrundlage.....	23
3.1.2	Studiendesign.....	23
3.1.3	Auswertungsverfahren .....	27
3.2	Material – Bearbeitung der Daten .....	28
3.2.1	Reduktion der Stichprobe .....	28
3.2.2	Zielvariable: Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende, Nichterwerbstätigkeit.....	29
3.2.3	Inhaltliche Auswahl der Variablen.....	29
3.2.4	Ausschluss von Variablen aufgrund methodischer Überlegungen .....	30
3.2.5	Merkmalszusammenfassung.....	30
3.3	Methode.....	30
3.3.1	Logistische Regressionsanalyse.....	30
3.3.2	Modellentwicklung und Aufbau .....	31
3.3.3	Güte der Prognose.....	33
3.3.4	Validierung .....	35

<b>4.</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>37</b>
4.1	Soziodemografische Merkmale der Probanden .....	37
4.2	Deskription der ausgewählten Variablen.....	37
4.3	Univariate logistische Regressionsanalyse .....	42
4.4	Prüfung auf Multikollinearität .....	43
4.5	Prädiktionsmodelle.....	43
4.5.1	Prognosemodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale .....	43
4.5.2	Prognosemodell auf der Grundlage von ärztlichen Beurteilungen des Reha- Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten .....	46
4.5.3	Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme.....	48
4.5.4	Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs .....	50
4.5.5	Prognosemodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit .....	53
4.5.6	Integriertes Prädiktionsmodell ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit .....	55
4.5.7	Integriertes Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen .....	57
4.6	Prognosemodelle im Überblick .....	59
<b>5.</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>61</b>
5.1	Diskussion von Material und Methoden.....	61
5.2	Diskussion der Ergebnisse.....	61
5.3	Diskussion der Ergebnisse in Bezug auf andere Studien .....	62
5.3.1	Rückkehr in das Erwerbsleben .....	63
5.3.2	Regressionsmodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale .....	64
5.3.3	Regressionsmodell auf der Grundlage von ärztlichen Beurteilungen des Reha- Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten .....	64
5.3.4	Regressionsmodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme .....	65
5.3.5	Regressionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs .....	66
5.3.6	Regressionsmodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit .....	66
5.3.7	Integrierte Regressionsmodelle.....	68
5.4	Schlussfolgerungen .....	69
<b>6.</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>71</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>73</b>
	<b>Thesen der Dissertation .....</b>	<b>79</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anteile der Einzeldiagnose Rückenschmerzen (ICD-10 M54) an den Arbeitsunfähigkeitstagen und -fällen in der gesetzlichen Krankenversicherung .....	5
Tab. 2: Anteil der degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen und unspezifischen Rückenerkrankungen an den stationären Leistungen zur medizinischen Rehabilitation und an vorzeitigen Berentungen wegen verminderter Erwerbsfähigkeit im Jahr 2008 .....	6
Tab. 3: Synopse der Prädiktoren.....	21
Tab. 4: Einbezogene Indikationen .....	24
Tab. 5: Stichprobe und Probandenausfälle .....	24
Tab. 6: Untersuchte Merkmalsgruppen der EAM.....	25
Tab. 7: Erhobene Merkmale und verwendete Erhebungsinstrumente .....	26
Tab. 8: Einheitlicher Entlassungsbericht der medizinischen Rehabilitation .....	27
Tab. 9: Durchgeführte Prüfung auf Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe.....	28
Tab. 10: Erwerbsstatus der Rehabilitanden .....	29
Tab. 11: Reklassifikationstabelle; Klassifikation in Form einer Vierfeldertafel .....	34
Tab. 12: Soziodemografische Merkmale .....	38
Tab. 13: Merkmale der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten.....	39
Tab. 14: Rehabilitandenangaben: Befinden und Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme.	39
Tab. 15: Überforderungen gemäß EAM-Profilvergleich .....	40
Tab. 16: Erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit.....	41
Tab. 17: Deskriptive Auswertung der stetigen Variablen .....	41
Tab. 18: Ergebnisse der univariaten logistischen Regressionsanalyse .....	42
Tab. 19: Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale.....	44
Tab. 20: Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale.....	45
Tab. 21: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale) .....	46
Tab. 22: Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten.....	47
Tab. 23: Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten.	47
Tab. 24: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten).....	48

Tab. 25: Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha .....	49
Tab. 26: Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha .....	49
Tab. 27: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha).....	50
Tab. 28: Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs .....	51
Tab. 29: Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs.....	52
Tab. 30: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs).....	52
Tab. 31: Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden .....	53
Tab. 32: Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden .....	54
Tab. 33: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden) .....	54
Tab. 34: Integriertes Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit (ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden) .....	55
Tab. 35: Goodness-of-Fit-Statistiken für das integrierte Prognosemodell auf der Grundlage kategorieübergreifender Merkmale (ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden) .....	56
Tab. 36: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage kategorieübergreifender Merkmale [ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden]) .....	57
Tab. 37: Integriertes Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen .....	58
Tab. 38: Goodness-of-Fit-Statistiken für das integrierte Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen.....	59
Tab. 39: Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (integriertes Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen)..	59
Tab. 40: Variablen der Prädiktionsmodelle und Gütekriterien im Überblick.....	60

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Prävalenz von Rückenschmerzen in der weiblichen Bevölkerung, 18 bis über 70 Jahre, in Deutschland (nach RKI, 2006).....	4
Abb. 2: Prävalenz von Rückenschmerzen in der männlichen Bevölkerung, 18 bis über 70 Jahre, in Deutschland (nach RKI, 2006).....	4
Abb. 3: Wechselwirkungen zwischen den Komponenten der ICF.....	7

## Abkürzungsverzeichnis

AkdÄ	Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft
AOK	Allgemeine Ortskrankenkasse
AU	Arbeitsunfähigkeit
AUC	Area under the curve
BfA	Bundesversicherungsanstalt für Angestellte (heute: Deutsche Rentenversicherung Bund)
BKK	Betriebskrankenkasse
BSI	Brief Symptom Inventory
CI	Condition-Index
CP	Cutpoint
DAK	Deutsche Angestellten Krankenkasse
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin
DRV	Deutsche Rentenversicherung
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
EAM	Ertomis-Assessment-Methode
EPV	events per variable
FFbH-R	Funktionsfragebogen Hannover bei Rückenschmerzen
GEK	Gmünder Ersatzkasse
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
GoF	Goodness-of-Fit
ICD-10	International Classification of Diseases, tenth revision
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
IM	Information Matrix
IRES-MIN	Fragebogen „Indikatoren des Reha-Status“ (gekürzte Version)
KI	Konfidenzintervall
LVA	Landesversicherungsanstalt (heute: Deutsche Rentenversicherung regional)
MMPI	Minnesota Multiphasic Personality Inventory
NRC	National Research Council and the Institute of Medicine
NPV	Negativer prädiktiver Wert
OR	Odds Ratio
P&R	Pulkstenis and Robson
POS	Politechnische Oberschule
POV	Proportion of Variance
PPV	positiver prädiktiver Wert
Reha	Rehabilitation
RKI	Robert-Koch-Institut



ROC	Receiver Operating Characteristic
RSS	Residual Sum of Squares
SAS	Statistical Analysis Systems
SE	Standardfehler
SF-36	Fragebogen „Short Form Health Survey“
SGB	Sozialgesetzbuch
SPE-Skala	Skala zur subjektiven Prognose der Erwerbstätigkeit
T <sub>1</sub>	Messzeitpunkt bei Reha-Beginn
T <sub>2</sub>	Messzeitpunkt bei Reha-Ende
T <sub>3</sub>	Messzeitpunkt 6 Monate nach Ende der stationären Rehabilitation
TK	Techniker Krankenkasse
VIF	Varianzinflationsfaktor
WHO	World Health Organization

# 1. Einleitung

Funktionelle und degenerative Wirbelsäulenerkrankungen und Rückenschmerzen sind in der Allgemeinbevölkerung und Erwerbsbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland weit verbreitet. Sie nehmen vordere Plätze als Ursachen von Arbeitsunfähigkeit, medizinischer Rehabilitation und Erwerbsunfähigkeit ein. Im Rahmen des Gesundheitssystems der Bundesrepublik Deutschland kommt der medizinischen Rehabilitation insbesondere die Aufgabe zu, bei von Behinderung bedrohten oder behinderten Menschen „Behinderungen einschließlich chronischer Krankheiten abzuwenden, zu beseitigen, zu mindern, auszugleichen, eine Verschlimmerung zu verhüten“ (§ 26 Abs. 1 SGB IX), um die Erwerbsfähigkeit der Betroffenen so weit wie möglich zu erhalten oder wiederherzustellen und ein vorzeitiges Ausscheiden aus dem Erwerbsleben infolge von Arbeitsunfähigkeit zu vermeiden.

Wie mehrere Studien zeigten, kehrt jedoch nur ein Teil der Rehabilitanden<sup>1</sup> mit der Indikation Wirbelsäulenerkrankung oder Rückenschmerzen nach einer stationären Rehabilitationsmaßnahme in das Erwerbsleben zurück (z. B. Bürger et al., 2001; Slesina et al., 2004; Streibelt und Bethge, 2008). Zu den Ursachen der häufigen Nichtwiederaufnahme einer Erwerbstätigkeit nach medizinischer Rehabilitation und zu den Prädiktoren der Rückkehr bzw. Nichtrückkehr zur Arbeit liegen international bereits zahlreiche Studien vor. Für die Bundesrepublik Deutschland ist die Zahl einschlägiger Untersuchungen jedoch bisher begrenzt.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, sekundäranalytisch anhand einer vor mehreren Jahren durchgeführten Studie zu untersuchen, welche Merkmale den Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung 6 Monate nach der stationären medizinischen Rehabilitation präzisieren können.

## 1.1 Degenerative Wirbelsäulen- und unspezifische Rückenerkrankungen

Diese Arbeit bezieht sich auf Rehabilitanden mit den Indikationen degenerative Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifische Rückenerkrankung. Die Indikation degenerative Wirbelsäulenerkrankung wurde operationalisiert als das Vorliegen einer Reha-Bewilligungsdiagnose ICD-10 M47, M48, M50 oder M51, d. h. von Spondylosen, sonstigen Spondylopathien, zervikalen Bandscheibenschäden und sonstigen Bandscheibenschäden (DIMDI, 2007). Der Erkrankungsart unspezifische Rückenerkrankungen wurden die ICD-10-Kategorien M53 und M54 zugeordnet (DAK-Gesundheitsmanagement, 2003) d. h. die sonstigen Krankheiten der Wirbelsäule (ICD-10 M53) und Rückenschmerzen (ICD-10 M54) (DIMDI, 2007).

---

<sup>1</sup> Wegen der einfacheren Lesbarkeit wird im Folgenden nur eine Sprachform zugrunde gelegt; sie bezieht sich gleichermaßen auf Männer und Frauen.

Verbreitet wird unter dem Begriff „Dorsopathie“ als übergeordnete Kategorie eine Gruppe von Krankheiten, die Knochen, Gelenke, Bindegewebe, Muskeln und Nerven des Rückens betreffen können, bezeichnet (Statistische Bundesamt, 1998).

### **1.1.1 Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen**

Als degenerative Wirbelsäulenerkrankungen werden in der Literatur degenerative Veränderungen an Wirbelkörpern, Wirbelgelenken, Bandscheiben, der Muskulatur und Bändern bezeichnet, die auf physiologischen Verschleißprozessen im Laufe des Lebens beruhen (Niethard et al., 2009). Solche degenerativen Veränderungen sind ein altersübliches Phänomen. Sie führen nicht notwendig zu Beschwerden, manifestieren sich jedoch oft in Form von Rückenschmerzen (Rössler und Rütther, 2005; Kelle, 2009).

### **1.1.2 Rückenschmerzen**

Rückenschmerzen werden in der Literatur einerseits als eigenständiges Krankheitsbild gesehen (ICD-10 M54), andererseits aber auch als Symptom vielfältiger Erkrankungen des Rückens oder der Wirbelsäule.

Eine allgemein anerkannte Definition und Klassifikation von Rückenschmerzen besteht im deutschsprachigen Raum nicht (RKI, 2002; Chenot et al., 2007; Seidler et al., 2008). Im Rahmen einer Leitlinienentwicklung zur Diagnostik von Rückenschmerzen definierten die Deutsche Gesellschaft zum Studium des Schmerzes und die Deutsche Gesellschaft für Rheumatologie den Begriff „Rückenschmerzen“ als „Schmerzen im Bereich der Brust- und Lendenwirbelsäule und der Glutealregion“ (Wörz et al., 1994; Lüthmann et al., 1998). Da thorakale Rückenschmerzen mit einem Anteil von weniger als 2 % eine untergeordnete Rolle spielen, werden die Begriffe „Kreuzschmerzen“ und „Rückenschmerzen“ im Deutschen vielfach gleichsinnig verwendet (Ludwig und Kramer, 2002; RKI, 2002). Im englischsprachigen Raum sind die Begriffe „back pain“ und „low back pain“ üblich.

Rückenschmerzen können Symptome sehr heterogener organpathologischer Veränderungen sein (Gralow, 2000), aber auch in Form eines nichtspezifischen Rückenschmerzes ohne identifizierbare anatomische oder neurophysiologische Ursachen auftreten (Göbel, 2001). Als spezifische Rückenschmerzen gelten solche, denen ein spezifischer Pathomechanismus zugeordnet werden kann, während als unspezifische Rückenschmerzen jene ohne benennbares organspezifisches Substrat bezeichnet werden (Burton et al., 2006).

Bei Rückenschmerzen besteht verbreitet eine spontane Rückbildungstendenz (RKI, 2002; Burton et al., 2006; Seidler et al., 2008). Ca. 80 bis 90 % der Rückenschmerzpatienten sind nach 2 Monaten wieder beschwerdefrei. Es kommt bei einem Teil der Betroffenen zu einem episodischen Wiederauftreten, bei einem kleineren Teil zu einer Chronifizierung, während sich bei manchen Patienten die Schmerzen auf andere Körperregionen ausweiten (RKI, 2002).

Differenzierungen des Rückenschmerzes in zeitlicher Hinsicht sind uneinheitlich (Lühmann et al., 1998, 2006; Raspe et al., 2003). Die deutsche Leitlinie „Kreuzschmerzen“ (DEGAM, 2003, 2010) und die europäische Leitlinie „European Guideline for Prevention in Low Back“ (Burton et al., 2006) unterscheiden zwischen akuten Kreuz-/Rückenschmerzen, Schmerzepisoden von weniger als 12 Wochen Dauer und chronischen Kreuz-/Rückenschmerzen von 12-wöchiger und längerer Dauer. Raspe et al. (2003) fanden jedoch in 22 epidemiologischen oder therapeutischen Studien der Jahre 1998 bis 2000 folgende zeitliche Kriterien für „chronische Rückenschmerzen“: 3 Untersuchungen definierten chronische Rückenschmerzen als „Rückenschmerzepisoden länger als 4 Wochen“, 7 Untersuchungen als Schmerzepisoden „länger als 3 Monate“, 9 Studien als Schmerzepisoden „länger als 6 Monate“ und 3 Studien als Schmerzepisoden „länger als 12 Monate“.

Kreuzschmerzen, die länger als 6 Wochen bestehen, werden z. T. auch als „subakut“ bezeichnet (DEGAM, 2003, 2010; Burton et al., 2006). Als „rezidivierende“ Kreuz-/Rückenschmerzen gelten akute Rückenschmerzen, die nach einem symptomfreien Intervall von mindestens 6 Monaten wieder auftreten; sie werden als erneute Episode akuter Kreuzschmerzen gesehen (DEGAM, 2003, 2010).

### **1.1.3 Prävalenz von Rückenschmerzen**

Die Lebenszeitprävalenz von Schmerzen im unteren Rückenbereich (low back pain) in der europäischen Bevölkerung wird auf 70 bis 84 % (Burton et al., 2006; Airaksinen et al., 2006) und für die deutsche Bevölkerung auf 60 bis 84 % geschätzt (DEGAM, 2003, 2010; AkdÄ, 2007). Bei nahezu 80 % der betroffenen Menschen führen Schmerzen im Bereich der Wirbelsäule mindestens einmal im Leben zu einer Behandlung (Kasch und Kessler, 2008).

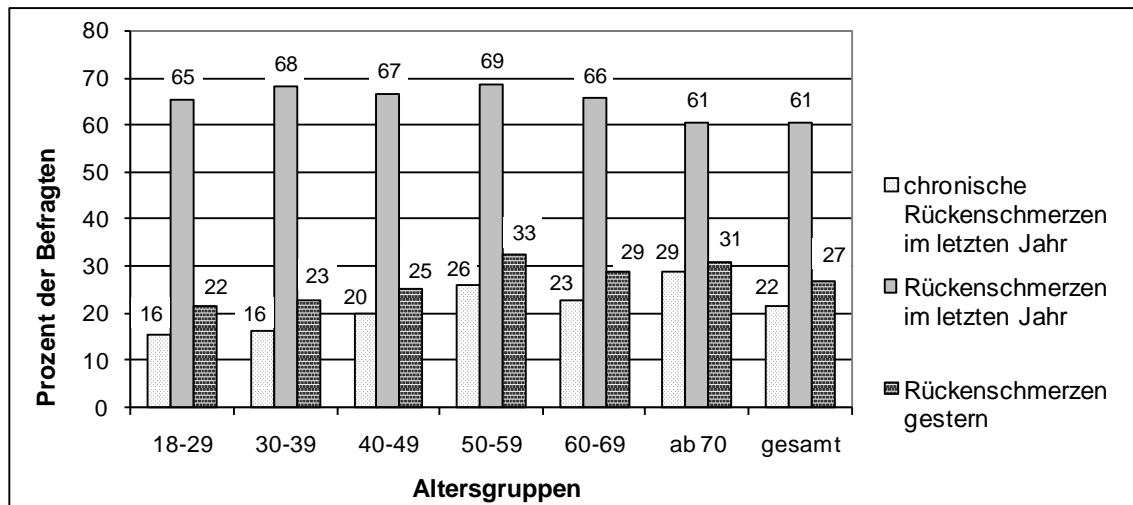
In einer multiregionalen deutschen Querschnittstudie zur Prävalenz von Rückenschmerzen (Befragungsmethode) ergab sich nach Altersadjustierung der Daten anhand der Struktur der Erwachsenenbevölkerung<sup>2</sup> eine Punktprävalenz von 37,1 % (Schmidt et al., 2007). 76,0 % der Teilnehmer berichteten von Rückenschmerzen im vergangenen Jahr und 85,5 % hatten in ihrem Leben bereits mindestens einmal Rückenschmerzen.

Der telefonische Bundes-Gesundheitssurvey ermittelte eine Punktprävalenz des Rückenschmerzes von durchschnittlich 26,8 % bei Frauen mit einem Maximum von 32,7 % bei den 50- bis 59-Jährigen. Bei den Männern betrug die durchschnittliche Punktprävalenz 17,4 %. Auch hier lag das Maximum in der Altersgruppe der 50- bis 59-Jährigen und belief sich auf 24,8 % (RKI, 2006) (Abb. 1 und Abb. 2). Durchschnittlich 65,8 % der Frauen und 57,5 % der Männer berichteten von Rückenschmerzen im vergangenen Jahr. Bei den Frauen lag der höchste Wert mit 68,9 % bei den 50- bis 59-Jährigen, der niedrigste mit 60,5 % in der Gruppe der über 70-Jährigen. Bei den Männern fand sich die höchste Prävalenz mit 60,3 % bei den 40- bis 49-

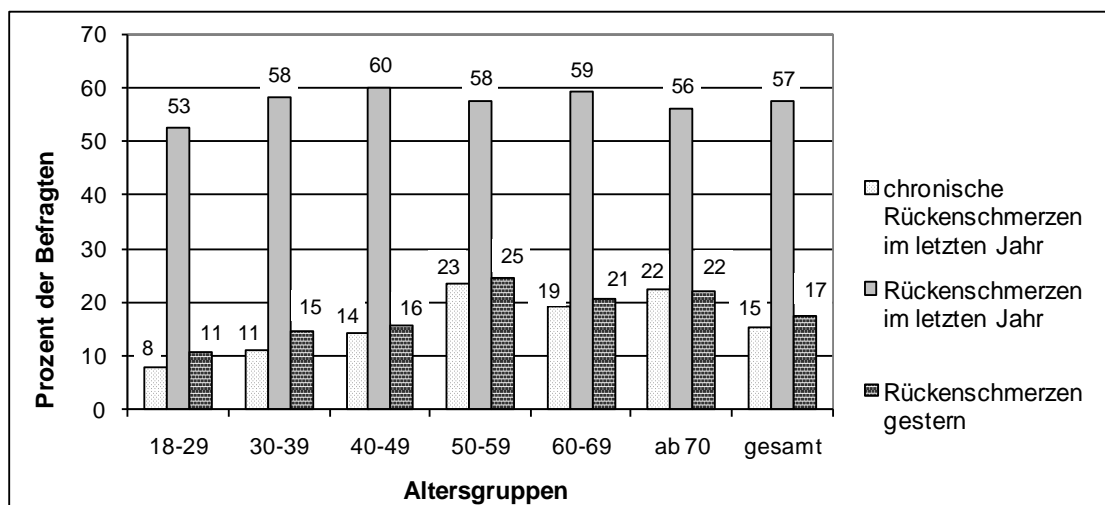
---

<sup>2</sup> gemäß dem Mikrozensus 2003, Bevölkerung der alten Bundesländer zwischen 18 und 73 Jahren

Jährigen, die niedrigste Prävalenz mit 52,5 % bei den 18- bis 29-Jährigen. Chronische Rückenschmerzen, die mindestens 3 Monate anhielten und sich täglich oder nahezu täglich bemerkbar machten, hatten im vergangenen Jahr 21,6 % der Frauen und 15,5 % der Männer (RKI, 2006).



**Abb. 1:** Prävalenz von Rückenschmerzen in der weiblichen Bevölkerung, 18 bis über 70 Jahre, in Deutschland (nach RKI, 2006)



**Abb. 2:** Prävalenz von Rückenschmerzen in der männlichen Bevölkerung, 18 bis über 70 Jahre, in Deutschland (nach RKI, 2006)

#### 1.1.4 Arbeitsunfähigkeit aufgrund von Rückenschmerzen, degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen oder unspezifischen Rückenerkrankungen

Die Diagnose Rückenschmerzen (ICD-10 M54) ist bei Versicherten der gesetzlichen Krankenversicherung seit vielen Jahren die Einzeldiagnose mit den meisten Arbeitsunfähigkeitstagen. Ihr Anteil betrug bei verschiedenen GKV-Kassen in den Jahren 2008 und 2009 zwischen 5,3 % und 9,8 % an allen Arbeitsunfähigkeitstagen. Bei den Arbeitsunfähigkeitsfällen war Rückenschmerz meist die zweithäufigste Einzeldiagnose mit einem Anteil von 5,3 % bis 8,0 % an allen AU-Fällen (Tab. 1) (BKK Bundesverband, 2009; Techniker Krankenkasse, 2009; BARMER GEK, 2009; DAK-Unternehmen Leben, 2010; Macco und Schmidt, 2010).

**Tab. 1:** Anteile der Einzeldiagnose Rückenschmerzen (ICD-10 M54) an den Arbeitsunfähigkeitstagen und -fällen in der gesetzlichen Krankenversicherung

GKV-Kasse/Jahr	Anteil an den Arbeitsunfähigkeitstagen (Rang) <sup>1</sup>	Anteil an den Arbeitsunfähigkeitsfällen (Rang) <sup>2</sup>
AOK, 2008 (Macco und Schmidt, 2010)	7,0 % (1)	7,0 % (1)
Barmer GEK, 2009 (BARMER GEK, 2009)	6,5 % (1)	5,7 % (2)
BKK, 2009 (BKK Bundesverband, 2009)	9,8 % (1)	8,0 % (2)
DAK, 2009 (DAK-Unternehmen Leben, 2010)	6,7 % (1)	5,7 % (2)
TK, 2008 (Techniker Krankenkasse, 2009)	5,3 % (1)	5,3 % (2)

<sup>1</sup> Rang 1: prozentual häufigste Diagnose <sup>2</sup> Rang 2: prozentual zweithäufigste Diagnose

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden ICD-10-Kategorien M47–48, M50–51 und M53–54 verursachten im Jahr 2007 11,5 % aller Arbeitsunfähigkeitsfälle und 15,3 % aller Arbeitsunfähigkeitstage bei AOK-Versicherten, ohne Rentner (Wissenschaftliches Institut der AOK, 2009).

### **1.1.5 Anzahl medizinischer Reha-Maßnahmen und Rentenzugänge aufgrund degenerativer Wirbelsäulen- oder unspezifischer Rückenerkrankungen**

Von den Leistungen der gesetzlichen Rentenversicherung zur stationären medizinischen Rehabilitation entfielen im Jahr 2008 21,3 % auf die dieser Arbeit zugrunde liegenden ICD-10-Kategorien. An den Rentenzugängen aufgrund verminderter Erwerbsfähigkeit hatten diese Erkrankungen im Jahr 2008 einen Anteil von 7,3 % (Tab. 2).

**Tab. 2:** Anteil der degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen und unspezifischen Rückenerkrankungen an den stationären Leistungen zur medizinischen Rehabilitation und an vorzeitigen Berentungen wegen verminderter Erwerbsfähigkeit im Jahr 2008

	<b>Medizinische Rehabilitation</b>	<b>Vorzeitige Berentungen</b>
Alle stationären Leistungen zur medizinischen Rehabilitation 2008	804 006	
Alle vorzeitigen Berentungen wegen verminderter Erwerbsfähigkeit 2008		161 265
ICD-10 M47: Spondylose	7765	851
ICD-10 M48: Sonstige Spondylopathien	4860	643
ICD-10 M50: Zervikale Bandscheibenschäden	8204	835
ICD-10 M51: Sonstige Bandscheibenschäden	42 917	2956
ICD-10 M53: Sonstige Krankheiten der Wirbelsäule	31 104	1442
ICD-10 M54: Rückenschmerzen	76 765	5108
Oben genannte Dorsopathien gesamt	171 615	11 835
Anteil der Dorsopathien (ICD-10: M47–48, M50–51, M53–54) an allen stationären Leistungen zur medizinischen Rehabilitation bzw. an vorzeitigen Berentungen wegen verminderter Erwerbsfähigkeit 2008	21,3 %	7,3 %

Quellen: Statistikband Rehabilitation 2008 (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009b) und Statistikband Rentenzugang 2008 (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009d)

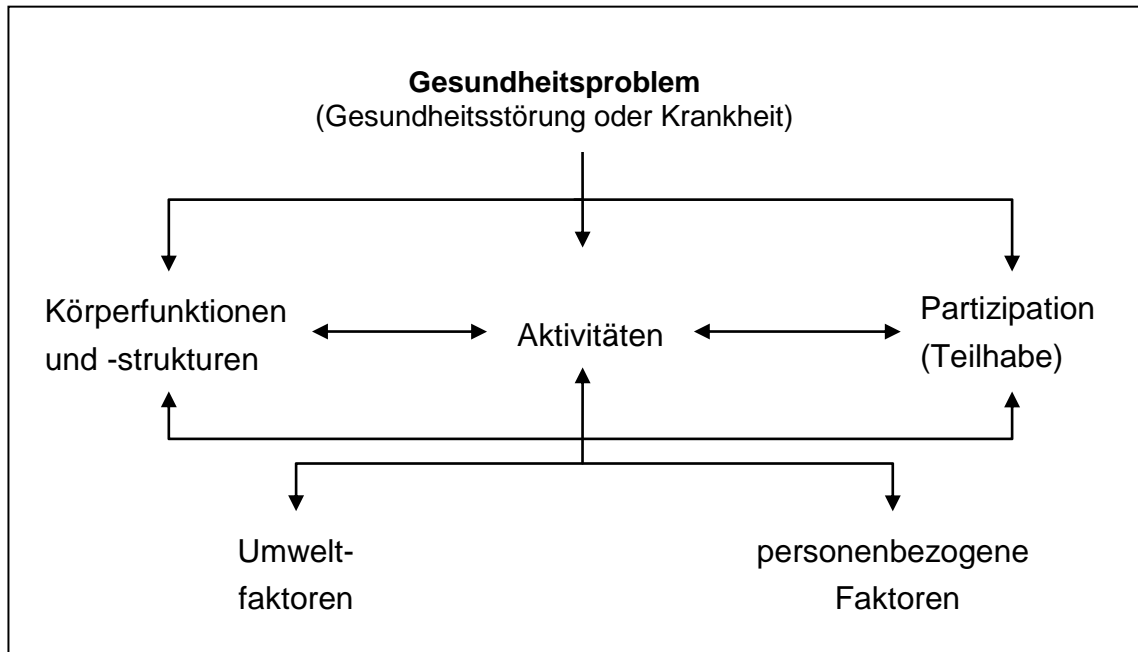
## **1.2 Medizinische Rehabilitation der gesetzlichen Rentenversicherung**

Die Zuständigkeit für die Erbringung von Leistungen zur medizinischen Rehabilitation für die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter liegt bei der gesetzlichen Rentenversicherung. Oberstes Ziel dieser Leistungen ist die Erhaltung der Erwerbsfähigkeit und die Vermeidung von behinderungsbedingten vorzeitigen Berentungen. Dies schließt seitens der gesetzlichen Rentenversicherung sowohl die Prüfung der Reha-Bedürftigkeit und der Bewilligung von Reha-Leistungen als auch die Strukturverantwortung für ein quantitativ und qualitativ bedarfsgerechtes Angebot und die qualitätsgerechte Erbringung der Reha-Leistungen ein. Für die Reha-Leistungen im Zuständigkeitsbereich der gesetzlichen Rentenversicherung sind mehrere Merkmale konstitutiv, die im Folgenden umrissen werden.

### **1.2.1 Die konzeptionelle Grundlage der medizinischen Rehabilitation**

Die medizinische Rehabilitation orientiert sich an dem bio-psycho-sozialen Modell der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der WHO. Das ICF-Modell unterscheidet bei einem Gesundheitsproblem, wie einer chronischen Erkrankung, die Dimensionen Einschränkung der Körperfunktionen bzw. -strukturen, Einschränkungen der Aktivitäten im Alltagsleben und Einschränkung der Teilhabe am Arbeitsleben und am Leben in der Gesellschaft (Abb. 3). Für die Auswirkungen des Gesundheitsproblems in seinen verschiedenen Facetten auf die berufliche und gesellschaftliche Teilhabe der Betroffenen sind der ICF zufolge auch die Beschaffen-

heit der Umweltfaktoren und die personenbezogenen Faktoren als mögliche Ressourcen oder Barrieren entscheidend.



