

BARMER GEK

---

# Gesundheitswesen aktuell 2010

Beiträge und Analysen

herausgegeben von Uwe Repschläger,  
Claudia Schulte und Nicole Osterkamp

---



## Impressum

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist Eigentum der BARMER GEK. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der BARMER GEK unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Im Sinne der besseren Lesbarkeit wurde überwiegend die grammatikalisch männliche Sprachform gewählt. Wenn im Text die männliche Sprachform genannt ist, ist damit sowohl die männliche als auch die weibliche Sprachform gemeint.

### BARMER GEK Gesundheitswesen aktuell 2010

© 2010 BARMER GEK

herausgegeben von

Uwe Repschläger, Claudia Schulte und Nicole Osterkamp

ISBN 978-3-9812534-2-9

Realisation und Design: 37 Grad GmbH, Düsseldorf

Redaktion: 37 Grad GmbH, Düsseldorf

produziert und gedruckt in Deutschland

Alle Rechte vorbehalten

Änderungen und Irrtümer vorbehalten

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	8
Editorial.....	10

### I. Systemfragen und Wettbewerb

Preisregulierung von patentgeschützten Arzneimitteln. Welchen Beitrag kann die Kosten-Nutzen-Bewertung leisten? .....	16
Mathias Kifmann	
QALYs in der Kosten-Nutzen-Bewertung. Rechnen in drei Dimensionen.....	32
Klaus Koch, Andreas Gerber	
Die Erstellung der Ambulanten Kodierrichtlinien .....	50
Ingolf Berger	
Vom Zusatzbeitrag zur Gesundheitspauschale. Das niederländische Gesundheitssystem als Vorbild? .....	70
Frank Schulze Ehring	
Frühwarnsysteme in der Gesetzlichen Krankenversicherung. Die Rahmenbedingungen .....	90
Falk König, Patrick Florath, Uwe Repschläger, Frank Romeike	
Zur Rolle und Funktion der alten Spitzenverbände. Perspektive für eine zukunftsfähige Verbändelandschaft in einem wettbewerbsorientierten GKV-System .....	106
Uwe Repschläger	

Die Abbildung von Multimorbidität im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich .....	126
Claudia Schulte	

## II. Gestaltung der Versorgung

Kollektivverträge und selektive Vollversorgungsverträge in der ambulanten ärztlichen Versorgung. Die Frage nach dem „Entweder-oder“ .....	148
Andreas Köhler	

Bereinigung der vertragsärztlichen Vergütung. Stand der Verfahrensentwicklung und Relevanz für einen fairen Wettbewerb zwischen kollektiv- und selektivvertraglicher Versorgung .....	160
Antje Schwinger, Hans-Dieter Nolting	

Achtzehn Arztkontakte im Jahr. Hintergründe und Details.....	176
Boris von Maydell, Thilo Kosack, Uwe Repschläger, Christoph Sievers, Rebecca Zeljar	

Der deutsche Arzneimittelmarkt. Reform- oder neuordnungsbedürftig? .....	192
Detlef Böhler, Karl-Heinz Neumann	

Das Fibromyalgiesyndrom. Dilemma zwischen Leitlinie und Versorgungsrealität .....	212
Ursula Marschall, Andreas Wolik	

Adipositaschirurgie – notwendige Therapie oder Lifestyle? Spannungsfeld zwischen Medizin und Krankenkasse .....	240
Hans Hauner, Ursula Marschall, Michael Lex, Andreas Wolik, Henrik Schwandrau	

Berechnung von Hospitalisierungswahrscheinlichkeiten. Die Methode der Zufallswälder und der Vergleich mit gängigen statistischen Klassifikationsverfahren .....	266
Thilo Kosack, Andreas Wolik	

## III. Anhang

Abkürzungsverzeichnis .....	290
Autorenverzeichnis .....	292

Claudia Schulte

## Die Abbildung von Multimorbidität im morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleich

Seit der Einführung des morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleichs erhalten die Krankenkassen aus dem Gesundheitsfonds Zuweisungen, die sich an der Morbidität der Versicherten bemessen. Dieser Beitrag untersucht, ob sich die Zuweisungsgenauigkeit verbessert, wenn das gleichzeitige Auftreten mehrerer Erkrankungen im Ausgleichsmechanismus besonders berücksichtigt wird. Anhand von empirischen Analysen auf der Basis von Leistungsdaten wird analysiert, inwieweit sich durch die zusätzliche Verwendung von Interaktionstermen – eine Vorgehensweise, die etwa in den USA bereits Anwendung findet – die Vorhersagegüte der Regressionsmodelle steigern lässt.

### Decken die Zuweisungen die Ausgaben?

Seit der Einführung des morbiditätsorientierten Risikostrukturausgleichs (mRSA) im Jahr 2009 hängt ein Teil der Zuweisungen, die eine Krankenkasse aus dem Gesundheitsfonds bekommt, auch von den Erkrankungen der Versicherten ab. Durch diese Änderung decken die Zuweisungen, die eine Krankenkasse insbesondere für die Versorgung von kostenintensiven Versicherten erhält, deren Ausgaben deutlich besser (siehe Göppfarth 2010). Dennoch gibt es weiterhin Verbesserungspotenzial, weshalb das im mRSA verwendete Klassifikationsverfahren als lernendes System angelegt ist. Auch für multimorbide Versicherte, die gleichzeitig an mehreren Erkrankungen leiden, besteht Anpassungsbedarf.

