

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Ärztlicher Direktor
Prof. Dr. med. Norbert Roeder

Prognose der jährlichen Leistungsentwicklung im Krankenhaus unter DRG-Bedingungen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Brüning, Kristina
aus Essen
2010

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Wilhelm Schmitz

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Norbert Roeder

2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. Heribert Jürgens

Tag der mündlichen Prüfung: 14.01.2010

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Ärztlicher Direktor
Referent: Prof. Dr. med. Norbert Roeder
Koreferent: Univ.-Prof. Dr. med. Heribert Jürgens

ZUSAMMENFASSUNG

Prognose der jährlichen Leistungsentwicklung im Krankenhaus
unter DRG-Bedingungen

Brüning, Kristina

Seit Einführung eines fallpauschalierten Vergütungssystems zur Abrechnung vollstationärer Leistungen im Krankenhaus gewinnt die Leistungsplanung im Krankenhaus bei den jährlichen Leistungs- und Entgeltverhandlungen mit den Kostenträgern immer mehr an Bedeutung; diese ist valide letztlich nur durch die enge Abstimmung zwischen den klinisch tätigen Ärzten und dem Krankenhausmanagement möglich.

Bei der Leistungsplanung spielt die Prognose von Leistungen eine entscheidende Rolle. Im Rahmen dieser Arbeit erfolgte die Entwicklung eines Modells zur Prognose der Leistungsentwicklung im Krankenhaus auf Grundlage periodenbezogener Leistungsdaten (Casemix) des Universitätsklinikums Münster im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008.

Dabei wurden neben „fertigen Leistungen“, d.h. Behandlungsfällen, die bereits entlassen und abgerechnet wurden, auch „unfertige Leistungen“, d.h. Leistungen, die bereits erbracht, aber noch nicht abgerechnet werden konnten, da die Behandlungsfälle noch nicht aus dem Krankenhaus entlassen wurden, berücksichtigt.

Tag der mündlichen Prüfung: 14.01.2010

*„Prognosen sind schwierig,
besonders, wenn sie die Zukunft betreffen.“
(zugeschrieben Karl Valentin, Mark Twain, Winston Churchill u.a.)*

Inhalt

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	IV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VII
TABELLENVERZEICHNIS	IX
1 EINLEITUNG	1
1.1 Abrechnung von Leistungen im Krankenhaus	1
1.2 Leistungsplanung im Krankenhaus unter DRG-Bedingungen.....	5
1.3 Prognose und Prognosemodelle.....	11
1.3.1 Regressionsanalytische Verfahren	14
1.4 Durchführung einer Prognose	17
1.5 Prognosefehler	18
2 METHODIK.....	21
2.1 Datengrundlage	21
2.2 Konzept der Prognosemodellerstellung	21
2.3 Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle	22
2.3.1 Zuordnung von Diagnosen zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen.....	23
2.3.1.1 Zuordnung der Hauptdiagnose zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen.....	25
2.3.2 Zuordnung von Prozeduren zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen	29
2.3.2.1 Berücksichtigung der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung	30
2.3.2.2 Berücksichtigung der Neurologischen Komplexbehandlung	33
2.3.2.3 Zuordnung von Beatmungszeiten zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen	35
2.3.3 Zuordnung von Verweildauerdaten sowie Aufnahme- und Entlassungsinformationen zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen	36
2.3.4 Zuordnung von sonstigen Angaben zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen	38
2.4 Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung.....	38
2.5 Entwicklung eines Prognosemodells.....	42
2.5.1 Datengrundlage	42
2.5.2 Auswahl und Modellierung des Prognosemodells.....	42
2.5.2.1 Ausgangspunkt der Analyse	42

2.5.2.2	Ziel- und Einflussgröße(n).....	43
2.5.2.3	Das Regressionsmodell	47
2.5.3	Beurteilung des Prognosemodells	49
2.5.4	Software.....	50
3	ERGEBNISSE	51
3.1	Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle	51
3.1.1	Anzahl Fälle	51
3.1.2	Gruppierungsergebnis noch nicht entlassener Behandlungsfälle	52
3.2	Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung.....	56
3.2.1	Anzahl Fälle	56
3.2.2	Periodenbezogene Leistungsdarstellung.....	58
3.3	Ergebnisse der Regressionsanalyse	59
3.4	Prognosebestimmung	60
3.5	Prognosegüte und Modellevaluation	62
4	DISKUSSION.....	65
4.1	Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle	65
4.1.1	Datenqualität im Rahmen der Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle.....	65
4.1.2	Bedeutung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Krankenhaus	67
4.1.3	Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen dieser Arbeit.....	69
4.2	Entwicklung eines Prognosemodells.....	76
4.2.1	Auswahl der Regressionsanalyse als Prognoseverfahren	76
4.2.2	Auswahl möglicher Einflussparameter und Diskussion der statistisch gewonnenen Ergebnisse	76
4.2.2.1	Die zeitliche Komponente	77
4.2.2.2	Die Anzahl der Werkzeuge in einem Monat	78
4.2.2.3	Der Monat Dezember	81
4.2.2.4	Sommerferien.....	82
4.2.2.5	Die Feiertage Ostern und Pfingsten.....	82
4.3	Interpretation der Prognoseergebnisse im Validierungsintervall.....	82
4.4	Alternative Prognosen.....	86
4.5	Limitationen des Prognosemodells	88
4.6	Ausblick	91

5	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	95
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	97
	DANKSAGUNG	103
	LEBENS LAUF	104