**Abb. 3:** Wechselwirkungen zwischen den Komponenten der ICF<sup>3</sup>

Quelle: World Health Organization, 2005

Bei einer infolge von Krankheit eingeschränkten oder gefährdeten Erwerbsfähigkeit hängen somit die Chancen des Betroffenen, ein bestehendes Beschäftigungsverhältnis zu erhalten oder eine neue Erwerbstätigkeit aufzunehmen, von folgenden Faktoren ab:

- Zum einen von den (noch) vorhandenen individuellen körperlichen, psychischen und geistigen Fähigkeiten des Betroffenen, die an ihn gerichteten Aufgaben einer Berufsposition wahrzunehmen und zu erfüllen. So kann eine bestimmte körperliche Funktionseinschränkung (Behinderung) die weitere Ausübung der bisherigen beruflichen Tätigkeit infrage stellen, während sie für die Ausübung eines anderen Berufs gänzlich unbedeutend ist. Durch das Auftrainieren (work hardening) der behinderungsbedingt eingeschränkten Körperfunktionen kann und soll in der medizinischen Rehabilitation die Ausübung des bisherigen oder eines neuen Berufs erreicht bzw. gesichert werden.
- Zum Zweiten von den Anforderungen der Berufsposition und der Möglichkeit, den Arbeitsplatz und die Arbeitsanforderungen durch die Gestaltung der Arbeitsmittel, der Arbeitszeit, der Arbeitsumgebung o. a. an die veränderte Leistungsfähigkeit des Betroffenen anzupassen oder ihm einen geeigneten behinderungsgerechten Arbeitsplatz zuzuweisen. Die Unterstüt-

<sup>3</sup> Die Abbildung „Wechselwirkungen zwischen den Komponenten der ICF“ wurde abgedruckt mit freundlicher Erlaubnis der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Alle Rechte liegen bei der WHO.



zung am Arbeitsplatz durch das soziale Umfeld (Vorgesetzte, Kollegen) bildet einen weiteren wichtigen Umweltfaktor, ebenso wie das regionale und überregionale Stellenangebot (Slesina, 2005).

- Von soziodemografischen Merkmalen des Betroffenen, von seiner fachlichen Kompetenz, seiner Motivation, von Schlüsselqualifikationen wie Eigeninitiative, Selbstständigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Kooperations- und Konfliktfähigkeit, Problemlösefähigkeit (Arnold, 1999; Erpenbeck und Heyse, 1999).

### **1.2.2 Funktionale Gesundheit**

Kernbestandteil der ICF ist das Konzept der funktionalen Gesundheit. Funktionale Gesundheit als Rehabilitationsziel bedeutet, „dass Betroffene trotz bleibender Gesundheitsschäden und der resultierenden Folgen möglichst gut mit den Anforderungen des alltäglichen Lebens zurechtkommen und ihre Rollenverpflichtungen in Familie, Beruf und Gesellschaft möglichst weitgehend erfüllen können“ (Gülich und Jäckel, 2004: 265). Entsprechend besteht eine zentrale Aufgabe medizinischer Rehabilitation in der Wiederherstellung oder wesentlichen Besserung der Funktionsfähigkeit, insbesondere der Alltagsaktivitäten (Leistungsfähigkeit, Leistungen).

### **1.2.3 Ganzheitlichkeit der Reha-Leistungen und interdisziplinäre Leistungserbringung**

Chronische Krankheiten und Behinderungen sowie die zunehmende Multimorbidität erfordern in der medizinischen Rehabilitation sowohl die Berücksichtigung physischer, organbezogener als auch psychischer, lebensweltlicher und verhaltensbezogener Aspekte. Die Leistungen der medizinischen Rehabilitation beziehen sich daher in Form einer ganzheitlichen, umfassenden Reha-Versorgung auf körperliche, geistig-seelische und soziale Krankheitsfolgen, auf krankheits-/behinderungsrelevante Risikofaktoren, auf persönliche Ressourcen und auf berufs- und lebensweltliche Umweltfaktoren.

Die Umsetzung des ganzheitlichen Rehabilitationsansatzes erfolgt durch multiprofessionelle Rehabilitationsteams. Zu den mitwirkenden Berufsgruppen zählen Ärzte, Psychologen, Physiotherapeuten, Ernährungsberater, Ergotherapeuten, Sport- und Bewegungstherapeuten, Sozialarbeiter und Pflegende (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009c).

### **1.2.4 Aktivierung und Verhaltensmodifikation**

Der medizinischen Rehabilitation liegt in Abgrenzung zu den früheren Kuren der Ansatz der Aktivierung zugrunde. Von den Rehabilitanden wird eine aktive Mitarbeit an den therapeutischen Maßnahmen erwartet und sie werden zu einer aktiven Krankheitsbewältigung angeleitet (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009c). Eine weitere Komponente bilden Maßnahmen zur Verhaltensmodifikation, um die selbstständige Anwendung und Fortsetzung des während der Rehabilitation Gelernten zu erreichen und zur Nachhaltigkeit der Rehabilitation beizutragen. Hierzu dienen insbesondere Patientenschulungsprogramme mit dem Ziel, zum einen die Mit-

arbeit (Compliance) der Betroffenen an der medizinischen Behandlung zu verbessern, zum anderen die Fähigkeit der Rehabilitanden zum selbstverantwortlichen Umgang mit ihrer Erkrankung (Selbstmanagement) in Kooperation mit professioneller Hilfe zu stärken. Der Betroffene soll durch den Erwerb von Wissen (z. B. durch die Darstellung eines positiven Funktionsbilds des Rückens: Wirbelsäule, Muskulatur, Bewegungsmöglichkeiten, Stabilisationsmöglichkeiten), Fertigkeiten und Kompetenzen (z. B. Vermittlung von positiven Bewegungserfahrungen, Training von Arbeits- und Alltagsbewegungen) in die Lage versetzt werden, informierte Entscheidungen bezüglich seiner Lebensführung zu treffen (Empowerment) (Faller et al., 2005; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009c; Hofmann et al., 2010).

### **1.2.5 Einheitlicher Entlassungsbericht zur medizinischen Rehabilitation**

In dem von der gesetzlichen Rentenversicherung vorgegebenen Einheitlichen Reha-Entlassungsbericht sind am Reha-Ende von dem behandelnden Reha-Arzt der Rehabilitationsverlauf und die Reha-Ergebnisse zu dokumentieren.

Der ärztliche Bericht enthält neben den Angaben über den Behandlungsanlass, den Rehabilitationsprozessverlauf und das Rehabilitationsergebnis eine sozialmedizinische Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Rehabilitanden im Erwerbsleben. In der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung bewertet der Reha-Arzt die bei Reha-Ende bestehenden Funktionsstörungen und deren Auswirkungen auf Aktivitäten und die Teilhabe am Erwerbsleben. Die sozialmedizinische Beurteilung erstreckt sich auf die Bewertung:

- „des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann (quantitative Beurteilung)“,
- „des allgemeinen Belastbarkeitsniveaus in Verbindung mit dem Fähigkeitsprofil und Funktionseinschränkungen, unter Berücksichtigung des Kompensationsvermögens (qualitative Beurteilung)“,
- „des zeitlichen Umfangs, in dem unter Beachtung der generellen Einsatzkriterien eine Erwerbsfähigkeit ausgeübt werden kann (quantitative Beurteilung)“ (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009a: 40).

Im Rahmen der qualitativen Beurteilung wird ein positives und evtl. ein negatives Leistungsvermögen beschrieben. Die Begriffe „positives Leistungsvermögen“ und „negatives Leistungsvermögen“ ersetzen die früheren Kategorien „positives Leistungsbild“ und „negatives Leistungsbild“. Beim positiven Leistungsvermögen werden Aussagen darüber getroffen, welche Arbeiten aufgrund der festgestellten Ressourcen im Hinblick auf die noch zumutbare körperliche Arbeitsschwere, Arbeitshaltung und Arbeitsorganisation verrichtet werden können. Es benennt die dem Rehabilitanden aus ärztlicher Sicht zumutbaren qualitativen Leistungsmerkmale und bezieht sich auf den allgemeinen Arbeitsmarkt, nicht auf das Anforderungsprofil der zuletzt ausgeübten Tätigkeit.

Sind weitere bedeutsame qualitative berufliche Einsatzbeschränkungen vorhanden, werden diese als negatives Leistungsvermögen beschrieben. Das negative Leistungsvermögen gibt an, in welchen Bereichen Einschränkungen bestehen (geistige/psychische Belastbarkeit, Sinnesorgane, Bewegungs- und Haltungsapparat, Gefährdungs- und Belastungsfaktoren). Die genannten Einschränkungen werden in der freitextlichen Beschreibung des Leistungsvermögens konkretisiert. Der Bericht dient u. a. als Entscheidungsgrundlage für nachfolgende Leistungen der Renten- oder anderer Sozialversicherungsträger, wie z. B. eine Leistung zur Teilhabe am Arbeitsleben oder eine Berentung wegen Erwerbsminderung (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009a).

### **1.3 Rückkehr in das Erwerbsleben nach medizinischer Rehabilitation**

Nur ein Teil der Rehabilitanden mit der Indikation Rücken- bzw. Wirbelsäulenerkrankung kehrt nach einer medizinischen Rehabilitation in das Erwerbsleben zurück. Die Höhe der Rückkehrquote variiert in verschiedenen Untersuchungen.

Die Übersichtsarbeit von Poiradeau et al. (2007) informiert über die Raten der Rückkehr in das Erwerbsleben nach 3- bis 6-wöchigen, multidisziplinären „functional restoration“-Programmen. Die Maßnahmen umfassten neben intensiven körperlichen Übungen auch kognitive und verhaltenstherapeutische Elemente und ähnelten damit der medizinischen Rehabilitation in Deutschland. Der Anteil der in das Erwerbsleben zurückgekehrten Rehabilitanden wurde in den Studien zumeist nach 1 bzw. 2 Jahren ermittelt und lag zu diesen Zeitpunkten zwischen 65 % und 90 %. 6 bzw. 12 Monate nach Reha-Ende fanden französische Studien Rückkehrquoten von 65 % bis 70 %. In einer kanadischen Studie betrug 1 Jahr nach Reha-Ende die Rückkehrquote 97 %. 1 bis 2 Jahre nach medizinischer Rehabilitation lag US-amerikanischen Studien zufolge die berufliche Rückkehrquote zwischen 80 % und 90 %.

Die Reha-Statistik-Datenbasis der gesetzlichen Rentenversicherungsträger nennt für den Zeitraum von 2 Jahren nach einer medizinischen Rehabilitation (alle Indikationen) eine mindestens zeitweilige Erwerbstätigkeit bei insgesamt 77 % der Versicherten der damaligen LVA und bei 79 % der Versicherten der damaligen BfA (Klosterhuis et al., 2004).

Bei Dorsopathiepatienten wurden diese beruflichen Rückkehrquoten nach medizinischer Rehabilitation mehreren Studien zufolge nicht ganz erreicht, wobei allerdings der Katamnesezeitraum kürzer war:

- Hildebrandt et al. (1996, 1997) fanden bei Rehabilitanden mit chronischen Rückenschmerzen, die in einer Schmerzambulanz rekrutiert wurden und im Jahr vor der Behandlung mindestens 3 Monate arbeitsunfähig und direkt vor der Behandlung arbeitsunfähig waren, eine Rückkehrquote in das Erwerbsleben von 63,4 % nach 6 Monaten und 61,4 % nach 12 Monaten.
- Mau et al. (2002) ermittelten zum Zeitpunkt 12 Monate nach Reha bei 30 % der Rehabilitanden mit einer Dorsopathie einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf (d. h. krankheits-

bedingte Aufgabe der Erwerbstätigkeit oder kumulative Arbeitsunfähigkeit von mindestens 6 Wochen im Jahr nach der Rehabilitation) und einen positiven sozialmedizinischen Verlauf bei 70 % der Rehabilitanden.

- In der Studie von Slesina et al. (2004) waren 74 % der bei Reha-Beginn erwerbstätigen Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischen Rückenerkrankungen 6 Monate nach Reha in das Erwerbsleben zurückgekehrt. Von den bei Reha-Beginn Erwerbslosen waren zu diesem Zeitpunkt nur 8 % erwerbstätig.

Weitere in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführte Studien beschreiben die Rückkehrraten von Rehabilitanden aus orthopädischen Reha-Maßnahmen (darunter jeweils mindestens 70 % Dorsopathiepatienten):

- In einer Untersuchung von Bührlen und Jäckel (2002) waren 12 Monate nach Beendigung einer orthopädischen Rehabilitation (allgemeines Heilverfahren und Anschlussheilbehandlungen) 70,8 % der Rehabilitanden aus teilstationären Maßnahmen erwerbstätig und 72,2 % der Rehabilitanden aus stationären Maßnahmen.
- Bürger et al. (2001) verzeichneten eine erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben (Wiederaufnahme einer Erwerbstätigkeit, AU < 12 Wochen, kein Rentenantrag gestellt oder bewilligt) bei 72 % der orthopädischen Rehabilitanden nach 1 Jahr.
- In einer Reanalyse von Daten aus verschiedenen rehabilitationswissenschaftlichen Projekten errechneten Streibelt und Bethge (2008) eine berufliche Rückkehrrate (Erwerbstätigkeit mit Fehlzeiten < 6 Wochen) von 70,9 % zum Zeitpunkt 6 Monate nach Reha-Ende.

In der wissenschaftlichen Literatur gibt es bisher keine generell akzeptierte, einheitliche operationale Definition der „erfolgreichen Rückkehr in das Erwerbsleben“ (Morfeld, 2009). Bürger et al. (2001) schlagen für die Kategorie „erfolgreiche berufliche Wiedereingliederung“ folgende Kriterien vor:

- Die Aufnahme einer Erwerbstätigkeit ist erfolgt.
- Die Dauer der Fehlzeiten im Jahr nach der medizinischen Reha-Maßnahme liegt unter 12 Wochen. Dieses Kriterium orientiert sich an Studienergebnissen, denen zufolge längere Fehlzeiten die Wahrscheinlichkeit einer langfristigen Wiedereingliederung gefährden.
- Es wurde kein Rentenantrag gestellt oder intendiert, d. h. zum Studienzeitpunkt deutete sich kein vorzeitiges Ausscheiden aus dem Erwerbsleben an.

In zeitlicher Hinsicht wird für die Ermittlung des Erwerbsstatus von Rehabilitanden nach medizinischer Rehabilitation ein mindestens 6-monatiger Beobachtungszeitraum empfohlen (Faller et al., 1999; Morfeld, 2009).

## **1.4 Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach medizinischer Rehabilitation mit der Indikation chronischer Rückenschmerz**

Die Wirksamkeit medizinischer Rehabilitation bei Patienten mit Rückenschmerzen wurde vielfach untersucht (z. B. Hüppe und Raspe, 2003, 2005; Haaf, 2005; Karjalainen et al., 2003; Guzman et al., 2001) und es wurden Prädiktoren für den Outcome unterschiedlicher Formen der Rehabilitation (z. B. ambulant/stationär, beschäftigungs-/funktionsorientiert, unterschiedliche Therapieintensitäten) identifiziert (z. B. Polatin et al., 1997; Selander et al., 2007; Wiedenlühbert et al., 2007). Ein wichtiges Outcomemerkmal bildete die Rückkehr in das Erwerbsleben.

Eine eigene Recherche in elektronischen Datenbanken über Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach medizinischer Reha bei chronischen Rückenschmerzen erbrachte 220 Publikationen, von denen 2 Übersichtsarbeiten und 8 Einzelstudien die vorgegebenen Einschlusskriterien erfüllten. Eingeschlossen wurden Studien, die Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach einer multidisziplinären medizinischen Rehabilitation (vergleichbar mit der medizinischen Rehabilitation in Deutschland) bei Rehabilitanden mit chronischen Rückenschmerzen ermittelten. Zusätzlich wurden 2 deutsche Untersuchungen zur orthopädischen Reha mit einem größeren Anteil (d. h. > 70 %) von Dorsopathiepatienten einbezogen (Bürger et al., 2001; Streibelt und Bethge, 2008).

Im Folgenden werden in Form einer Synopse die Ergebnisse der 2 Übersichtsarbeiten sowie der 10 Einzelstudien über Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben bei Rehabilitanden mit chronischen Rückenschmerzen nach medizinischer Rehabilitation dargestellt (s. auch Tab. 3):

- Die Übersichtsarbeit von Poiraudou et al. (2007) informiert über prognostische Faktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach multidisziplinären/multimodalen „functional restoration“-Programmen.
- Die Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) benennt Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben anhand von 6 Studien, die bei Patienten mit chronischen Schmerzen im unteren Rückenbereich den Einfluss von Bewegung sowie einer verhaltenstherapeutischen und multimodalen Reha-Behandlung untersuchten. Allerdings prüfte die Übersichtsarbeit nur eingetretene therapiebedingte Verbesserungen (z. B. Verbesserung der Hebeleistung, Reduktion der Schmerzintensität u. Ä.) auf ihre prädiktive Bedeutung.

Allen Studien lag ein längsschnittliches Design mit mindestens 2 Messzeitpunkten zugrunde. Die durchgeführten Prädiktionsanalysen zu den jeweiligen erwerbsbezogenen Kriteriumsvariablen beruhten auf vor bzw. bei Reha-Beginn und/oder bei Reha-Ende erhobenen Merkmalen. Als Prädiktionsanalyse dienten multiple Regressionsanalysen oder Diskriminanzanalysen.

Die spezifische Kriteriumsvariable der Analysen differierte zwischen den Studien. Teils bildete die Rückkehr bzw. die Nichtrückkehr in das Erwerbsleben das Zielkriterium, teils ein ungünstiger sozialmedizinischer Verlauf (d. h. kumulierte Arbeitsunfähigkeit von mindestens 6 Wochen

im Zeitraum nach der Reha, krankheitsbedingte Aufgabe der Erwerbstätigkeit) (Mau et al., 2002). Die „erfolgreiche bzw. nicht erfolgreiche berufliche Wiedereingliederung“ (Rückkehr an den Arbeitsplatz innerhalb von 12 Monaten, Fehlzeiten von weniger als 12 Wochen, keinen Rentenantrag gestellt) (Bürger et al., 2001) und die „erfolgreiche berufliche Teilhabe“ (Erwerbsstatus: erwerbstätig 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation, Arbeitsfähigkeit: weniger als 6 Wochen Fehlzeiten) (Streibelt und Bethge, 2008) waren als Kriteriumsvariablen gegeben. Unterschiede bestehen auch im Zeitpunkt der Katamnese: je nach Studie 6, 12 oder 24 Monate nach Abschluss der Reha-Maßnahme.

Ein Vergleich der Ergebnisse dieser Studien wird durch die Uneinheitlichkeit der spezifischen Zielvariablen und Katamnesezeitpunkte, die unterschiedlichen untersuchten Rehabilitationsformen (ambulant, stationär) und die unterschiedlichen sozialen Sicherungssysteme in den verschiedenen Ländern begrenzt. Im Anschluss an die Übersicht über die internationalen Studienergebnisse werden daher die Befunde der Untersuchungen aus der Bundesrepublik Deutschland zu den Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben kurz resümiert, um den nationalen Erkenntnisstand zu verdeutlichen.

#### (a) Soziodemografische Merkmale

In einigen Studien bildeten Geschlecht und Alter Prädiktoren für die Rückkehr in das Erwerbsleben: Männliche und jüngere Rehabilitanden hatten zumeist eine bessere Rückkehrprognose als weibliche und ältere Rehabilitanden (Cairns et al., 1984; Koopmann et al., 2004). In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) wiesen die 40- bis 49-Jährigen die höchste Wahrscheinlichkeit und die 50- bis 64-Jährigen die geringste Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben (erfolgreiche Teilhabe am Erwerbsleben) auf. Reiso et al. (2003) hingegen fanden bei Rehabilitanden im Alter von 40 bis 49 Jahren die geringste Wahrscheinlichkeit für eine zeitnahe Rückkehr in das Erwerbsleben, verglichen sowohl mit jüngeren als auch mit älteren Rehabilitanden.

In einigen anderen Studien ergab sich keine prädiktive Bedeutung der Merkmale Alter (Haldorsen et al., 1998; Mau et al., 2002; Slesina et al., 2004) und Geschlecht (Slesina et al., 2004) für die Rückkehr zur Arbeit.

Ein monatliches Haushaltseinkommen unter 3300 DM prädierte in der Untersuchung von Mau et al. (2002) einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf.

In der Studie von Haldorsen et al. (1998) kehrten Personen mit einer größeren Anzahl von Kindern seltener in das Erwerbsleben nach medizinischer Reha zurück.

#### (b) Erwerbsbiografische Merkmale

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit vor der Reha-Maßnahme war in einigen Studien prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben. In der Untersuchung von Bürger et al. (2001) prädierten geringere AU-Zeiten vor der Rehabilitation eine erfolgreiche Rückkehr in das Er-

werbsleben. In den Studien von Hildebrandt et al. (1997) und Streibelt und Bethge (2008) gingen längere AU-Zeiten vor der medizinischen Rehabilitation mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die Rückkehr bzw. die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben einher, verglichen mit Rehabilitanden, die kürzer arbeitsunfähig waren. Dieser Effekt fand sich ebenfalls bei den Teilnehmern der ambulanten Reha in der Untersuchung von Cairns et al. (1984). In der Analyse von Mau et al. (2002) prädizierten längere AU-Zeiten vor der Reha ( $\geq 6$  Wochen) einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf. In den Studien von Casso et al. (2004), Reiso et al. (2003) und Slesina et al. (2004) stellte die AU-Dauer vor der Reha keinen relevanten Prädiktor für die Rückkehr in das Erwerbsleben dar. Ebenfalls nicht prädiktiv bedeutsam war in der Untersuchung von Reiso et al. (2003) der Grad der Krankschreibung (Vollzeit oder Teilzeit).

In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) waren der Erwerbsstatus und die Arbeitsfähigkeit vor der Rehabilitation prädiktiv bedeutsam für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Reha-Maßnahme: Bei Nichterwerbstätigen und krankheitsbedingt Arbeitsunfähigen vor der Reha war die Wahrscheinlichkeit für eine erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben deutlich geringer als bei Rehabilitanden, die vorher erwerbstätig und arbeitsfähig waren.

Rehabilitanden, die krankheitsbezogene Lohnersatz- oder Rentenleistungen erhielten, hatten in der Studie von Cairns et al. (1984) eine geringere Wahrscheinlichkeit eine Erwerbstätigkeit aufzuweisen, als die anderen Rehabilitanden, die kein Einkommen und keine Kompensationszahlungen erhielten.

#### (c) Medizinische Vorgeschichte/Erkrankungsart

Einige Merkmale der medizinischen Vorgeschichte sowie die Erkrankungsart waren in einigen Studien prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben. In der Studie von Cairns et al. (1984) hatten Rehabilitanden, bei denen ein längerer Zeitraum von der Krankheitsmanifestation bis zur Reha-Maßnahme verging, eine geringere Wahrscheinlichkeit der Erwerbstätigkeit nach Reha als die anderen Rehabilitanden mit kürzeren vorherigen Krankheitsphasen.

Eine größere Anzahl von Röntgenuntersuchungen aufgrund von Rückenschmerzen vor der Reha-Maßnahme prädizierte in der Untersuchung von Haldorsen et al. (1998) die Nichtrückkehr in das Erwerbsleben nach Reha.

Keine prädiktive Relevanz hatten in einigen Studien die medizinische Vorgeschichte und die Erkrankungsschwere (Hildebrandt et al., 1997), die Verbesserung der Muskelfunktion, die Verbesserung der kardiovaskulären Fitness während der Rehabilitationsmaßnahme (Wessels et al., 2006) und zusätzlich zum Rückenleiden bestehende kardiopulmonale, gastrointestinale oder neurologische Erkrankungen (Mau et al., 2002).

#### (d) Schmerz

In 2 Studien waren Merkmale des Schmerzerlebens prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben. Casso et al. (2004) ermittelten eine höhere Rückkehrwahrscheinlichkeit für Rehabilitanden mit örtlich begrenztem Schmerz im Vergleich zu Rehabilitanden mit ausstrahlenden Schmerzen. In der Untersuchung von Reiso et al. (2003) hingegen waren Erkrankungen mit ausstrahlenden Schmerzen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine zeitnahe Rückkehr in das Erwerbsleben verbunden. Eine hohe Schmerzintensität prädizierte in der Studie von Reiso et al. (2003) keine zeitnahe Rückkehr in das Erwerbsleben.

Als prädiktiv nicht bedeutsam erwiesen sich in einigen Studien die Schmerzgeschichte (Haldorsen et al., 1998), die Schmerzart – kontinuierliche oder wiederkehrende Schmerzen (Reiso et al., 2003) –, die Stärke der Rückenschmerzen heute sowie Nacken-, Schulter- oder Rückenschmerzen in den letzten 7 Tagen (Slesina et al., 2004), Veränderungen der Schmerzstärke während der Reha (Casso et al., 2004) und die Veränderung des Schmerzempfindens während der Reha (Wessels et al., 2006).

#### (e) Leistungsfähigkeit: Expertenbeurteilung

Die Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) prüfte 2 Formen körperlicher Funktionseinschränkungen (Expertenratings) auf ihren Zusammenhang mit der Rückkehr in das Erwerbsleben. Bei den beiden untersuchten Merkmalen Verbesserung der Hebeleistung und Verbesserung des Bewegungsbereichs bzw. -umfangs ergaben sich widersprüchliche Resultate, d. h. teils prädizierten Verbesserungen der Hebeleistung bzw. der Beweglichkeit die Rückkehr in das Erwerbsleben, teils nicht. Auch in der Untersuchung von Casso et al. (2004) waren Verbesserungen der Beweglichkeit und Verbesserungen der Hebeleistung während der Reha nicht prädiktiv relevant.

In der Studie von Haldorsen et al. (1998) prädizierten stärkere Einschränkungen der lateralen Beweglichkeit keine Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha.

#### (f) Leistungsfähigkeit/Behinderung: Selbstbeurteilung

Die vom Rehabilitanden mitgeteilte Reduktion von schmerzbedingten Behinderungen während der Reha-Maßnahme war in der Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) mit divergierenden Ergebnissen zur beruflichen Rückkehr verbunden. In 2 Studien war eine Verringerung der schmerzbedingten Behinderung prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben, eine andere Untersuchung bestätigte dies nicht.

In der Studie von Koopman et al. (2004) prädizierte das zu Reha-Beginn erhobene Merkmal schmerzbedingte Behinderung die Rückkehr in das Erwerbsleben, d. h. eine geringere schmerzbedingte Behinderung war mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für eine Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha verbunden, verglichen mit stärkeren schmerzbedingten Behinderungen.



In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) waren höhere Werte der berichteten schmerzbedingten Beeinträchtigungen im Beruf mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben verknüpft als niedrigere Werte der berichteten schmerzbedingten Beeinträchtigungen im Beruf.

In den Studien von Haldorsen et al. (1998) und Reiso et al. prädierte die Auffassung der Rehabilitanden, nicht arbeitsfähig zu sein, die Nichtrückkehr in das Erwerbsleben.

Nicht prädiktiv bedeutsam waren in der Studie von Reiso et al. (2003) die körperliche Fitness und die tägliche Aktivität.

#### (g) Wahrgenommene Gesundheit/gesundheitsbezogene Kontrollüberzeugung

In der Untersuchung von Haldorsen et al. (1998) prädierte eine geringere gesundheitsbezogene Kontrollüberzeugung die nicht erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben. In der Studie von Mau et al. (2002) waren niedrigere Werte auf der Skala „Soziale Funktionsfähigkeit“ des SF-36 prädiktiv bedeutsam für einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf nach der Reha. Keine prädiktive Bedeutung hatten in einigen Untersuchungen der wahrgenommene Gesundheitszustand und gesundheitliche Verbesserungen in den vergangenen 2 Wochen (Reiso et al., 2003), die vom Rehabilitanden wahrgenommene Erkrankungsschwere, die internale Kontrollüberzeugung (Slesina et al., 2004) sowie 8 Dimensionen der gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach SF-36 (Ausnahme: die oben genannte Skala „Soziale Funktionsfähigkeit“) (Mau et al., 2002).

#### (h) Physische Arbeitsanforderungen/Leistungsüberforderung

Merkmale der physischen Arbeitsanforderung bzw. der Leistungsüberforderung bildeten nur in der Studie von Bürger et al. (2001) signifikante Prädiktoren für die nicht erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben. Konnten die Rehabilitanden nach Einschätzung der Reha-Ärzte (Reha-Entlassungsbericht) ihre alte Tätigkeit nicht im vollen Umfang wieder aufnehmen oder nur eine Tätigkeit mit leichtem bis mittlerem Schweregrad ausüben, war die Wahrscheinlichkeit für eine nicht erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben deutlich erhöht im Vergleich zu Rehabilitanden, deren von den Ärzten eingeschätztes Leistungsvermögen die bisherige Tätigkeit vollschichtig oder auch schwere Tätigkeiten ermöglichte. Keine prädiktive Bedeutung fand sich in anderen Studien für folgende Arbeitsanforderungen und Belastungen: körperliche Arbeitsbelastung (Haldorsen et al., 1998), physische Arbeitsanforderungen/Arbeitsbelastungen (schwere körperliche Arbeit, Stehen, Knien, Hitze/Kälte) (Mau et al., 2002) und Überforderung durch körperliche Dauerbelastung (Slesina et al., 2004).

#### (i) Psychische Arbeitsanforderungen/Leistungsüberforderung

In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) waren höhere psychische Arbeitsbelastungen mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Reha-Maßnahme verknüpft im Vergleich zu geringeren psychischen Arbeitsbelas-

tungen. Darüber hinaus stellte die Zahl arbeitsorganisatorisch bedingter beruflicher Belastungen der Rehabilitanden einen Prädiktor für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Reha-Maßnahme dar. Je größer die Anzahl arbeitsorganisatorischer beruflicher Belastungen vor der Reha war, desto eher hatten die Rehabilitanden einen Arbeitsplatz zum Katamnesezeitpunkt inne. Das Merkmal verlor seine prädiktive Funktion, wenn nur Rehabilitanden mit dem Status „erwerbstätig vor der medizinischen Rehabilitation“ betrachtet wurden (Streibelt und Bethge, 2008).

