

# „Adjustierung und Modifikation der Rehabilitandenbefragung (ADMO-1)“

---

*Methodenpapier*

**Institut für Rehabilitationsmedizinische Forschung  
an der Universität Ulm**

Am Kurpark 1  
88422 Bad Buchau

Dr. Julia Dannenmaier

E-Mail: [sekretariat@ifr-ulm.de](mailto:sekretariat@ifr-ulm.de)

Fon: (+49) 7582 – 800 5300

Fax: (+49) 7582 – 800 5301

**Präambel:**

Aus Gründen der Vereinfachung wird im folgenden Text die männliche Form verwendet. Die jeweiligen Begriffe gelten jedoch in der männlichen und weiblichen Form entsprechend.

## Inhalt

Inhalt.....	ii
Tabellenverzeichnis .....	ii
1. Einleitung.....	1
2. Datengrundlage .....	1
3. Missing Data Technik.....	2
4. Adjustierung .....	4
4.1. Geprüfte Einflussgrößen.....	4
4.1.1. Stationäre Rehabilitation bei somatischen Indikationen .....	4
4.1.2. Ganztägig ambulante Rehabilitation .....	5
4.1.3. Stationäre, psychosomatische Rehabilitation und Rehabilitation bei Suchterkrankungen...	6
4.2. Transformation der Zielgrößen .....	7
4.3. Modellselektion.....	8
4.4. Kovarianzanalyse .....	9
4.5. Mehrebenen-Modell .....	10
4.6. Modellvalidierung.....	11
5. Vorteile des Mehrebenen-Modells .....	12
6. Darstellung der Ergebnisse am Beispiel der Orthopädie .....	14
7. Literatur.....	20

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Adjustierung der Rehabilitandenzufriedenheit, orthopädische Rehabilitation .....	14
Tabelle 2: Adjustierung des subjektiven Behandlungserfolgs, orthopädische Rehabilitation .....	17

## 1. Einleitung

Die Rehabilitandenbefragung ist ein zentraler Bestandteil der Qualitätssicherung der Deutschen Rentenversicherung. Durch die kontinuierliche Befragung der Rehabilitanden werden zum einen die Zufriedenheit mit den verschiedenen Bereichen der Rehabilitation und zum anderen die subjektive Besserung aus Sicht der Rehabilitanden ermittelt. Die Ergebnisse der Befragung werden fachabteilungsvergleichend an die Reha-Träger und Reha-Fachabteilungen zurückgemeldet.

Um den Vergleich der Fachabteilungen möglichst fair zu gestalten, werden die Ergebnisse für vorbestehende ergebnisrelevante Merkmale der Rehabilitanden adjustiert. Dabei werden die Ergebnisse der Befragung um den Einfluss von vorbestehenden Rehabilitandenmerkmalen, die zu unterschiedlichen Bewertungen der Maßnahme (z.B. Bildung, Geschlecht, Alter) führen können, bereinigt.

Die Deutsche Rentenversicherung Bund hat das Projekt „Adjustierung und Modifikation der Rehabilitandenbefragung (ADMO-1)“ ausgeschrieben, um Veränderungen beispielsweise hinsichtlich der Versichertenstruktur bzw. des Antragsverhaltens [1] bei der Adjustierung berücksichtigen zu können. Zudem sollte geprüft werden, inwiefern die Adjustierung auch auf weitere Indikationsgruppen ausgeweitet werden kann.

Die Überarbeitung des Adjustierungsverfahrens erfolgte in einem gemeinsamen Projektteam aus Mitarbeitern der Deutschen Rentenversicherung und Mitarbeitern des Instituts für Rehabilitationsmedizinische Forschung an der Universität Ulm.

Als Teil des Projekts wurde untersucht, ob der Einsatz von Mehrebenen-Modellen zur Verbesserung der Adjustierung beitragen kann. Zum anderen wurde geprüft, welche Merkmale der Rehabilitanden inhaltlich relevant sind und einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Zielgrößen haben.

## 2. Datengrundlage

Datengrundlage der Analysen waren die Angaben aus der Rehabilitandenbefragung (N=114.056) aus dem Jahr 2015. Die Angaben der Rehabilitanden im Fragebogen wurden mit routinemäßig erhobenen Daten der Rentenversicherung verknüpft. Auf Ebene der Fachabteilungen standen zudem bestimmte Routedaten der Rehabilitanden aus dem vorherigen Jahr zur Verfügung. So konnten Charakteristiken, wie durchschnittliches Alter der Rehabilitanden oder Diagnoseverteilungen der Fachabteilungen berechnet werden. Für die vorliegende Darstellung wurden lediglich die Angaben von orthopädischen Rehabilitanden ausgewählt. Fehlende Werte wurden mittels E(xpectation)-M(aximation)-Algorithmus 10-mal imputiert [2].

### 3. Missing Data Technik

In fast allen Studien kommt es zu fehlenden Werten bei der Datenerhebung. Die Gründe dafür können sehr unterschiedlich sein. Bei der Rehabilitandenbefragung der Deutschen Rentenversicherung können fehlende Werte auf drei Arten entstehen:

- die Rehabilitanden nehmen nicht an der Befragung teil,
- die Rehabilitanden füllen den Fragebogen nicht vollständig aus
- technische Probleme verursachen fehlende Werte.

Bei der Entstehung von fehlenden Werten können verschiedene Mechanismen, wie die fehlenden Werte zustande kommen, ursächlich sein:

- Missing Completely At Random (MCAR) – es gibt keine systematischen Unterschiede zwischen fehlenden und beobachteten Werten
- Missing At Random (MAR) – alle systematischen Unterschiede zwischen fehlenden und beobachteten Werten können durch beobachtete Variablen erklärt werden
- Missing Not At Random (MNAR) – es gibt systematische Unterschiede zwischen fehlenden und beobachteten Werten, die nicht durch die beobachteten Werte erklärt werden können [3].

Es existieren verschiedene Vorgehensweisen, um mit fehlenden Werten umzugehen, deren Anwendbarkeit vom Ausfall-Mechanismus abhängt. Zum einen besteht die Möglichkeit, nur die kompletten Fälle (ohne fehlende Werte) zu verwenden oder die fehlenden Werte zu ersetzen [4]. Dabei können die fehlenden Werte durch Single Imputation (kurz: SI, d.h. ein fehlender Wert wird durch einen anderen Wert ersetzt) oder Multiple Imputation (kurz: MI, d.h. ein fehlender Wert wird mehrfach ersetzt) behandelt werden.