Zur Abbildung der Morbidität eines Versicherten stehen im mRSA 2010 112 sogenannte HMG-Zuschläge zur Verfügung, HMG steht dabei für hierarchisierte Morbiditätsgruppen (BVA 2009). Für etwa 40 Prozent aller Versicherten erhalten Krankenkassen im mRSA durch HMG-Zuschläge ausgelöste Zuweisungen. Für über die Hälfte davon – also für etwa 20 Prozent der gesamten Versicherten – erhalten sie Zuweisungen für mehr als einen HMG-Zuschlag. Beim gleichzeitigen Auftreten mehrerer Erkrankungen sind verschiedene ökonomische Effekte denkbar:

- **Additivität:** Die Kosten der Behandlung jeder der beteiligten Erkrankungen ist von den weiteren Erkrankungen unbeeinflusst.
- **Subadditivität:** Die Kosten der Behandlung einer oder mehrerer der beteiligten Erkrankungen sinken, weil beispielsweise aufgrund einer sehr schweren Erkrankung die Behandlung einer anderen Erkrankung nachrangig oder unmöglich ist.
- **Superadditivität:** Die Kosten der Behandlung einer oder mehrerer der beteiligten Erkrankungen steigen, weil beispielsweise das im Normalfall verabreichte Medikament durch ein teureres Präparat ersetzt werden muss.

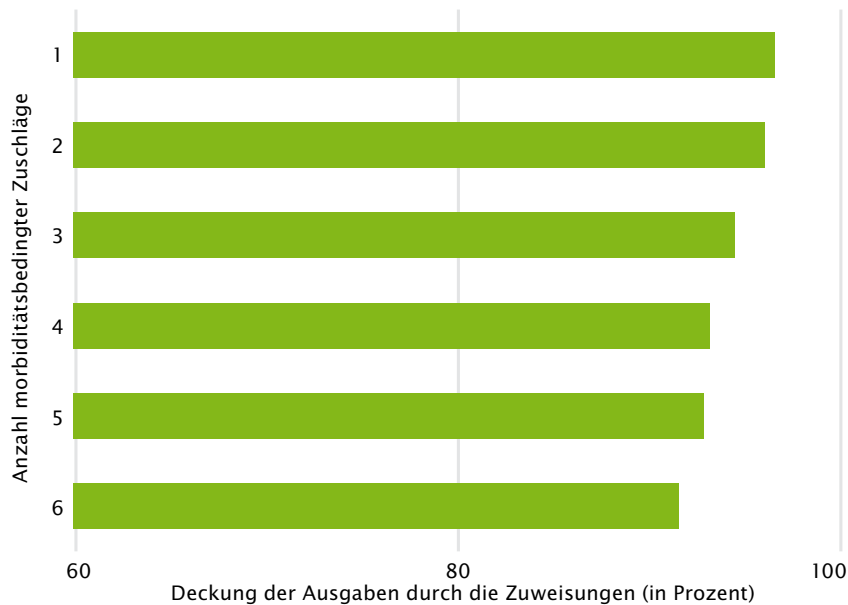
Das im mRSA verwendete Verfahren erlaubt zwar die gleichzeitige Berücksichtigung mehrerer Erkrankungen. Da die HMG-Zuschläge in diesem Fall aber lediglich addiert werden, bildet es stets nur den ersten Fall ab. Es wird implizit unterstellt, dass die krankheitsbedingten Ausgaben eines Versicherten mit beispielsweise Diabetes und Hypertonie exakt der Summe der krankheitsbedingten Ausgaben bei individuellem Auftreten der Krankheiten entsprechen.

Untersucht man in Abhängigkeit von der Anzahl der HMG-Zuschläge, inwieweit die Zuweisungen für Versicherte deren Ausgaben decken, scheint diese Grundannahme jedoch nicht pauschal zuzutreffen, wie Abbildung 1 zeigt.

Eine Gegenüberstellung der Ausgaben und mRSA-Zuweisungen, die auf das gleiche Ergebnis hindeutet, findet sich bei Göppfarth 2010. Die unterstellte Additivität der Kosten hält demnach einer Überprüfung nicht stand. Die Zuweisungen bleiben umso stärker hinter den Ausgaben zurück, je mehr Zuschläge ein Versicherter erhält. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass der oben genannte dritte Fall der Superadditivität häufig auftritt und im mRSA bisher nur unzureichend abgebildet wird. Eine Lösungsoption des Problems wird in den USA bereits angewandt und im folgenden Abschnitt vorgestellt. Danach werden die Übertragbarkeit der Lösung auf das in Deutschland verwendete mRSA-

Verfahren empirisch überprüft und anschließend die Ergebnisse diskutiert.

**Abbildung 1:** Ausgabendeckung in Abhängigkeit von der Anzahl der Zuschläge



Quelle: eigene Berechnung

### Die zusätzliche Verwendung von Interaktionstermen

Wie bereits beschrieben, folgt aus der Annahme eines einfachen, linearen Zusammenhangs auch eine einfache Additivität der Parameter. Sub- oder superadditive Zusammenhänge werden nicht abgebildet. Die Darstellung nicht additiver Effekte zweier oder mehrerer unabhängiger Variablen in einem Wahrscheinlichkeitsmodell ist jedoch durch sogenannte Interaktionsterme auf einfache Weise möglich. Durch die Einführung von Interaktionstermen bildet man ab, dass die Ausprägung einer

Variablen von der Ausprägung einer oder mehrerer der jeweils anderen Variablen abhängt. Zur Bildung eines Interaktionsterms fügt man dem System eine zusätzliche Variable hinzu, die bei gleichzeitigem Vorkommen von bestimmten anderen Variablen auftritt.