Keine prädiktive Relevanz hatten in der Studie von Mau et al. (2002) das Merkmal Zeitdruck und in der Studie von Slesina et al. (2004) die Belastungen durch die eigenen Berufs-/Arbeitsverhältnisse.

#### (j) Psychische Rehabilitandenmerkmale

Die Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) untersuchte 2 psychische Merkmale – Selbstwertgefühl und Depressivität – der Rehabilitanden auf ihren Zusammenhang mit der Rückkehr zur Arbeit. Eine Erhöhung des Selbstwertgefühls während der Reha prädizierte in einer Studie die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben. Die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Depressivität und Rückkehr in das Erwerbsleben waren uneinheitlich, d. h. in einer Untersuchung prädizierte eine Verringerung des Depressivitätsscores die Rückkehr in das Erwerbsleben, 4 andere Studien hingegen fanden keine signifikante Beziehung zwischen dem Depressivitätsgrad und der Erwerbstätigkeit der Rehabilitanden nach Reha.

In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) waren höhere Werte auf der Depressivitätsskala mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha verknüpft, verglichen mit geringeren Depressivitätsskalenwerten. Gleiches traf auf die Teilnehmer der ambulanten Reha in der Studie von Cairns et al. (1984) zu. In der Studie von Slesina et al. (2004) stellte die Höhe des Depressivitätsscores keinen Prädiktor für die Rückkehr in das Erwerbsleben dar.

Eine Studie mit Teilnehmern einer stationären Rehabilitation ergab, dass Rehabilitanden mit höheren Werten auf der MMPI-Hysterie-Skala eine geringere Wahrscheinlichkeit für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha aufwiesen im Vergleich zu Rehabilitanden mit geringeren Werten auf der MMPI-Hysterie-Skala (Cairns et al., 1984).

Folgende psychische Merkmale waren in den eingeschlossenen Studien nicht prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben: Ängstlichkeit (Slesina et al., 2004; Haldorsen et al., 1998) und Dimensionen der Persönlichkeit nach Eysenck (Haldorsen et al., 1998).

#### (k) Arbeitsbindung/Arbeitsintention/Arbeitsprognose

Die Übersichtsarbeit von Poiraudreau et al. (2007) benennt 3 Aspekte der Bindung der Rehabilitanden an ihren Arbeitsplatz als prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha – das vom Rehabilitanden genannte Ziel der Rückkehr in das Erwerbsleben, die geäußerte

Absicht der Rückkehr zur Arbeit sowie die bekundete Erwartung, die Arbeit wiederaufzunehmen –, wobei Poiradeau et al. die 3 Kategorien nicht inhaltlich spezifizieren.

In den verschiedenen Untersuchungen schälten sich einige Merkmale der subjektiven Arbeitsprognose als prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach Reha heraus: Die Studie von Bürger et al. (2001) fand als Prädiktoren für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben die Rehabilitandenangaben „keine Absicht, einen Rentenantrag zu stellen“ und „Absicht, direkt nach der Reha wieder arbeiten zu wollen“. In der Untersuchung von Slesina et al. (2004) prädizierte die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden die Rückkehr zur Arbeit nach der Rehabilitation.

Das Kriterium Nichtrückkehr der Rehabilitanden in das Erwerbsleben wurde in verschiedenen Studien durch folgende Aspekte einer ungünstigen subjektiven Arbeitsprognose von Rehabilitanden prädiziert:

- Zweifel, im Beruf arbeiten zu können (Streibelt und Bethge, 2008),
- Zweifel, bis zum Rentenalter arbeiten zu können (Bürger et al., 2001),
- Zweifel an der Möglichkeit, in das Erwerbsleben zurückzukehren (Hildebrandt et al., 1997),
- selbst prognostizierte krankheitsbedingte Nichterwerbstätigkeit in 4 Wochen (Reiso et al., 2003),
- bekundete eingeschränkte Bereitschaft zur künftigen Erwerbstätigkeit (Bürger et al., 2001),
- beantragte Erwerbsunfähigkeitsrente (Hildebrandt et al., 1997).

In der Studie von Mau et al. (2002) bildete die Absicht des Rehabilitanden, die Erwerbstätigkeit aufzugeben, einen bedeutsamen Prädiktor für einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf, während ein von den Rehabilitanden erwarteter geringer Reha-Erfolg keine prädiktive Bedeutung hatte.

#### (1) Krankheitsverarbeitung

Die Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) prüfte 5 verschiedene Formen der Krankheitsverarbeitung auf ihre prädiktive Bedeutung für die Rückkehr in das Erwerbsleben. Eine Reduktion der Bewegungsangst der Rehabilitanden (fear avoidance belief) prädizierte in einer Studie die Rückkehr zur Arbeit. Widersprüchliche Erkenntnisse fanden sich zum Merkmal Katastrophisierung. Während in einer Untersuchung die während der Reha verringerte Katastrophisierung von Rehabilitanden die Rückkehr in das Erwerbsleben prädizierte, fand sich in 2 anderen Studien kein relevanter Zusammenhang. Die Merkmale Veränderung der kognitiven Schmerzkontrolle während der Reha, aktives Coping und Informationssuche waren in den ausgewerteten Studien ohne prädiktive Relevanz für die Rückkehr in das Erwerbsleben (Wessels et al., 2006).

In der Untersuchung von Koopman et al. (2004) hatten Rehabilitanden, die bereits zu Beginn der Reha-Maßnahme die Copingstrategie der Neubewertung des Schmerzes nutzten, eine höhere

Wahrscheinlichkeit, nach der Reha-Maßnahme in das Erwerbsleben zurückzukehren, als Personen, die diese Copingstrategie zu Reha-Beginn noch nicht nutzten.

(m) Reha-Gesamtstatus (IRES-MIN)

In der Studie von Slesina et al. (2004) waren niedrigere Werte des IRES-MIN-Gesamtscores mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für die Rückkehr in das Erwerbsleben verbunden.

(n) Subjektive Bewertung des Programms

In der Untersuchung von Casso et al. (2004) prädiizierte die positive Bewertung des Behandlungsprogramms durch Rehabilitanden die Rückkehr in das Erwerbsleben.

#### **1.4.1 Prädiktoren aus deutschen rehabilitationswissenschaftlichen Studien**

Resümierend ist festzustellen, dass die 5 deutschen Studien zur Erwerbstätigkeit von Dorsopathieerkrankten nach medizinischer Reha die folgenden Prognosefaktoren fanden: Vereinzelt schälten sich soziodemografische Merkmale (Alter, Haushaltseinkommen) (Mau et al., 2002; Streibelt und Bethge, 2008) sowie die selbst und fremd beurteilte Krankheits- und Behinderungsschwere (Mau et al., 2002; Streibelt und Bethge, 2008) heraus. Weitere einzelne Prädiktoren waren: Reha-Gesamtstatus IRES-MIN (Slesina et al., 2004), Arbeitsanforderungen bzw. Überforderungen physischer (Bürger et al., 2001) und psychischer Art (Streibelt und Bethge, 2008) sowie psychische Rehabilitandenmerkmale (Streibelt und Bethge, 2008).

In 4 Studien bildete die Dauer der Arbeitsunfähigkeit vor der medizinischen Rehabilitation einen signifikanten Prädiktor (Bürger et al., 2001; Hildebrandt et al., 1997; Mau et al., 2002; Streibelt und Bethge, 2008).

Konsistent in allen 5 Untersuchungen waren die Arbeitsintention der Rehabilitanden und ihre Auffassungen/Vermutungen über ihre künftige Erwerbstätigkeit und -möglichkeit prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben. Es waren im Einzelnen die Indikatoren:

- „Absicht, direkt nach der Reha wieder arbeiten zu wollen“ bzw. „keine Absicht, einen Rentenantrag zu stellen“ (Bürger et al., 2001),
- „eingeschränkte Bereitschaft zur künftigen Erwerbstätigkeit“ (Bürger et al., 2001),
- „Absicht zur Aufgabe der Erwerbstätigkeit“ (Mau et al., 2002),
- „erfolgte Beantragung einer Erwerbsunfähigkeitsrente“ (Hildebrandt et al., 1997),
- „Zweifel, bis zum Rentenalter arbeiten zu können“ (Bürger et al., 2001),
- „Zweifel an der Möglichkeit, in das Erwerbsleben zurückzukehren“ (Hildebrandt et al., 1997),
- „Auffassung, nicht mehr im Beruf arbeiten zu können“ (Streibelt und Bethge, 2008),
- „Auffassung, wieder im bisherigen Bereich arbeiten zu können“ (Slesina et al., 2004).

Einige der o. g. Indikatoren werden in der Literatur unter dem Begriff der subjektiven Arbeitsprognose oder subjektiven Erwerbsprognose zusammengefasst. Unter subjektiver Arbeitspro-

gnose verstehen Weber und Raspe (1999a) die Auffassungen/Vorstellungen der Dorsopathiepatienten über ihre zukünftige Erwerbstätigkeit („Wie denken Sie über Ihren zukünftigen Arbeitsbereich?“). Die subjektive Erwerbsprognose haben Mittag und Raspe anhand folgender Indikatoren operationalisiert (SPE-Skala):

- Die Erwartung, aufgrund des derzeitigen Gesundheitszustandes bis zum Erreichen des Rentenalters berufstätig sein zu können,
- die dauerhafte (subjektive) Gefährdung der Erwerbsfähigkeit durch den derzeitigen Gesundheitszustand,
- die aktuellen Gedanken daran, einen Rentenantrag zu stellen. (Mittag und Raspe, 2003).

Beide Konzepte erscheinen inhaltlich als mehrdimensionale Konstrukte, die als Ergebnis einer komplexen und dynamischen Interaktion von physischen, psychischen und sozialen Faktoren gesehen werden können (Schott, 1996; Weber und Raspe, 1999b; Bethge et al., 2007). So umfassen sie als potentielle Komponenten den Schluss des Rehabilitanden von seinem derzeitigen Gesundheitszustand auf die Möglichkeiten, Anforderungen des Arbeitsplatzes zu erfüllen, und die subjektive Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit in Relation zu den beruflichen Anforderungen. Auch die vom Rehabilitanden wahrgenommene Erwünschtheit der Rückkehr vonseiten des Betriebs, eine subjektive Arbeitsmarktanalyse vor dem Hintergrund der eigenen Leistungsfähigkeit und Motivationsaspekte sind denkbare Komponenten der subjektiven Arbeits- oder Erwerbsprognose.

Die subjektive Arbeits- oder Erwerbsprognose zeigte sich als eine maßgebliche Vorhersagegröße für die Rückkehr an den Arbeitsplatz bei Rehabilitanden mit Rücken- oder muskuloskelettalen Erkrankungen (Bethge et al., 2007). Diese Konzepte sind aufgrund ihrer inhaltlichen Komplexität und Mehrdimensionalität anderen wissenschaftlich untersuchten Merkmalen hinsichtlich ihrer prädiktiven Bedeutung potentiell überlegen; allerdings sind ihre Determinanten bislang nicht vollständig geklärt.

**Tab. 3:** Synopse der Prädiktoren

	Kriteriumsvariable	Zahl der Merkmale Prädiktoren	Soziodemografische Merkmale	Erwerbsbiografische Merkmale	Medizinische Vorgeschichte / Erkrankungsart	Schmerz	Leistungsfähigkeit: Expertenbeurteilung	Leistungsfähigkeit / Behinderung: Selbstbeurteilung	Wahrgenommene Gesundheit / gesundheitsbezogene Kontrollüberzeugung	Arbeits- anforderungen / Leistungs- überforderung		Psychische Rehabilandenmerkmale	Arbeitsplatzbindung / Arbeitsintention / Arbeitsprognose	Krankheitsverarbeitung	Reha-Gesamtstatus (IRES-MIN)	Subjektive Bewertung des Programms
										physisch	psychisch					
Poiradeau 2007	return to work											3				
Wessels 2006	return to work				2	1	2	1				2	3+	5		
							2±	1±				1+; 1±		1+; 1±		
Bürger 2001	erfolgreiche Wiedereingliederung in das Erwerbsleben <sup>1</sup> keine erfolgreiche Wiedereingliederung			1+									4+			
Cairns 1984	Erwerbsstatus		2+	1+								1+				
Casso 2004	return to work					1+										1+
Haldorsen 1998	no return to work		1+		2+		1+	1+	1+							
Hildebrandt 1997	return to work			1+				[1+ <sup>a</sup> ]					2+			
Koopman 2004	return to work		2+				[1+ <sup>b</sup> ]	1+						1+		
Mau 2002	ungünstiger sozialmedizinischer Verlauf <sup>2</sup>		1+	1+					1+				1+			
Reiso 2003	return to work und "längere Zeit" bis rtw		1+					1+					1+			
Slesina 2004	Erwerbstätigkeit												1+			
Streibeit (2008)	erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben <sup>3</sup>		1+	3+				1+				1+	1+			1+

Bei den 2 Übersichtsarbeiten sind, soweit möglich, die Zahl der geprüften Merkmale und die Anzahl der ermittelten Prädiktoren sowie ihre Evidenz notiert.  
Bei den einzelnen Studien ist die Zahl der gefundenen Prädiktoren in der jeweiligen thematischen Gruppe angegeben.

<sup>1</sup> Rückkehr an den Arbeitsplatz innerhalb von 12 Monaten, Fehlzeiten von weniger als 12 Wochen, keinen Rentenantrag gestellt

<sup>2</sup> ungünstiger sozialmedizinischer Verlauf (kumulierte AU ≥ 6 Wochen, KH bedingte Aufgabe der Erwerbstätigkeit)

<sup>3</sup> Erwerbsstatus: Erwerbstätig 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation, Arbeitsfähigkeit: weniger als 6 Wochen Fehlzeiten

<sup>a</sup> der Prädiktor "Senkung schmerzbedingter Behinderung" ist in der Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) enthalten.

<sup>b</sup> der Prädiktor "Verbesserung der Beweglichkeit" ist in der Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) enthalten.

**Für Übersichtsarbeiten:**

++ beständige Evidenz: mindestens 2 oder mindestens 75 B27% der Studien fanden gleichartige Zusammenhänge

+ geringe Evidenz: nur 1 Studie ermittelte den Prädiktor

± widersprüchliche Erkenntnisse: die Prädiktoren deuten in unterschiedliche Richtungen

**Für einzelne Studien**  
+ Prädiktor

## 2. Zielstellung

Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung und Validierung eines Prognosemodells zum Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung für den Zeitpunkt 6 Monate nach Ende der stationären medizinischen Rehabilitation. Grundlage der Modellentwicklung waren als unabhängige Variablengruppen:

- soziodemografische Merkmale,
- ärztliche Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten,
- durch schriftliche Befragung vom Rehabilitanden erhobene Selbstangaben über ihr gesundheitliches Befinden und Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme,
- erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit (subjektive Arbeitsprognose),
- mit dem EAM-Profilvergleichsverfahren erhobene Daten zu den Arbeitsanforderungen und der Leistungsfähigkeit der Rehabilitanden.

Die Fragestellungen der Arbeit lauteten:

1. Welche Merkmale können bei Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung bereits am Ende der stationären medizinischen Rehabilitation die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach der Reha-Maßnahme prädictieren?
2. Welche Bedeutung hat die sozialmedizinische Leistungsbeurteilung der Reha-Ärzte im Reha-Entlassungsbericht für die Prädiktion des Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach Ende der stationären medizinischen Rehabilitation?
3. Welche Bedeutung hat die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden bei Reha-Ende für die Prädiktion ihres Erwerbsstatus 6 Monate nach Ende der medizinischen Rehabilitation?

### **3. Material und Methoden**

#### **3.1 Material – Herkunft der Daten**

##### **3.1.1 Datengrundlage**

Die Arbeit basiert auf Daten des Forschungsprojektes „Qualitätssicherung bei medizinischer Rehabilitation zum Erhalt des Erwerbslebens“ (Slesina und Schian, 2003), das vom 01.01.1999 bis zum 31.03.2002 im Rahmen des Forschungsverbundes Rehabilitationswissenschaften Sachsen-Anhalt/Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt wurde. Bei dem Projekt handelte es sich um eine Interventionsstudie. Im Folgenden werden die wesentlichen methodischen Aspekte dieses Forschungsprojektes kurz dargestellt.

##### **(a) Studienziel, Studienhypothese**

Es wurde untersucht, ob detaillierte schriftliche Informationen für Reha-Ärzte über die beruflichen Anforderungen, die Leistungsfähigkeit und die beruflichen Überforderungen der Rehabilitanden das Reha-Outcome im Vergleich zur üblichen medizinischen Rehabilitation verbessern. Erwartet wurde, dass auf Grundlage dieser berufsbezogenen Informationen eine stärkere Ausrichtung der Reha-Therapien an den beruflichen Überforderungen der Rehabilitanden erfolgt und damit eine höhere Wirksamkeit erreicht wird.

##### **(b) Studienkliniken**

Das Projekt wurde im Saale-Reha-Klinikum-II Bad Kösen und in der Teufelsbad Fachklinik Blankenburg im Zeitraum Mai 1999 bis September 2001 durchgeführt.

##### **3.1.2 Studiendesign**

Es handelte sich um eine Interventionsstudie mit einem quasiexperimentellen Design (Rossi et al., 1988; Faller et al., 1999). Das Projekt gliederte sich in 2 aufeinanderfolgende Studienteile. Der erste, deskriptive Studienteil (übliche Reha) diente als Kontrollgruppe. Ihm folgte der zweite Studienteil mit der Intervention. Die zu erprobende Maßnahme bestand darin, den Reha-Ärzten bereits zu Beginn einer Rehabilitationsmaßnahme schriftliche Informationen über die Leistungsfähigkeit, die beruflichen Anforderungen und die Überforderungen der Rehabilitanden als Basis für eine daran orientierte Therapieplangestaltung vorzulegen. Für den Vergleich des Reha-Outcomes der Kontrollgruppe (erster Projektteil) mit dem Reha-Outcome der Interventionsgruppe wurden Merkmale des körperlichen und psychischen Befindens, der berufsbezogenen Leistungsfähigkeit und Überforderung der Rehabilitanden sowie der Rückkehr zur Arbeit herangezogen.



(a) Probandenrekrutierung

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte durch den Prüfärztlichen Dienst der LVA Sachsen-Anhalt konsekutiv anhand der folgenden Einschlusskriterien:

- Versicherte der LVA Sachsen-Anhalt mit bewilligter stationärer Heilbehandlung (keine AHB) aufgrund der folgenden ICD-10-Kategorien: M47, M48, M50, M51, M53 und M54 (Tab. 4),
- Alter  $\leq 55$  Jahre,
- erwerbstätig oder maximal 12 Monate erwerbslos; ab Januar 2000 Begrenzung auf erwerbstätige Versicherte, soweit dies aus den Unterlagen ersichtlich war.

Ausschlusskriterien waren:

- Der Versicherte hatte zum Zeitpunkt der Reha-Bewilligung schon einen Berufs- oder Erwerbsunfähigkeitsantrag gestellt bzw. war BU-/EU-Rentner,
- die üblichen Ausschlusskriterien der LVA (z. B. Suchterkrankungen).

**Tab. 4:** Einbezogene Indikationen

ICD-10-Kategorie	Diagnose
M47	Spondylose
M48	Sonstige Spondylopathien
M50	Zervikale Bandscheibenschäden
M51	Sonstige Bandscheibenschäden
M53	Sonstige Krankheiten der Wirbelsäule und des Rückens (anderenorts nicht klassifiziert)
M54	Rückenschmerzen

Die Probandenrekrutierung des ersten Studienteils (ohne Intervention) erfolgte von Mai 1999 bis Juni 2000, des zweiten Studienteils (mit Intervention) von Juni 2000 bis September 2001. Von den insgesamt 993 rekrutierten Probanden waren 675 (68,0 %) teilnahmebereit. Aufgrund von Ausfällen im Zuge der komplexen Datenerhebungen verringerte sich diese Probandenzahl auf n=316 Rehabilitanden, für die weitgehend vollständige Datensätze vorliegen. Die durchgeführten Ausfallanalysen zeigten keine relevanten Unterschiede in den Merkmalen Alter und Geschlecht zwischen der Nettostichprobe und der Bruttostichprobe (Tab. 5).

**Tab. 5:** Stichprobe und Probandenausfälle

Brutto-Stichprobe (n=933), davon	n	Geschlecht		Alter 2000 (MW)
		männlich	weiblich	
Keine Einwilligung, keine Studienteilnahme	319	62,8 %	37,2 %	44,06
Einwilligung, aber unvollständige oder keine Datenerhebung, unsichere Fragebogenzuordnung	359	59,0 %	41,0 %	43,65
Einwilligung und weitgehend vollständige Datensätze (ausgewertet)	316	62,7 %	37,3 %	43,92

Quelle: Slesina et al., 2004

(b) Zeitpunkte der Datenerhebung

Für die Ermittlung des Reha-Outcomes erfolgten bei allen Rehabilitanden Datenerhebungen zu 3 Messzeitpunkten: bei Reha-Beginn ( $T_1$ ), bei Reha-Ende ( $T_2$ ) und 6 Monate nach der stationären Rehabilitation ( $T_3$ ).

(c) Erhebungsmethode und Inhalte

Als Erhebungsmethoden wurden schriftliche Befragungen der Rehabilitanden, Assessments der Leistungsfähigkeit der Rehabilitanden (durch Projektärzte) zu allen 3 Zeitpunkten und Assessments der Arbeitsanforderungen der Rehabilitanden in den Betrieben (durch einen Arbeitswissenschaftler) kurz vor oder bei Reha-Beginn, jeweils mit der EAM erfasst, eingesetzt.

Zusätzlich zu den erhobenen Daten wurden die Angaben aus dem Einheitlichen Entlassungsbericht der medizinischen Rehabilitation der Rentenversicherungsträger genutzt.

Im Folgenden werden die Verfahren zur Datenerhebung kurz erläutert.

(d) Ertomis-Assessment-Methode (EAM)

Die Ertomis-Assessment-Methode (ERTOMIS Stiftung, 1988; Kring et al., 1995) ist ein Verfahren des Profilvergleichs. Anhand gleichartiger Ratingskalen wird zum einen das Profil der Leistungsfähigkeit eines Rehabilitanden und zum anderen das Profil seiner beruflichen Arbeitsanforderungen erstellt, um dann durch den Vergleich der beiden Profile Leistungsüberforderungen zu erkennen.

Das Instrument umfasst 7 Merkmalsgruppen mit 65 Einzelmerkmalen. Das Projekt begrenzte die Datenerhebung auf 47 körperliche, sensorische und umgebungsbezogene Anforderungs- bzw. Fähigkeitsmerkmale (Tab. 6). Diese Merkmale wurden von den Projektärzten (Leistungsfähigkeit) und von dem Projektarbeitswissenschaftler (Anforderungen) anhand einer 5-Punkte-Skala von 0 (= volle, normale Arbeitsfähigkeit bzw. volle Arbeitsanforderungen) bis 4 (= keine im beruflichen Bereich nutzbare Fähigkeit bzw. keine Arbeitsanforderung) beurteilt.

**Tab. 6:** Untersuchte Merkmalsgruppen der EAM

Merkmalsgruppen	Einzelmerkmale	Vom Projekt erhoben
Obere und untere Gliedmaßen, Koordination ihrer Bewegungen, Kopf- und Rumpfbewegungen	18 Merkmale	X
Grundhaltungen bzw. Grundbewegungen	9 Merkmale	X
Sinnesorgane	11 Merkmale	X
Sprechen und Schreiben	2 Merkmale	X
Umgebungseinflüsse <sup>1</sup>	8 Merkmale	X

<sup>1</sup> Das Merkmal ionisierende Strahlen wurde wegen fehlenden inhaltlichen Bezugs ausgeklammert.

(e) Rehabilitandenfragebogen

Erhoben wurden die Selbstangaben der Rehabilitanden über das Schmerzempfinden, gesundheitliche Beschwerden, das psychische und physische Befinden sowie soziale Merkmale mit unterschiedlichen Erhebungsinstrumenten. Die Rehabilitanden wurden zu 3 Zeitpunkten befragt. Tab. 7 zeigt die in den schriftlichen Befragungen erhobenen Merkmale.

**Tab. 7:** Erhobene Merkmale und verwendete Erhebungsinstrumente

Erhobenes Merkmal	Erhebungsinstrument	Erhebungszeitpunkte		
		T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
soziodemografische Daten	Deck und Röckelein, 1999	X	-	X
subjektiver Gesundheitsstatus	IRES-MIN <sup>1</sup> , Gerdas und Jäckel, 1992, 1995	X	X	X
Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“	Weber et al., 1998	X	X	X
Funktionsbeeinträchtigung durch Rückenschmerz	FFbH-R, Kohlmann und Raspe, 1996	X	X	X
wahrgenommene Schwere der Rückenerkrankung	angelehnt an Badura, 1980	X	X	X
Ängstlichkeit, Depressivität	BSI, Franke, 2000	X	X	X
soziale Unterstützung	IRES-MIN <sup>1</sup> , Gerdas und Jäckel, 1992, 1995	X	-	X
Rückkehrerwartungen	Weber et al., 1998; Badura, 1980	X	X	-

<sup>1</sup> IRES-MIN: Kurzform des Patientenfragebogens „Indikatoren des Rehasstatus – IRES“, Gerdas und Jäckel, 1992, 1995

(f) Reha-Entlassungsbericht

Für die Dokumentation der medizinischen Rehabilitation wird der einheitliche Rehabilitationsentlassungsbericht der gesetzlichen Rentenversicherungsträger genutzt. Die Entlassungsberichte der Probanden lagen dem Projekt vor. Tab. 8 zeigt die Aspekte, die in dem Reha-Entlassungsbericht dokumentiert werden.

**Tab. 8:** Einheitlicher Entlassungsbericht der medizinischen Rehabilitation

---

**Formulare des einheitlichen Entlassungsberichtes in der medizinischen Rehabilitation <sup>1</sup>**

---

**Basisdokumentation (Blatt 1)**

Patientendaten

Behandlungsstätten

Aufnahme, Entlassung, Entlassungsform und Arbeitsfähigkeit

Diagnosen

Gewicht, Größe, Ursache der Erkrankung und Arbeitsunfähigkeitszeiten

Vorschläge für nachfolgende Maßnahmen

---

**Sozialmedizinische Leistungsbeurteilung (Blatt 1a)**

Letzte berufliche Tätigkeit

Positives und negatives Leistungsbild

Definitionen ausgewählter sozialmedizinischer Begriffe (Glossar)

Arbeitshilfe zur geistigen/psychischen Belastbarkeitsbeurteilung

---

**Leistungsdaten (Blatt 1b)**

**Arztbericht (Blatt 2ff.)**

Allgemeine und klinische Anamnese

Jetzige Beschwerden und funktionelle Einschränkungen

Gegenwärtige Therapie

Allgemeine Sozialanamnese

Arbeits- und Berufsanamnese

Aufnahmebefund, Vorbefunde, ergänzende Diagnostik

Rehabilitationsziele

Rehabilitationsverlauf

Rehabilitationsergebnis

Sozialmedizinische Epikrise

---

<sup>1</sup> Die Bezeichnungen dieser Tabelle entsprechen den Reha-Entlassungsberichten im Zeitraum der Studie. Einige der Kategorien sind zwischenzeitlich umbenannt, worauf bei Bedarf im Text hingewiesen wird.

### 3.1.3 Auswertungsverfahren

#### (a) Datenbasis

Insgesamt stehen für 316 Probanden, 166 des ersten und 150 des zweiten Projektteils, sowohl die Fragebögen als auch die EAM-Fähigkeitsprofile zu den Erhebungszeitpunkten T<sub>1</sub> und T<sub>2</sub> zur Verfügung. Für alle 3 Erhebungszeitpunkte T<sub>1</sub> bis T<sub>3</sub> lagen die Fragebögen von 263 Probanden vor. Die Anzahl der EAM-Fähigkeitsprofile zu T<sub>3</sub> war mit 135 wesentlich geringer.

#### (b) Datenanalyse

Die Probanden der beiden Studienteile, ohne und mit Intervention, wurden nach zuvor durchgeführten statistischen Prüfungen zusammengefasst, um für die Modellierung der Prognose eine hinreichend große Datengrundlage zu haben. Aus folgenden Gründen erschien die Zusammenfassung der Probanden der beiden Studienteile gerechtfertigt:

- Die Rehabilitanden der Interventionsgruppe wiesen weder bei den Outcomemerkmalen noch bei der Rückkehr zur Arbeit signifikant bessere Ergebnisse als die Rehabilitanden ohne Intervention auf.
- Die Rehabilitanden der Interventionsgruppe und der Vergleichsgruppe unterscheiden sich in keinem der auf Verteilungsunterschiede geprüften Merkmale signifikant, d. h. die Merkmale Geschlecht, Schulabschluss, abgeschlossene Berufsausbildung, berufliche Stellung, vom Rehabilitanden beurteilter gegenwärtiger Gesundheitszustand, wahrgenommene Erkrankungsschwere, Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“, Funktionskapazität zu T<sub>1</sub>, Erwerbsstatus zu T<sub>1</sub> und T<sub>3</sub>, ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende und Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monate vor der Reha differierten nicht stark voneinander (Tab. 9).

**Tab. 9:** Durchgeführte Prüfung auf Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe

Merkmale	Interventionsgruppe vs. Kontrollgruppe	
	Testverfahren	p-Wert
Geschlecht	Exakter Test nach Fisher	0,559
Schulabschluss	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,085
abgeschlossene Berufsausbildung	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,880
berufliche Stellung	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,386
Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands zu T <sub>1</sub>	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,545
eingeschätzte Schwere der Rückenerkrankung zu T <sub>1</sub>	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,450
Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“ zu T <sub>1</sub>	T-Test	0,679
Funktionskapazität zu T <sub>1</sub> (FFbH-R)	T-Test	0,291
Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub>	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,363
Erwerbsstatus bei T <sub>3</sub>	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,582
ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende	Exakter Test nach Fisher	0,526
Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha	Exakter Chi <sup>2</sup> -Test	0,122

## 3.2 Material – Bearbeitung der Daten

### 3.2.1 Reduktion der Stichprobe

Aus dem im vorigen Kapitel beschriebenen Forschungsprojekt stand der Datensatz mit einer Stichprobe von 316 Dorsopathiepatienten zur Verfügung. Für die in dieser Arbeit beschriebene Modellierung der Prognose hinsichtlich der Rückkehr zur Arbeit musste die Stichprobe weiter reduziert werden. Bei 5 Datensätzen war keine Dokumentation des Reha-Entlassungsberichtes vorhanden. Diese Fälle wurden aufgrund vieler fehlender maßgeblicher Variablen aus dem Datensatz entfernt. Für weitere 56 Personen ließ sich die Zielvariable nicht eindeutig identifizieren (zur Definition der Zielvariablen siehe Kap. 3.2.2). Diese Rehabilitanden wurden aus dem Datensatz ausgeschlossen, der sich dadurch auf 255 Personen reduzierte.