Groenwold et al. verglichen in ihrer Arbeit die drei Verfahren im Hinblick auf Präzision und Verzerrung, falls die fehlenden Werte nur in der Zielgröße auftreten. Sie kamen zum Ergebnis, dass die Analyse kompletter Fälle und die Analyse der Daten nach MI und durch Adjustierung mit Covariablen zu einer ähnlichen Präzision und Verzerrung führt. Im Rahmen der MI werden die fehlenden Werte durch Vorhersagemodelle unter Berücksichtigung verschiedener Covariablen ersetzt. Die Modelle zur Ersetzung der fehlenden Werte können dann identisch zu den letztendlichen, multivariaten Analysemethoden sein. SI wurde in der Arbeit von Groenwold et al. nicht empfohlen [5].

Da bei den meisten Studien fehlende Werte nicht nur in den Ziel-, sondern auch bei den Einflussgrößen vorkommen, kann so die Zahl der kompletten Fälle sehr gering ausfallen. Sterne et al. diskutierten in ihrer Arbeit Probleme, die bei der Anwendung von MI zur Ersetzung fehlender Werte in Ziel- und

Einflussgrößen beachtet werden müssen. Sterne et al. führen dabei an, dass Verteilungsannahmen geprüft werden müssen, die Berechnungskomplexität sehr hoch sein kann und die Verfahren nur bei MAR gültig sind [3]. Wird dies nicht beachtet, so kann das MI-Verfahren verzerrte Ergebnisse hervorrufen.

Bei der Analyse des Projektdatensatzes wurde eine Analyse der fehlenden Werte durchgeführt. Ziel dabei war die Klärung, ob die fehlenden Angaben zufällig waren. Zudem wurden die fehlenden Werte mittels MI sowie SI durch den jeweils schlechtesten und besten Wert ersetzt. In Sensitivitätsanalysen wurden die ersetzten und kompletten Fälle verglichen.

### Multiple Imputation

Bei der multiplen Imputation werden die fehlenden Werte mehrfach ersetzt. Für die Adjustierung der Rehabilitandenbefragung der Deutschen Rentenversicherung wurden die fehlenden Angaben insgesamt zehnmal ersetzt. Für jeden Durchlauf wurden die Daten ausgewertet und anschließend die Ergebnisse der zehn einzelnen Imputationen zusammengefasst (vgl. Abbildung 1).

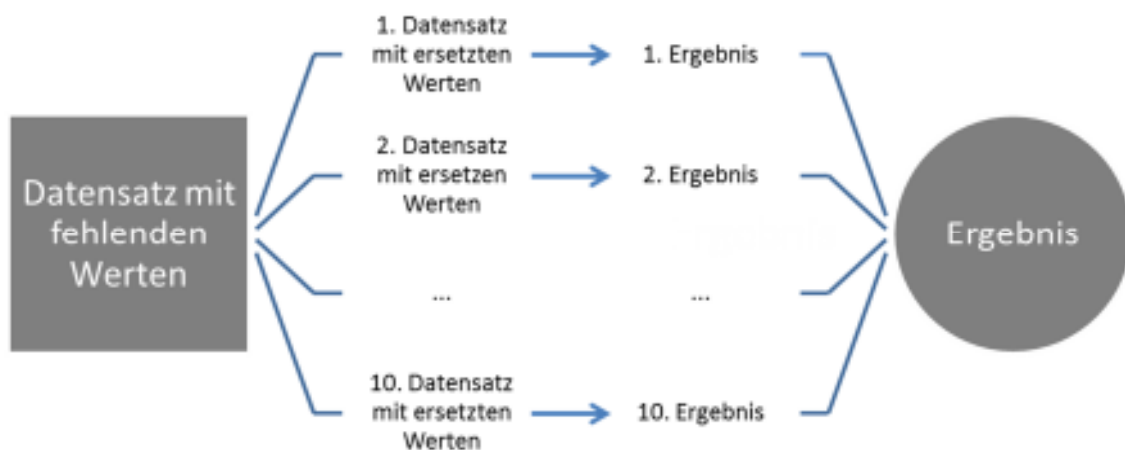


Abbildung 1: Schematische Darstellung von multipler Imputation

Die fehlenden Werte wurden mit dem EM-Algorithmus (Expectation Maximation) ersetzt.

## 4. Adjustierung

Als Zielgrößen für den Vergleich der Fachabteilungen wurden die Rehabilitandenzufriedenheit und der subjektive Behandlungserfolg betrachtet. Diese wurden mit Mehrebenen-Modellen (Ebene 1: Rehabilitanden, Ebene 2: Fachabteilung) modelliert. Die Zielgrößen wurden zudem mit Kovarianzanalysen (nur auf Rehabilitanden-Ebene) angepasst. Mögliche Einflussgrößen bei den Adjustierungsverfahren bildeten sämtliche relevante Merkmale aus den verknüpften Datensätzen der Rehabilitanden. Beim Mehrebenen-Modell wurden zudem Fachabteilungsmerkmale wie das durchschnittliche Alter der Rehabilitanden, der Männeranteil, der AHB-Anteil etc. berücksichtigt, die sich durch die Zuweisung der Rentenversicherungsträger ergaben. Merkmale wurden aus den Mehrebenen-Modellen sukzessive entfernt, falls diese keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Zielgröße hatten (Backward-Selection). Die Kovarianzanalysen wurden mit den finalen Parametersätzen des Mehrebenen-Modells angepasst.

Zum Vergleich der Modellgüte der Mehrebenen-Modelle und der Kovarianzanalyse wurden die Korrelationskoeffizienten nach Pearson von vorhergesagten und beobachteten Werte berechnet und verglichen.

### 4.1. Geprüfte Einflussgrößen

Neben den Fragebogenangaben stehen aus dem ärztlichen Entlassungsbericht und den Routinedaten der DRV (Deutsche Rentenversicherung) bestimmte weitere Merkmale zur Verfügung, sofern der Befragte in das Zusammenspielen der Angaben aus diesen Quellen eingewilligt hat.