Im mRSA entsprechen die HMG-Zuschläge den Variablen eines Regressionsmodells. Die Bildung von Interaktionstermen entspricht der Erzeugung zusätzlicher Zuschläge, die in Abhängigkeit von HMG-Zuschlägen und nur bei deren gleichzeitigem Vorliegen zum Tragen kommen.

In der Regressionsmatrix werden zusätzlich zu den standardmäßig verwendeten Spalten weitere Spalten hinzugefügt. In einer dieser Spalten soll beispielsweise das gleichzeitige Auftreten der Krankheiten A und B abgebildet werden. Hier erhält ein Versicherter immer dann den Eintrag „1“, wenn er beide Krankheiten hat, sonst „0“ (siehe Tabelle 1). Mittels multipler Regression kann dann die Signifikanz der neu erzeugten Zuschläge ermittelt werden. Nicht signifikante Zuschläge werden sukzessive aus dem Modell entfernt. Erhält man schließlich ein Modell, das nur noch signifikante Zuschläge enthält, so wird dessen Vorhersagegüte, üblicherweise gemessen durch das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ), mit der Vorhersagegüte des Ausgangsmodells verglichen. Außerdem erzeugt die multiple Regression eine Bewertung der Zuschläge, die bei der Ermittlung der Zuweisungen ergänzend hinzukommt (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 1:** Beispielhafte Darstellung einer Regressionsmatrix mit Interaktionsterm

	Vorliegen von Krankheit A	Vorliegen von Krankheit B	Interaktionsterm zu beiden Krankheiten
Versicherter 1	1	0	0
Versicherter 2	0	1	0
Versicherter 3	1	1	1

**Tabelle 2:** Beispielhafte Darstellung der Ermittlung von Zuweisungen in einem Modell mit Interaktionsterm (alle Angaben in Euro)

	Zuweisung für Krankheit A	Zuweisung für Krankheit B	ergänzende Zuweisung durch Interaktionsterm	gesamte Zuweisung
Versicherter 1	1.000	0	0	1.000
Versicherter 2	0	2.000	0	2.000
Versicherter 3	1.000	2.000	500	3.500

Eine Anwendung dieses Ansatzes bei der Kostenvorhersage ist in den USA bereits seit Längerem üblich. Eine Dokumentation des Verfahrens findet sich bei Pope et al. (2000). Es beschreibt die Vorgehensweise bei Einführung eines risikoadjustierten Ausgleichsverfahrens für Medicare-Versicherte. Medicare versichert in den USA alle Bürger ab dem Alter von 65 Jahren, alle Bürger mit einer anerkannten Behinderung und alle Bürger mit akutem Nierenversagen und ist insgesamt für die Versorgung von 45 Millionen US-Bürgern zuständig.

Bei der Verfahrensentwicklung im Jahr 2000 wurden sechs häufig auftretende und teure Krankheiten für Tests mit Interaktionstermen ausgewählt. Es handelt sich nicht mehr um einzelne Zuschläge, sondern bereits um Gruppen von Zuschlägen, die beispielsweise alle Diabetes mellitus-Erkrankungen enthalten. Warum diese Vorgehensweise gewählt wurde, ist nicht dokumentiert. Aus den sechs Krankheiten lassen sich 57 Kombinationen von zwei, drei, vier, fünf oder sechs Erkrankungen bilden. Alle Kombinationen aus mehr als drei Krankheiten erwiesen sich als nicht signifikant. Daher wurden nur die 35 Zweier- und Dreierkombinationen im Modell belassen und zusätzlich drei Paare mit der Krankheit „Nierenversagen“ gebildet.

Zu den resultierenden 38 Kombinationen wurden Interaktionsterme gebildet, von denen im Test allerdings nur sechs signifikant waren. Diese sechs waren darüber hinaus auch aus medizinischer Sicht plausibel und

verblieben somit im Modell. Die in den USA ausgewählten Interaktionsterme erfüllten insgesamt folgende Kriterien:

- Häufigkeit/Relevanz
- Signifikanz
- Plausibilität aus medizinischer Sicht

Medizinische Plausibilität wird insbesondere deshalb verlangt, da man davon ausgehen muss, dass das verwendete Modell versteckte Mängel hat. Zwischen den Variablen liegen unter Umständen Abhängigkeiten vor (das sogenannte Multikollinearitätsproblem), die dazu führen können, nur scheinbar sinnvolle Bewertungen zu erzeugen. Da dieses Problem durch die Einführung von Interaktionstermen verstärkt wird (Albers et al. 2009), sollen durch medizinische Expertise signifikante, aber inhaltlich nicht nachvollziehbare Interaktionsterme ausgeschlossen werden.