### 3.2.2 Zielvariable: Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende, Nichterwerbstätigkeit

Der Ausgangspunkt für die Definition der Zielvariablen „Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende“ bzw. „(Keine) Rückkehr in das Erwerbsleben“ war eine Frage, die zu T<sub>3</sub>, 6 Monate nach Abschluss der Rehabilitationsmaßnahme, gestellt wurde. Wörtlich wurden die Personen gefragt: „Sind Sie zur Zeit erwerbstätig?“ Die vorgegebenen Antwortkategorien sind in Tab. 10 beschrieben.

**Tab. 10:** Erwerbsstatus der Rehabilitanden

Erwerbstätig	Nicht erwerbstätig
ja, ganztags	nein, Hausfrau/Hausmann
ja, mindestens halbtags	nein, in Ausbildung
ja, weniger als halbtags	nein, arbeitslos/erwerbslos
	nein, Vorruhestand
	nein, Erwerbs-, Berufsunfähigkeitsrente
	nein, Altersrente
	nein, anderes

Alle, die zum Zeitpunkt der Befragung erwerbstätig waren, wurden zunächst als ins Erwerbsleben zurückgekehrt betrachtet. Von den 255 Rehabilitanden waren zu T<sub>3</sub> 126 ins Erwerbsleben zurückgekehrt, 129 nicht zurückgekehrt. In einem weiteren Schritt wurde geprüft, ob die Personen nach Abschluss der medizinischen Reha-Maßnahme einen Antrag auf Erwerbs- oder Berufsunfähigkeit gestellt hatten. Von den als erwerbstätig eingestuften Rehabilitanden hatte keiner einen Berufs- oder Erwerbsunfähigkeitsantrag gestellt. Eine Person, die zu T<sub>3</sub> eine ganztägige Erwerbstätigkeit angab, wurde als „nicht zurückgekehrt“ klassifiziert, da seit der Reha durchgängig Arbeitsunfähigkeit bestand.

### 3.2.3 Inhaltliche Auswahl der Variablen

Bisherige Studien zur erfolgreichen Rückkehr in das Erwerbsleben nach einer medizinischen Rehabilitation fanden diverse Prädiktoren (Kap. 1.4). In dieser Arbeit wurden für verschiedene Kategorien Prognosemodelle gerechnet und nach der einzelnen Betrachtung die stärksten Merkmale in ein gemeinsames, kategorieübergreifendes Prädiktionsmodell übernommen. Die einzelnen betrachteten Kategorien sind:

- soziodemografische Merkmale,
- ärztliche Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten,
- durch schriftliche Befragung vom Rehabilitanden erhobene Selbstangaben über ihr gesundheitliches Befinden und Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme,
- erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit (subjektive Arbeitsprognose),

- mit dem EAM-Profilvergleichsverfahren erhobene Daten zu den Arbeitsanforderungen und zur Leistungsfähigkeit der Rehabilitanden.

### **3.2.4 Ausschluss von Variablen aufgrund methodischer Überlegungen**

Wegen eines hohen Anteils fehlender Werte gelangte folgendes Merkmal nicht in die weitere Analyse: subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit: Zeitpunkt der Wiederaufnahme der Arbeit (21,6 % fehlende Werte).

Aufgrund einer starken Verteilungsschiefe (am schwächsten besetzte Kategorie im Gesamtdatensatz unter 7,5 %) wurden weitere Merkmale aus der Betrachtung ausgeschlossen: ärztliche Einschätzung des negativen Leistungsbildes<sup>4</sup>, ärztliche Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem eine Tätigkeit gemäß des Leistungsbildes ausgeübt werden kann und Überforderung gemäß EAM-Profilvergleich: Überforderung beim Sitzen.

### **3.2.5 Merkmalszusammenfassung**

Einige der kategorialen Merkmale wurden in ihren Ausprägungen zusammengefasst. Dies geschah zum einen, um nicht besetzte Zellen zu vermeiden. Darüber hinaus sollte das Verhältnis zwischen Variablen und Probanden (EPV-Verhältnis; detailliert in Kap. 3.3.2) nicht durch zu viele Ausprägungen einzelner Variablen beeinträchtigt werden. Die Zusammenfassung erfolgte anhand von inhaltlichen Überlegungen (inhaltliche Zusammenfassung) und mit Blick auf die entstehenden Verteilungen.

## **3.3 Methode**

Der Erwerbsstatus 6 Monate nach Ende der Reha bzw. die Rückkehr zur Arbeit kann als Komplementärergebnis betrachtet werden, da zu einem gegebenen Zeitpunkt lediglich 2 Ergebnisse eintreten können: Die Rückkehr ins Erwerbsleben ist erfolgt oder nicht erfolgt. Im Rahmen der Prognosemodellierung wird untersucht, ob und wie ein solches Ereignis von anderen Parametern (Einfluss-, Prognosevariablen) abhängig ist (Muche et al., 2005). Bei einer dichotomen Ausprägung der möglichen Ergebnisse erfolgt eine Prognosemodellierung auf der Basis der multiplen logistischen Regressionsanalyse.

Für die Entwicklung und Berechnung der Modelle, die Güteprüfung und die Modellvalidierung wurde die Statistiksoftware SAS<sup>®</sup> (Statistical Analysis Systems) in der Version 9.1 genutzt. Die Handhabung der Modellentwicklung wurde von einem umfangreichen Makrosystem, welches Muche et al. zur Verfügung stellten, unterstützt.

### **3.3.1 Logistische Regressionsanalyse**

Mithilfe der logistischen Regressionsanalyse können dichotome Zielgrößen betrachtet und die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit zu einer Gruppe (einer Kategorie einer abhängigen Va-

---

<sup>4</sup> heute negatives Leistungsvermögen

riablen) in Abhängigkeit von einer oder mehreren unabhängigen Variablen bestimmt werden (Backhaus et al., 2004).

Im Rahmen der Modellentwicklung wird das betrachtete Modell an die gegebenen Daten angepasst. Dabei werden die Regressionskoeffizienten  $\beta_j$  mithilfe der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt. Das Ziel dieses Prozesses ist es, die Schätzer der Koeffizienten des logistischen Modells so zu berechnen, dass unter den gegebenen Werten in den Ausprägungen die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Ereignisses maximiert ist.

Die Regressionskoeffizienten  $\beta_j$  spezifizieren zum einen die prognostische Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Ereignisses. Weiterhin können sie auch für das Taxieren des Einflusses einer bestimmten einzelnen Variablen auf das Auftreten des Ereignisses herangezogen werden. Für beide Zwecke ist die Beziehung zwischen den Regressionskoeffizienten  $\beta_j$  der Prognosevariablen  $X_r$  und dem Risikomaß Odds Ratio (OR) bedeutsam.

### **3.3.2 Modellentwicklung und Aufbau**

Im Folgenden werden die Schritte der statistischen Analyse detailliert dargestellt. Die Schritte orientieren sich an der von Muche et al. (2005) vorgeschlagenen Abfolge.

#### **(a) Univariate logistische Regressionsanalysen**

Im ersten Schritt wird jedes in Betracht kommende Merkmal auf seinen Zusammenhang mit dem Zielkriterium mittels univariater logistischer Regressionsanalysen bei einem Signifikanzniveau von 30 % geprüft. Das zugrunde gelegte hohe Signifikanzniveau wurde gewählt, um Merkmale, die potentiell zur Prognose des Kriteriums beitragen, in diesem Schritt noch nicht zu verwerfen. Sofern das Merkmal im zugehörigen Likelihood-Ratio-Test signifikant wurde, erfolgte eine Berücksichtigung des Merkmals im weiteren Verfahren. Alle Merkmale, die in diesem Schritt nicht signifikant sind, werden nicht weiter für die Entwicklung des Prognosemodells betrachtet.

Stetige Variablen werden in der univariaten Betrachtung zunächst als linear angenommen. Gilt diese Linearität der Risikobeziehung für stetige Einflussvariablen nicht, sollte überlegt werden, den tatsächlichen Zusammenhang durch eine Kategorisierung und damit verbundene Dummy-Kodierung adäquater abzubilden (Muche et al., 2005). Allerdings steht der verbesserten Modellierung der Risikobeziehung ein Informationsverlust durch Kategorisierung entgegen. Ebenfalls erhöht sich die Zahl der Merkmalsausprägungen, was gerade bei kleinen Fallzahlen negative Auswirkungen auf das Verhältnis zwischen Fällen und Variablen haben kann. Im von Muche et al. bereitgestellten Makro wird untersucht, ob die stetigen Merkmale der Annahme des monoton linearen Zusammenhangs mit dem Zielmerkmal standhalten oder ob transformierte Modelle deutlich besser sind als die lineare Modellierung (Muche et al., 2005). In dieser Arbeit wurden die linearen Annahmen der stetigen Merkmale beibehalten.



### (b) Multikollinearitätsanalyse

Die im ersten Schritt ausgewählten Merkmale werden durch Multikollinearitätsanalysen auf ihren korrelativen Zusammenhang überprüft. Eine hohe Korrelation zwischen den Prädiktoren bedeutet inhaltlich, dass sie weitgehend die gleiche Information zur Prognose des Kriteriums beitragen. Somit könnte eines der beiden Merkmale aufgrund von Redundanz aus der weiteren Analyse entfernt werden. Für die Prüfung der Korrelationen empfehlen Muche et al. (2005) den Rang-Korrelationskoeffizienten nach Spearman. Als Zusammenhangsmaß für 2 nominale Merkmale werden zusätzlich Phi (für 2x2-Tabellen) oder Cramers-V betrachtet. Muche et al. (2005) weisen darauf hin, dass das Fehlen von hohen Korrelationen nicht als Beweis einer Nichtkollinearität gewertet werden kann, und empfehlen, auch den Varianzinflationsfaktor (VIF), den Condition-Index (CI) und die Varianzanteile (Proportion of Variance, POV) zu begutachten.

Bei Spearman-Rangkorrelationen von  $r > \pm 0,7$ ,  $\text{Phi} > 0,7$  oder  $\text{Cramers-V} > 0,7$  ist von Multikollinearität auszugehen und es wird dasjenige Merkmal beibehalten, das in der univariaten Regressionsanalyse einen stärkeren statistischen Bezug zur Zielvariablen aufweist. Hat keine Variable einen VIF über 10 und die Analyse der Eigenwerte ergibt keine Variable mit großen Varianzanteilen ( $> 0,5$  bei Condition-Indizes von über 30), liegt vermutlich keine Multikollinearität vor und es werden keine weiteren Variablen ausgeschlossen.

### (c) Multiple logistische Regressionsanalyse

Die verbliebenen Merkmale gehen in eine multiple logistische Regressionsanalyse ein, d. h. der Einfluss der verbliebenen Merkmale wird gleichzeitig und gemeinsam betrachtet. Zunächst wird mit allen verbliebenen Variablen ein Gesamtmodell berechnet. Schrittweise werden die Merkmale mit dem jeweils geringsten Beitrag zur Vorhersage des Zielkriteriums aus dem Modell entfernt (Backward-Verfahren bzw. „backward selection“). Das sogenannte Rückwärtsverfahren hat gegenüber einem Vorwärtsverfahren („forward selection“) den Vorteil, dass es etwaige unbeobachtete Kollinearitäten zwischen den verbliebenen Variablen berücksichtigt (Muche et al., 2005). Als Abbruchkriterium für den Ausschluss von Merkmalen wird hier ein Signifikanzniveau von  $p < 0,1$  festgelegt. Durch die Variablenselektion werden am Ende die für die Prognose der nicht erfolgreichen Wiedereingliederung ins Erwerbsleben erforderlichen Merkmale ermittelt. Abschließend wird das Modell mit den verbliebenen Variablen erneut berechnet. Mit dem logistischen Regressionsmodell werden für diese Variablen die Regressionskoeffizienten ( $\beta_j$ ) mit der Maximum-Likelihood-Methode geschätzt. Ergebnis dieses Analyseschrittes ist das vorläufige Prognosemodell, welches durch die Validierung seine endgültige Form erhält.

Stabile Parameterschätzungen sind mit der logistischen Regressionsanalyse nur möglich, wenn die Daten einen ausreichend hohen Informationsgehalt aufweisen. Hierbei ist nicht die Gesamtfallzahl des Datensatzes entscheidend, sondern das Minimum der Anzahl von Ereignissen bzw.

Nichtereignissen. Das Verhältnis dieses Minimums zur Anzahl der Variablen im Modell wird mit „events per variable“ bezeichnet (EPV) und sollte nicht unter 10 liegen (Muche et al., 2005). Umfasst ein vollständiger Datensatz für eine Modellentwicklung 300 Fälle und ist das Zielkriterium in 180 Fällen eingetreten und in 120 Fällen nicht eingetreten, so sollte das Prognosemodell nicht mehr als 12 Prädiktoren enthalten.

#### (d) Anpassung des Modells an die Daten

Im Anschluss an eine Modellentwicklung soll überprüft werden, wie gut das entwickelte Modell zu den beobachteten Daten passt. Die Güte der Modellanpassung (Goodness of Fit, GoF) kann mithilfe spezieller statistischer Tests überprüft werden. Kuss (2002) weist darauf hin, dass es keinen einzelnen Anpassungstest gibt, welcher als bester gilt, und empfiehlt, einen Satz verschiedener Tests anzuwenden. In dem Makropaket von Muche steht hierfür ein Instrument zur Verfügung. Mithilfe von insgesamt 10 Tests kann die Anpassungsgüte betrachtet werden. Besonders hervorzuheben ist in diesem Fall, dass diese Tests eine geringe Power haben, ein Anpassungsproblem zu entdecken. Dies ist auch der Fall, wenn die Anzahl der Kovariatenklassen im Vergleich zur Fallzahl des Datensatzes sehr groß ist und damit die Anzahl der Beobachtungen in den einzelnen Kovariatenklassen sehr gering ist.

Entsprechend der Hypothese, dass kein Problem der Anpassung des Modells an die Daten vorliegt, bedeutet ein signifikantes Testergebnis ( $p < 0,05$ ), dass ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten (Lack of Fit) vorliegt. Nichtsignifikante Ergebnisse geben nicht zwangsläufig an, dass das Modell zu den Daten passt, sondern dass ein eventuelles Anpassungsproblem nicht groß genug war, um mit den Tests entdeckt zu werden. Aus diesem Grund sind die Testergebnisse mit Vorsicht zur Kenntnis zu nehmen (Muche et al., 2005). Das Ergebnis der Anpassungstests hilft bei der Entscheidung, ob das Modell verworfen werden sollte oder ob für dieses Modell die Prognosegüte bestimmt und eine Validierung vorgenommen wird.

### **3.3.3 Güte der Prognose**

Bei der Entwicklung eines logistischen Regressionsmodells wird eine Funktion definiert, nach der aus den Werten der prognostischen Variablen auf den Wert der Zielvariablen geschlossen werden kann. Bei der Anwendung einer solchen Funktion als Vorhersageregel stellt sich die Frage, wie gut diese Regel das Ergebnis für den Probanden vorhersagen kann. Für die Messung der Vorhersagegüte können verschiedene statistische Kenngrößen herangezogen werden. Einige dieser Prognosegütemaße sind cutpointabhängig, d. h. nach Festlegung eines Grenzwertes werden die geschätzten Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten des Ereignisses prognostiziert.

#### (a) Cutpointabhängige Maße

Um diese Maße zu bestimmen, wird zunächst eine Reklassifikation erstellt. Hierfür werden die Daten der ermittelten Einflussgrößen jeder Beobachtung in die Modellgleichung eingesetzt.

Anhand der Funktionsgleichung wird für jeden Fall die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten des Ereignisses geschätzt. Eine Einteilung anhand des Cutpoints ergibt eine Prognose des Outcomes als 0 bzw. 1, je nachdem ob der errechnete Wert größer oder kleiner dem Cutpoint ist (Wolf, 2005).

Die Prognose wird den beobachteten Werten in Form einer Vierfeldertafel (Reklassifikationstabelle) (Tab. 11) gegenübergestellt.

**Tab. 11:** Reklassifikationstabelle; Klassifikation in Form einer Vierfeldertafel

Beobachtete Klassifikation	Geschätzte Klassifikation		$\Sigma$
	$\hat{\pi} > CP \rightarrow \hat{Y} = 1$	$\hat{\pi} < CP \rightarrow \hat{Y} = 0$	
Y = 1	a = richtig positiv	b = falsch negativ	a+b
X = 0	c = falsch positiv	d = richtig negativ	c+d
$\Sigma$	a+c	b+d	n

Quelle: Wolf, 2005

Die Kenngrößen Sensitivität und Spezifität sowie die positiven und negativen prädiktiven Werte können aus der Reklassifikationstabelle ermittelt werden.

Im vorliegenden Fall gibt die Sensitivität den Anteil der Personen wieder, für die das Modell die Nichterwerbstätigkeit zu T<sub>3</sub> richtig vorhersagte, bezogen auf alle Personen, die zu T<sub>3</sub> nicht in das Erwerbsleben zurückgekehrt waren.

Die Spezifität zeigt den Anteil der vom Modell richtig prädizierten erwerbstätigen Probanden, bezogen auf alle, die zu T<sub>3</sub> in das Erwerbsleben zurückgekehrt waren.

Für eine spätere Nutzung der Prognosefunktion sind die positiven und negativen prädiktiven Werte (PPV bzw. NPV) relevant. Diese geben die Wahrscheinlichkeit wieder, bei positiver bzw. negativer Prognose das Ereignis zu bekommen bzw. nicht zu bekommen. Abhängig sind diese Maße von der Prävalenz des Ereignisses im beobachteten Kollektiv. Im vorliegenden Fall zeigt der ermittelte positive prädiktive Wert den Anteil der vom Modell korrekt als nicht erwerbstätig klassifizierten Rehabilitanden zu T<sub>3</sub>, bezogen auf alle Probanden, für die das Modell die Nichterwerbstätigkeit vorhersagte. Der negative prädiktive Wert zeigt den Anteil der vom Modell korrekt als zurückgekehrt klassifizierten Rehabilitanden, bezogen auf alle Probanden, für die das Modell die Rückkehr ins Erwerbsleben vorhersagte.

Als zusammenfassendes globales Maß kann der Youden-Index genutzt werden, der sich als erwarteter relativer Informationsgewinn durch den Prognosescore interpretieren lässt (Gefeller und Muche, 1994). Sind Sensitivität und Spezifität gleich wichtig in Bezug auf mögliche Prognosefehler, kann der Cutpoint mit dem maximalen Youden-Index gewählt werden (Muche et al., 2005).

Werden die Analysen der Sensitivität und Spezifität für viele Cutpoints durchgeführt, so können die Prognosekenngrößen in Abhängigkeit vom gewählten Cutpoint betrachtet werden. Ein sol-

cher Zusammenhang der Sensitivität und 1–Spezifität wird in ROC-Kurven dargestellt. Die ROC-Kurve ist somit eine Visualisierung der Trennschärfe in Bezug auf die Prognosen eines Prognosescores über den gesamten Wertebereich.

Für die Auswahl des Cutpoints, der eine optimale Prognosegüte zeigt, kann die ROC-Kurve herangezogen werden. Der Punkt, der dem optimalen Punkt links oben am nächsten liegt, kann hierfür in Betracht gezogen werden. Ist die Höhe der Sensitivität oder die der Spezifität wichtiger als das andere Gütemaß, kann auch der Cutpoint ausgewählt werden, an dem z. B. die Sensitivität ihr Maximum hat (Wolf, 2005).

#### (b) Cutpointunabhängige Maße

Ein wichtiges cutpointunabhängiges Maß ist die Fläche unter der ROC-Kurve (Area under the curve, AUC). Die AUC misst die Gesamtdiskriminationsfähigkeit des Prognosemodells und hat einen Wertebereich von 0 bis 1, wobei als Interpretationshilfe gilt:

AUC = 0,5:	keine Prognosemöglichkeit (=Zufallsentscheidung)
0,7 < AUC < 0,8:	akzeptable Prognosemöglichkeit
0,8 < AUC < 0,9:	exzellente Prognosemöglichkeit
AUC > 0,9:	außergewöhnliche, herausragende Prognosegüte

(Hosmer und Lemeshow, 2000; übersetzt in Wolf, 2005)

Als weitere cutpointunabhängige Maße der Prognosegüte sind noch der Brier-Score und Somers's D zu nennen, die in dieser Arbeit allerdings keine routinemäßige Anwendung finden.

### 3.3.4 Validierung

Die beschriebenen Gütemaße zeigen, wie gut das berechnete Regressionsmodell die Daten vorhersagen kann, die auch zur Entstehung des Modells beigetragen haben. Vermutlich liegt hier dann ein Überoptimismus vor, da die Regressionskoeffizienten an die Daten angepasst wurden. Interessant ist die Frage, wie gut nun dieses Prognosemodell die Zielvariable bei neuen, unabhängigen Beobachtungen vorhersagt, für die nur die Einflussvariablen vorliegen. Um diese Frage zu klären, wird eine Modellvalidierung vorgenommen.

Eine externe Validierung, also eine Prüfung des entwickelten Prognosemodells anhand eines zweiten unabhängigen Datensatzes, wäre hier eine überzeugende Lösung. Es könnte dann ein Vergleich zwischen den nach der Prognose erwarteten Ergebnissen und den tatsächlich eingetretenen Ergebnissen vorgenommen werden. Als Schätzer für den Überoptimismus kann dann der Unterschied in der Reklassifikation am Originaldatensatz und am zweiten Datensatz ermittelt werden. Liegt kein zweiter Datensatz vor, können sehr große Datensätze zufällig geteilt werden. Mit einem Teil wird das Prognosemodell entwickelt, am zweiten Teil wird die Güte des Modells geprüft. Die hierfür benötigten großen Datensätze sind in der Praxis selten verfügbar. Alternativ

kann auf interne Validierungsverfahren zurückgegriffen werden. Diese basieren auf Resampling-Verfahren wie Kreuzvalidierung oder Bootstrap-Validierung (Muche et al., 2005).

Beim Verfahren der Bootstrap-Validierung wird nach der Methode „ziehen mit zurücklegen“ ein neuer Datensatz gezogen, der die gleiche Anzahl von Fällen hat wie der Originaldatensatz. Es werden mehrere dieser Bootstrap-Samples erzeugt. Durch die Wiederholung der Auswertungen kann eine Schätzung der empirischen Verteilung über die interessierende Statistik erhalten werden. Für die Modellvalidierung auf Grundlage der logistischen Regressionsanalyse bedeutet dies nun, anhand vieler Bootstrap-Samples die Prognosekennzahlen zu bestimmen und daraus den validierten Schätzer ermitteln zu können. Um dies valide zu schaffen, sollten mindestens 50 bis 200 Bootstrap-Samples zur Schätzung des Standardfehlers und mindestens 1000 Bootstrap-Samples zur Schätzung von Konfidenzintervallen erzeugt und ausgewertet werden. Durch eine Mittelung der verschiedenen Schätzer ergibt sich dann der Bootstrap-Schätzer nach Modellvalidierung. Dieses einfache Verfahren wurde etwas erweitert und mittlerweile ist das „klassische“ Bootstrap-Verfahren das Enhanced-Bootstrap-Verfahren (Assfalg, 2003). Bei diesem Verfahren wird der für jede Kenngröße ermittelte mittlere Optimismus von den ursprünglichen Prognosegütemaßen (des Ausgangsmodells) subtrahiert und eine Bias-Korrektur des jeweiligen Index wird verfügbar. Mit dieser Methode erhält man eine Schätzung für den erwarteten Wert des Optimismus, der bei einer Subtraktion von den Indizes der Ausgangsstichprobe eine Schätzung der erwarteten fehlerkorrigierten Indizes liefert.

Gerade in Modellen mit kleineren Fallzahlen oder bei sehr schiefen Verteilungen der Werte in der Kontingenztafel ist als internes Validierungsverfahren das Enhanced-Bootstrap-Verfahren zu wählen, da es die besten Schätzer liefert (Steyerberg et al., 2001). Harrell (2001) bestätigt, dass die Bootstrap-Methode mindestens gleich gut oder besser als die Kreuzvalidierung ist. Efron und Tibshirani (1993) beschreiben, dass die Kreuzvalidierung einen nahezu unverzerrten Schätzer des Fehlers angibt, allerdings mit oft unakzeptabel großer Streuung, insbesondere bei kleinen Fallzahlen. Das einfache Bootstrap-Verfahren liefert einen Schätzer mit kleiner Variabilität, allerdings mit einem möglichen Bias zur Unterschätzung des Fehlers, speziell in Modellen, bei denen im Vergleich zum Informationsgehalt der Daten viele zu schätzende Parameter auftreten. Es gibt Bootstrap-Varianten, die den Fehler des einfachen Bootstraps ohne Verlust bei der Variabilität korrigieren. Für den Einsatz bei der Prognosemodellierung auf Basis der logistischen Regressionsanalyse scheint der Enhanced-Bootstrap-Schätzer der für die Prognosegüte nach der Modellvalidierung am besten geeignete Schätzer.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1 Soziodemografische Merkmale der Probanden**

Von den 255 Probanden waren 62,0 % Männer und 38,0 % Frauen. Zum Zeitpunkt der Befragung betrug das Durchschnittsalter bei den Männern 44 Jahre und bei den Frauen 42 Jahre. Bis auf eine Ausnahme hatten alle die deutsche Staatsangehörigkeit, 98,4 % hatten vor 1989 in der Deutschen Demokratischen Republik gelebt. 73,3 % der Probanden waren verheiratet, 12,5 % ledig, 11,0 % geschieden/getrennt lebend und 3,4 % verwitwet. Gemeinsam mit einem Partner lebten 86,9 %. Durchschnittlich wohnten in den Haushalten 2,9 Personen im jeweiligen Haushalt, 3,3 Personen waren 18 Jahre und älter.

Der größte Teil der Rehabilitanden (87,3 %) verfügte über einen Schulabschluss an der Polytechnischen Oberschule. 58,7 % schlossen mit der 10. Klasse ab, 28,6 % beendeten die 8. Klasse. Einen Volks- oder Hauptschulabschluss hatten 7,1 %, 2,8 % einen Realschulabschluss/die mittlere Reife, 1,6 % Abitur bzw. die Hochschulreife und 1,2 % keinen Schulabschluss.

Eine beruflich-betriebliche Ausbildung (Lehre) hatten 77,9 % der Rehabilitanden absolviert, 11,1 % eine höhere Berufsausbildung (z. B. Fachschule, Ingenieurschule, Hochschule), 5,1 % eine andere und 5,9 % keine Berufsausbildung. Die meisten Rehabilitanden waren Arbeiter (86,0 %), 10,6 % Angestellte und 3,2 % selbstständig.

Das monatliche Haushaltseinkommen der Rehabilitanden lag nach Angabe von 3,9 % unter 1000 DM, bei 22,7 % zwischen 1000 und 2000 DM, bei 32,5 % zwischen 2000 und 3000 DM, bei 23,1 % zwischen 3000 und 4000 DM und bei 11,8 % über 4000 DM. 5,9 % machten keine Angaben zum Haushaltseinkommen.

Zu Beginn ihrer Rehabilitationsmaßnahme waren 60,9 % der Befragten erwerbstätig und 39,1 % waren nicht erwerbstätig.

### **4.2 Deskription der ausgewählten Variablen**

Fehlende Werte führten zum Ausschluss von 90 der 255 Probanden (complete case analysis). 165 Rehabilitanden mit vollständigen Datensätzen gingen in die Berechnung der Prognosemodelle ein. Die reduzierte Stichprobe unterscheidet sich in keinem der geprüften soziodemografischen Merkmale signifikant von der ursprünglichen Stichprobe ( $p < 0,05$ ) (T-Test, exakter Test nach Fisher,  $\chi^2$ -Test).

Die bereits beschriebenen soziodemografischen Merkmale sind in Tab. 12 dargestellt.

**Tab. 12:** Soziodemografische Merkmale

Variable	Ausprägung	gesamt	complete cases
		(nur valid %)	
		n=255	n=165
Geschlecht	männlich	62,0 %	66,7 %
	weiblich	38,0 %	33,3 %
Alter trichotomisiert	jüngere Altersgruppe (bis 41Jahre)	36,9 %	37,0 %
	mittlere Altersgruppe (42–48 Jahre)	32,5 %	32,1 %
	höhere Altersgruppe (ab 49 Jahre)	30,6 %	30,9 %
höchster Schulabschluss	Hauptschule/Volksschule/POS 8.		
	Klasse/keinen Abschluss	63,1 %	66,7 %
	Realschule/POS 10. Klasse/höherer Abschluss	36,9 %	33,3 %
abgeschlossene Berufsausbildung	höchste Berufsausbildung Lehre (beruflich-betriebliche Ausbildung)	83,1 %	88,5 %
	Fachschule/Fachhochschule, Ingenieurschule/Universität, Hochschule	11,0 %	11,5 %
	andere Berufsausbildung/keine Angabe	5,9 %	
berufliche Stellung	Arbeiter	86,0 %	84,8 %
	Angestellter/Selbstständiger	14,0 %	15,2 %
Haushaltseinkommen	bis unter 3000 DM	59,2 %	55,2 %
	mehr als 3000 DM	34,9 %	44,8 %
	keine Angabe	5,9 %	
Leben mit festem Partner	nein	14,0 %	10,9 %
	ja	86,0 %	89,1 %

Am Ende der Rehabilitationsmaßnahme beurteilten die Reha-Ärzte das Reha-Ergebnis. Diese Einschätzungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Nach Abschluss der medizinischen Rehabilitation waren 76,9 % der Rehabilitanden arbeitsfähig, 66,9 % konnten die letzte berufliche Tätigkeit (fast) vollschichtig wieder ausführen. Ständig bis überwiegend gehen während der Arbeit konnten 53,6 % der Rehabilitanden, 52,8 % ständig bis überwiegend sitzen und 40,7 % stehen. Schwere bis mittelschwere Arbeiten konnten 36,6 % der Probanden verrichten, die anderen 63,4 % nur leichte bis mittelschwere Arbeit. Bei 15,3 % sollte die Arbeitsorganisation auf die Tagesschicht (Früh- und Spätschicht) begrenzt sein. Tab. 13 zeigt die Merkmale der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten.