Sämtliche Merkmale werden auf ihre Eignung für die Adjustierung geprüft.

#### 4.1.1. Stationäre Rehabilitation bei somatischen Indikationen

##### Rehabilitanden-Ebene

- Anzahl starke/sehr starke Beschwerden (Summe der Angaben im Fragebogen aus den Fragen 1-6)
- Weitere Beschwerden (Fragen: 7, 8, 9, 11)
- Gesundheitszustand vor der Rehabilitation (Frage 12)
- Leistungsfähigkeit vor der Rehabilitation (Frage 13)
- Schwierigkeiten während der Zeit nach der Rehabilitation (Frage 83)
- Schulabschluss (Frage 113)
- Partnerschaft (Frage 114)
- Muttersprache (Frage 115)
- Hilfe beim Ausfüllen des Fragebogens (Frage 116)
- Altersgruppe (5 Jahres-Schritte)
- Geschlecht

Methodenpapier

- Anschlussheilbehandlung (AHB)
- Arbeitsunfähigkeitszeiten (AU) vor Reha  
(Entlassbericht: Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha)
- Rentenanträge (Routinedaten: PSGRSO)
- Arbeit vor Antragstellung (Entlassbericht: Arbeit vor Antragstellung)
- Stellung im Beruf (Entlassbericht: STBF)
- Bestimmte Diagnosen bzw. Diagnosegruppen
- Abbruch der Reha (Entlassbericht: EAFO)
- Aufforderung zur Reha (Routinedaten: RAR, AKK, ABA)
- Bevorzugte Einladung (Routinedaten: BEV)

**Fachabteilungsebene (Vorjahr)**

- Durchschnittliches Alter
- Männeranteil
- AHB-Anteil
- Anteil ausländischer Staatsangehöriger
- Diagnosegruppenanteile
- Anteil Rentenantragsteller
- Anteil zur Reha Aufgeforderter

**4.1.2. Ganztägig ambulante Rehabilitation**

**Rehabilitanden-Ebene**

- Anzahl starke/sehr starke Beschwerden  
(Summe der Angaben im Fragebogen aus den Fragen 1-6)
- Weitere Beschwerden (Fragen 7 bis 9, 11,12)
- Gesundheitszustand vor der Rehabilitation (Frage 13)
- Leistungsfähigkeit vor der Rehabilitation (Frage 14)
- Frühere Rehabilitationsmaßnahmen (Frage 15)
- Entfernung der Einrichtung vom Wohnort (Frage 16)
- Verkehrsmittel (Frage 17)
- Schwierigkeiten während der Zeit nach der Rehabilitation (Frage 82)
- Partnerschaft (Frage 113)
- Muttersprache (Frage 114)
- Hilfe beim Ausfüllen des Fragebogens (Frage 115)
- Altersgruppe (5 Jahres-Schritte)
- Geschlecht
- Anschlussheilbehandlung (AHB)
- Arbeitsunfähigkeitszeiten (AU) vor Reha  
(Entlassbericht: Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha)
- Rentenanträge (Routinedaten: PSGRSO)
- Arbeit vor Antragstellung (Entlassbericht: Arbeit vor Antragstellung)
- Stellung im Beruf (Entlassbericht: STBF)



Methodenpapier

- Bestimmte Diagnosen bzw. Diagnosegruppen
- Abbruch der Reha (Entlassbericht: EAFO)
- Aufforderung zur Reha (Routinedaten: RAR, AKK, ABA)
- Bevorzugte Einladung (Routinedaten: BEV)

**Fachabteilungsebene**

- Durchschnittliches Alter
- Männeranteil
- AHB-Anteil
- Anteil ausländischer Staatsangehöriger
- Diagnosegruppenanteile

**4.1.3. Stationäre, psychosomatische Rehabilitation und Rehabilitation bei Suchterkrankungen**

**Rehabilitanden-Ebene**

- Anzahl starke/sehr starke Beschwerden  
(Summe der Angaben im Fragebogen aus den Fragen 1-8)
- Rauchen (Frage 9)
- Gesundheitszustand vor der Rehabilitation (Frage 10)
- Leistungsfähigkeit vor der Rehabilitation (Frage 11)
- Muttersprache (Frage 109)
- Schulabschluss (Frage 107)
- Hilfe beim Ausfüllen des Fragebogens (Frage 110)
- Schwierigkeiten während der Zeit nach der Rehabilitation (Frage 77)
- Altersgruppe (5 Jahres-Schritte)
- Geschlecht
- Partnerschaft (Frage 109)
- Arbeitsunfähigkeitszeiten (AU) vor Reha  
(Entlassbericht: Arbeitsunfähigkeitszeiten in den 12 Monaten vor der Reha)
- Rentenanträge (Routinedaten: PSGRSO)
- Arbeit vor Antragstellung (Entlassbericht: Arbeit vor Antragstellung)
- Stellung im Beruf (Entlassbericht: STBF)
- Bestimmte Diagnosen bzw. Diagnosegruppen
- Abbruch der Reha (Entlassbericht: EAFO)
- Aufforderung zur Reha (Routinedaten: RAR, AKK, ABA)
- Bevorzugte Einladung (Routinedaten: BEV)

**Fachabteilungsebene**

- Durchschnittliches Alter
- Männeranteil
- Anteil ausländischer Staatsangehöriger
- Diagnosegruppenanteile

## 4.2. Transformation der Zielgrößen

Die Fragen, die in der Rehabilitandenbefragung zur Bildung der Zielgrößen verwendet haben, haben eine fünfstufige Likert-Skala als Antwortoption. Die Antworten zur durchschnittlichen Rehabilitandenzufriedenheit werden von 1 (für „sehr gut“) bis 5 (für „schlecht“) kodiert. Die Antworten werden dann für die einzelnen Skalen gemittelt und letztendlich zur durchschnittlichen Rehabilitandenzufriedenheit erneut gemittelt.

Anschließend erfolgt die Transformation auf den Wertebereich von 0 bis 100. Dazu wird folgende Formel angewandt:

$$\text{Zufriedenheit}_{0-100} = \frac{\text{Zufriedenheit}_{1-5} - 1}{5} * 100,$$

wobei  $\text{Zufriedenheit}_{0-100}$  die durchschnittliche Rehabilitandenzufriedenheit mit dem Wertebereich 0 bis 100 darstellt und  $\text{Zufriedenheit}_{1-5}$  die durchschnittliche Rehabilitandenzufriedenheit mit dem Wertebereich 1 bis 5.