Im Folgenden steht weniger die Ermittlung einer zur Verwendung geeigneten Liste von Interaktionstermen im Vordergrund. Vielmehr soll das Verfahren vorgestellt und seine Übertragbarkeit auf das deutsche Klassifikationsverfahren beurteilt werden. Die Auswahl der beispielhaft überprüften Interaktionsterme erfolgt daher nach einem einfachen, frei gewählten Regelwerk und ist an obiges Verfahren angelehnt. Die letztendliche Ermittlung zweckmäßiger Interaktionsterme erfordert Daten der gesamten GKV, während für die vorliegende Untersuchung nur Daten der BARMER GEK zur Verfügung stehen.

#### Übertragung auf das Klassifikationsverfahren des RSA

Das RSA-Verfahren 2010 (BVA 2009) stellt zur Abbildung von 80 ausgewählten Krankheiten 112 Zuschläge zur Verfügung. Handelt es sich um Zuschläge, die verschiedene Schweregrade derselben Erkrankung widerspiegeln, so wird nur der jeweils höchste erreichte Zuschlag bei der Ermittlung der Zuweisungen berücksichtigt. Nach dieser sogenannten Hierarchisierung verbleiben 56 parallel erreichbare

Zuschläge. Von diesen kann jeder Versicherte keinen, einen oder mehrere erhalten.

Im untersuchten Datenbestand von etwa sieben Millionen Versicherten der BARMER vor der Fusion mit der GEK waren mehr als 330.000 verschiedene Kombinationen von HMG-Zuschlägen tatsächlich beobachtbar. Die Mehrzahl dieser Kombinationen ist jedoch aufgrund ihrer geringen Häufigkeit nicht valide kalkulierbar. Daher wird im Folgenden geprüft, welche Kombinationen für eine testweise Verwendung von Interaktionstermen sinnvoll erscheinen.

In einem ersten Schritt wurden die am häufigsten auftretenden Paare betrachtet. Die 20 häufigsten Paare bestehen ausschließlich aus Kombinationen von zwei und drei HMG-Zuschlägen. Die Tatsache, dass 17 Prozent aller Versicherten den HMG-Zuschlag Hypertonie erhalten, führt allerdings zu einem Übergewicht dieses Zuschlags bei den so ausgewählten Kombinationen. Dieser ist bei diesen 20 Paaren 18 Mal vertreten. Darüber hinaus kommt es bei einer Vielzahl der so ermittelten Kombinationen nicht zu der oben beschriebenen Problematik der Unterdeckung. Die Zuweisungen sind in vielen Fällen nicht geringer als die Ausgaben, das heißt, es gibt häufig keine durch das Modell bisher nicht erklärten Ausgabenbestandteile und somit auch keine Notwendigkeit für einen Interaktionsterm. In acht Fällen übersteigen die ermittelten Zuweisungen die Kosten.

Das vom BVA verwendete Verfahren sieht vor, dass ausschließlich positive Zuschläge in der Regression verwendet werden (BVA 2009). Für Interaktionsterme wurde keine explizite Regelung getroffen, da sie gegenwärtig nicht Bestandteil des Modells sind. Mit der Einschränkung auf positive Zuschläge soll vermieden werden, dass zusätzliche Diagnosen den Zuweisungsbetrag absenken, wodurch die Manipulationsanfälligkeit erhöht und vollständiges Codieren bestraft würde. Die Festlegung geht zurück auf ein Grundprinzip der Modellentwickler, dass zusätzlich dokumentierte Diagnosen zu gleichbleibenden oder

höheren, jedoch nie zu niedrigeren Zuweisungen führen dürfen (Pope et al. 2004).

Grundsätzlich gilt dieses Prinzip auch für Interaktionsterme, seine Erfüllung ist allerdings auch mit negativen Interaktionstermen möglich, wie später am Beispiel gezeigt wird. Hier soll aber das Ziel verfolgt werden, positive Interaktionsterme zu erzeugen. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Interaktionsterm positiv ist, wenn schon vor seiner Einführung die Zuweisungen die zu erklärenden Kosten übersteigen oder decken, kann als gering angesehen werden. Eine Auswahl ausschließlich anhand der Häufigkeit, mit der eine Kombination aufgetreten ist, scheint daher insgesamt nicht ratsam.

In einem zweiten Schritt wurde demzufolge die Bedingung einer hinreichenden Häufigkeit mit der Forderung nach einer tatsächlich auftretenden Unterdeckung kombiniert. Hierzu wurden die 100 am häufigsten auftretenden Paare und die 100 Paare mit der größten absoluten Unterdeckung ermittelt. In der Schnittmenge beider Gruppen fanden sich 21 Kombinationen, die sowohl häufig auftreten als auch zu großen Unterdeckungen führen. Es handelt sich um folgende Kombinationen:

1. HMG13: Sonstige ernste bösartige Neubildungen und HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG91: Hypertonie
2. HMG13: Sonstige ernste bösartige Neubildungen und HMG57: Depressive Episoden (nicht näher bezeichnet)
3. HMG13: Sonstige ernste bösartige Neubildungen und HMG91: Hypertonie
4. HMG13: Sonstige ernste bösartige Neubildungen und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre)
5. HMG17: Diabetes mit sonstigen Komplikationen und HMG20: Typ I Diabetes mellitus
6. HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG20: Typ I Diabetes mellitus

7. HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG84: Koronare Herzkrankheit/andere chronisch-ischämische Erkrankungen des Herzens
8. HMG40: Osteoarthritis der Hüfte oder des Knies und HMG91: Hypertonie
9. HMG49: Sonstige Demenzerkrankungen und HMG91: Hypertonie
10. HMG49: Sonstige Demenzerkrankungen und HMG80: Herzinsuffizienz
11. HMG52: Alkohol- oder Drogenabhängigkeit und HMG56: Wahn, Psychosen, psychotische und dissoziative Störungen
12. HMG57: Depressive Episoden (nicht näher bezeichnet) und HMG152: Schwerwiegende bakterielle Infektionen der Unterhaut und des Fettgewebes
13. HMG58: Depression und HMG52: Alkohol- oder Drogenabhängigkeit
14. HMG58: Depression und HMG91: Hypertonie
15. HMG58: Depression und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre)
16. HMG80: Herzinsuffizienz und erworbene Erkrankungen der Herzklappen und rheumatische Herzerkrankungen
17. HMG80: Herzinsuffizienz und HMG92: Näher bezeichnete Arrhythmien
18. HMG80: Herzinsuffizienz und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre)
19. HMG84: Koronare Herzkrankheit/andere chronisch-ischämische Erkrankungen des Herzens und HMG91: Hypertonie
20. HMG84: Koronare Herzkrankheit/andere chronisch-ischämische Erkrankungen des Herzens und HMG91: Hypertonie und HMG92: Näher bezeichnete Arrhythmien
21. HMG91: Hypertonie und HMG92: Näher bezeichnete Arrhythmien

Auch hier ist der Zuschlag Hypertonie noch acht Mal vertreten. Wie oben dargestellt, werden nun für diese Paare von HMG-Zuschlägen Interaktionsterme gebildet, an die im Standardverfahren verwendete Regressionsmatrix angefügt und ihre Aussagekraft und Höhe mithilfe einer multiplen Regression bestimmt.

Für die Auswahl der Interaktionsterme wurde die Anzahl der Personen verwendet, die exakt die genannten und keine weiteren Zuschläge erhielten. In der Regressionsmatrix erhalten mehr als die so ermittelten Personen einen Zuschlag, weil die Interaktion auch dann vorliegt, wenn der Betroffene weitere Zuschläge erhält. So ist zum Beispiel die Kombination 21 eine Teilmenge der Kombination 20 und die zur Abbildung der Kombination 21 eingeführte erklärende Variable wird immer dann mit „1“ gefüllt, wenn auch die Variable zu Kombination 20 „1“ ist, allerdings auch in vielen anderen Fällen.

Das Verfahren unterscheidet sich insofern von dem in den USA verwendeten Ansatz, als dass dort, wie oben beschrieben, vor der Bildung der Interaktionsterme HMG-Zuschläge zu Gruppen zusammengefasst werden. Interaktionsterme beschreiben dann das gleichzeitige Auftreten von beispielsweise einer der Diabeteserkrankungen (HMG 15 bis 19) und anderen Erkrankungen. Diese Vorgehensweise wird hier nicht übernommen, da die Beweggründe nicht dokumentiert wurden. Es erscheint zweckmäßiger, Interaktionsterme erst nach deren getrennter Ermittlung zu Gruppen zusammenzufassen und auch nur dann, wenn ihre Bewertung annähernd gleich hoch ist.

Ein Interaktionsterm zu originären Zuschlägen kann statt einer versorgungsbedingten Besonderheit auch eine bisher nicht optimale Struktur im Klassifikationsverfahren offenbaren. Mängel dieser Art sollten, falls vorhanden, dann aber im Klassifikationsverfahren selbst und ohne die Bildung von Interaktionstermen gelöst werden. Das zweimalige Auftreten von Kombinationen von Schweregraden der Diabetes mit der Diabetes mellitus-Typ-1 könnte beispielsweise ein Hinweis auf einen vorliegenden Überarbeitungsbedarf sein. Der Gedanke wird weiter unten fortgeführt.



## Ergebnisse der Simulation

### Verfahren und Ergebnis

Für die in Tabelle 1 aufgelisteten Paare von Zuschlägen werden Interaktionsterme gebildet und mithilfe einer multiplen Regression bewertet. Die Vorgehensweise ist bis auf die Eliminierung von Hierarchieverletzungen, die nicht durchgeführt wurde, identisch mit dem Verfahren des BVA (2009). Bei der Regression ohne Interaktionsterme auf dem zur Verfügung stehenden Datenbestand wird der Zuschlag HMG24: Porphyrurie, Histiozytose als nicht signifikant entfernt, alle übrigen Parameter verbleiben im Modell.

Nach der Aufnahme der Interaktionsterme ändert sich diesbezüglich für die ursprünglichen Zuschläge nichts, wieder wird nur der Zuschlag HMG24 entfernt. Von den 21 Interaktionstermen selbst werden nach der ersten Regression 15 aufgrund unzureichender Signifikanz entfernt und zwei, weil ihre Bewertung negativ ist. Vier Interaktionsterme verbleiben im Modell. Die Quote an verbleibenden Interaktionstermen ist mit der bei Pope et al. (2000) dokumentierten Menge vergleichbar.

Bei den Kombinationen mit negativer Bewertung handelt es sich um:

- 10. HMG49: Sonstige Demenzerkrankungen und HMG80: Herzinsuffizienz
- 17. HMG80: Herzinsuffizienz und HMG92: Näher bezeichnete Arrhythmien

Bei der Kombination 10 stellt sich die Bewertung wie in Tabelle 3 gezeigt dar. Der negative Interaktionsterm ist betragsmäßig größer als die Bewertung der einzelnen Zuschläge. Bei Vorliegen einer Herzinsuffizienz hätte die zusätzliche Codierung einer sonstigen Demenz eine Reduktion der Zuweisungen um 542 Euro von 1.070 Euro auf 528 Euro zur Folge.