**Tab. 13:** Merkmale der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten

Variable	Ausprägung	gesamt	complete cases
		(nur valid %)	
		n=255	n=165
Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende	arbeitsfähig	76,9 %	78,2 %
	arbeitsunfähig	23,1 %	21,8 %
zeitlicher Umfang, in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann	(fast) vollschichtig	66,9 %	69,1 %
	nicht fast vollschichtig	33,1 %	30,9 %
körperliche Arbeitsschwere	schwere bis mittelschwere Arbeiten	36,6 %	39,4 %
	leichte bis mittelschwere Arbeiten	63,4 %	60,6 %
Arbeitshaltung im Sitzen	ständig bis überwiegend	52,8 %	57,6 %
	zeitweise	47,2 %	42,4 %
Arbeitshaltung im Stehen	ständig bis überwiegend	40,7 %	44,2 %
	zeitweise	59,3 %	55,8 %
Arbeitshaltung im Gehen	ständig bis überwiegend	53,6 %	58,2 %
	zeitweise	46,4 %	41,8 %
Arbeitsorganisation	Tagesschicht oder Früh-/Spätschicht	15,3 %	18,2 %
	alle Schichten (inkl. Nachtschicht)	84,7 %	81,8 %

Das Befinden und Beschwerden wurden in der Rehabilitandenbefragung erhoben. So schätzten am Ende der Reha-Maßnahme 85,1 % der Probanden den Schweregrad ihrer Rückenerkrankung als „sehr hoch“ bis „mittel“ ein, ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand beurteilten 68,1 % als „sehr gut“ bis „zufriedenstellend“ und 61,4 % erlebten „ziemlich starke“ bis „sehr starke“ Behinderungen durch ihren Gesundheitszustand im Alltag. Funktionsbeeinträchtigungen durch Rückenschmerz von klinischer Relevanz (FFbHR < 70 %, Kohlmann und Raspe, 1996) gaben 50,2 % der Rehabilitanden an. 39,9 % erlebten durch keine oder durch bis zu 3 Personen soziale Unterstützung, die anderen hatten ein größeres Netz der sozialen Unterstützung (60,1 %). Tab. 14 zeigt die Merkmale aus der Rehabilitandenbefragung.

**Tab. 14:** Rehabilitandenangaben: Befinden und Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme

Variable	Ausprägung	gesamt	complete cases
		(nur valid %)	
		n=255	n=165
eingeschätzte Schwere der Rückenerkrankung	sehr hoch bis mittel	85,1 %	86,1 %
	leicht bis gering	14,9 %	13,9 %
Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands	sehr gut bis zufriedenstellend	68,1 %	68,5 %
	weniger gut bis schlecht	31,9 %	31,5 %
Behinderung durch Gesundheitszustand im Alltag	überhaupt nicht bis ein wenig	38,6 %	32,7 %
	ziemlich stark bis sehr stark	61,4 %	67,3 %
Funktionskapazität zu T <sub>2</sub> (FFbh-R)	keine oder nur geringe Funktionseinschränkung (FFbHR ≥ 70 %)	49,8 %	47,3 %
	klinisch bedeutsame Funktionseinschränkung (FFbHR < 70 %)	50,2 %	52,7 %
soziale Unterstützung (IRES MIN T <sub>2</sub> )	keine bis 3 Personen	39,9 %	39,4 %
	mehr als 3 Personen	60,1 %	60,6 %



Beim Vergleich der Fähigkeits- und Anforderungsprofile des EAM-Profilvergleichsverfahrens ergaben sich Überforderungen durch körperliche Dauerbelastung für 49,2 % der Rehabilitanden. Für 45,8 % waren dies Überforderungen durch Tragen, 45,1 % Überforderungen durch Heben, 34,0 % Überforderung durch Rumpfbewegungen und 24,5 % Überforderung durch Stehen. Zwangshaltung stellte für 18,2 % der Rehabilitanden eine Überforderung dar, Hocken und Knien für 13,4 %, Steigen für 8,7 % und Gehen für 7,5 % (Tab. 15).

**Tab. 15:** Überforderungen gemäß EAM-Profilvergleich

Variable	Ausprägung	gesamt	complete cases
		(nur valid %)	
		n=255	n=165
körperliche Dauerbelastung	keine Überforderung	50,8 %	50,9 %
	Überforderung	49,2 %	49,1 %
Tragen	keine Überforderung	54,2 %	52,7 %
	Überforderung	45,8 %	47,3 %
Heben	keine Überforderung	54,5 %	53,9 %
	Überforderung	45,1 %	46,1 %
Rumpfbewegung	keine Überforderung	66,0 %	63,0 %
	Überforderung	34,0 %	37,0 %
Stehen	keine Überforderung	75,5 %	72,7 %
	Überforderung	24,5 %	27,3 %
Zwangshaltung	keine Überforderung	81,8 %	81,8 %
	Überforderung	18,2 %	18,2 %
Hocken/Knien	keine Überforderung	86,6 %	86,1 %
	Überforderung	13,4 %	13,9 %
Steigen	keine Überforderung	91,3 %	92,7 %
	Überforderung	8,7 %	7,3 %
Gehen	keine Überforderung	92,5 %	92,7 %
	Überforderung	7,5 %	7,3 %

Bei Beginn der medizinischen Reha-Maßnahme waren 60,9 % der Rehabilitanden erwerbstätig, 6 Monate nach der Maßnahme 49,4 %. 45,9 % der Befragten waren in den 12 Monaten vor der Rehabilitation 3 Monate und länger arbeitsunfähig.

48,0 % der Rehabilitanden waren bei der subjektiven Prognose ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit zuversichtlich, im bisherigen Bereich wieder arbeiten zu können. 27,1 % der Befragten erwarteten, so schnell wie möglich ihre Erwerbstätigkeit fortzusetzen. Tab. 16 zeigt die erwerbsbiografischen Merkmale und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit.

**Tab. 16:** Erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit

Variable	Ausprägung	gesamt	complete cases
		(nur valid %) n=255	n=165
Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub>	erwerbstätig	60,9 %	64,2 %
	nicht erwerbstätig	39,1 %	35,8 %
Erwerbsstatus bei T <sub>3</sub>	erwerbstätig	49,4 %	52,1 %
	nicht erwerbstätig	50,6 %	47,9 %
Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha	keine bis unter 3 Monate	53,4 %	54,5 %
	3 und mehr Monate	45,9 %	45,5 %
subjektive Arbeitsprognose: zukünftige Erwerbstätigkeit	so schnell wie möglich	27,1 %	27,3 %
	wenn Gesundheit es zulässt/nicht mehr erwerbstätig sein	67,8 %	72,7 %
	keine Angabe	5,1 %	
subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich	im bisherigen Bereich	48,0 %	52,1 %
	nicht im bisherigen Bereich/nicht wieder arbeiten	46,9 %	47,9 %
	keine Angabe	5,1 %	
subjektive Arbeitsprognose: Zeitpunkt der Wiederaufnahme der Arbeit	innerhalb von 1 Monat	52,9 %	60,6 %
	innerhalb von 3 Monaten bis		
	vermutlich nicht mehr	25,5 %	24,2 %
	keine Angabe	21,6 %	15,2 %

Die Zahl der Personen im Haushalt lag durchschnittlich unter drei Personen, die Werte auf der BSI-Skala Depressivität in der gesamten Gruppe bei 1,56 (Skala 0–4, höhere Werte mehr Depressivitätszeichen) und die Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“ bei einem Mittelwert von 4,62 (Skala 1–10, höhere Werte=mehr Rückenschmerzen). Die stetigen Variablen sind in Tab. 17 beschrieben.

**Tab. 17:** Deskriptive Auswertung der stetigen Variablen

Variable	Gruppe	n	MW	SD
Anzahl der Personen im Haushalt	gesamt	252	2,87	1,07
	complete cases	165	2,87	1,04
Depressivität (BSI-D) T <sub>2</sub>	gesamt	252	1,56	0,70
	complete cases	165	1,53	0,64
Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“ T <sub>2</sub>	gesamt	249	4,62	2,48
	complete cases	165	4,59	2,39

Auch die Merkmale, die wegen starker Verteilungsschiefe (d. h. eine Merkmalsausprägung < 7,5 % der Angaben) ausgeschlossen wurden, unterscheiden sich nicht bedeutsam zwischen der Ausgangs- und der Complete-Cases-Stichprobe. Es handelt sich um die Merkmale: ärztliche Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem eine Tätigkeit gemäß dem Leistungsbild ausgeübt werden kann, und Überforderungen gemäß EAM-Profilvergleich: Überforderung beim Sitzen. Ebenfalls ausgeschlossen wurden einige der ärztlichen Einschätzungen im Negativem Leistungsbild: keine wesentlichen Einschränkungen, geistige/psychische Belastbarkeit, Sinnesorgane, Bewegungs- und Haltungsapparat sowie Gefährdungs- und Belastungsfaktoren.

### 4.3 Univariate logistische Regressionsanalyse

Mit univariaten logistischen Regressionsanalysen wurden die verwendeten unabhängigen Variablen auf ihren Zusammenhang mit dem Zielkriterium Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende geprüft (Tab. 18).

**Tab. 18:** Ergebnisse der univariaten logistischen Regressionsanalyse

Variable	univariater p-Wert
<b>Soziodemografische Merkmale</b>	
Geschlecht	0,0164
Alter, trichotomisiert	0,1043
höchster Schulabschluss	0,3786
abgeschlossene Berufsausbildung	0,0532
berufliche Stellung	0,0355
Haushaltseinkommen	0,0206
Leben mit festem Partner	0,2388
Anzahl der Personen im Haushalt	0,2589
<b>Merkmale der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten</b>	
Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende	<0,0001
zeitlicher Umfang, in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann	<0,0001
körperliche Arbeitsschwere	0,0015
Arbeitshaltung im Sitzen	0,0831
Arbeitshaltung im Stehen	0,9879
Arbeitshaltung im Gehen	0,3379
Arbeitsorganisation	0,0338
<b>Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme (T<sub>2</sub>)</b>	
Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands	0,0003
eingeschätzte Schwere der Rückenerkrankung	0,6567
Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“	0,0003
Behinderung durch Gesundheitszustand im Alltag	0,0013
Funktionskapazität (FFbH-R)	0,0038
Depressivität (BSI-D)	0,0018
soziale Unterstützung (IRES-MIN)	0,2169
<b>Überforderung gemäß EAM-Profilvergleich</b>	
Rumpfbewegung	0,1229
Stehen	0,0582
Hocken/Knien	0,0782
Zwangshaltung	0,0031
Gehen	0,1863
Steigen	0,0132
Heben	0,0396
Tragen	0,0387
körperliche Dauerbelastung	0,0109
<b>Erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit</b>	
Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub>	<0,0001
Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha	<0,0001
subjektive Arbeitsprognose: zukünftige Erwerbstätigkeit	0,0094
subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich	<0,0001

Merkmale, deren Zusammenhang mit dem Zielkriterium  $p \geq 0,3$  betrug, gingen nicht in die weiteren Analysen ein. Hierbei handelt es sich um den höchsten Schulabschluss ( $p=0,379$ ), die ärztliche Einschätzung zur möglichen Arbeit in den Arbeitshaltungen Stehen ( $p=0,988$ ) und Gehen ( $p=0,338$ ) sowie um die von den Rehabilitanden selbst eingeschätzte Schwere der Rückenerkrankung ( $p=0,657$ ).

#### **4.4 Prüfung auf Multikollinearität**

Die 32 ausgewählten Merkmale wurden einer Multikollinearitätsprüfung unterzogen. Das Kriterium für Multikollinearität lag bei  $r > \pm 0,7$  bzw.  $\Phi > 0,7$  oder Cramers- $V > 0,7$ . Sehr stark korrelierten die Merkmale Überforderung beim Heben und Überforderung beim Tragen miteinander ( $\Phi=0,98$ ; Spearman  $r=0,98$ ). In die Analysen ging das Merkmal Überforderung beim Tragen ein, da es in der univariaten Regression einen stärkeren statistischen Bezug zur Zielvariablen aufwies. Darüber hinaus hatte keine Variable einen VIF über 10 und die Analyse der Eigenwerte ergab keine Variable mit Varianzanteilen  $> 0,5$  bei Condition-Indizes von über 30. Demnach lagen keine weiteren Hinweise auf Multikollinearität vor und es wurden keine weiteren Variablen ausgeschlossen.

#### **4.5 Prädiktionsmodelle**

Für jede der 5 Merkmalsgruppen (soziodemografische Merkmale, Merkmale der ärztlichen Beurteilung des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten, Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden bei Ende der Reha-Maßnahme, Überforderungen gemäß EAM-Profilvergleich, erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit) wurde zunächst einzeln eine multiple logistische Regression mit dem Zielkriterium „Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende: nicht erwerbstätig“ durchgeführt.

##### **4.5.1 Prognosemodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale**

7 soziodemografische Merkmale gingen in die multiple logistische Regression ein (univariater Zusammenhang mit dem Zielkriterium  $p < 0,3$ ): Geschlecht ( $p=0,016$ ), Alter ( $p=0,104$ ), Haushaltseinkommen ( $p=0,021$ ), berufliche Stellung ( $p=0,036$ ), abgeschlossene Berufsausbildung ( $p=0,053$ ), Anzahl der Personen im Haushalt ( $p=0,258$ ) und Leben mit einem festen Partner ( $p=0,239$ ).

##### **(a) Multiple logistische Regressionsanalyse**

Durch „backward selection“ wurden 3 Merkmale aus dem multiplen Modell entfernt (Selektionskriterium  $p > 0,1$ ): berufliche Stellung ( $p=0,426$ ), Leben mit einem festen Partner ( $p=0,364$ ) und Anzahl der Personen im Haushalt ( $p=0,132$ ). Die verbleibenden Variablen wurden in die

endgültige Regressionsrechnung einbezogen. Tab. 19 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit anhand von soziodemografischen Merkmalen.

**Tab. 19:** Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
Geschlecht (p=0,003)	weiblich	33,3 %	1,122	1	
	männlich	66,7 %	(0,37)	3,07	1,48–6,40
Haushaltseinkommen (p=0,011)	3000 DM und mehr	44,8 %	0,911	1	
	bis unter 3000 DM	55,2 %	(0,36)	2,49	1,23–5,03
abgeschlossene Berufsausbildung (p=0,013)	Fach(hoch)schule, Ingenieurschule/Universität, Hochschule	11,5 %	1,461	1	
	höchste Berufsausbildung: Lehre	88,5 %	(0,90)	4,31	1,37–13,62
Alter, trichotomisiert (p=0,074)	mittlere Altersgruppe (42–48 Jahre)	37,0 %		1	
	jüngste Altersgruppe ( $\leq 41$ Jahre)	32,1 %	0,608 (0,41)	1,84	0,82–4,12
	oberste Altersgruppe ( $\geq 49$ Jahre)	30,9 %	0,968 (0,43)	2,63	1,13–6,14

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -3,1764 (SE = 0,74);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für die Nichterwerbstätigkeit war für Männer erhöht (p=0,003) und ebenfalls für Rehabilitanden, deren Haushaltseinkommen unter 3000 DM lag (p=0,011), deren höchster Berufsabschluss eine beruflich-betriebliche Ausbildung (Lehre) war (p=0,013) und für Personen der jüngeren sowie der älteren Rehabilitandengruppe (p=0,074).

Bei Männern war das Risiko einer Nichtrückkehr durchschnittlich 3,1-mal größer als bei Frauen. Eine größere Wahrscheinlichkeit (2,5fach erhöht) für die Nichterwerbstätigkeit bestand für Rehabilitanden, deren Haushalte ein Haushaltseinkommen von unter 3000 DM zur Verfügung hatten, verglichen mit Rehabilitanden mit höherem Haushaltseinkommen. Bei Rehabilitanden, die höchstens eine Lehre abgeschlossen hatten, war das Risiko um 4,3 erhöht im Vergleich zu Rehabilitanden mit höheren Berufsabschlüssen. Das geringste Risiko für eine Nichterwerbstätigkeit hatten die Rehabilitanden im mittleren Altersdrittel. In der jüngeren Altersgruppe ist das Risiko 1,8-mal, in der älteren 2,6-mal erhöht.

#### (b) Anpassungsgüte

Mittels Goodness-of-Fit-Tests wurde geprüft, wie gut das vorliegende Prognosemodell den beobachteten Daten entspricht. Keiner der 10 GoF-Tests ist signifikant (Tab. 20) und es gibt keinen Hinweis auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten.

**Tab. 20:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,929	Osius	0,942
Standard Pearson	0,798	McCullagh	0,826
Modified Pearson (P&R)	0,849	Farrington	0,799
Standard Deviance	0,657	IM	0,802
Modified Deviance (P&R)	0,677	RSS	0,606

(c) Prognosegüte

Eine ROC-Analyse ermittelte die Güte der Vorhersage einer Nichterwerbstätigkeit durch das Modell. Zur Bestimmung der Prognosegüte wurden hierbei statistische Kenngrößen (Sensitivität, Spezifität, PPV, NPV, AUC) berechnet. Die Sensitivität ist im vorliegenden Fall definiert als der Anteil der durch das Modell korrekt vorhergesagten nichterwerbstätigen Rehabilitanden an allen Nichterwerbstätigen. Die Spezifität drückt den Anteil der korrekt vorhergesagten Erwerbstätigen bezogen auf alle Rückkehrer aus. Mit dem vorliegenden Modell können 69,6 % der Nichterwerbstätigen und 65,1 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Ähnlich verhält es sich mit dem PPV und NPV, wobei diese beiden Maße von der Prävalenz des zu prognostizierenden Merkmals abhängig sind. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 64,7 %, d. h. 64,7 % der Personen, für die das Prädiktionsmodell eine Nichtrückkehr in das Erwerbsleben vorhersagte, waren auch tatsächlich zu T<sub>3</sub> nicht in den Beruf zurückgekehrt. Etwas höher ist der NPV (70,0 %). Er zeigt den Anteil von Personen, denen das Modell eine Rückkehr vorhersagte und für die dies auch tatsächlich eintrat. Für die Gesamteinschätzung der Diskriminationsleistung wird als Maß die „Area under the curve“ (AUC) herangezogen. Mit einem Wert von AUC = 0,71 ist die Prognoseleistung des Modells gerade noch als akzeptabel zu bewerten.

(d) Validierung

Da die Entwicklung des Prognosemodells und die Bestimmung der Prognosegüte auf demselben Datensatz basieren, ist von einem Überoptimismus in der Einschätzung der Prognoseleistung des Modells auszugehen. In solchen Fällen, in denen kein zweiter unabhängiger Datensatz für eine externe Validierung zur Verfügung steht, besteht die Möglichkeit einer internen Validierung (Kap. 2.3.3). Die Ergebnisse zur Prognosegüte mit und ohne Validierung (Enhanced-Bootstrap-Validierung) sind in Tab. 21 wiedergegeben.

**Tab. 21:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,71 (95 %-KI: 0,63–0,79)	0,64
maximaler Youden-Index	0,35	0,24
Sensitivität	69,6 %	60,0 %
Spezifität	65,1 %	63,7 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	64,7 %	62,8 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	70,0 %	59,5 %

Die Ergebnisse der Bootstrap-Validierung weisen auf einen Überoptimismus des vorliegenden Modells hin. Der AUC-Wert sinkt um 0,07 (auf 0,64), die Sensitivität um 9,6 % (auf 60 %), die Spezifität um 1,4 % (auf 63,7 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 62,8 % (-1,9 %), der negative auf 59,5 % (-10,5 %). Mit einem AUC-Wert von 0,64 nach der Validierung ist die Modellentscheidung nur geringfügig besser als eine Zufallsentscheidung.

#### 4.5.2 Prognosemodell auf der Grundlage von ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten

Aus den Reha-Entlassungsberichten wurden folgende Merkmale der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses für das Prädiktionsmodell ausgewählt ( $p < 0,3$ ): Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende ( $p < 0,001$ ), zeitlicher Umfang, in dem die letzte berufliche Tätigkeit jetzt ausgeübt werden kann ( $p < 0,001$ ), körperliche Arbeitsschwere ( $p = 0,002$ ), Arbeitshaltung im Sitzen ( $p = 0,083$ ) und Arbeitsorganisation ( $p = 0,034$ ).

##### (a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Mittels „backward selection“ erfolgte die Entfernung von 2 Merkmalen aus dem multiplen Modell (Selektionskriterium  $p > 0,1$ ): die ärztlichen Einschätzungen zur körperlichen Arbeitsschwere ( $p = 0,196$ ) und zur Arbeitshaltung im Sitzen ( $p = 0,131$ ). Tab. 22 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit anhand von ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten.

**Tab. 22:** Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
zeitlicher Umfang, in dem letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann (p<0,001)	(fast) vollschichtig	69,1 %	2,19	1	
	nicht (fast) vollschichtig	30,9 %	(0,48)	8,90	3,48–22,75
Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende (p=0,004)	arbeitsfähig	78,2 %	2,19	1	
	arbeitsunfähig	21,8 %	(0,61)	8,92	2,68–29,73
Arbeitsorganisation (p=0,067)	Tagschicht oder Früh-/Spätschicht	18,2 %	1,06	1	
	alle Schichten (inkl. Nachtschicht)	81,8 %	(0,58)	2,90	0,93–9,04

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -1,9531 (SE = 0,56);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit war erhöht, wenn der Rehabilitand bei Reha-Ende nach Einschätzung der Reha-Ärzte seine letzte Tätigkeit nicht (fast) vollschichtig wieder ausüben konnte (p<0,001), als arbeitsunfähig eingestuft wurde (p=0,004) und die empfohlene Arbeitsorganisation alle Schichten (inklusive Nachtschicht) umfasste (p=0,067). Für Rehabilitanden, deren Leistungsvermögen nicht (fast) vollschichtig für die letzte ausgeübte Tätigkeit reichte, war das Risiko für eine Nichtrückkehr durchschnittlich 8,9-mal größer als bei Personen, die – bezogen auf das Leistungsvermögen – ihren alten Arbeitsplatz wieder einnehmen konnten. In der gleichen Größenordnung (8,9-mal) erhöhte sich das Risiko für Rehabilitanden, die bei Abschluss der Reha-Maßnahme von den Ärzten als arbeitsunfähig eingestuft wurden, verglichen mit Rehabilitanden, deren Einstufung „arbeitsfähig“ lautete. Bei empfohlener Einsatzmöglichkeit in allen Schichtsystemen erhöhte sich das Risiko für die Nichterwerbstätigkeit um den Faktor 2,9 im Vergleich zur eingeschränkten Einsatzfähigkeit (nur Tagschicht oder Früh-/Spätschicht) entgegen den Erwartungen.

(b) Anpassungsgüte

Die Ergebnisse der Goodness-of-Fit-Tests geben keinen Hinweis auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten (Tab. 23).

**Tab. 23:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,623	Osious	0,800
Standard Pearson	0,297	McCullagh	0,413
Modified Pearson (P&R)	0,211	Farrington	0,537
Standard Deviance	0,177	IM	0,297
Modified Deviance (P&R)	0,165	RSS	0,683



(c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell können 67,1 % der Nichterwerbstätigen und 89,5 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 85,5 %, d. h. 85,5 % der Personen, für die das Prädiktionsmodell eine Nichtrückkehr in das Erwerbsleben vorhersagte, waren auch tatsächlich zu T<sub>3</sub> nicht in den Beruf zurückgekehrt. Der NPV ist geringer (74,8 %). Er zeigt den Anteil von Personen, denen das Modell eine Rückkehr vorhersagte und für die dies auch tatsächlich eintrat. Mit einem Wert von AUC= 0,81 ist die Prognoseleistung des Modells als exzellent zu bewerten.

(d) Validierung

Die Validierung mit dem Enhanced-Bootstrap-Verfahren zeigt einen Überoptimismus des vorliegenden Modells (Tab. 24).

**Tab. 24:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,81 (95 %-KI: 0,75–0,87)	0,77
maximaler Youden-Index	0,57	0,50
Sensitivität	67,1 %	58,4 %
Spezifität	89,5 %	87,1 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	85,5 %	81,5 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	74,8 %	65,3 %

Bei der Validierung verringert sich der AUC-Wert auf 0,77 (-0,04), die Sensitivität um 8,7 % (auf 58,4 %) und die Spezifität um 2,4 % (auf 87,1 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 81,5 % (-4,0 %), der negative auf 65,3 % (-9,5 %).

#### 4.5.3 Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme

7 Merkmale aus dem Rehabilitandenfragebogen am Ende der Reha-Maßnahme gingen in die multiple logistische Regression ein (univariater Zusammenhang mit dem Zielkriterium  $p < 0,3$ ): Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands ( $p < 0,001$ ), Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“ ( $p < 0,001$ ), Behinderung durch Gesundheitszustand im Alltag ( $p = 0,001$ ), Score zur Depressivität (BSI-D) ( $p = 0,002$ ), Funktionskapazität (FFbH-R) ( $p = 0,004$ ) und soziale Unterstützung ( $p = 0,217$ ).

(a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Die „backward selection“ schloss 3 Merkmale aus dem multiplen Modell aus (Selektionskriterium  $p > 0,1$ ): Funktionskapazität zu T<sub>2</sub> ( $p = 0,616$ ), soziale Unterstützung ( $p = 0,498$ ) und

Schmerzintensität der Rückenschmerzen „heute“ ( $p=0,416$ ). Tab. 25 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit anhand von Merkmalen aus der Befragung.

**Tab. 25:** Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
Behinderung durch den Gesundheitszustand im Alltag ( $p=0,071$ )	überhaupt nicht – ein wenig	32,7 %	0,7	1	
	ziemlich stark – sehr stark	67,3 %	(0,39)	2,01	0,94–4,27
Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands ( $p=0,074$ )	sehr gut – zufriedenstellend	68,5 %	0,74	1	
	weniger gut – schlecht	31,5 %	(0,41)	2,09	0,93–4,70
Depressivität (BSI-D) ( $p=0,099$ )	Werte von 1–5 (höhere Werte: mehr Depressivitätszeichen)	MW: 1,53 SD: 0,64	0,54 (0,33)	1,72	0,90–3,29

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten bzw. Mittelwerte und Standardabweichungen abgetragen.

Intercept = -1,0697 (SE = 0,32);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit stieg für Personen mit höheren Werten auf der Depressivitätsskala ( $p=0,099$ ). Mit steigendem Punktwert auf der BSI-Skala erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für die Nichtrückkehr in das Erwerbsleben (1 Punkt auf der Skala erhöht das OR um das 1,7-Fache). Rehabilitanden, die sich ziemlich bis sehr stark durch ihren Gesundheitszustand im Alltag behindert fühlten, hatten ein 2fach erhöhtes Risiko für die Nichterwerbstätigkeit verglichen mit Rehabilitanden, die sich nicht oder nur ein wenig durch ihren Gesundheitszustand eingeschränkt fühlten ( $p=0,071$ ). Bei Rehabilitanden, die ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand als weniger gut bis schlecht einschätzten, lag eine 2,1fache Erhöhung der Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit vor im Vergleich zu Rehabilitanden, die ihren Gesundheitszustand als zufriedenstellend bis sehr gut bewerteten ( $p=0,074$ ).

#### (b) Anpassungsgüte

Die Ergebnisse der Goodness-of-Fit-Tests geben keinen Hinweis auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten (Tab. 26).

**Tab. 26:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,351	Osious	0,621
Standard Pearson	0,379	McCullagh	0,447
Modified Pearson (P&R)	0,200	Farrington	0,489
Standard Deviance	0,141	IM	0,720
Modified Deviance (P&R)	0,178	RSS	0,825

(c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell können 63,3 % der Nichterwerbstätigen und 67,4 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 64,1 % und der NPV 66,7 %. Mit einem AUC-Wert von 0,69 ist die Prognoseleistung des Modells als nicht ganz akzeptabel zu bewerten.

(d) Validierung

Die Validierung mit dem Enhanced-Bootstrap-Verfahren zeigt einen Überoptimismus des vorliegenden Modells (Tab. 27).

**Tab. 27:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,69 (95%-KI: 0,61–0,77)	0,60
Maximaler Youden-Index	0,31	0,24
Sensitivität	63,3 %	57,5 %
Spezifität	67,4 %	66,0 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	64,1 %	61,1 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	66,7 %	62,6 %

Bei der Validierung sinkt der AUC-Wert um 0,09 (auf 0,60) und liegt außerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls. Die Sensitivität sinkt um 5,8 % (auf 57,5 %) und die Spezifität um 1,4 % (auf 66,0 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 61,1 % (-3,0 %), der negative auf 62,6 % (-4,1 %). Mit einem AUC-Wert von 0,60 nach der Validierung ist die Modellentscheidung kaum besser als eine Zufallsentscheidung.

#### 4.5.4 Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs

9 Überforderungen gemäß dem EAM-Profilvergleich gingen in das multiple Prädiktionsmodell ein ( $p < 0,3$ ) (Tab. 18). Die Merkmale Überforderung beim Heben und Überforderung beim Tragen korrelierten sehr stark miteinander ( $\Phi = 0,98$ ; Spearman  $r = 0,98$ ). Es wurde nur das Merkmal Überforderung beim Tragen in die weitere Modellierung aufgenommen, da es in der univariaten Regression einen stärkeren statistischen Bezug zur Zielvariablen aufwies ( $p = 0,039$ ). Weitere Merkmale waren: Überforderung durch Zwangshaltung ( $p = 0,003$ ), Überforderung durch körperliche Dauerbelastung ( $p = 0,005$ ), Überforderung beim Steigen ( $p = 0,013$ ), Überforderung beim Stehen ( $p = 0,058$ ), Überforderung beim Hocken/Knien ( $p = 0,078$ ), Überforderung bei der Rumpfbewegung ( $p = 0,123$ ) und Überforderung beim Gehen ( $p = 0,186$ ).

(a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Mittels „backward selection“ wurden 7 Merkmale aus dem multiplen Modell entfernt (Selektionskriterium  $p > 0,1$ ): Überforderung beim Stehen ( $p=0,873$ ), Überforderung beim Gehen ( $p=0,791$ ), Überforderung bei der Rumpfbewegung ( $p=0,712$ ), Überforderung beim Hocken/Knien ( $p=0,658$ ), Überforderung beim Tragen ( $p=0,647$ ) und Überforderung durch körperliche Dauerbelastung ( $p=0,238$ ).