### 4.3. Modellselektion

Das Signifikanzniveau wurde für die Analysen auf 5% festgesetzt. Die Modellselektion wurde anhand der Backward-Elimination durchgeführt, da dieses Verfahren für größere Datensätze zu den stabilsten Ergebnissen führt [6].

Im ersten Schritt wurden alle Merkmale, die zuvor als relevant eingestuft wurden, ins Modell aufgenommen. Im nächsten Schritt wurde das Merkmal, das den höchsten p-Wert hatte, aus dem Modell entfernt. Dieser Schritt wurde solange wiederholt, bis nur noch signifikante Variablen im Modell übrig blieben.

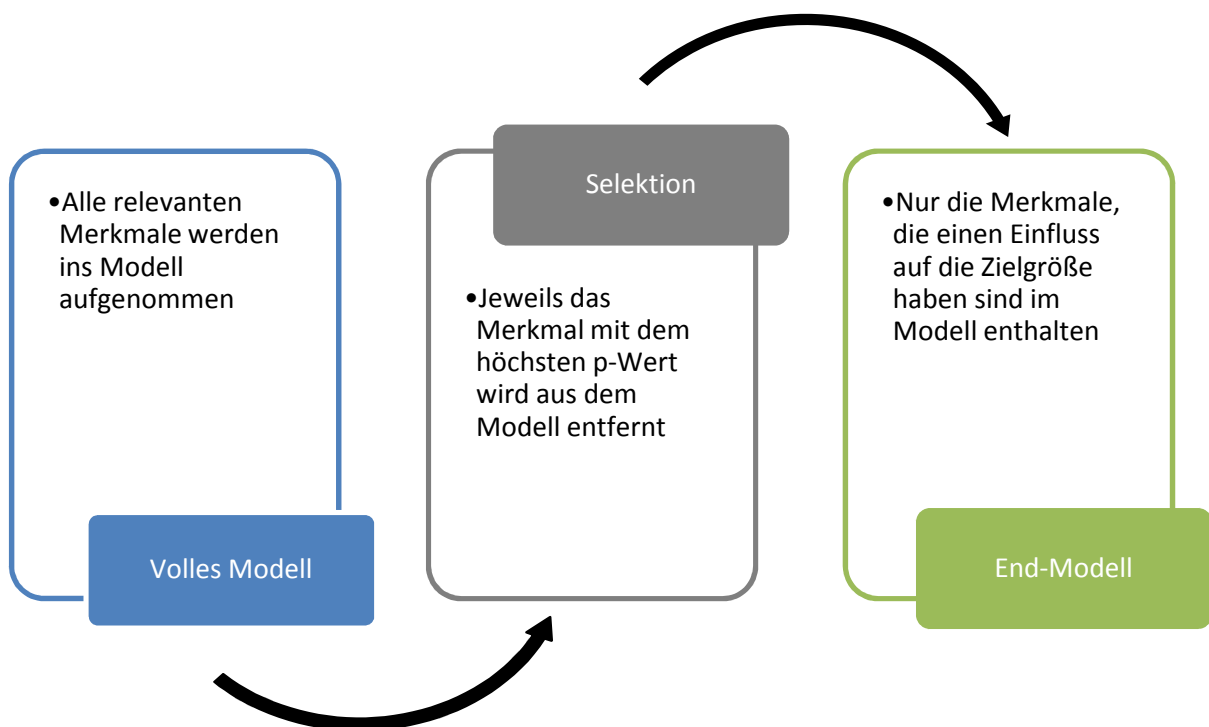


Abbildung 2: Schematischer Ablauf der Backward-Selektion

#### 4.4. Kovarianzanalyse

Die Kovarianzanalyse ist ein statistisches Verfahren, das die Wirkung einer (oder mehrerer) Einflussgrößen (z.B. Alter, Geschlecht, Diagnose) auf eine Zielgröße (hier Rehabilitandenzufriedenheit und subjektiver Behandlungserfolg) untersucht. Die Kovarianzanalyse vereint die Regression und die Varianzanalyse. Bei der Regressionsanalyse werden metrische Einflussgrößen (z.B. Alter in Jahren), bei der Varianzanalyse hingegen kategoriale Merkmale (z. B. Geschlecht) betrachtet.

Beide Modelle haben denselben Aufbau

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \epsilon_i,$$

wobei  $Y_i$  dem Wert der Zielgröße der Beobachtung  $i$  (Rehabilitand),  $\alpha$  der Regressionskonstanten (intercept),  $\beta$  der Parameterschätzer,  $X_i$  den Merkmalen der Beobachtung  $i$  entsprechen. Der Parameter  $\epsilon_i$  steht für einen zufälligen Messfehler (unabhängig, normalverteilt, Mittelwert 0, auch Residuum genannt). Dies bedeutet, dass der Parameterschätzer  $\beta$  die Merkmale gewichtet. Die Summe über alle gewichteten Merkmale ergibt den beobachteten Wert der Zielgröße (abzüglich Messfehler).

Um Ergebnisse unterschiedlicher Einrichtungen oder Fachabteilungen auf faire Weise vergleichen zu können, muss berücksichtigt werden, dass die zugewiesenen Rehabilitanden in den Einrichtungen oder Fachabteilungen sehr unterschiedliche Merkmale und Ausgangslagen mitbringen können. Durch die Adjustierung wird mathematisch versucht, diese Unterschiede auszugleichen, um damit Einrichtungen oder Fachabteilungen besser vergleichbar zu machen.

#### 4.5. Mehrebenen-Modell

Zur Adjustierung wird die Modellierung der Zielgrößen mit einem Mehrebenen-Modell durchgeführt. Beim Mehrebenen-Modell bilden die Rehabilitanden die erste Ebene, die zweite Ebene bilden die Fachabteilungen. Die Struktur des Modells ist in Abbildung 3 dargestellt.