**Tabelle 3:** Vergleich der Bewertung der Zuschläge mit und ohne Interaktionsterm für Kombination 10 (alle Angaben in Euro)

Kombination 10	Regression ohne Interaktionsterme	Regression mit Interaktionstermen
sonstige Demenzerkrankung	587	588
Herzinsuffizienz	1.109	1.070
Interaktionsterm		-1.130
Summe	1.696	528

Quelle: eigene Berechnung

Eine Aufnahme dieses Interaktionsterms in das Modell sollte daher nicht erfolgen, da durch den Zuschlag vollständigeres Codieren bestraft würde. Der Interaktionsterm zu Kombination 17 kann hingegen theoretisch im Modell verbleiben:

**Tabelle 4:** Vergleich der Bewertung der Zuschläge mit und ohne Interaktionsterm für Kombination 17 (alle Angaben in Euro)

Kombination 17	Regression ohne Interaktionsterme	Regression mit Interaktionstermen
Herzinsuffizienz	1.109	1.070
näher bezeichnete Arrhythmien	374	375
Interaktionsterm		-178
Summe	1.483	1.268

Quelle: eigene Berechnung

Der negative Interaktionsterm ist betragsmäßig kleiner als die Bewertung der einzelnen Zuschläge. Es wird also weiterhin vollständiges Codieren gefördert. Aufgrund der Annahme, dass im Klassifikationsverfahren stets nur positive Zuschläge berücksichtigt werden, wird er dennoch entfernt. Das Beispiel zeigt aber, dass die einfache Beschränkung

auf positiv bewertete Zuschläge bei der Ergänzung um Interaktionsterme fallen gelassen werden sollte zugunsten einer erweiterten Definition, die besagt, dass ein Interaktionsterm auch negativ sein kann, solange er betragsmäßig kleiner ist als jeder der beteiligten Zuschläge. Eine mit der Anzahl von Zuschlägen wachsende Überdeckung ist eine Besonderheit der Herzkrankheiten, die auf einen Überarbeitungsbedarf des Klassifikationsverfahrens hindeutet.

Am Beispiel der Kombination 17 ist abzulesen, dass die Beseitigung von Überdeckungen durch negative Interaktionsterme, die jedoch in der Höhe nicht die HMG-Zuschläge überschreiten dürfen, möglich wäre. Da der Gesamtbetrag der Zuweisungen, die durch den mRSA verteilt werden, konstant ist, ist grundsätzlich auch zu erwarten, dass eine Reduktion der Unterdeckungen ebenfalls eine Verringerung der Überdeckungen nach sich zieht. Da Unterdeckungen bei Multimorbiden, wie in Abbildung 1 bereits dargestellt, jedoch eine höhere Relevanz haben, wird die Verringerung von Überdeckungen hier nicht weiter verfolgt.

Eine zweite Regression auf Basis der vier verbleibenden Parameter lieferte signifikante und positive Ergebnisse für alle verwendeten Variablen. Alle verbleibenden Interaktionsterme bilden Kombinationen aus zwei Zuschlägen ab. Die vier positiv bewerteten und signifikanten Interaktionsterme sind:

6. HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG20: Typ I Diabetes mellitus
11. HMG52: Alkohol- oder Drogenabhängigkeit und HMG56: Wahn, Psychosen, psychotische und dissoziative Störungen
12. HMG57: Depressive Episoden (nicht näher bezeichnet) und HMG152: Schwerwiegende bakterielle Infektionen der Unterhaut und des Fettgewebes
18. HMG80: Herzinsuffizienz und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/ Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre)

## Medizinische Bewertung des Ergebnisses

### HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG20: Typ I Diabetes mellitus

Der Diabetes mellitus und seine Folgeerkrankungen werden in vier Schweregraden abgebildet. Bei Vorliegen eines Diabetes mellitus-Typ 1 wird zusätzlich dieser Zuschlag berücksichtigt. Der Zuschlag „Diabetes mellitus-Typ 1“ unterliegt somit einer Sonderregel. Er existiert nur bei gleichzeitigem Auftreten eines der Zuschläge, die die Schweregrade des Diabetes abbilden. Dass im geprüften Modell ein positiver signifikanter Interaktionsterm ausgerechnet in der Kombination mit dem geringsten Schweregrad gebildet werden konnte, ist ohne weitere Analysen nicht erklärbar. Die Interpretation dieses Interaktionsterms ist daher schwierig.

### HMG52: Alkohol- oder Drogenabhängigkeit und HMG56: Wahn, Psychosen, psychotische und dissoziative Störungen

Auch aus medizinischer Perspektive ist dieser Interaktionsterm sinnvoll und bildet eine reale Komorbidität ab. Schwerer Alkohol- und Drogenkonsum führt im Verlauf zu wahnhaften Störungen. Umgekehrt tritt Alkohol- und Drogenabhängigkeit vermehrt bei Patienten mit primären Psychosen und Wahn auf. Häufig mildern betroffene Patienten ihren Leidensdruck, der zum Beispiel durch das Hören von Fremdstimmen entsteht, durch intensiven Alkohol- und Drogenkonsum ab. Das gleichzeitige Vorliegen von Alkohol- und Drogenabhängigkeit und psychotischen Störungen erschwert nicht nur die Therapie, sondern verschlechtert auch die Heilungsprognose erheblich.