Die verbleibenden 2 Variablen gingen in die endgültige Regressionsrechnung ein. Tab. 28 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Überforderungen im EAM-Profilvergleichsverfahren.

**Tab. 28:** Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
Überforderung beim Steigen ( $p=0,063$ )	keine Überforderung	92,7 %	2,0458	1	
	Überforderung	7,3 %	(1,1)	7,74	0,89–67,01
Überforderung durch Zwangshaltung ( $p=0,066$ )	keine Überforderung	81,8 %	0,892	1	
	Überforderung	18,2 %	(0,48)	2,78	0,94–6,32

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -0,3399 (SE = 0,18);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit war erhöht für Rehabilitanden, die bei ihrer Arbeit beim Steigen überfordert waren ( $p=0,063$ ) oder die die Arbeit aufgrund von Zwangshaltungen überforderte ( $p=0,066$ ). Diese Erhöhung bezog sich jeweils auf einen Vergleich mit Rehabilitanden, bei denen keine solche Überforderung vorlag. Waren die Rehabilitanden nicht in der Lage, das bei ihrer bisherigen Arbeit erforderliche Steigen zu erfüllen, erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit für die Nichterwerbstätigkeit um das 7,7-Fache. Ebenso folgte eine Erhöhung des Risikos um das 2,8-Fache für Rehabilitanden, die die erforderlichen Zwangshaltungen nicht einnehmen konnten.

(b) Anpassungsgüte

Die Goodness-of-Fit-Tests weisen darauf hin, dass kein Problem der Anpassung des Modells an die Daten besteht. Keiner der 10 GOF-Tests ist signifikant (Tab. 29)

**Tab. 29:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,731	Osius	0,687
Standard Pearson	0,100	McCullagh	0,143
Modified Pearson (P&R)	0,139	Farrington	0,362
Standard Deviance	0,091	IM	0,439
Modified Deviance (P&R)	0,197	RSS	0,100

(c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell konnten 29,1 % der Nichterwerbstätigen und 89,5 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden.

Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 71,9 %. Nur 71,9 % der Personen, für die das Prädiktionsmodell eine Nichtrückkehr in das Erwerbsleben vorhersagte, waren auch tatsächlich zu T<sub>3</sub> nicht in den Beruf zurückgekehrt. Noch niedriger ist der NPV (57,9 %). Er zeigt den Anteil von Personen, denen das Modell eine Rückkehr vorhersagte und für die dies auch tatsächlich eintrat. Mit einem AUC-Wert von 0,60 und der geringen Sensitivität ist die Prognoseleistung kaum besser als eine Zufallsentscheidung.

(d) Validierung

Die Ergebnisse für die Prognosegüte mit und ohne Validierung (Enhanced-Bootstrap-Validierung) sind in der Tab. 30 wiedergegeben.

**Tab. 30:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,60 (95 %-KI: 0,54–0,66)	0,60
maximaler Youden-Index	0,19	0,17
Sensitivität	29,1 %	27,4 %
Spezifität	89,5 %	89,5 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	71,9 %	70,7 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	57,9 %	56,0 %

Nach Durchführung des Validierungsverfahrens zeigt sich bei der Bootstrap-Validierung ein geringer Überoptimismus des vorliegenden Modells. Der AUC-Wert ist stabil (0,60), ebenso die Spezifität (89,5 %). Die Sensitivität verringert sich um 1,7 % (auf 27,4 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich um 1,2 % (auf 70,7 %), der negative auf 56,0 % (-1,9 %). Die Maße der Prognosegüte sind insgesamt gering und die Prognoseleistung des Modells ist kaum besser als eine Zufallsentscheidung.

#### 4.5.5 Prognosemodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit

4 Merkmale der Erwerbsbiografie oder der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit gingen in die multiple Betrachtung ein ( $p < 0,3$ ): Erwerbsstatus bei  $T_1$  ( $p < 0,001$ ), Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha ( $p < 0,001$ ), subjektive Arbeitsprognose: zukünftige Erwerbstätigkeit ( $p = 0,009$ ) und subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich ( $p < 0,001$ ).

(a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Mittels „backward selection“ erfolgte die Entfernung des Merkmals subjektive Arbeitsprognose: zukünftige Erwerbstätigkeit ( $p = 0,120$ ). Tab. 31 zeigt das Prognosemodell der Nichterwerbstätigkeit mit erwerbsbiografischen Variablen und einem Merkmal der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit.

**Tab. 31:** Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
Erwerbsstatus bei $T_1$ ( $p < 0,001$ )	erwerbstätig	64,2 %	2,5793	1	
	nicht erwerbstätig	35,8 %	(0,57)	13,19	4,28–40,62
subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich ( $p < 0,001$ )	im bisherigen Bereich	52,1 %	1,8469	1	
	nicht im bisherigen Bereich; nicht wieder arbeiten	47,9 %	(0,51)	6,34	2,33–17,24
Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha ( $p = 0,027$ )	keine bis unter 3 Monate	54,5 %	1,1081	1	
	3 Monate und länger	45,5 %	(0,50)	3,03	1,13–8,09

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -2,2946 (SE = 0,38);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit war für Personen, die zu  $T_1$  nicht erwerbstätig waren, erhöht ( $p < 0,001$ ) im Vergleich zu Personen, die zu  $T_1$  erwerbstätig waren. Eine Erhöhung des Risikos lag auch vor, wenn der Rehabilitand im Jahr vor der medizinischen Rehabilitation 3 Monate oder länger arbeitsunfähig war ( $p < 0,001$ ) und wenn der Rehabilitand selbst einschätzte, er könne nicht mehr im bisherigen Bereich arbeiten oder sogar gar nicht wieder arbeiten (subjektive Arbeitsprognose) ( $p < 0,001$ ).

Bei zu  $T_1$  nicht erwerbstätig gewesenen Personen war das Risiko für eine Nichtrückkehr in das Erwerbsleben durchschnittlich 13-mal größer als bei Personen, die vor der Rehabilitation erwerbstätig waren. Verdreifacht war das Risiko für Probanden, die im Jahr vor der Reha-Maßnahme lange (3 Monate und länger) arbeitsunfähig waren, verglichen mit Personen, die weniger oder keine Arbeitsunfähigkeitszeiten vor der Reha hatten. Bei Rehabilitanden, die selbst angaben, vermutlich nicht mehr im bisherigen Arbeitsbereich oder sogar gar nicht wieder

arbeiten zu können, stieg das Risiko einer Nichterwerbstätigkeit auf das 6,3-Fache im Vergleich zu Personen, die angaben, wieder im bisherigen Bereich arbeiten zu können.

(b) Anpassungsgüte

Die Ergebnisse der Goodness-of-Fit-Tests geben keinen Hinweis auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten (Tab. 32).

**Tab. 32:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das Prognosemodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,490	Osius	0,757
Standard Pearson	0,252	McCullagh	0,350
Modified Pearson (P&R)	0,077	Farrington	0,436
Standard Deviance	0,191	IM	0,252
Modified Deviance (P&R)	0,072	RSS	0,583

(c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell können 89,9 % der Nichterwerbstätigen und 82,6 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 82,6 %, der NPV ist mit 89,9 % noch höher. Mit einem Wert von AUC=0,91 ist die Prognoseleistung des Modells als außergewöhnlich zu bewerten.

(d) Validierung

Die Maße der Prognosegüte vor und nach der Enhanced-Bootstrap-Validierung werden in Tab. 33 gezeigt. Es zeigt sich bei der Validierung ein Überoptimismus des vorliegenden Modells.

**Tab. 33:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,91 (95 %-KI: 0,87–0,96)	0,91
maximaler Youden-Index	0,72	0,64
Sensitivität	89,9 %	88,9 %
Spezifität	82,6 %	73,1 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	82,6 %	72,1 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	89,9 %	87,3 %

Der AUC-Wert bleibt gleich (0,91), die Sensitivität verringert sich um 1,0 % (auf 88,9 %) und die Spezifität um 9,5 % (auf 73,1 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 72,1 % (-10,5 %), der negative auf 87,3 % (-2,6 %).

Bei diesem Modell sind die Kennzahlen der Prognosegüte vor der Validierung sehr gut und auch nach der Validierung immer noch gut.

#### 4.5.6 Integriertes Prädiktionsmodell ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit

In einer abschließenden Betrachtung wurden die stärksten Merkmale bzw. die bisherigen Prädiktoren in einem integrierten Regressionsmodell betrachtet. Diese Berechnung erfolgte einmal ohne die erwerbsbiografischen Merkmale und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit, später mit diesen Merkmalen. In das erste Prognosemodell gingen die signifikanten Prädiktoren ein, deren p-Wert im Regressionsmodell der jeweiligen Merkmalsgruppe unter  $p=0,05$  lag: Geschlecht ( $p=0,003$ ), abgeschlossene Berufsausbildung ( $p=0,013$ ), Haushaltseinkommen ( $p=0,011$ ), ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende ( $p=0,004$ ) und ärztliche Einschätzung des zeitlichen Umfangs in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann ( $p<0,001$ ). Weil das EPV-Verhältnis die Aufnahme zusätzlicher Merkmale ermöglichte, wurde das Alter ebenfalls eingeschlossen ( $p=0,074$ ), da es in der Literatur in vielen Studien ein bedeutsamer Prädiktor war (Kap. 1.4).

##### (a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Die „backward selection“ sortierte 2 Variablen aus dem multiplen Modell aus: Alter ( $p=0,253$ ) und Haushaltseinkommen ( $p=0,124$ ). Tab. 34 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach Reha-Ende.

**Tab. 34:** Integriertes Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit (ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden)

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
zeitlicher Umfang, in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann ( $p<0,001$ )	(fast) vollschichtig	69,1 %	2,2291	1	
	nicht (fast) vollschichtig	30,9 %	(0,49)	9,29	3,54–24,40
ärztliche Einschätzung: Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende ( $p=0,001$ )	arbeitsfähig	78,2 %	1,9754	1	
	arbeitsunfähig	21,8 %	(0,60)	7,21	2,21–23,56
abgeschlossene Berufsausbildung ( $p=0,056$ )	Fachschule/Fachhochschule, Ingenieurschule/Universität, Hochschule	11,5 %	1,3613	1	
	Lehre (keine Berufsausbildung)	88,5 %	(0,71)	3,9	0,97–15,74
Geschlecht ( $p=0,074$ )	weiblich	33,3 %	0,7692	1	
	männlich	66,7 %	(0,43)	2,16	0,93–5,01

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -2,7783 (SE = 0,80);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit war erhöht für Personen, die nach Einschätzung der Reha-Ärzte ihre bisherige Tätigkeit nicht mehr (fast) vollschichtig ausüben kön-



nen ( $p < 0,001$ ), und ebenfalls, wenn der Rehabilitand zu Reha-Ende vom Reha-Arzt als arbeitsunfähig eingestuft wurde ( $p = 0,018$ ), für Männer ( $p = 0,074$ ) und für Personen, deren höchster Berufsabschluss eine beruflich-betriebliche Ausbildung (Lehre) war ( $p = 0,056$ ).

Konnte der Rehabilitand seine bisherige Tätigkeit nicht mehr (fast) vollschichtig ausüben, war das Risiko für die Nichtrückkehr durchschnittlich 9,3-mal größer als bei Personen, die diese Fähigkeit nach Einschätzung der Reha-Ärzte noch hatten. Bei Rehabilitanden, die vom Reha-Arzt am Ende der Maßnahme als arbeitsunfähig eingeschätzt wurden, war das Risiko für die Nichterwerbstätigkeit auf das ca. 7,2-Fache gestiegen verglichen mit Rehabilitanden für die die Einschätzung „arbeitsfähig“ lautete. Nahezu vervierfacht hatte sich das Risiko für Personen, die höchstens eine Lehre absolviert haben, und das Risiko war um das 2,2-Fache gestiegen bei männlichen Probanden.

#### (b) Anpassungsgüte

Die Ergebnisse der Goodness-of-Fit-Tests werden in Tab. 35 gezeigt. Es gibt keinen Hinweis auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten.

**Tab. 35:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das integrierte Prognosemodell auf der Grundlage kategorieübergreifender Merkmale (ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden)

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,756	Osious	0,760
Standard Pearson	0,312	McCullagh	0,414
Modified Pearson (P&R)	0,365	Farrington	0,485
Standard Deviance	0,273	IM	0,206
Modified Deviance (P&R)	0,374	RSS	0,399

#### (c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell können 67,1 % der Nichterwerbstätigen und 88,4 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 84,1 % und der NPV 74,5 %. Mit einem AUC-Wert von 0,84 ist die Prognoseleistung des Modells als exzellent zu bewerten.

#### (d) Validierung

Die Validierung mit dem Enhanced-Bootstrap-Verfahren zeigt einen Überoptimismus des vorliegenden Modells (Tab. 36).

**Tab. 36:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (Prädiktionsmodell auf der Grundlage kategorieübergreifender Merkmale [ohne erwerbsbiografische Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden])

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,84 (95 %-KI: 0,78-0,90)	0,84
maximaler Youden-Index	0,56	0,52
Sensitivität	67,1 %	59,5 %
Spezifität	88,4 %	82,6 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	84,1 %	79,3 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	74,5 %	71,7 %

Der AUC-Wert bleibt gleich (0,84), die Sensitivität verringert sich um 7,6 % (auf 59,5 %), die Spezifität um 5,8 % (auf 82,6 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 79,3 % (-3,8 %), der negative auf 71,7 % (-2,8 %). Auch diese verschlechterten Maße der Prognosegüte sind zufriedenstellend.

#### 4.5.7 Integriertes Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen

Bei der zweiten kategorieübergreifenden Berechnung fanden auch die 3 erwerbsbiografischen Merkmale Berücksichtigung. In die multiple Betrachtung gingen die signifikanten Prädiktoren ein, deren p-Wert im Regressionsmodell der jeweiligen Merkmalsgruppe unter  $p=0,05$  lag: Geschlecht ( $p=0,003$ ), Haushaltseinkommen ( $p=0,011$ ), abgeschlossene Berufsausbildung ( $p=0,013$ ), ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende ( $p<0,004$ ), ärztliche Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte berufliche Tätigkeit ausgeübt werden kann ( $p<0,001$ ), Erwerbsstatus bei  $T_1$  ( $p<0,001$ ), Arbeitsunfähigkeitszeiten im Jahr vor der Reha ( $p<0,001$ ) und subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich ( $p=0,027$ ).

##### (a) Multiple logistische Regressionsanalyse

Mittels „backward selection“ wurden 4 Variablen aus dem multiplen Prädiktionsmodell entfernt: zeitlicher Umfang, in dem die letzte berufliche Tätigkeit jetzt ausgeübt werden kann ( $p=0,835$ ), Haushaltseinkommen ( $p=0,700$ ), Arbeitsunfähigkeitszeiten im Jahr vor der Reha ( $p=0,631$ ) und abgeschlossene Berufsausbildung ( $p=0,281$ ). Tab. 37 zeigt das Prognosemodell für die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach Reha-Ende.

**Tab. 37:** Integriertes Prädiktionsmodell der Nichterwerbstätigkeit auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen

Variable	Ausprägung	Deskription	$\beta$ -Koeff. (SE)	OR	95 %-KI
Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub> (p<0,001)	erwerbstätig	64,2 %	2,8993	1	
	nicht erwerbstätig	35,8 %	(0,62)	18,16	5,37–61,44
subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich (p<0,001)	im bisherigen Bereich	52,1 %	2,0062	1	
	nicht im bisherigen Bereich; nicht wieder arbeiten	47,9 %	(0,52)	7,44	2,67–20,72
ärztliche Einschätzung: Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende (p<0,001)	arbeitsfähig	78,2 %	2,5144	1	
	arbeitsunfähig	21,8 %	(0,69)	12,36	3,21–47,53
Geschlecht (p=0,083)	weiblich	33,3 %	1,0037	1	
	männlich	66,7 %	(0,58)	2,73	0,88–8,47

Variablensortierung nach p-Wert; OR = Odds Ratio; KI = Konfidenzintervall nach Wald; unter „Deskription“ sind relative Häufigkeiten abgetragen.

Intercept = -3,1272 (SE = 0,60);  $\beta$ -Koeff. = Schätzer des Regressionskoeffizienten  $\beta$ ; SE = Standardfehler

Die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit war für Probanden, die zu T<sub>1</sub> nicht erwerbstätig waren, erhöht (p<0,001), ebenfalls wenn der Rehabilitand zu Reha-Ende vom Reha-Arzt als arbeitsunfähig eingestuft wurde (p=0,018), für Männer (p=0,083) und wenn der Rehabilitand selbst einschätzte, er könne nicht mehr im bisherigen Bereich arbeiten oder sogar gar nicht wieder arbeiten (p<0,001).

Bei zu T<sub>1</sub> nicht erwerbstätig gewesenen Personen war das Risiko für eine Nichtrückkehr 18,2-mal größer als bei Personen, die erwerbstätig waren. Die Wahrscheinlichkeit für die Nichterwerbstätigkeit war 12,4fach höher für Rehabilitanden, die bei Abschluss der Reha-Maßnahme von den Ärzten als arbeitsunfähig eingestuft wurden, verglichen mit Rehabilitanden, für die die Einstufung „arbeitsfähig“ lautete. Bei Rehabilitanden, die selbst angaben, vermutlich nicht mehr im bisherigen Arbeitsbereich oder sogar gar nicht wieder arbeiten zu können, stieg das Risiko einer Nichterwerbstätigkeit auf das 7,4-Fache im Vergleich zu Personen, die angaben, wieder im bisherigen Bereich arbeiten zu können. Bei Männern war die Wahrscheinlichkeit 2,7fach höher als bei Frauen.

#### (b) Anpassungsgüte

Von den 10 Goodness-of-Fit-Tests ist einer (Modified Pearson) signifikant (Tab. 38). Dies kann auf ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten hindeuten, führt aber nicht sofort zur Ablehnung des Modells (Kuss, 2002).

**Tab. 38:** Goodness-of-Fit-Statistiken für das integrierte Prognosemodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen

Goodness-of-Fit-Test	p-Wert	Goodness-of-Fit-Test	p-Wert
Hosmer-Lemeshow	0,343	Osious	0,453
Standard Pearson	0,109	McCullagh	0,209
Modified Pearson (P&R)	0,007	Farrington	0,826
Standard Deviance	0,414	IM	0,283
Modified Deviance (P&R)	0,202	RSS	0,392

(c) Prognosegüte

Mit dem vorliegenden Modell können 92,4 % der Nichterwerbstätigen und 83,7 % der Erwerbstätigen richtig prognostiziert werden. Bei einer empirischen Prävalenz der Nichterwerbstätigkeit von 48 % beträgt der PPV 83,9 % und der NPV 92,3 %. Mit einem AUC-Wert von 0,94 ist die Prognoseleistung des Modells als außergewöhnlich zu bewerten.

(d) Validierung

Die Validierung mit dem Enhanced-Bootstrap-Verfahren zeigt einen Überoptimismus des vorliegenden Modells (Tab. 39).

**Tab. 39:** Maße der Prognosegüte vor und nach der Validierung (integriertes Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen aus allen Merkmalsgruppen)

Maße der Prognosegüte	ohne Validierung	Enhanced Bootstrap
Area under the curve (AUC)	0,94 (95 %-KI: 0,90-0,98)	0,90
maximaler Youden-Index	0,76	0,66
Sensitivität	92,4 %	90,6 %
Spezifität	83,7 %	75,3 %
positiver prädiktiver Wert (PPV)	83,9 %	79,1 %
negativer prädiktiver Wert (NPV)	92,3 %	88,3 %

Bei der Validierung verringert sich der AUC-Wert auf 0,90 (-0,04), die Sensitivität um 1,8 % (auf 90,6 %) und die Spezifität um 8,4 % (auf 75,3 %). Der positive prädiktive Wert reduziert sich auf 79,1 % (-4,8 %), der negative auf 88,3 % (-4,0 %).

#### 4.6 Prognosemodelle im Überblick

Die in diesem Kapitel beschriebenen Prognosemodelle zum Erwerbsstatus 6 Monate nach einer medizinischen Rehabilitation sind in Tab. 40 gemeinsam mit ihren Einflussmerkmalen und Prognosegütemaßzahlen dargestellt.

Tab. 40: Variablen der Prädiktionsmodelle und Gütekriterien im Überblick

	Sozio-demografische Merkmale	Ärztliche Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den Entlassungsberichten	Rehabilitandenbefragung: Befinden/ Beschwerden bei Reha-Ende	EAM-Profilvergleich	Erwerbsbiografische Merkmale und subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden	Integriertes Modell ohne Erwerbsbiografie & subjektive Arbeitsprognose	Integriertes Modell
	Geschlecht	ärztliche Einschätzung Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende	Depressivität (BSI-D)	Überforderung beim Steigen	Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub>	Arbeitsfähigkeit bei Entlassung	Erwerbsstatus bei T <sub>1</sub>
	abgeschlossene Berufsausbildung	ärztliche Einschätzung zeitlicher Umfang, im dem die letzte Tätigkeit ausgeübt werden kann	Beurteilung des gegenwärtigen Gesundheitszustands	Überforderung durch Zwangshaltung	subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich	ärztliche Einschätzung dem die letzte Tätigkeit ausgeübt werden kann	subjektive Arbeitsprognose: zukünftiger Arbeitsbereich
	Haushaltseinkommen	ärztliche Einschätzung Arbeitsorganisation	Behinderung durch Gesundheitszustand im Alltag		Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha	abgeschlossene Berufsausbildung	ärztliche Einschätzung Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende
	Alter, trichotomisiert					Geschlecht	Geschlecht
<b>Goodness-of-Fit-Tests</b>	10 GoF-Tests n.s.	10 GoF-Tests n.s.	10 GoF-Tests n.s.	10 GoF-Tests n.s.	10 GoF-Tests n.s.	10 GoF-Tests n.s.	9 von 10 GoF-Tests n.s.
<b>Gütemaße</b>	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap	Ohne Validierung: Bootstrap
<b>AUC</b>	0,71	0,81	0,69	0,60	0,91	0,84	0,94
<b>Max. Youden-Ind.</b>	0,35	0,57	0,31	0,19	0,72	0,56	0,76
<b>Sensitivität</b>	69,6%	67,1%	63,3%	29,1%	89,9%	67,1%	92,4%
<b>Spezifität</b>	65,1%	89,5%	67,4%	89,5%	82,6%	88,4%	83,7%
<b>PPV</b>	64,7%	85,5%	64,1%	71,9%	82,6%	84,1%	83,9%
<b>NPV</b>	70,0%	74,8%	66,7%	57,9%	89,9%	74,5%	92,3%
	59,5%	65,3%	62,6%	56,0%	87,3%	71,7%	88,3%

## **5. Diskussion**

Die vorliegende Arbeit prüfte schrittweise mit multiplen logistischen Regressionen, welche Merkmalsgruppen und Merkmale zum Ende der medizinischen Reha von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung eine Prognose über den Erwerbsstatus zum Zeitpunkt 6 Monate nach der stationären Maßnahme ermöglichen. Es handelte es sich um eine Sekundäranalyse auf der Grundlage der Daten einer rehawissenschaftlichen Studie aus den Jahren 1999 bis 2001. Die Fragestellung der eigenen Arbeit war nicht Bestandteil der früheren Studie.

### **5.1 Diskussion von Material und Methoden**

Fehlende Werte in den schriftlichen Rehabilitandenbefragungen, den Reha-Entlassungsberichten und den EAM-Profilvergleichen führten zum Ausschluss einiger Datensätze. Mit 165 Rehabilitanden erschien die der Modellentwicklung zugrunde liegende Stichprobe noch ausreichend. Die gleichmäßige Verteilung des Ergebnismaßes (52,1 % der Rehabilitanden waren 6 Monate nach Abschluss der medizinischen Rehabilitation erwerbstätig und 47,9 % nicht erwerbstätig) ermöglichte es, bei Beachtung des empfohlenen EPV-Verhältnisses (mindestens 10 Probanden pro Variable, Muche et al., 2005) jeweils 8 Variablen in die Prognosemodellierung einzubeziehen. Um diese Zahl nicht zu überschreiten, war es erforderlich, Merkmalsausprägungen zusammenzufassen, was mit einem Informationsverlust verbunden war.

Die Regressionsmodelle unterschieden sich in der Güte der Anpassung an die Daten. Für jedes Prädiktionsmodell wurden 10 Goodness-of-Fit-Tests berechnet. Diese waren mit einer Ausnahme in einem Regressionsmodell nicht signifikant. Sofern bei einem oder mehreren der berechneten Prädiktionsmodelle ein Problem der Anpassung des Modells an die Daten bestand, so war es nicht groß genug, um mit den Tests entdeckt zu werden.

### **5.2 Diskussion der Ergebnisse**

Die Gesamtdiskriminationsleistungen der Regressionsmodelle unterschieden sich stark. Das mit Merkmalen des EAM-Profilvergleichsverfahrens berechnete Prognosemodell war mit einem AUC-Wert von 0,60 kaum besser als eine Zufallsentscheidung. Das Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden bzw. zu Beschwerden bei Ende der Reha-Maßnahme wies einen AUC-Wert von 0,69 auf. Allerdings lag dieser AUC-Wert nach der Bootstrap-Validierung mit einem Wert von 0,60 außerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls und war nur geringfügig besser als eine Zufallsentscheidung. Beim Prognosemodell anhand von soziodemografischen Merkmalen reduzierte sich der AUC-Wert nach der Bootstrap-Validierung von 0,71 auf 0,64. Die Gesamtdiskriminationsleistungen jedes dieser 3 Regressionsmodelle waren als nicht ausreichend zu bewerten.

Eine exzellente Prognosemöglichkeit boten hingegen die Prädiktionsmodelle auf Basis von Merkmalen der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten (AUC=0,81) und das erste der integrierten Prädiktionsmodelle auf der Grundlage der signifikanten Prädiktoren anderer Modelle ohne die Erwerbsbiografie und die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit (AUC=0,84). Allerdings war bei beiden Regressionsmodellen die Spezifität höher als die Sensitivität. Sie waren also entgegen der eigentlichen Fragestellung besser dafür geeignet, die Personen zu identifizieren, die 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation in das Erwerbsleben zurückgekehrt waren, als die Nichterwerbstätigen. Die Sensitivität betrug bei beiden Regressionsmodellen 67,1 % und verringerte sich nach der internen Validierung beträchtlich: bei dem Prädiktionsmodell anhand von Daten der ärztlichen Beurteilungen in den Entlassungsberichten auf 58,4 %, bei dem ersten integrierten Prädiktionsmodell auf 59,5 %. Damit waren diese Regressionsmodelle kaum dafür geeignet, um bei Reha-Ende eine Prognose über die Nichterwerbstätigkeit der Rehabilitanden zum Zeitraum 6 Monate nach der Reha zu treffen.

Einen hohen AUC-Wert ( $\geq 0,90$  auch nach Validierungsverfahren), gepaart mit einer hohen Sensitivität (88,9 % bzw. 90,6% nach Bootstrap-Validierung), hatten 2 Prognosemodelle: das Regressionsmodell das auf Daten der Erwerbsbiografie und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit beruhte, sowie das zweite integrierte Regressionsmodell, das signifikante Prädiktoren aus allen Modellen berücksichtigte. Beide Modelle waren sehr gut dafür geeignet, die Personen zu präzisieren, die 6 Monate nach Abschluss ihrer medizinischen Rehabilitation nicht in das Erwerbsleben zurückgekehrt sein werden. In beiden Regressionsmodellen war der Erwerbsstatus bei Reha-Beginn der stärkste Prädiktor, die subjektive Prognose zum zukünftigen Arbeitsbereich jeweils der zweitstärkste Prädiktor. In dem ersten Prädiktionsmodell, das auf Variablen der Erwerbsbiografie und der subjektiven Arbeitsprognose beruhte, war neben den genannten Merkmalen die Dauer der Arbeitsunfähigkeit in den 12 Monaten vor der medizinischen Rehabilitation prädiktiv bedeutsam. Beim integrierten Regressionsmodell waren als weitere Prädiktoren das Geschlecht und die Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit durch die Reha-Ärzte bei Reha-Ende bedeutsam. Diese Einschätzung bezog sich dabei auf die allgemeine Arbeitsfähigkeit (vgl. Kap. 1.2.5; Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009a) und nicht auf die Arbeitsfähigkeit am bisherigen Arbeitsplatz.

Bei der schrittweisen Entwicklung der Prognosemodelle wurden erst dann hervorragende Gütekriterien erreicht, wenn die subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit und der Erwerbsstatus zu  $T_1$  mit in die Modellierung integriert wurden.

### **5.3 Diskussion der Ergebnisse in Bezug auf andere Studien**

Im Folgenden werden die eigenen Ergebnisse mit jenen anderer Studien aus der Bundesrepublik Deutschland sowie mit Ergebnissen internationaler Studien verglichen. Bei dem Ergebnisver-

gleich mit Studien aus anderen Ländern ist eine Reihe möglicher struktureller Unterschiede zu bedenken: z. B. Unterschiede hinsichtlich der Leistungsträger, der Entscheidung über die Indikationen zur medizinischen Rehabilitation, den Voraussetzungen für die Erbringung der Maßnahmen, der Verbindlichkeit der Teilnahme und der Zuständigkeit bei Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit (Zimmermann, 2007) oder der Verschiedenheit der sozialpolitischen Rahmenbedingungen (Lewerenz, 2006; Zimmermann, 2007; Streibelt und Bethge, 2008). Mögliche Unterschiede in den Inhalten der medizinischen Rehabilitation wurden bereits bei der Literaturrecherche (Kap. 1.4) beachtet und nur Studien eingeschlossen, die multimodale Behandlungsprogramme beinhalteten. Trotzdem kann nicht von einer absoluten Übereinstimmung ausgegangen werden.