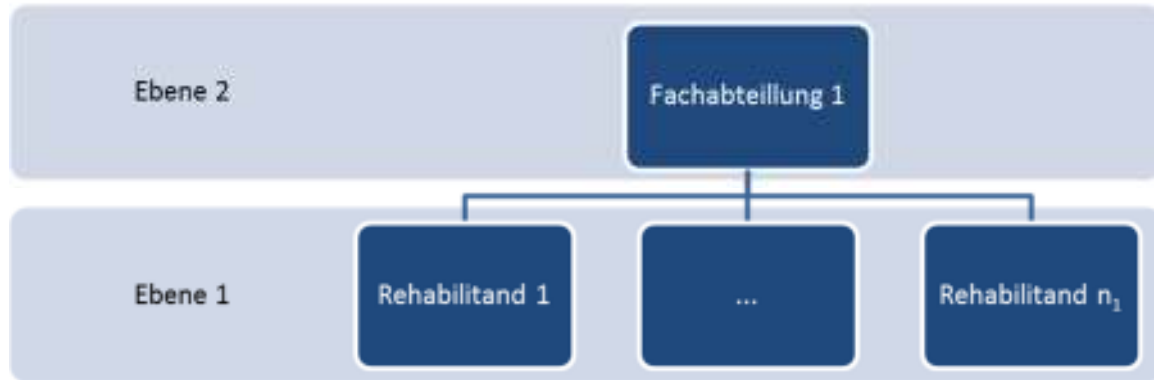


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Modell-Struktur

Mehrebenen-Modelle können als Erweiterung statistischer Verfahren, wie z.B. der Kovarianzanalyse, für hierarchische Datenstrukturen aufgefasst werden. Bei der Adjustierung der Rehabilitandenbefragung werden zwei Ebenen berücksichtigt, die Rehabilitanden (Ebene 1) und die Fachabteilungen (Ebene 2). Die Mehrebenen-Analyse berücksichtigt, dass Rehabilitanden aus einer Fachabteilung sich untereinander ähnlicher sind als Rehabilitanden aus anderen Fachabteilungen. Falls solche Abhängigkeiten existieren, kommt es bei Standardverfahren zu einer Fehleinschätzung der Varianz und somit zu falschen Konfidenzintervallen und Signifikanztests [7]. Zudem kann sich der Einfluss von einem Merkmal (z.B. Anteil der AHB-Fälle in der Fachabteilung) auf die Zielgröße, je nach Fachabteilung unterscheiden, was im Mehrebenen-Modell berücksichtigt werden kann [7].

Die Kovarianzanalyse hat folgende Struktur:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i,$$

Im Mehrebenen-Modell sind diese Parameter zusätzlich von der Zugehörigkeit der zweiten Ebene (Fachabteilung) abhängig:

$$Y_{ij} = \alpha + \mu_j + \beta X_i + \gamma X_j + \epsilon_{ij},$$

wobei  $Y_{ij}$  dem Wert der Zielgröße von Beobachtung (Rehabilitand)  $i$  in Fachabteilung  $j$ ,  $\alpha$  der Regressionskonstanten (intercept),  $\mu_j$  der zufälligen, fachabteilungsspezifischen Abweichung von der Regressionskonstanten,  $\beta$  die Parameterschätzer der Rehabilitandenmerkmale,  $X_i$  den Merkmalen von

Rehabilitand  $i$  und  $\gamma$  der Regressionssteigung der Fachabteilungsmerkmale sowie  $X_j$  den Merkmalen von Fachabteilung  $j$  entsprechen. Der Parameter  $\epsilon_i$  steht für einen zufälligen Messfehler (Residuum).

Mit den zufälligen Parametern für die Fachabteilungen wird die Kovarianzstruktur analysiert, d.h. Abhängigkeiten von Rehabilitanden einer Fachabteilung werden analysiert. Daraus ergibt sich, dass die Varianzen, die zur Berechnung der Regressionskonstanten und der Parameterschätzer flexibler berechnet werden können und so die Schätzung reliabler wird.

#### 4.6. Modellvalidierung

Zur Validierung des Modells wurden 100 zufällige Stichproben aus dem Datensatz (Ziehen mit Zurücklegen) gebildet. Das endgültige Modell wurde mit den zufälligen Stichproben angepasst (vgl. Abbildung 4). Am Ende wurde verglichen, wie oft die enthaltenen Variablen signifikant waren und wie stark die Schätzwerte variierten. Dadurch können die Effekte und die Relevanz von Merkmalen zuverlässiger eingeschätzt werden.

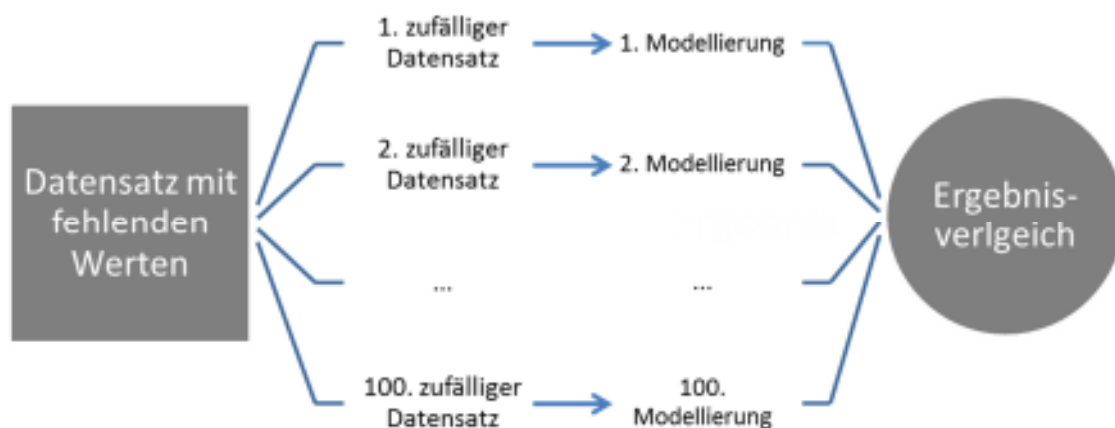


Abbildung 4: Bootstrap-Vergleich der Modelle

## 5. Vorteile des Mehrebenen-Modells

Vergleicht man die Ergebnisse der Mehrebenen-Analyse und der Kovarianzanalyse zur Rehabilitandenzufriedenheit, stimmen beide Modelle in den wesentlichen Effekten überein. Die Ergebnisse des Mehrebenen-Modells in Bezug auf die Zufriedenheit sind in Tabelle 1 dargestellt. Beispielsweise zeigte sich, dass Rehabilitanden mit einem höheren Schulabschluss zufriedener mit der Rehabilitation waren als Rehabilitanden mit geringerer Bildung. Männer waren zudem zufriedener als Frauen und Rehabilitanden mit Wohnort in den neuen Bundesländern waren zufriedener als Rehabilitanden mit Wohnort in den alten Bundesländern. Zusätzlich hatten im Mehrebenen-Modell ein höheres durchschnittliches Alter sowie ein höherer Anteil an männlichen Rehabilitanden einen negativen Effekt auf die Zufriedenheit.