### HMG57: Depressive Episoden (nicht näher bezeichnet) und HMG152: Schwerwiegende bakterielle Infektionen der Unterhaut und des Fettgewebes

Aus medizinischer Sicht scheint die Einführung dieses Interaktionsterms wenig zielführend, da zwischen den Erkrankungen kein unmittelbarer Zusammenhang besteht. Vielmehr treten beide häufig auf in Verbindung mit schweren Herzerkrankungen, Nierenversagen oder Polyneuropathie.

Eine Suche nach sinnvollen Interaktionstermen sollte sich daher auf Kombinationen mit diesen Erkrankungen beziehen. Folgt man der US-amerikanischen Vorgehensweise, würde dieser Interaktionsterm vermutlich nicht aufgenommen.

#### HMG80: Herzinsuffizienz und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre)

Dieser Interaktionsterm bildet fortgeschrittene Erkrankungsstadien ab und ist daher aus medizinischer Sicht sinnvoll. Sowohl die chronische obstruktive Bronchitis (COPD), das Emphysem und auch das Asthma bronchiale führen langfristig zu einer ausgedehnten Rechtsherzbelastung. Hierdurch bildet sich in vielen Fällen eine Herzinsuffizienz aus. Dieser ermittelte Interaktionsterm ist vergleichbar mit dem Interaktionsterm „congestive heart failure“ und „chronic obstructive pulmonary disease“, der bei Pope et al. (2000: 129) dokumentiert ist.

Grundsätzlich kann man auch in umgekehrter Reihenfolge vorgehen und nur Interaktionsterme in der Regression berücksichtigen, die zuvor als medizinisch sinnvoll bewertet wurden. Im dokumentierten Verfahren (Pope et al. 2000) wurde jedoch der oben beschriebene Ablauf gewählt.

#### Statistische Bewertung des Ergebnisses

Die im Modell verbleibenden Interaktionsterme wurden wie folgt bewertet:

6. HMG19: Diabetes ohne oder mit nicht näher bezeichneten Komplikationen und HMG20: Typ I Diabetes mellitus: 595 Euro
11. HMG52: Alkohol- oder Drogenabhängigkeit und HMG56: Wahn, Psychosen, psychotische und dissoziative Störungen: 930 Euro
12. HMG57: Depressive Episoden (nicht näher bezeichnet) und HMG152: Schwerwiegende bakterielle Infektionen der Unterhaut und des Fettgewebes: 297 Euro
18. HMG80: Herzinsuffizienz und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre): 254 Euro

#### Effekte auf das Gesamtmodell

Mit der Einführung der vier Interaktionsterme in der Regressionsrechnung ändert sich zwangsläufig auch die Bewertung anderer Variablen, darunter auch solche, die nicht unmittelbar mit den Interaktionstermen assoziiert sind. Insgesamt elf Zuschlagsbewertungen ändern sich um mehr als ein Prozent absolut, darunter alle acht mit den Interaktionstermen zusammenhängenden. Bei den drei anderen Variablen handelt es sich um die weiteren Ausprägungen der Diabetes.

Das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) als häufig verwendete Kennzahl zur Messung der Vorhersagegüte steigt gering von 23,4274 Prozent bei dem Modell ohne Interaktionsterme auf 23,4305 Prozent bei dem Modell mit vier Interaktionstermen an. Da sich die Anzahl der Parameter um vier erhöht hat, werden zusätzlich die korrigierten  $R^2$  berechnet. Diese unterscheiden sich mit 23,4273 Prozent beziehungsweise 23,4305 Prozent nur unwesentlich von dem  $R^2$  selbst. Eine nur geringe Erhöhung des  $R^2$  wurde auch durch Pope et al. (2000) dokumentiert. Eine Erhöhung der globalen Zielgenauigkeit ist aber nicht das primäre Ziel dieses Ansatzes, im Vordergrund steht eine Verbesserung der Abbildung von Subgruppen bei gleichbleibender oder leicht verbesserter Zielgenauigkeit des Gesamtmodells.

#### Effekte im unmittelbaren Zusammenhang mit den Interaktionstermen

Am Beispiel der Kombination 18 HMG80: Herzinsuffizienz und HMG109: Chronische obstruktive Bronchitis/Emphysem (Alter > 17 Jahre), Asthma bronchiale, Status asthmaticus (Alter < 18 Jahre) – Letzteres aus Gründen der Lesbarkeit im Folgenden abgekürzt als COPD – sei die Wirkung der Einführung des Interaktionsterms (siehe Tabelle 5) exemplarisch dargestellt. Das Ziel der Einführung von Interaktionstermen ist es, die RSA-Zuweisungen von Personen mit mehr als einem Morbiditätszuschlag zu erhöhen, sodass deren Ausgaben gedeckt werden. Als Maß für die Über- beziehungsweise Unterschätzung von Ausgaben wird üblicherweise das Predictive Ratio (PR) verwendet. Die Summe der RSA-Zuweisungen wird durch die Summe der Ausgaben dividiert.