### **5.3.1 Rückkehr in das Erwerbsleben**

In die Datenanalysen der eigenen Arbeit wurden nur Probanden mit vollständigen Datensätzen einbezogen. In der dadurch reduzierten Stichprobe (n=165) war der Anteil der 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation in das Erwerbsleben zurückgekehrten Rehabilitanden mit 52,1 % geringfügig größer als in der ursprünglichen Stichprobe der Studie mit 49,4 % (Slesina et al., 2004). Im Vergleich mit anderen deutschen rehabilitationswissenschaftlichen Untersuchungen fiel die Rückkehrrate geringer aus. Sie lag in anderen deutschen Studien bei rund 70 %, wobei häufig unterschiedliche Bedingungen galten. (vgl. Kap. 1.3). Eine nähere Betrachtung der eigenen Daten zeigte, dass 76,4 % der bei Reha-Beginn erwerbstätigen Rehabilitanden 6 Monate nach der Rehabilitation in das Erwerbsleben zurückgekehrt waren. Von den bei Reha-Beginn Erwerbslosen waren zum selben Zeitpunkt nur 8,5 % erwerbstätig. Hierbei war die spezifische Arbeitsmarktsituation im Bundesland Sachsen-Anhalt im Zeitraum 1995 bis 2001 zu bedenken, die überwiegend von einer negativen Beschäftigungsentwicklung geprägt war (Granato et al., 2005a; 2005b). Somit war eine Erwartung, dass vormals Erwerbslose nach einer medizinischen Rehabilitation ohne berufliche Maßnahmen in Arbeit gebracht werden, sehr optimistisch.

In der eigenen Untersuchung waren von den 6 Monate nach Reha erwerbstätigen Probanden 91,7 % wieder im selben Betrieb und am selben Arbeitsplatz wie vor der Reha-Maßnahme tätig. Dieses Resultat steht im Einklang mit den Ergebnissen des deutschen Teils der multinationalen WIR-Study (Work Incapacity and Reintegration), in der die Reintegration in das Erwerbsleben bei Personen mit Langzeitkrankschreibung aufgrund von Dorsopathien untersucht wurde. In dieser Studie wurde festgestellt, dass der größte Teil der Rückkehrer wieder in seinem alten Arbeitsumfeld mit den gleichen Aufgaben tätig ist (Weber, 2005). Die Entstehung von Rückenbeschwerden wird als multifaktorieller Prozess angesehen, zu dem in vielen Fällen auch berufliche Aspekte beitragen (Bernard, 1997; NRC, 2001; Seidler et al., 2008). Um den Verlauf von Rückenbeschwerden günstig zu beeinflussen, betonen Seider et al. (2008) nach umfangreicher



Auswertung der Literatur die Notwendigkeit von multidimensionalen, an der Arbeitsplatzgestaltung sowie am Individuum ansetzenden Interventionen.

### **5.3.2 Regressionsmodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale**

In dem Prognosemodell auf der Grundlage soziodemografischer Merkmale bildeten das Geschlecht, die abgeschlossene Berufsausbildung, das Haushaltseinkommen und das Alter signifikante Prädiktoren für die Nichterwerbstätigkeit nach medizinischer Rehabilitation.

Bei Männern war das Risiko für die Nichterwerbstätigkeit durchschnittlich 3,1-mal größer als bei Frauen. Dieses Ergebnis stand im Gegensatz zu Ergebnissen aus internationalen Studien, in denen Männer eine bessere Rückkehrprognose aufwiesen als Frauen (Cairns et al., 1984; Koopmann et al., 2004).

Das geringste Risiko für die Nichterwerbstätigkeit hatten die Rehabilitanden im mittleren Altersdrittel. Dieses Ergebnis korrespondierte mit den Befunden von Streibelt und Bethge (2008). Auch in den Untersuchungen von Cairns et al. und Koopman et al. war die Rückkehrprognose für ältere Rehabilitanden ungünstiger als für jüngere Rehabilitanden. In die andere Richtung deuteten die Ergebnisse von Reiso et al. (2003), bei denen die Rehabilitanden im Alter von 40 bis 49 Jahren eine geringere Wahrscheinlichkeit für eine zeitnahe Rückkehr in das Erwerbsleben aufwiesen als andere Altersgruppen (Jüngere und Ältere).

Bei Rehabilitanden, die höchstens über eine abgeschlossene Lehre als beruflichen Ausbildungsabschluss verfügten, war das Risiko für die Nichtberufstätigkeit um den Faktor 4,3 erhöht im Vergleich zu Personen mit höheren Berufsabschlüssen. Hierfür fand sich in der Literatur keine Vergleichsmöglichkeit.

Die Wahrscheinlichkeit für keine Erwerbstätigkeit 6 Monate nach der Reha war 2,5fach erhöht bei Rehabilitanden, deren monatliches Haushaltseinkommen unter 3000 DM lag, im Vergleich zu Rehabilitanden, die höhere Haushaltseinkommen zur Verfügung hatten. Dies steht in Übereinstimmung mit Erkenntnissen von Mau et al. (2002), denen zufolge ein Haushaltseinkommen unter 3300 DM einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf prädierte.

### **5.3.3 Regressionsmodell auf der Grundlage von ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten**

Für das Prädiktionsmodell auf der Grundlage von ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den Reha-Entlassungsberichten wurden einige Angaben aus der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung, insbesondere dem positiven Leistungsbild<sup>5</sup> einbezogen. Hierbei setzten sich die Merkmale zeitlicher Umfang, in dem die letzte Tätigkeit wieder ausgeübt werden kann und Arbeitsorganisation durch. Ebenfalls prädiktiv bedeutsam für den Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende war die Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit des Rehabilitanden bei

---

<sup>5</sup> heute positives Leistungsvermögen

Reha-Ende durch die Reha-Ärzte. Diese einfache Einschätzung war stärker prädiktiv bedeutsam als die meisten der differenzierten Angaben aus der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung und ähnlich stark wie die Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte Tätigkeit wieder ausgeübt werden kann, obwohl diese Merkmale nicht stark miteinander korrelierten.

Für Rehabilitanden, deren Leistungsvermögen als zu gering beurteilt wurde, um ihre zuletzt ausgeübte Tätigkeit (fast) vollschichtig wiederaufzunehmen, war das Risiko für eine Nichtrückkehr durchschnittlich 8,9-mal höher als bei Personen, deren Leistungsvermögen noch einen Einsatz in der letzten Tätigkeit auch (fast) vollschichtig zuließ. Dieses Ergebnis stand in Übereinstimmung mit dem Befund von Bürger et al. (2001). In dieser Untersuchung war die Wahrscheinlichkeit für eine nichterfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben erhöht, wenn die Rehabilitanden nach Einschätzung der Reha-Ärzte ihre alte Tätigkeit nicht im vollen Umfang wieder aufnehmen konnten, verglichen mit Rehabilitanden, die ihre vorherige Tätigkeit im vollen Umfang wieder ausführen konnten.

Wurde der Rehabilitand am Reha-Ende als arbeitsunfähig beurteilt, erhöhte sich sein Risiko für eine Nichtrückkehr in das Erwerbsleben 6 Monate nach der Rehabilitation im Vergleich zur Rehabilitanden, die die Reha-Ärzte als arbeitsfähig einstufen. Dieses Merkmal wurde bislang nicht in vergleichbaren Studien als Prädiktor ermittelt.

Ferner bestand bei Rehabilitanden, die von Reha-Ärzten bei Reha-Ende als voll einsetzbar in allen Schichtsystemen eingestuft wurden, eine höhere Wahrscheinlichkeit für die Nichterwerbstätigkeit zum Zeitpunkt 6 Monate nach Reha verglichen mit Rehabilitanden, die nicht für in allen Schichten einsetzbar gehalten wurden. Zu diesem überraschenden Ergebnis konnte keine Untersuchung mit korrespondierenden oder divergierenden Resultaten gefunden werden. Mögliche Einflussgrößen könnten an dieser Stelle die höheren physischen Arbeitsanforderungen in Bereichen mit 3-Schicht-Betrieb sein. Denkbar wäre auch eine Eintragung eingeschränkter Einsetzbarkeit, wenn ein Arbeitsplatz ohne Erfordernis von Tätigkeiten in der Nachtschicht vorhanden war.

#### **5.3.4 Regressionsmodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden am Ende der Reha-Maßnahme**

In dem Prognosemodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden bei Ende der Reha-Maßnahme bildeten die Depressivität, der subjektiv beurteilte gegenwärtige Gesundheitszustand und die wahrgenommene Behinderung durch den Gesundheitszustand im Alltag signifikante Prädiktoren für die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach medizinischer Rehabilitation.

Die Wahrscheinlichkeit für keine Erwerbstätigkeit 6 Monate nach der Reha war höher bei Personen mit höheren Depressivitätsscores im Vergleich zu Personen mit niedrigeren Werten im Depressivitätsscore. Diese Ergebnisse korrespondierten mit der Untersuchung von Streibelt und

Bethge (2008). Hier waren höhere Werte auf der Depressivitätsskala mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Reha verknüpft, verglichen mit niedrigeren Werten auf der Depressivitätsskala. Ein gleiches Ergebnis fanden Cairns et al. (1984) bei Teilnehmern der ambulanten Reha. In der Übersichtsarbeit von Wessels et al. (2006) waren die Befunde zum Zusammenhang zwischen Depressivität und Rückkehr in das Erwerbsleben widersprüchlich.

Rehabilitanden, die sich ziemlich oder sehr stark durch ihren Gesundheitszustand im Alltag behindert fühlten, hatten ein 2fach erhöhtes Risiko, nicht in das Erwerbsleben zurückgekehrt zu sein, im Vergleich zu den Rehabilitanden, die sich nicht oder nur gering behindert fühlten. In der Studie von Koopmann et al. (2004) waren geringere Ausprägungen der Behinderungen aufgrund von Schmerzen prädiktiv bedeutsam für eine Rückkehr in das Erwerbsleben. Auch in der Untersuchung von Streibelt und Bethge gingen höhere Werte der schmerzbedingten Beeinträchtigungen im Beruf mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben einher, verglichen mit niedrigeren Werten. In der Übersichtsarbeit von Wessels et al. waren die Befunde zur Reduktion der Behinderung aufgrund von Schmerz während der Reha-Maßnahme und zur Rückkehr in das Erwerbsleben widersprüchlich.

Bei Rehabilitanden, die ihren gegenwärtigen Gesundheitszustand als weniger gut bis schlecht einschätzten, war die Wahrscheinlichkeit für die Nichtrückkehr in das Erwerbsleben 6 Monate nach der Reha-Maßnahme erhöht verglichen mit Rehabilitanden, die ihren Gesundheitszustand als sehr gut bis zufriedenstellend einschätzten. Dieses Merkmal war bislang in vergleichbaren Studien nicht prädiktiv bedeutsam.

### **5.3.5 Regressionsmodell auf der Grundlage von Merkmalen des EAM-Profilvergleichs**

2 Merkmale des EAM-Profilvergleichsverfahrens waren im multiplen Regressionsmodell prädiktiv bedeutsam: Überforderung durch Zwangshaltung und Überforderung durch Steigen. Lagten solche Überforderungen vor, war die Wahrscheinlichkeit für eine Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach der Rehabilitation deutlich erhöht verglichen mit Rehabilitanden, bei denen keine Überforderungen durch Zwangshaltungen oder Steigen zu verzeichnen waren. Es wurden keine Resultate aus anderen Studien, die einen Vergleich mit den eigenen Ergebnissen ermöglichen, gefunden.

### **5.3.6 Regressionsmodell auf der Grundlage erwerbsbiografischer Merkmale und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit**

Im Prognosemodell auf der Grundlage von erwerbsbiografischen Merkmalen und der subjektiven Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit prädizierten 3 Merkmale den Erwerbstatus 6 Monate nach Reha: Erwerbstatus bei Reha-Beginn, Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha-Maßnahme und Einschätzung des zukünftigen Arbeitsbereichs (subjektive Arbeitsprognose).

Bei zu Reha-Beginn nicht erwerbstätigen Personen war das Risiko für die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach Reha-Ende durchschnittlich 13-mal größer als bei Personen, die zu T<sub>1</sub> erwerbstätig waren. Auch in der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) war der Erwerbsstatus bei Reha-Beginn prädiktiv bedeutsam für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Reha-Maßnahme: Für Nichterwerbstätige bei Maßnahmenbeginn war die Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr 6 Monate nach Reha deutlich geringer als für Personen, die vor der Reha-Maßnahme erwerbstätig waren.

Verdreifacht war das Risiko für die Nichterwerbstätigkeit 6 Monate nach Reha-Ende für Rehabilitanden, die in den 12 Monaten vor der Reha-Maßnahme 3 Monate und länger arbeitsunfähig waren, verglichen mit Probanden, die weniger als 3 Monate arbeitsunfähig waren. Dieses Ergebnis entspricht den Ergebnissen anderer deutscher Studien und einer amerikanischen Studie: In der Untersuchung von Bürger et al. (2001) prädizierten geringere AU-Zeiten vor der Rehabilitation eine erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben. In den Untersuchungen von Hildebrandt et al. (1997) und Streibelt und Bethge (2008) ging eine längere AU-Zeit vor der Reha-Maßnahme mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit für die erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben einher verglichen mit Rehabilitanden mit kürzeren AU-Zeiten oder keiner AU vor der Reha. Ein vergleichbarer Zusammenhang fand sich bei den Teilnehmern der ambulanten Reha in der Untersuchung von Cairns et al. (1984). In der Studie von Mau et al. (2002) prädizierten längere AU-Zeiten vor der Reha ( $\geq 6$  Wochen) einen ungünstigen sozialmedizinischen Verlauf. Mehrheitlich sprechen die Studienergebnisse für die AU-Dauer vor der Reha als Prädiktor für die Rückkehr in das Erwerbsleben nach der Maßnahme.

Bei Rehabilitanden dieser Studie, die angaben, künftig vermutlich nicht mehr im bisherigen Arbeitsbereich arbeiten zu können, war das Risiko für die spätere Nichterwerbstätigkeit um das 6,3-Fache erhöht im Vergleich zu jenen, die zuversichtlich waren, in ihrem bisherigen Arbeitsbereich wieder arbeiten zu können (siehe auch Slesina et al., 2004). In der Untersuchung von Streibelt und Bethge (2008) prädizierte eine negative subjektive berufliche Prognose (d. h. die Auffassung der Rehabilitanden, nicht mehr im Beruf arbeiten zu können) die nicht erfolgreiche Rückkehr in das Erwerbsleben nach der medizinischen Rehabilitation.

Die subjektive Arbeitsprognose bildete in dieser Untersuchung den zweitstärksten Prädiktor und hat sich auch in anderen Studien als bedeutendes Prognosemerkmal erwiesen. Was macht diese Variable zu einem so starken Prädiktor? Die einzelnen Komponenten, die zur subjektiven Arbeitsprognose beitragen, wurden bisher noch nicht systematisch untersucht. Im Sinne einer gedanklichen dimensional Analyse (Zetterberg, 1973; Slesina, 1994) könnten folgende Faktoren in Betracht gezogen werden:

- die bisherige Erfahrung des Rehabilitanden, ob und wie oft bei der bisherigen Tätigkeit mehr oder minder starke Schmerzbeschwerden und andere gesundheitliche Beeinträchtigungen auftraten (Slesina, 1991),

- die Erfahrungen des Rehabilitanden mit der Möglichkeit der Entlastung durch soziale, technische u. a. Unterstützung am Arbeitsplatz,
- die Erfahrung oder Vermutung, für eine eigene eingeschränkte Leistungsfähigkeit Verständnis im Betrieb zu finden,
- das Wissen oder die Vermutung des Rehabilitanden über einen absehbaren Stellenabbau im Betrieb,
- die Vermutung der Nichterwünschtheit seitens der Betriebsleiter oder des Arbeitsteams aufgrund von Konflikten, Beziehungsstörungen,
- die subjektiv eingeschätzten Chancen auf dem Arbeitsmarkt oder Vorstellungen wie „In meinem Alter finde ich ohnehin keine neue Anstellung“,
- Motivationsaspekte wie „Ich habe mich lange genug gequält, jetzt sollen mal Jüngere drankommen“.

Diese inhaltliche Komplexität und Mehrdimensionalität der subjektiven Arbeitsprognose kann ein Grund für ihre besondere Bedeutsamkeit als Prädiktor im Vergleich zu anderen Merkmalen sein. Mögliche Verknüpfungen der subjektiven Arbeitsprognose der Rehabilitanden der Studie mit anderen untersuchten Merkmalen wurden im Rahmen der Multikollinearitätsprüfungen geprüft. Jedoch lag keiner der Zusammenhänge über dem Ausschlusskriterium von  $\Phi > 0,7$  oder Cramers- $V > 0,7$ .

### **5.3.7 Integrierte Regressionsmodelle**

Im Anschluss an die einzelnen Regressionsmodelle, denen jeweils eine bestimmte Merkmalsgruppe zugrunde lag, wurden die Merkmale, die sich in den Einzelmodellen als signifikante Prädiktoren herauschälten, in 2 integrierten Prognosemodellen geprüft. Dies geschah zunächst ohne die erwerbsbiografischen Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose. Das auf dieser Basis berechnete integrierte Prädiktionsmodell enthielt als signifikante Prädiktoren 2 Merkmale aus dem Reha-Entlassungsbericht (die ärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende und die ärztliche Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem die bisherige Tätigkeit wieder aufgenommen werden kann) und 2 soziodemografische Merkmale (Geschlecht, abgeschlossene Berufsausbildung). Dieses Prädiktionsmodell war aufgrund der höheren Spezifität (88,4%) besser dafür geeignet, die Rehabilitanden zu präzisieren, die 6 Monate nach der Reha erwerbstätig waren, als die Nichterwerbstätigen zu präzisieren (Sensitivität 67,1%).

Das zweite integrierte Prädiktionsmodell unter Einschluss der Erwerbsbiografie und der subjektiven Arbeitsprognose enthielt gleichfalls 4 prädiktiv bedeutsame Merkmale: Erwerbsstatus bei Reha-Beginn, Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha-Maßnahme, subjektive Arbeitsprognose zum zukünftigen Arbeitsbereich und Geschlecht. Im Vergleich zu dem Regressionsmodell, das auf die erwerbsbiografischen Merkmale und Merkmale der „subjektiven Arbeitsprognose“ als unabhängige Variablen begrenzt wurde, verbesserten sich in diesem inte-

grierten Prädiktionsmodell die Gesamtdiskriminationsleistung und die Prognosegüte (Sensitivität). Der AUC-Wert erhöhte sich beim integrierten Modell von 0,91 auf 0,94, die Sensitivität von 89,9 % auf 92,4 % im Vergleich zu dem Regressionsmodell, das auf die erwerbsbiografischen Merkmale und Merkmale der subjektiven Arbeitsprognose begrenzt war.

Hinsichtlich der Güte der Anpassung des Regressionsmodells an die Daten ist beim zweiten integrierten Modell eine leichte Verschlechterung zu verzeichnen (1 von 10 GoF-Tests war signifikant).

Inhaltlich steht das integrierte Regressionsmodell (mit erwerbsbiografischen Merkmalen und der subjektiven Arbeitsprognose) im Einklang mit Ergebnissen anderer deutscher rehabilitationswissenschaftlichen Untersuchungen (Bürger et al., 2001; Hildebrandt et al., 1997; Streibelt und Bethge, 2008).

#### **5.4 Schlussfolgerungen**

In dieser Arbeit konnten Merkmale identifiziert werden, die es ermöglichten, bei Reha-Ende den Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung 6 Monate nach der stationären medizinischen Rehabilitation zu präzisieren. Als wesentliche Prädiktoren fanden sich der Erwerbsstatus vor der Reha-Maßnahme, die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden und die Einschätzung der Reha-Ärzte zur Arbeits(un)fähigkeit der Rehabilitanden bei Ende der Reha-Maßnahme. Bei der stufenweisen Entwicklung der Regressionsmodelle waren die 3 genannten Merkmale zunächst in ihrer jeweiligen Merkmalsgruppe signifikante Prädiktoren des Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach Reha-Ende. Weiterhin waren sie auch in dem integrierten Prognosemodell auf der Grundlage der signifikanten Prädiktoren aller Modelle prädiktiv bedeutsam für den zukünftigen Erwerbsstatus der Rehabilitanden.

Im Prädiktionsmodell, das ausschließlich auf Beurteilungen der Reha-Ärzte im Reha-Entlassungsbericht beruhte, wurde der Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach der Reha von den Merkmalen Arbeits(un)fähigkeit bei Reha-Ende, zeitlicher Umfang, in dem die letzte Tätigkeit wieder aufgenommen werden kann und Arbeitsorganisation prädiziert. Die letzteren beiden gehören zur sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung durch die Reha-Ärzte. Die Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte Tätigkeit wieder aufgenommen werden kann, war im ersten integrierten Prädiktionsmodell (ohne die erwerbsbiografischen Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose) ein Prädiktor für den Erwerbsstatus 6 Monate nach der Reha. Die prädiktive Bedeutung der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung wurde übertroffen von der Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit am Ende der Reha durch die Reha-Ärzte. Diese Einschätzung der Reha-Ärzte ist in beiden integrierten Prädiktionsmodellen ein signifikanter Prädiktor für den Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach der Reha.

Es gibt in dieser Untersuchung einige Einzelmerkmale, die nur im Regressionsmodell auf Grundlage einer bestimmten Merkmalsgruppe den Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach Reha-Ende prädizierten, sich allerdings in den integrierten Modellen nicht durchsetzten. Zu diesen Einzelmerkmalen gehören das Alter, das Haushaltseinkommen und die Arbeitsunfähigkeitszeiten vor der Reha. Diese Merkmale waren, auch wenn sie in anderen deutschen rehabilitationswissenschaftlichen Studien als signifikante Prädiktoren identifiziert wurden, in dieser Untersuchung schwächer als die 3 Merkmale, die sich in dieser Untersuchung als wesentliche Prädiktoren herauschälten.

Der Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung 6 Monate nach einer stationären medizinischen Rehabilitation kann am besten mit den Merkmalen Erwerbsstatus vor der Reha-Maßnahme, subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden, Einschätzung der Reha-Ärzte zur Arbeits(un)fähigkeit der Rehabilitanden bei Ende der Reha-Maßnahme und Geschlecht prädiziert werden, wobei letzteres Merkmal nur einen geringen Beitrag leistet.

## 6. Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, Merkmale zu identifizieren, die bei Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung den Erwerbsstatus 6 Monate nach ihrer stationären medizinischen Rehabilitation präzisieren. Zu diesem Zweck wurden mit multiplen logistischen Regressionsanalysen zunächst getrennt für einzelne Merkmalsgruppen, dann für diese Merkmalsgruppen insgesamt Prädiktionsmodelle berechnet. Für die Prädiktionsmodelle wurden die Güte der Anpassung der Modelle an die Daten und die Prognosegüte bestimmt und ihre Validität mittels Enhanced-Bootstrap-Validierung geprüft.

Das Prognosemodell anhand von ausschließlich soziodemografischen Merkmalen hatte eine nicht zufriedenstellende Gesamtdiskriminationsleistung. Der AUC-Wert betrug nur 0,71 und reduziert sich nach der Bootstrap-Validierung auf 0,64. Eine starke Reduktion der Gesamtdiskriminationsleistung zeigte sich auch beim Prädiktionsmodell auf der Grundlage von Rehabilitandenangaben zum Befinden und zu Beschwerden bei Ende der Reha-Maßnahme (AUC=0,69, 95 %-KI 0,61–0,77; nach Validierung AUC=0,60). Der nach der Enhanced-Bootstrap-Validierung ausgegebene AUC-Wert lag außerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls. Das mit Daten des EAM-Profilvergleichsverfahrens berechnete Prognosemodell war mit einem AUC-Wert von 0,60 kaum besser als eine Zufallsentscheidung. Die Gesamtdiskriminationsleistung jedes dieser 3 Regressionsmodelle war als nicht ausreichend zu bewerten.

Eine gute Prognosemöglichkeit boten hingegen das Prädiktionsmodell auf Basis von Merkmalen der ärztlichen Beurteilungen des Reha-Ergebnisses in den standardisierten Reha-Entlassungsberichten (AUC=0,81) und das erste integrierte Prädiktionsmodell, beruhend auf den signifikanten Prädiktoren zuvor berechneter Modelle, aber ohne die erwerbsbiografischen Merkmale und die subjektive Arbeitsprognose (AUC=0,84). Allerdings war bei beiden Regressionsmodellen die Spezifität höher als die Sensitivität. Im Prognosemodell auf der Grundlage der ärztlichen Einschätzungen im Reha-Entlassungsberichts betrug die Sensitivität 67,1% und die Spezifität 89,5%, im ersten integrierten Prädiktionsmodell lag die Sensitivität bei 67,1% und die Spezifität bei 88,4%. Nach dem internen Validierungsverfahren verringerte sich in beiden Prognosemodellen die Sensitivität beträchtlich. Somit waren diese beiden Prädiktionsmodelle, entgegen der eigentlichen Fragestellung, besser dafür geeignet, die Personen zu präzisieren, die 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation in das Erwerbsleben zurückgekehrt waren, als die Nichterwerbstätigen.

2 Prognosemodelle erreichten einen hohen AUC-Wert und eine hohe Sensitivität, auch nach der Validierung. Diese waren das Regressionsmodell, das auf Daten der Erwerbsbiografie und der subjektive Prognose der Rehabilitanden zu ihrer zukünftigen Erwerbstätigkeit beruhte (AUC=0,91, Sensitivität 89,9%), und das zweite integrierte Regressionsmodell, das signifikante Prädiktoren aus allen Modellen berücksichtigte (AUC=0,94, Sensitivität 92,4%). Beide Modelle



waren sehr gut dafür geeignet, den Erwerbsstatus 6 Monate nach Abschluss der medizinischen Rehabilitation und insbesondere die Nichterwerbstätigkeit zu prädizieren. In beiden Regressionsmodellen war der Erwerbsstatus bei Reha-Beginn der stärkste Prädiktor und der jeweils zweitstärkste Prädiktor war die subjektive Prognose zum zukünftigen Arbeitsbereich. In dem ersten Prädiktionsmodell, das ausschließlich auf Variablen der Erwerbsbiografie und der subjektiven Arbeitsprognose beruhte, war neben den beiden genannten Merkmalen die Dauer der Arbeitsunfähigkeit vor der medizinischen Rehabilitation prädiktiv bedeutsam. Das integrierte zweite Regressionsmodell auf der Grundlage der signifikanten Prädiktoren aller Modelle hatte, insgesamt betrachtet, die beste Prognosegüte. Die signifikanten Prädiktoren waren: Erwerbsstatus vor der Reha, subjektive Arbeitsprognose, rehaärztliche Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit bei Ende der Reha-Maßnahme und Geschlecht.

Die prädiktive Bedeutung der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung für den Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach Reha-Ende wurde übertroffen von der Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit am Ende der Reha durch die Reha-Ärzte. Diese Einschätzung der Reha-Mediziner war in beiden integrierten Prädiktionsmodellen ein signifikanter Prädiktor für den Erwerbsstatus der Rehabilitanden 6 Monate nach der Reha, während die Einschätzung des zeitlichen Umfangs, in dem die letzte Tätigkeit wieder aufgenommen werden kann, sich nicht im zweiten integrierten Regressionsmodell durchsetzen konnte.

Bei der schrittweisen Entwicklung der Prognosemodelle wurden erst dann hervorragende Gütekriterien erreicht, wenn die subjektive Arbeitsprognose und der Erwerbsstatus vor der Reha mit in die Modellierung integriert wurden. Damit war die subjektive Arbeitsprognose in dieser Untersuchung einer der vorrangigen Prädiktoren für den Erwerbsstatus 6 Monate nach Reha-Ende.