In Bezug auf den subjektiven Behandlungserfolg im Mehrebenen-Modell und in der Kovarianzanalyse zeigten sich wiederum sehr ähnliche Effekte. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Mehrebenen-Analyse dargestellt. So schätzten beispielsweise Rehabilitanden mit geringeren Arbeitsunfähigkeitsdauern oder Rehabilitanden, die die Rehabilitation aufgrund einer Hüft- oder Knie-TEP durchführten, den Erfolg der Rehabilitation höher ein. Auf Fachabteilungsebene zeigte sich ein negativer Einfluss auf den subjektiven Behandlungserfolg bei einem höheren Anteil an männlichen Rehabilitanden oder TEP-Rehabilitanden.

Das Mehrebenen-Modell hat gegenüber der Kovarianzanalyse den Vorteil, dass Effekte genauer betrachtet werden können. Bei der Rehabilitandenzufriedenheit zeigte sich beispielsweise ein „gegenläufiger“ Effekt beim Geschlecht. Während auf Rehabilitanden-Ebene Männer zufriedener mit der Rehabilitation als Frauen waren, wirkte sich auf Ebene der Fachabteilung ein höherer Männeranteil negativ auf die Zufriedenheit aus.

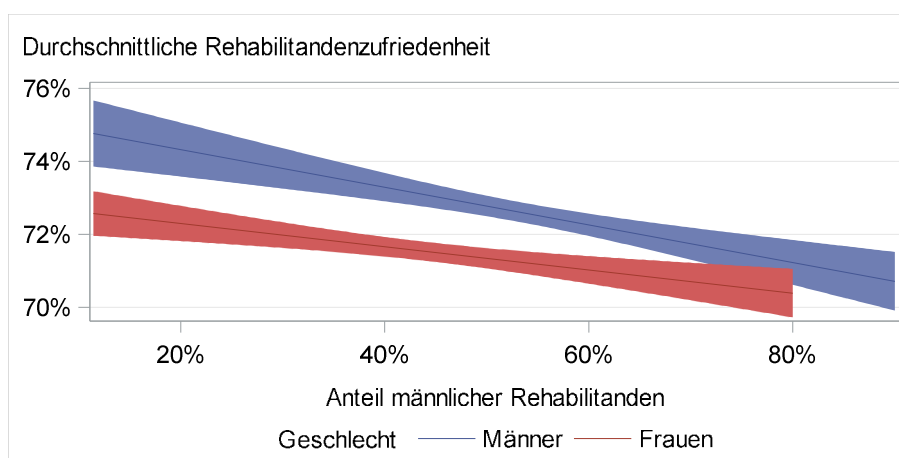


Abbildung 4: Bessere Anpassung durch Merkmale auf Individualebene und Fachabteilungsebene

Somit ist die Anpassung der Rehabilitandenzufriedenheit durch die Fachabteilungseffekte genauer. Man kann auch sagen, dass die Adjustierung der Rehabilitandenzufriedenheit durch das Mehrebenen-Modell verfeinert werden konnte.

Die Überlegenheit des Mehrebenen-Modells zeigte sich auch bei der Korrelation zwischen vorhergesagter Rehabilitandenzufriedenheit und beobachteter Rehabilitandenzufriedenheit. Im Mehrebenen-Modell lag diese insgesamt bei 0,3353 ( $p < 0,0001$ ). Die Korrelation zwischen vorhergesagter und beobachteter Rehabilitandenzufriedenheit lag bei der Kovarianzanalyse hingegen nur bei 0,2406 ( $p < 0,0001$ ). Somit war die Anpassung im Mehrebenen-Modell besser. Gleiches zeigte sich beim subjektiven Behandlungserfolg (Korrelation im Mehrebenen-Modell 0,4067;  $p < 0,0001$  und bei der Kovarianzanalyse 0,3776;  $p < 0,0001$ ).



## 6. Darstellung der Ergebnisse am Beispiel der Orthopädie

Für die Analysen standen Daten von 33.144 Rehabilitanden aus orthopädischen Fachabteilungen (stationär) zur Verfügung. Dabei waren ca. 75% der Rehabilitanden älter als 50 Jahre. Das Geschlechterverhältnis war nahezu ausgeglichen. Jede zweite Rehabilitationsmaßnahme wurde aufgrund von Rückenschmerzen durchgeführt, jede fünfte aufgrund von Implantationen einer Hüft- oder Knie-Totalendoprothese (TEP). Insgesamt gaben 77% der Rehabilitanden an, vor der Rehabilitation unter starken oder sehr starken Beschwerden im Bereich des Rückens, der Muskeln oder der Gelenke gelitten zu haben.

**Tabelle 1: Adjustierung der Rehabilitandenzufriedenheit**

orthopädische Rehabilitation stationär; \*negative Werte entsprechen einer geringeren Zufriedenheit, Signifikanz bezieht sich auf den Unterschied zur Referenzkategorie

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
<b>Rehabilitanden-Ebene</b>			
Intercept <sup>1</sup>		99,22	<0,00001
Altersgruppe Referenz: 56 bis 60	unter 35	-4,64	<0,00001
	36 bis 40	-2,70	0,00001
	41 bis 45	-2,04	<0,00001
	46 bis 50	-1,46	<0,00001
	51 bis 55	-0,80	0,00197
	61 bis 65	1,58	<0,00001
	über 65- Jährige	6,11	0,00028
Männer vs. Frauen		0,96	0,00003
Deutsche vs. andere Muttersprache		-3,10	<0,00001
Wohnort neue Bundesländer vs. alte Bundesländer		2,76	<0,00001
feste vs. keine feste Partnerschaft		-0,99	0,00083
Familienstand Referenz: verheiratet	verwitwet	-0,37	0,51153
	sonstige	-1,23	0,00001
Schulabschluss Referenz: Hauptschulabschluss	kein Abschluss	-0,44	0,45388
	Mittlere Reife	0,22	0,35609
	Fachabitur	0,01	0,86744
	Abitur	1,06	0,00472
	anderer	1,57	0,00129

<sup>1</sup> Der Intercept beschreibt die Ausgangssituation, also die durchschnittliche Zufriedenheit in der Population, je nach Merkmalskombination weichen die einzelnen Rehabilitanden in ihrer Zufriedenheit von diesem Wert ab.