**Tabelle 5:** Vergleich der Bewertung der Zuschläge mit und ohne Interaktionsterm für Kombination 18 (alle Angaben in Euro)

Kombination 18	Regression ohne Interaktionsterme	Regression mit Interaktionstermen
Herzinsuffizienz	1.109	1.070
COPD	866	834
Interaktionsterm		254
Summe	1.975	2.159

Quelle: eigene Berechnung

**Tabelle 6:** Vergleich der Predictive Ratio mit und ohne Interaktionsterm für Kombination 18 (alle Angaben in Prozent)

Predictive Ratio	Regression ohne Interaktionsterme	Regression mit Interaktionstermen
Versicherte mit Herzinsuffizienz	92,93	96,41
Versicherte mit COPD	97,69	93,53
Versicherte mit beiden Erkrankungen	89,06	97,63
alle drei Versichertengruppen	94,18	95,50

Quelle: eigene Berechnung

Es ist zu sehen, dass sich wie beabsichtigt der Deckungsgrad der Versicherten, die an Herzinsuffizienz und COPD leiden, deutlich verbessert. Auch das PR der Versicherten mit Herzinsuffizienz ist nun näher an 100 Prozent, der Wert der an COPD Leidenden verschlechtert sich allerdings. Um eine Gesamtaussage zu treffen, wird daher noch das PR der drei Gruppen gemeinsam betrachtet, das sich von 94,18 Prozent auf 95,50 Prozent verbessert.

Im Beispiel wird das kleinste auftretende PR erhöht und so die maximale relative Unterdeckung verringert. Das minimale PR beträgt nun 93,53 Prozent, vorher 89,06 Prozent. Gleichzeitig wird das  $R^2$  des Gesamtsystems leicht verbessert. Die Zielgenauigkeit der Kostenvorhersage für Versicherte mit COPD sinkt hingegen. Ob es sich hierbei um eine Verbesserung handelt, lässt sich nur anhand eines konkreten Zielsystems beurteilen, das in der Lage ist, aus unterschiedlichen Modellen das beste Modell auszuwählen. Dieses Zielsystem muss auch berücksichtigen, wie gleichmäßig die Betroffenen auf die einzelnen Krankenkassen verteilt sind. Aus wettbewerblichen Gründen sollte die Zielgenauigkeit umso höher sein, je unterschiedlicher die Verteilung ist.

### Fazit

Es konnte erwartungsgemäß gezeigt werden, dass sich die in den USA verwendete Methode der Interaktionsterme auf den deutschen Risikostrukturausgleich übertragen lässt. Hierdurch konnten beispielhaft Zuschläge erzeugt und bewertet werden, die geeignet sind, die Ausgaben Multimorbider besser zu decken als bisher. Darüber hinaus erfordert die Bildung von Interaktionstermen keine zusätzlichen Daten und ist den US-amerikanischen Erfahrungen zufolge in der Lage, die Akzeptanz des Verfahrens insbesondere aus medizinischer Sicht weiter zu erhöhen.

Die Verbesserung, die das  $R^2$  erfährt, liegt dabei im Rahmen der Modifikationen, die bereits andere Verfahrensänderungen gerechtfertigt haben. Ob eine derartige Erweiterung eingeführt wird, obliegt der Entscheidung des Bundesversicherungsamts. In Anbetracht des aufgezeigten Potenzials von Interaktionstermen, aber auch angesichts des mit der Analyse verbundenen Erkenntnisgewinns, scheint ihr Einsatz zur Präzisierung des Risikostrukturausgleichs ratsam.

## Literatur

- Albers, S., D. Klapper, U. Konradt, A. Walter und J. Wolf (2009): Methodik der empirischen Forschung. Wiesbaden.
- Bundesversicherungsamt – BVA (2009): Festlegung der Morbiditätsgruppen, des Zuordnungsalgorithmus, des Regressions- sowie des Berechnungsverfahrens im Jahresausgleich 2010. [www.bundesversicherungsamt.de](http://www.bundesversicherungsamt.de) (Download 28. Mai 2010).
- Göpffarth, D. (2010): Erste Erkenntnisse der Finanzierung über den Fonds mittels Morbi-RSA. Vortrag gehalten bei Gesundheitspolitisches Kolloquium WS 2009/10. Zentrum für Sozialpolitik, Bremen, 27. Januar 2010. [www.zes.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/?asset\\_id=2457374](http://www.zes.uni-bremen.de/ccm/cms-service/stream/asset/?asset_id=2457374) (Download 28. Mai 2010).
- Pope, G. C., R. P. Ellis, A. S. Ash, J. Z. Ayanian, D. W. Bates, H. Burstin, L. I. Iezzoni, E. Marcantonio und B. Wu (2000): Diagnostic Cost Group Hierarchical Condition Category Models for Medicare Risk Adjustment. Final Report. 21. Dezember 2000. [www4.cms.gov/Reports/downloads/pope\\_2000\\_2.pdf](http://www4.cms.gov/Reports/downloads/pope_2000_2.pdf) (Download 28. Mai 2010).
- Pope, G. C., J. Kautter, R. P. Ellis, A. S. Ash, J. Z. Ayanian, L. I. Iezzoni, M. J. Ingber, J. M. Levy und J. Robst (2004): Risk adjustment of medicare capitation payments using the CMS-HCC Model. Health Care Financing Review, Summer 2004. Volume 25. Nummer 4. S. 119-135.