## Literaturverzeichnis

- Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G: Chapter 4. European guidelines for the management of chronic non-specific low back pain. In: *Eur Spine J*, 15 Suppl. 2 (2006), S192–300.
- Arnold R. : Schlüsselqualifikationen aus berufspädagogischer Sicht. In: Arnold R, Müller HJ (Hrsg.): *Kompetenzentwicklung durch Schlüsselqualifizierung. Grundlagen der Berufs- und Erwachsenenbildung*, Bd. 19, Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren, 1999, 17–26
- Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft AkdÄ (Hrsg.): *Empfehlungen zur Therapie von Kreuzschmerzen*. In: *Therapieempfehlungen der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft*, 34, Sonderheft 2 (2007).
- Assfalg I: *Die Bootstrap-Methode zur internen Validierung von Prognosemodellen*. Diplomarbeit im Fach Medizinische Dokumentation und Informatik. Ulm. Fachhochschule Ulm, Fachbereich Informatik (2003).
- Backhaus K, Erichson B, Plinke W, Weiber R: *Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 10., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin [u.a.]: Springer, 2003.
- Badura B: *Patientenfragebogen „Laiensystem und Rehabilitation. Eine empirische Untersuchung im Rahmen des Programms der Bundesregierung zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Dienst der Gesundheit“*. Konstanz. Universität Konstanz (1980).
- BARMER GEK: *Gesundheitsreport 2010. Teil 1*. Berlin: Barmer GEK, 2010.
- Bernard BP (Hrsg.) : *Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for work-related disorders of the neck, upper extremities, and low back*. In: DHHS (NIOSH) publication No. 97–141, Cincinnati, Ohio, 1997.
- Bethge M, Thren K, Müller-Fahrnow W: *Arbeitsbezogene Einstellungen und subjektive Erwerbsprognose bei Rehabilitanden mit muskuloskeletalen Erkrankungen*. In: *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation*, 20 (2007), 155–160.
- BKK Bundesverband: *BKK-Gesundheitsreport 2009. Gesundheit in Zeiten der Krise*. Berlin: BKK Bundesverband, 2009.
- Bührlen B, Jäckel WH: *Teilstationäre orthopädische Rehabilitation: Therapeutische Leistungen, Behandlungsergebnis und Kosten im Vergleich zur stationären Rehabilitation*. In: *Rehabilitation*, 41 (2002), 148–159.
- Bürger W, Dietsche S, Morfeld M, Koch U: *Multiperspektivische Einschätzungen zur Wahrscheinlichkeit der Wiedereingliederung von Patienten ins Erwerbsleben nach orthopädischer Rehabilitation - Ergebnisse und prognostische Relevanz*. In: *Rehabilitation*, 40 (2001), 217–225.
- Burton AK, Balague F, Cardon G, Eriksen HR, Henrotin Y, Lahad A, Leclerc A, Muller G, van dBA: Chapter 2. European guidelines for prevention in low back pain. November 2004. In: *Eur Spine J*, 15 Suppl. 2 (2006), S136–68.
- Cairns D , Mooney V, Crane P: *Spinal pain rehabilitation: inpatient and outpatient treatment results and*. In: *Spine*, 9 (1984), 91–95.
- Casso G, Cachin C, Melle G, Gerster JC: *Return-to-work status 1 year after muscle reconditioning in chronic low back pain patients*. In: *Joint Bone Spine*, 71 (2004), 136–139.
- Chenot JF, Becker A, Niebling W, Kochen MM: *Aktualisierung der DEGAM-Leitlinie Kreuzschmerzen*. In: *Z Allg Med*, 83 (2007), 487–494.
- DAK - Gesundheitsmanagement (Hrsg.): *DAK Gesundheitsreport 2003*. Hamburg: DAK, 2003.
- DAK - Unternehmen Leben: *DAK Gesundheitsreport 2010*. Hamburg: DAK, 2010.
- Deck R, Röckelein E: *Zur Erhebung soziodemografischer und sozialmedizinischer Indikatoren in den rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbänden*. In: *Verband Deutscher Rentenversicherungsträger (Hrsg.): Förderschwerpunkt „Rehabilitationswissenschaften“*. Empfehlungen der

- Arbeitsgruppen „Generische Methoden“, „Routinedaten“ und „Reha-Ökonomie“. DRV-Schriften, Bd. 16, Frankfurt a.M., 1999, 84–102.
- DEGAM: Leitlinie Kreuzschmerzen (2003).  
 Url: [http://www.degam.de/leitlinien/LL\\_Kreuz\\_Internet.pdf](http://www.degam.de/leitlinien/LL_Kreuz_Internet.pdf) [Zugriff: 27.08.2010].
- DEGAM: Leitlinie Kreuzschmerzen (2010) ].  
 Url: <http://leitlinien.degam.de/index.php?id=71> [Zugriff: 27.08.2010]
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) : ICD-10-GM : internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 10. Revision, German Modification. Düsseldorf: Dt. Krankenhaus-Verl.-Ges, 2007.
- Deutsche Rentenversicherung Bund: Der ärztliche Reha-Entlassungsbericht. Leitfaden zum einheitlichen Entlassungsbericht in der medizinischen Rehabilitation der gesetzlichen Rentenversicherung 2009. Neuauflage 2007, Nachdruck. Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009a.
- Deutsche Rentenversicherung Bund: Leistungen zur medizinischen Rehabilitation, sonstige Leistungen zur Teilhabe und Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben der gesetzlichen Rentenversicherung im Jahre 2008. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg.): Statistik der Deutschen Rentenversicherung, Bd. 174, Berlin, 2009b.
- Deutsche Rentenversicherung Bund: Rahmenkonzept zur medizinischen Rehabilitation in der gesetzlichen Rentenversicherung. 3. Aufl. Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009c.
- Deutsche Rentenversicherung Bund: Rentenzugang des Jahres 2008 einschließlich Rentenwegfall, Rentenänderung/Änderung des Teilrentenanteils in der deutschen gesetzlichen Rentenversicherung. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg.): Statistik der Deutschen Rentenversicherung, Bd. 173, Berlin, 2009d.
- Efron B, Tibshirani RJ: An introduction to the bootstrap. New York [u.a.]: Chapman & Hall, 1993.
- Erpenbeck J, Heyse V, Höhn G: Die Kompetenzbiografie. Strategien der Kompetenzentwicklung durch selbstorganisiertes Lernen und multimediale Kommunikation. Münster: Waxmann, 1999.
- ERTOMIS Stiftung: ERTOMIS Anforderungsprofile. Definitionen und Bewertungen. Wuppertal, 1988.
- Faller H, Haaf HG, Kohlmann T, Löschmann C, Maurischat C, Petermann F: Orientierungshilfen und Empfehlungen für die Anlage, Durchführung und Interpretation von Studien in der Rehabilitationsforschung. In: Verband Deutscher Rentenversicherungsträger (Hrsg.): Förderschwerpunkt „Rehabilitationswissenschaften“. Empfehlungen der Arbeitsgruppen „Generische Methoden“, „Routinedaten“ und „Reha-Ökonomie“. DRV-Schriften, Bd. 16, Frankfurt a.M., 1999, 9–79.
- Faller H, Reusch A, Vogel H, Ehlebrandt-König I, Petermann F: Patientenschulung. In: Rehabilitation, 44 (2005), e21–e31.
- Franke GH: Brief Symptom Inventory, BSI, von L.R. Derogatis (Kurzform der SCL-90-R). Göttingen: Beltz Test GmbH, 2000.
- Gefeller O, Muche R: Statistical measures to quantifie the benefit from screening: a case study on cholesterol screening. In: Bock HH, Lenski W, Richter MM (Hrsg.): Information systems and data analysis. Annual conference of Gesellschaft für Klassifikation e.V., Berlin [u.a.]: Springer, 1994, 436–444.
- Gerdes N, Jäckel WH: „Indikatoren des Reha-Status (IRES)“ - Ein Patientenfragebogen zur Beurteilung von Rehabilitationsbedürftigkeit und -erfolg. In: Rehabilitation, 31 (1992), 73–79.
- Gerdes N, Jäckel WH: Der IRES-Fragebogen für Klinik und Forschung. In: Rehabilitation, 34 (1995), XIII–XXIV.
- Göbel H: Epidemiologie und Kosten chronischer Schmerzen. Spezifische und unspezifische Rückenschmerzen. In: Schmerz, 15 (2001), 92–98.
- Gralow I: Psychosoziale Risikofaktoren in der Chronifizierung von Rückenschmerzen. In: Schmerz, 14 (2000), 104–110.

- Granato N, Farhauer O, Dietrich I: Vergleichende Analyse von Länderarbeitsmärkten. In: IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen (Hrsg.): IAB regional: Berichte und Analysen, Bd. 01/2005, Nürnberg, 2005a.
- Granato N, Farhauer O, Dietrich I: Tabellenband VALA. Datenmaterial für Sachsen-Anhalt und Thüringen der Studie. In: IAB Sachsen-Anhalt-Thüringen (Hrsg.): IAB regional: Berichte und Analysen, Bd. 03/2005, Nürnberg, 2005b.
- Gülich M, Jäckel WH: Rehabilitation. In: Brennecke R, Busse R (Hrsg.): Lehrbuch Sozialmedizin. Lehrbuch Gesundheitswissenschaften, Bern: Huber, 1. Aufl., 2004, 263–276.
- Guzman J, Esmail R, Karjalainen K, Malmivaara A, Irvin E, Bombardier C: Multidisciplinary rehabilitation for chronic low back pain: systematic review. In: *BMJ*, 322 (2001), 1511–1516.
- Haaf HG: Ergebnisse zur Wirksamkeit der Rehabilitation. In: *Rehabilitation*, 44 (2005), e1–e20.
- Haldorsen EM, Indahl A, Ursin H: Patients with low back pain not returning to work. A 12-month follow-up study. In: *Spine*, 23 (1998), 1202–1207.
- Harrell FE : Regression modeling strategies : with applications to linear models, logistic regression, and survival analysis. New York, NY [u.a.]: Springer, 2001.
- Hildebrandt J, Pfungsten M, Franz C, Saur P, Seeger D: Das Göttinger Rücken intensiv Programm (GRIP) - ein multimodales Behandlungsprogramm für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. Teil 1. In: *Schmerz*, 10 (1996), 190–203.
- Hildebrandt J, Pfungsten M, Saur P, Jansen J: Prediction of success from a multidisciplinary treatment program for chronic low back pain. In: *Spine*, 22 (1997), 990–1001.
- Hofmann J, Böhle E, Bork H, Brüggemann S, Greitemann B, Hildebrandt J, Kladny B, Pfeifer K: Best-Practice-Empfehlungen zu Zielsetzungen, Inhalten und Methoden ambulanter und stationärer Rehabilitationsmaßnahmen von Patienten mit chronifizierenden oder chronischen Rückenschmerzen. In: *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 20 (2010).
- Hosmer DW, Lemeshow S: Applied logistic regression. New York [u.a.]: Wiley, 2000.
- Hüppe A, Raspe H: Die Wirksamkeit von stationärer medizinischer Rehabilitation in Deutschland bei chronischen Rückenschmerzen: eine systematische Literaturübersicht. In: *Rehabilitation*, 42 (2003), 143–154.
- Hüppe A, Raspe H: Zur Wirksamkeit von stationärer medizinischer Rehabilitation in Deutschland bei chronischen Rückenschmerzen: Aktualisierung und methodenkritische Diskussion einer Literaturübersicht. In: *Rehabilitation*, 44 (2005), 24–33.
- Karjalainen K, Malmivaara A, van Tulder M., Roine R, Jauhiainen M, Hurri H, Koes B: Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain among. In: *Cochrane Database Syst Rev* (2003).
- Kasch R, Kessler O: Orthopädie. In: Fetzner U (Hrsg.): Das Zweite kompakt: Chirurgie, Orthopädie, Urologie, Heidelberg: Springer, 2008, 217–323.
- Kelle K: Zum Verlauf und Ergebnis der stationären medizinischen Rehabilitation bei Männern und Frauen mit degenerativen und unspezifischen Rückenerkrankungen. Dissertation. Halle-Wittenberg. Martin-Luther-Universität, Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik, Sektion Medizinische Soziologie (2009).
- Klosterhuis H, Zollmann P, Grünbeck P: Verlaufsorientierte Auswertungen zur Rehabilitation – Aktuelle Ergebnisse aus der Reha-Statistik-Datenbasis. In: *Deutsche Rentenversicherung* (2004), 287–296.
- Kohlmann T, Raspe H: Der Funktionsfragebogen Hannover zur alltagsnahen Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigung durch Rückenschmerzen (FFbH-R). In: *Rehabilitation*, 35 (1996), I–VIII.
- Koopman FS, Edelaar M, Slikker R, Reynders K, van der Woude LH, Hoozemans MJ: Effectiveness of a multidisciplinary occupational training program for chronic. In: *Am J Phys Med Rehabil*, 83 (2004), 94–103.

- Kring R, Stobbe J, Schian HM: Das EAM-Profilsystem - Fähigkeits- und Anforderungsprofile als Entscheidungshilfe im Spannungsfeld zwischen (medizinischer) Rehabilitation und beruflicher Integration. In: *Rehabilitation*, 34 (1995), XXV–XXXIV.
- Kuss O: Global goodness-of-fit tests in logistic regression with sparse data. In: *Stat Med*, 21 (2002), 3789–3801.
- Lewerenz M: Vergleich der Rehabilitationssysteme in Deutschland und in den Nordeuropäischen Ländern. In: Deck R, Glaser-Möller N (Hrsg.): *Berufliche Orientierung der medizinischen Rehabilitation in Nordeuropa und Deutschland*, Lage: Jacobs, 2006, 35–53.
- Ludwig J, Kramer J: Kreuzschmerz. In: *Orthopäde*, 31 (2002), 337–341.
- Lühmann D., Burkhardt-Hammer T, Stoll S, Raspe H: Prävention rezidivierender Rückenschmerzen. DIMDI (Hrsg.) (2006).  
 Url: [http://portal.dimdi.de/de/hta/hta\\_berichte/hta134\\_bericht\\_de.pdf](http://portal.dimdi.de/de/hta/hta_berichte/hta134_bericht_de.pdf) [Zugriff: 30.03.2010]
- Lühmann D, Kohlmann T, Raspe H: Die Evaluation von Rückenschulprogrammen als medizinische Technologie. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos-Verl.-Ges, 1998.
- Macco K, Schmidt J: Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft im Jahr 2008. In: Badura B (Hrsg.): *Fehlzeiten-Report 2009*, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, 275–423.
- Mau W, Merkesdal S, Busche T, Bauer J: Prognose der sozialmedizinischen Entwicklung ein Jahr nach teilstationärer oder stationärer Rehabilitation wegen Dorsopathie. In: *Rehabilitation*, 41 (2002), 160–166.
- Mittag O, Raspe H: Eine kurze Skala zur Messung der subjektiven Prognose der Erwerbstätigkeit: Ergebnisse einer Untersuchung an 4279 Mitgliedern der gesetzlichen Arbeiterrentenversicherung zu Reliabilität (Guttman-Skalierung) und Validität der Skala. In: *Rehabilitation*, 42 (2003), 169–174.
- Morfeld M: Die Operationalisierung von Rückkehr den Arbeitsplatz als unterschätzte Herausforderung an die Abbildung der Ergebnisqualität. In: *Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg.): Ergebnisqualität in der medizinischen Rehabilitation der Rentenversicherung*, Berlin: Deutsche Rentenversicherung Bund, 2009, 100–113.
- Muche R, Ring C, Ziegler C: *Entwicklung und Validierung von Prognosemodellen auf Basis der logistischen Regression*. Aachen: Shaker, 2005.
- Niethard FU, Pfeil J, Biberthaler P: *Orthopädie und Unfallchirurgie*. 6. Aufl. Stuttgart: Thieme, 2009.
- NRC – National Research Council and the Institute of Medicine (2001). *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Panel on Musculoskeletal Disorders and the Workplace. Commission on Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.
- Poiraudeau S, Rannou F, Revel M: Functional restoration programs for low back pain: a systematic review. In: *Ann Readapt Med Phys*, 50 (2007), 425–429.
- Polatin PB, Cox B, Gatchel RJ, Mayer TG: A prospective study of Waddell signs in patients with chronic low back pain. In: *Spine*, 22 (1997), 1618–1621.
- Raspe H, Hüppe A, Matthis C: Theorien und Modelle der Chronifizierung: Auf dem Weg zu einer erweiterten Definition chronischer Rückenschmerzen. In: *Schmerz*, 17 (2003), 359–366.
- Reiso H, Nygard JF, Jorgensen GS, Holanger R, Soldal D, Bruusgaard D: Back to work: predictors of return to work among patients with back disorders certified as sick: a two-year follow-up study. In: *Spine*, 28 (2003), 1468–1473.
- Robert Koch-Institut (Hrsg.): *Chronische Schmerzen. Kopf- und Rückenschmerzen, Tumorschmerzen*. Berlin: Robert Koch-Institut, 2002.
- Robert Koch-Institut (Hrsg.): *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Berlin: Robert Koch-Institut, 2006.

- Rossi PH, Freeman HE, Hofmann G: Programm-Evaluation. Stuttgart: Enke, 1988.
- Rössler H, Rüter W: Orthopädie und Unfallchirurgie. 19. Aufl. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2005.
- Schmidt CO, Raspe H, Pflingsten M, Hasenbring M, Basler HD, Eich W, Kohlmann T: Back pain in the German adult population: prevalence, severity, and sociodemographic correlates in a multiregional survey. In: *Spine*, 32 (2007), 2005–2011.
- Schott T: Rehabilitation und die Wiederaufnahme der Arbeit. Eine sozioepidemiologische Untersuchung über den Erfolg medizinischer Rehabilitation nach Herzerkrankung bei der Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit. Weinheim, München: Juventa-Verl., 1996.
- Seidler A, Liebers F, Latza U: Prävention von Low-Back-Pain im beruflichen Kontext. In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 51 (2008), 322–333.
- Selander J, Marnetoft SU, Asell M: Predictors for successful vocational rehabilitation for clients with back pain. In: *Disabil Rehabil*, 29 (2007), 215–220.
- SGB IX : Das neunte Sozialgesetzbuch. In: Beck-Texte (Hrsg.): Sozialgesetzbuch: Textausgabe mit ausführlichem Sachregister und einer Einführung ; [Bücher I - XII, Allg. Teil, Grundsicherung, Arbeitsförderung, Gem. Vorschriften, Kranken-, Renten-, UnfallVers., Kinder-/Jugendhilfe, Rehabilitation, Verwaltungsverfahren, PflegeVers., Sozialhilfe], München: Deutscher Taschenbuch Verlag, 37. Aufl., 2009, 1206–1295.
- Slesina W: Zur Messung wahrgenommener Arbeitsbelastungen und gesundheitlicher Beschwerden. In: Wittenberg T (Hrsg.): *Person-Situation-Institution-Kultur*. Berlin: Duncker & Humboldt, 1991, 339–358.
- Slesina W: Analyse, dimensionale. In: Fuchs-Heinritz W, Lautmann R, Rammstedt O, Wienold H (Hrsg.): *Lexikon zur Soziologie*. 3. neu bearb. und erw. Aufl. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1994, 36.
- Slesina W: Ansatzpunkte aus der Reha-Forschung, um die Rückkehr zur Arbeit zu erleichtern. In: Schott T (Hrsg.): *Eingliedern statt ausmustern*. Weinheim [u.a.]: Juventa, 2005, 67–81.
- Slesina W, Schian HM: Qualitätssicherung bei medizinischer Rehabilitation zum Erhalt des Erwerbslebens: Projekt B3 des Rehabilitationswissenschaftlichen Forschungsverbundes Sachsen-Anhalt/Mecklenburg-Vorpommern. Abschlussbericht. Halle. Universität Halle (2003).
- Slesina W, Weber A, Weber U, Schian HM: Berufliche Orientierung in der medizinischen Rehabilitation zum Erhalt des Erwerbslebens. In: *Berufsförderungswerk Hamburg (Hrsg.): Materialien zur Berufsbildung*, Bd. 12, Hamburg: Feldhaus, 2004.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) : *Gesundheitsbericht für Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes*. Stuttgart: Metzler-Poeschel, 1998.
- Steyerberg EW, Harrel FR, Borsboom GJJM, Eijkemans MJCR, Vergouwe Y, Habbema JDF: Internal validation of predictive models: Efficiency of some procedures for logistic regression analysis. In: *J Clin Epidemiol*, 54 (2001), 774–781.
- Streibelt M, Bethge M : Return to work? Identifikation besonderer beruflicher Problemlagen in der medizinischen Rehabilitation. In: *Erwin-Röver-Stiftung (Hrsg.): Forschung, Innovation und Effizienz im Gesundheitswesen*, Bd. 3, Lengerich [u.a.]: Pabst Science Publ., 2008.
- Techniker Krankenkasse: *Gesundheitsreport 2009. Veröffentlichungen zum betrieblichen Gesundheitsmanagement der TK*. Hamburg: Techniker Krankenkasse, 2009.
- Weber A: Reintegration nach Langzeitarbeitsunfähigkeit – wer kehrt wann und warum zurück? In: Schott T (Hrsg.): *Eingliedern statt ausmustern*, Weinheim [u.a.]: Juventa, 2005, 55–66.
- Weber A, Raspe H : Gelingt die Reintegration in das Erwerbsleben nach Langzeitarbeitsunfähigkeit. In: *Deutsche Rentenversicherung* (1999a), 219–236.
- Weber A, Raspe H: Reintegration in das Erwerbsleben bei Dorsopathien. Abschlussbericht zum deutschen Teil der internationalen ISSA-Studie “Work Incapacity and Reintegration“. Abschlussbericht. Lübeck. Medizinische Universität Lübeck, Institut for Sozialmedizin (1999b).

- Weber A, Wilhelm M, Weber U, Raspe H: Ist der subjektive Gesundheitsstatus ein guter Prädiktor für die Wiederaufnahme der Arbeit? In: *Soz Präventivmed*, 43 (1998), 177–184.
- Wessels T, van Tulder M, Sigl T, Ewert T, Limm H, Stucki G: What predicts outcome in non-operative treatments of chronic low back pain? A systematic review. In: *Eur Spine J*, 15 (2006), 1633–1644.
- WiedenlÜbbert K Kutschmann M, Berg G: Prädiktoren der beruflichen Wiedereingliederung nach einer medizinischen Rehabilitation – Literaturreview über randomisierte kontrollierte Studien und Kohortenstudien. In: Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg.): 16. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium, Tagungsband. DRV-Schriften, Bd. 72, Frankfurt a.M.: WDV Wirtschaftsdienst, 2007, 177–178.
- Wissenschaftliches Institut der AOK: Krankheitsbedingte Fehlzeiten in der deutschen Wirtschaft. Herausgegeben von Statistischem Bundesamt (2009).  
Url: <http://www.gbe-bund.de> [Zugriff: 17.02.2010].
- Wolf U: Drohende Frühberentung wegen Minderung der Erwerbsfähigkeit nach stationärer Rehabilitation bei Patienten mit Affektionen des Bewegungsapparates: Prognosemodellierung auf der Basis von Routinedaten der LVA Baden-Württemberg. Masterarbeit. Ulm. Universität Ulm, Medizinische Fakultät (2005).
- World Health Organization: Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit –ICF. Köln: DIMDI, 2005.
- Wörz P, Bandilla E, Conradi E, Raspe HH, Schwertner HP, Stroehmann I, Thoden U, Wehling P: Leitlinien zur Diagnostik von Rückenschmerzen. In: *Münch. med. Wschr.*, 136 (1994), 28–255.
- Zetterberg HL: Theorie, Forschung und Praxis in der Soziologie. In: König R (Hrsg.): *Handbuch der empirischen Sozialforschung*. 3. umgearb. und erw. Aufl. Stuttgart: Enke, 1973, 104–160.
- Zimmermann M: Funktionen, Konzepte und Strukturen der Rehabilitation in Deutschland, England, Schweden und der Schweiz. Ansätze einer Methodik der vergleichenden Rehabilitationsforschung. Dissertation. Halle-Wittenberg. Martin-Luther-Universität, Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaften (2007).

## Thesen der Dissertation

1. Degenerative Wirbelsäulenerkrankungen und unspezifische Rückenerkrankungen sind in der Allgemein- und Erwerbsbevölkerung in Deutschland weit verbreitet.
2. Ein beträchtlicher Teil der Arbeitsunfähigkeitstage und -fälle, sowie der medizinischen Rehabilitationsmaßnahmen und der vorzeitigen Berentungen entfällt auf Wirbelsäulenerkrankungen und unspezifische Rückenerkrankungen.
3. Nur ein Teil der Rehabilitanden mit Dorsopathien kehrt nach einer medizinischen Rehabilitation in das Erwerbsleben zurück.
4. Mithilfe von Prädiktoren lässt sich frühzeitig prognostizieren, welcher Rehabilitand nicht in das Erwerbsleben zurückkehren wird.
5. Eine frühzeitige Prognose, dass ein Rehabilitand voraussichtlich 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation nicht in das Erwerbsleben zurückgekehrt sein wird, kann Hinweise auf die Notwendigkeit einer nachfolgenden Leistung wie z.B. einer Leistung zur Teilhabe am Arbeitsleben geben.
6. Mit multipler logistischer Regression lassen sich Prädiktionsmodelle zum Erwerbsstatus von Rehabilitanden 6 Monate nach der stationären medizinischen Reha-Maßnahme erstellen.
7. Prognosemodelle über den Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativen Wirbelsäulenerkrankungen oder unspezifischen Rückenerkrankungen zum Zeitpunkt 6 Monate nach Ende der stationären medizinischen Reha-Maßnahme können mit internen Verfahren validiert werden.
8. Die Rate der Erwerbstätigen ist bei Rehabilitanden mit Erwerbstätigkeit vor der medizinischen Rehabilitation deutlich erhöht im Vergleich mit Rehabilitanden, die vor der Reha nicht erwerbstätig waren.
9. Der überwiegende Teil der Rehabilitanden, die 6 Monate nach der Reha-Maßnahme erwerbstätig sind, arbeitet wieder im selben Betrieb und am selben Arbeitsplatz wie vor der Reha-Maßnahme.
10. Personen mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung, die 6 Monate nach der stationären medizinischen Rehabilitation nicht erwerbstätig sein werden, können mit Hilfe der Merkmale „Erwerbsstatus vor der Reha“, einer „subjektiven Arbeitsprognose“, der „ärztlichen Einschätzung der Arbeits(un)fähigkeit am Ende der Reha-Maßnahme“ und dem „Geschlecht“ bereits am Ende der stationären Maßnahme prognostiziert werden.



11. Sowohl soziodemografische Merkmale als auch Rehabilitandenangaben zu Befinden und Beschwerden leisten einen Beitrag zur Prognose des Erwerbsstatus von Rehabilitanden mit degenerativer Wirbelsäulenerkrankung oder unspezifischer Rückenerkrankung zum Zeitpunkt 6 Monate nach Ende der Reha-Maßnahme.
12. Merkmale der sozialmedizinischen Leistungsbeurteilung von Reha-Ärzten am Ende der stationären medizinischen Rehabilitation leisten einen Beitrag zur Prognose des Erwerbsstatus von Rehabilitanden zum Zeitpunkt 6 Monate nach Ende der Reha-Maßnahme.
13. Die ärztlichen Einschätzungen am Reha-Ende bezüglich des „zeitlichen Umfangs, in dem die letzte Tätigkeit wieder ausgeübt werden kann“, der „Arbeits(un)fähigkeit am Ende der Reha-Maßnahme“ und der „Eignung für bestimmte Arbeitorganisationen“ aus dem Reha-Entlassungsbericht sind Prädiktoren des Erwerbsstatus 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation.
14. Das Prognosemodell auf der Grundlage von ärztlichen Einschätzungen des Reha-Ergebnisses bei Reha-Ende prädiziert die Personen mit einer Erwerbstätigkeit 6 Monate nach der medizinischen Rehabilitation zuverlässiger als die Nichterwerbstätigen.
15. In einem sozialmedizinischen Profilvergleichsverfahren (EAM) festgestellte Überforderungen, die die berufliche Leistungsfähigkeit der Rehabilitanden hinsichtlich mehrerer körperlicher Arbeitsanforderungen betreffen, haben eine sehr begrenzte prädiktive Bedeutung.
16. Die subjektive Arbeitsprognose der Rehabilitanden ist ein bedeutsamer Prädiktor für den Erwerbsstatus 6 Monate nach Ende der stationären medizinischen Reha-Maßnahme.
17. Der Einbezug des Erwerbsstatus vor der Reha und die „subjektive Arbeitsprognose“ führen zu einem Prädiktionsmodell mit hoher Sensitivität und einer hervorragenden Gesamtdiskriminationsleistung (d. h.  $AUC > 0,9$ ).
18. Der Erwerbsstatus vor der Rehabilitation ist ein vorrangiger Prädiktor für den Erwerbsstatus 6 Monate nach einer medizinischen Rehabilitation.
19. Die subjektive Arbeitsprognose ist aufgrund ihrer inhaltlichen Komplexität und der Mehrdimensionalität anderen Merkmalen als Prädiktor überlegen.
20. Die subjektive Arbeitsprognose verbindet die vom Rehabilitanden wahrgenommene eigene Leistungsfähigkeit und den Gesundheitszustand mit den Erfahrungen der beruflichen Arbeitsanforderungen, den bekannten betrieblichen Bedingungen, dem wahrgenommenen Interesse des Betriebs an der Rückkehr in das Unternehmen oder den subjektiv wahrgenommenen Arbeitsmarktchancen.

## **Lebenslauf**

### **Persönliche Daten**

Name, Vorname Fink, Astrid  
Geburtsdatum 19.11.1970  
Geburtsort Bremerhaven  
Anschrift Friedrich-Engels-Str. 16, 07749 Jena  
Staatsangehörigkeit deutsch  
Familienstand verheiratet (geb. Knerr)

### **Berufliche Tätigkeit**

seit 04.2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Sektion Medizinische Soziologie (Leiter: Prof. Dr. W. Slesina)  
04.2004-03.2005 Stipendiatin der Stiftung Leucorea (Sektion Gesundheitswissenschaft)  
06.2004-03.2005 wissenschaftliche Hilfskraft mit Abschluss im Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft (Lehrstuhl Prof. Dr. M. Landenberger)  
10.2002-08.2003 studentische Hilfskraft im Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft (Direktor Prof. Dr. J. Behrens)  
05.1999-03.2002 KGS GmbH, Waldkrankenhaus „Rudolf Elle“ in Eisenberg/Thüringen  
09.1998-04.1999 Kinder-Reha-Klinik Am Nicolausholz in Bad Kösen, Fachklinik für Kinder- und Jugend-Rehabilitation  
08.1997-08.1998 Ostseeklinik Holm in Schönberg, Fachklinik für Rehabilitation von Erkrankungen des Herzens und des Kreislaufes, der Atemwege und der Bewegungsorgane, Klinik für Anschlussheilbehandlungen (AHB)  
10.1995-07.1997 KGS GmbH, Fachklinik Schweriner See in Lübstorf, Fachklinik für Abhängigkeitserkrankungen und Psychosomatik  
08.1991-07.1992 Freiwilliges soziales Jahr, Rheumaklinik Bad Bramstedt (GmbH)

### **Studium**

10.1999-03.2004 Diplomstudiengang Pflege- und Gesundheitswissenschaften an der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle/Saale  
10.1992-09.1993 Studium der Ökotrophologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### **Ausbildung**

10.1993-09.1995 Ausbildung zur Diätassistentin, Staatlich anerkannte Lehranstalt zur Ausbildung von Diätassistenten, Klinikum der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

### **Schulbildung**

1977-1981 Grundschule Beverstedt  
1981-1983 Orientierungsstufe Beverstedt  
1983-1988 Gymnasium Wesermünde, Bremerhaven  
1988-1991 Fachgymnasium Ernährung und Hauswirtschaft, Schiffdorf

### **Mitgliedschaften**

Deutsche Gesellschaft für Ernährung  
Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e. V. (DNEbM)  
German Center for Evidence-based Nursing

Halle (Saale) den 31.08.2010

### **Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Ich versichere, dass ich für die inhaltliche Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht die entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten (Promotionsberater oder andere Personen) in Anspruch genommen habe. Niemand hat von mir unmittelbar oder mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Halle (Saale) den 31.08.2010

### **Erklärung über frühere Promotionsversuche**

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Frühere Promotionsversuche wurden von mir nicht unternommen.

Halle (Saale) den 31.08.2010

## **Danksagung**

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Sektion Medizinische Soziologie der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Zu allererst möchte ich Herrn Professor Dr. Wolfgang Slesina besonders danken für die Überlassung des Themas, seine intensive Betreuung und die vielen konstruktiven Anregungen, ohne die diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Weiterhin danke ich meinem Kollegen Herrn Dr. Andreas Weber für seine Unterstützung und die vielen hilfreichen Anregungen.

Herrn Junior-Professor Dr. Gero Langer sei herzlich gedankt für die stetige Diskussionsbereitschaft, die Durchsicht der Thesen und die vielen hilfreichen Ratschläge.

Die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den derzeitigen und ehemaligen Kolleginnen und Kollegen der Sektion Medizinische Soziologie hatte einen wesentlichen Anteil am Gelingen dieser Arbeit. Vielen Dank hierfür und für die angenehme Arbeitsumgebung.

Ganz besonders möchte ich meinem Mann Manfred Fink danken für die vielen Gespräche zur Verbesserung des Manuskripts sowie seine langjährige persönliche Unterstützung.

Meiner Familie und meinen Freunden schließlich gebührt großer Dank für das Schaffen eines Umfelds, in dem diese Dissertation möglich wurde.