## Methodenpapier

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
Arbeitsunfähigkeitszeiten in den letzten 12 Monaten	keine Arbeitsunfähigkeitszeiten während der letzten 12 Monate	0,54	0,08755
	3 bis unter 6 Monate arbeitsunfähig	-1,29	0,00001
Referenz: bis unter 3 Monate arbeitsunfähig	6 und mehr Monate arbeitsunfähig	-3,26	<0,00001
	nicht erwerbstätig	-1,98	0,00886
	nicht erwerbstätig	-1,00	0,12426
	Ganztagsarbeit mit Wechselschicht/Akkord	0,38	0,19807
	Ganztagsarbeit mit Nachtschicht	0,51	0,24245
Arbeit vor Antragstellung	Teilzeitarbeit weniger als die Hälfte der üblichen Arbeitszeit	-0,63	0,19980
	Referenz: Ganztagsarbeit ohne Wechselschicht/Akkord/Nachtschicht	Teilzeitarbeit mindestens die Hälfte der üblichen Arbeitszeit	-0,36
	ausschließlich Tätigkeit als Hausfrau/Hausmann	1,16	0,24217
	arbeitslos gemeldet	-3,07	<0,00001
	Heimarbeit	-6,19	0,13591
	Beschäftigung in einer Werkstatt für behinderte Menschen	4,65	0,09821
	Rentantrag vs. kein Rentenantrag	-6,10	<0,00001
	Anzahl starker/sehr starker Beschwerden	-0,23	0,00153
	Rückenschmerz vs. andere Hauptdiagnose	0,85	0,00025
	TEP vs. andere Hauptdiagnose	0,98	0,00426
	psychische Komorbidität vs. keine psychische Komorbidität	-0,68	0,02243
Beschwerden im Bereich der Atmungsorgane	leicht	-1,15	0,00014
	mäßig	-1,46	0,00003
Referenz: gar nicht	stark	-2,35	<0,00001
	sehr stark	-1,21	0,09704

## Methodenpapier

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
Beschwerden im Bereich der Verdauungsorgane Referenz: gar nicht	leicht	-1,21	0,00001
	mäßig	-1,75	<0,00001
	stark	-2,31	<0,00001
	sehr stark	-2,70	0,00103
Beschwerden im Bereich des Rückens, der Muskeln oder der Gelenke Referenz: stark	gar nicht	2,46	<0,00001
	leicht	2,40	<0,00001
	mäßig	0,62	0,03902
	sehr stark	-0,34	0,16317
Gesundheit vor der Reha Referenz: schlecht	sehr schlecht	0,90	0,00092
	teils, teils	-1,42	<0,00001
	gut	-1,55	0,00669
	sehr gut	0,56	0,59728
Aufforderung vs. keine Aufforderung zur Rehabilitation		-1,52	0,00379
AHB vs. Heilverfahren		0,83	0,00422
Abbruch vs. kein Abbruch der Reha		-5,61	<0,00001
Anzahl einschneidender Ereignisse zwischen Ende der Rehabilitation und Befragungszeitpunkt Referenz: 0	1	-1,06	0,00004
	2	-2,80	<0,00001
	3	-2,68	<0,00001
	mehr als 3	-4,05	<0,00001
<b>Fachabteilungsebene</b>			
Durchschnittliches Alter in den Fachabteilungen <sup>2</sup>		-0,37	0,00645
Anteil Männer in den Fachabteilungen <sup>3</sup>		-4,28	0,00445

<sup>2</sup> pro Jahr höherem Altersdurchschnitt sinkt die Zufriedenheit um 0,37 Qualitätspunkte

<sup>3</sup> der Effekt dieser Einflussgröße liegt zwischen 0 (0% Männeranteil) und -4,28 (100% Männeranteil), bei 50% Männeranteil sinkt die Zufriedenheit um 2,14 Qualitätspunkte

**Tabelle 2: Adjustierung des subjektiven Behandlungserfolgs**

orthopädische Rehabilitation stationär; \*positive Werte entsprechen einem höheren Behandlungserfolg, Signifikanz bezieht sich auf den Unterschied zur Referenzkategorie

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
<b>Rehabilitanden-Ebene</b>			
Intercept <sup>4</sup>		83,22	<0,00001
Altersgruppe Referenz: 56 bis 60	unter 35	-0,38	0,68691
	36 bis 40	1,74	0,11484
	41 bis 45	0,83	0,31776
	46 bis 50	1,43	0,01369
	51 bis 55	1,37	0,00431
	61 bis 65	1,37	0,00848
	über 65- Jährige	4,40	0,17776
Wohnort neue Bundesländer vs. alte Bundesländer		-2,83	<0,00001
Familienstand Referenz: verheiratet	verwitwet	-2,24	0,02267
	sonstige	-1,21	0,00522
Schulabschluss Referenz: Hauptschulabschluss	kein Abschluss	-6,89	<0,00001
	Mittlere Reife	3,67	<0,00001
	Fachabitur	5,87	<0,00001
	Abitur	9,11	<0,00001
	anderes	5,97	<0,00001
Arbeitsunfähigkeits-zeiten in den letzten 12 Monaten Referenz: bis unter 3 Monate arbeitsunfähig	keine Arbeitsunfähigkeits- zeiten während der letzten 12 Monate	0,78	0,18486
	3 bis unter 6 Monate arbeitsunfähig	-3,26	<0,00001
	6 und mehr Monate arbeitsunfähig	-11,96	<0,00001
	nicht erwerbstätig	-6,32	0,00004

<sup>4</sup> Der Intercept beschreibt die Ausgangssituation, also den subjektiven Reha-Erfolg in der Population, je nach Merkmalskombination weichen die einzelnen Rehabilitanden in ihrem Reha-Erfolg von diesem Wert ab.

## Methodenpapier

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
Stellung im Beruf Referenz: Angestellter	nicht erwerbstätig	1,27	0,58963
	ungelernter Arbeiter	-3,73	<0,00001
	angelernter Arbeiter	-2,87	0,00009
	Facharbeiter	-0,57	0,25130
	sonstige	-0,06	0,87214
Arbeit vor Antragstellung Referenz: Ganztagsarbeit ohne Wechselschicht/Akkord/ Nachtschicht	nicht erwerbstätig	-6,78	0,00054
	Ganztagsarbeit mit Wechselschicht/Akkord	1,10	0,04638
	Ganztagsarbeit mit Nachtschicht	1,62	0,04415
	Teilzeitarbeit weniger als die Hälfte der üblichen Arbeitszeit	0,01	0,89958
	Teilzeitarbeit mindestens die Hälfte der üblichen Arbeitszeit	-0,52	0,32213
	ausschließlich Tätigkeit als Hausfrau/Hausmann	-2,36	0,34634
	arbeitslos gemeldet	-9,11	<0,00001
Heimarbeit	-14,49	0,05783	
Beschäftigung in einer Werkstatt für behinderte Menschen	2,53	0,63277	
Rentenantrag vs. kein Rentenantrag		-17,82	<0,00001
TEP vs. andere Hauptdiagnose		4,31	<0,00001
Fibromyalgie vs. keine Fibromyalgie		-10,03	0,00006
psychische Komorbidität vs. keine psychische Komorbidität		-2,82	<0,00001
Beschwerden im Bereich der Atmungsorgane Referenz: gar nicht	leicht	-1,17	0,03951
	mäßig	-4,00	<0,00001
	stark	-6,15	<0,00001
	sehr stark	-3,63	0,00850
Beschwerden im Bereich Herz/Kreislauf Referenz: gar nicht	leicht	1,51	0,00309
	mäßig	-0,12	0,77214
	stark	-1,57	0,05195
	sehr stark	-5,54	0,00069

## Methodenpapier

Effekt		Schätzung*	Signifikanz*
Beschwerden im Bereich der Verdauungsorgane	leicht	-0,59	0,24781
	mäßig	-2,00	0,00023
Referenz: gar nicht	stark	-3,89	<0,00001
	sehr stark	-4,82	0,00090
Beschwerden im Bereich des Rückens, der Muskeln oder der Gelenke	gar nicht	0,55	0,57802
	leicht	2,24	0,01500
Referenz: stark	mäßig	0,34	0,54034
	sehr stark	-1,40	0,00159
Gesundheit vor der Reha	sehr schlecht	-0,61	0,32875
	teils, teils	-2,03	0,00012
Referenz: schlecht	gut	-1,21	0,32681
	sehr gut	0,89	0,66044
Leistungsfähigkeit vor der Reha	sehr schlecht	-1,45	0,01984
	teils, teils	-0,83	0,11044
Referenz: schlecht	gut	-3,93	0,00073
	sehr gut	-4,16	0,16955
Aufforderung vs. keine Aufforderung zur Rehabilitation		-8,66	<0,00001
AHB vs. Heilverfahren		3,90	<0,00001
Abbruch vs. kein Abbruch der Reha		-9,70	<0,00001
Anzahl einschneidender Ereignisse zwischen Ende der Rehabilitation und Befragungszeitpunkt	1	-1,70	0,00086
	2	-5,45	<0,00001
	3	-8,06	<0,00001
	Referenz: kein mehr als 3	-14,70	<0,00001
Hilfe vs. keine Hilfe beim Ausfüllen des Fragebogens		2,50	0,00021
<b>Fachabteilungsebene</b>			
Anteil Aufforderung zur Reha in den Fachabteilungen <sup>5</sup>		-28,27	0,00208
Anteil Hauptdiagnose TEP in den Fachabteilungen <sup>6</sup>		-5,28	0,01076
Anteil Männer in den Fachabteilungen <sup>7</sup>		-10,97	<0,00001

<sup>5</sup> je höher der Anteil der Rehabilitanden, die zur Reha aufgefordert wurden, umso geringer war die Zufriedenheit in der Fachabteilung. Bei 100% aufgeforderter Rehabilitanden wäre der Behandlungserfolg um 28,27 Qualitätspunkte geringer

<sup>6</sup> der Effekt dieser Einflussgröße liegt zwischen 0 (0% TEP-Anteil) und -5,28 (100% TEP-Anteil), bei 50% TEP-Anteil sinkt der Behandlungserfolg um 2,64 Qualitätspunkte

<sup>7</sup> der Effekt dieser Einflussgröße liegt zwischen 0 (0% Männeranteil) und -10,97 (100% Männeranteil), bei 50% Männeranteil sinkt der Behandlungserfolg um 5,49 Qualitätspunkte

## 7. Literatur

- 1 *Deck R, Walther AL.* Warum gehen onkologische Reha-Anträge und Reha-Leistungen der Deutschen Rentenversicherung zurück?: Ergebnisse qualitativer Interviews mit Patienten aus onkologischen Versorgungszentren. PR 2017; 29 (04): 76–83
- 2 *Wirtz MA.* Über das Problem fehlender Werte: Wie der Einfluss fehlender Informationen auf Analyseergebnisse entdeckt und reduziert werden kann. Rehabilitation (Stuttg) 2004; 43 (2): 109–115
- 3 *Sterne JAC, White IR, Carlin JB et al.* Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: Potential and pitfalls. BMJ 2009; 338: b2393
- 4 *Horton NJ, Kleinman KP.* Much ado about nothing: A comparison of missing data methods and software to fit incomplete data regression models. Am Stat 2007; 61 (1): 79–90
- 5 *Groenwold RHH, Donders ART, Roes KCB et al.* Dealing with missing outcome data in randomized trials and observational studies. Am J Epidemiol 2012; 175 (3): 210–217
- 6 *Dunkler D, Plischke M, Leffondré K et al.* Augmented backward elimination: A pragmatic and purposeful way to develop statistical models. PLoS ONE 2014; 9 (11): e113677
- 7 *Fahrmeir L, Kneib T, Lang S, Marx B.* Regression: Models, Methods and Applications