Abkürzungsverzeichnis

Aufl.	Auflage
AR-DRG	Australian Refined Diagnosis Related Group
BB	Brandenburg
BE	Berlin
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
bzw.	beziehungsweise
CC	Complication and Comorbidity
CCL	Complication and Comorbidity Level
CM	Casemix
CMI	Casemix Index
d.h.	das heißt
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information
DKR	Deutsche Kodierrichtlinie(n)
DRG	Diagnosis Related Group (dt.: Diagnose bezogene Fallgruppe)
EMAH	Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern
engl.	englisch
evtl.	eventuell
G-DRG	German Diagnosis Related Group
ggf.	gegebenenfalls
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HB	Hansestadt Bremen
HE	Hessen
HGB	Handelsgesetzbuch
HH	Hansestadt Hamburg
HJ	Halbjahr
Hrsg.	Herausgeber
ICD	International Classification of Diseases
ICD-GM	International Classification of Diseases German Modification
InEK	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
KFPV	Verordnung zum Fallpauschalensystem für Krankenhäuser
KH	Krankenhaus
KHEntgG	Krankenhausentgeltgesetz
KHG	Krankenhausfinanzierungsgesetz

KHRG	Krankenhausfinanzierungsreformgesetz
LANO	Liegendaufnahme Ost
lt.	laut
MAE	Mean Absolute Error (dt.: mittlerer absoluter Fehler)
MAPE	Mean Absolute Percentage Error (dt.: mittlerer absoluter prozentualer Fehler)
MDC	Major Diagnostic Category (dt.: Hauptdiagnosegruppe)
MDK	Medizinischer Dienst der Krankenversicherung
ME	Mean Error (dt.: mittlerer Fehler)
MPE	Mean Percentage Error (dt.: mittlerer prozentualer Fehler)
MRSA	Methicillin resistenter Staphylococcus aureus
MS	Microsoft
MSE	Mean Squared Error (dt.: mittlerer quadratischer Fehler)
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NS	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
o.ä.	oder ähnliches
OP	Operation(en)
OPS	Operationen- und Prozeduren-Schlüssel
PCCL	Patient Clinical Complexity Level
QS	Qualitätssicherung
RP	Rheinland-Pfalz
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SDE	Standard Deviation Error (dt.: Standardabweichung Fehler)
SGB	Sozialgesetzbuch
SH	Schleswig-Holstein
SL	Saarland
SN	Sachsen
sog.	sogenannte(r)
SQL	Structured Query Language
ST	Sachsen-Anhalt
TH	Thüringen
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
u.	und
u.a.	und andere
UKM	Universitätsklinikum Münster
Verl.	Verlag
vgl.	vergleiche
westdt.	Westdeutsch

z.B.	zum Beispiel
ZE	Zusatzentgelt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Notation einer Fallpauschale.....	2
Abbildung 2	Vergütungsprofil einer G-DRG	5
Abbildung 3	Anzahl der zur Transplantation genutzten Post-Mortem-Organen gemäß Eurotransplant im Zeitraum Januar 2007 bis Februar 2009	10
Abbildung 4	Qualitative und quantitative Prognosemethoden (in Anlehnung an Hüttner [27])	12
Abbildung 5	Regressionsanalytische Verfahren	14
Abbildung 6	Unbekannte und geschätzte Regressionsgerade am Beispiel der linearen Einfach-Regression	16
Abbildung 7	Phasen der Prognoseerstellung (in Anlehnung an Kapferer/Disch [34]).....	17
Abbildung 8	Datengrundlage zur Entwicklung des Prognosemodells	21
Abbildung 9	Auswahl unterschiedlicher Diagnosetypen.....	24
Abbildung 10	Logik der Hauptdiagnosezuordnung	26
Abbildung 11	OPS 8-980 Intensivmedizinische Komplexbehandlung (Basisprozedur) 2008 [10].....	32
Abbildung 12	OPS 8-981 Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls 2008 [10].....	34
Abbildung 13	Unterschiedliche Leistungskomponenten eines Monats	39
Abbildung 14	Beispiel zur periodenbezogenen Leistungsdarstellung	40
Abbildung 15	Auswahl möglicher Fallkonstellationen bezüglich Fallzusammenführungen.....	41
Abbildung 16	Datengrundlage zur Entwicklung des Prognosemodells	42
Abbildung 17	Übersicht gesetzlicher Feiertage in Deutschland	43
Abbildung 18	Anzahl <i>noch nicht</i> entlassener Patienten am Ende eines Monats im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008.....	51
Abbildung 19	Verteilung <i>noch nicht</i> entlassener Behandlungsfälle auf die unterschiedlichen Hauptdiagnosegruppen	52

Abbildung 20	Anteil In- und Outlier <i>noch nicht</i> entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich Juli 2006 bis Juni 2008	53
Abbildung 21	Durchschnittliche VWD <i>noch nicht</i> entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich	54
Abbildung 22	Effektiver Casemix <i>noch nicht</i> entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich	55
Abbildung 23	Casemix-Index <i>noch nicht</i> entlassener Behandlungsfälle (nur bewertete DRGs) im Monatsvergleich	56
Abbildung 24	Anzahl Behandlungsfälle im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008	57
Abbildung 25	Prozentualer Anteil fertiger und unfertiger Leistungen im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008	58
Abbildung 26	Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung Juli 2006 bis Juni 2008	59
Abbildung 27	Korrelogramm der Residuen der abhängigen Variable Casemix ..	62
Abbildung 28	Darstellung von beobachtetem und prognostiziertem Casemix im Validierungsintervall Juli 2008 bis Dezember 2008	63
Abbildung 29	Darstellung der InEK-Kalkulationsmatrix am Beispiel der G-DRG B02A	68
Abbildung 30	Logik der Hauptdiagnosezuordnung	72
Abbildung 31	Hauptdiagnosegruppenzuordnung in Prozent nach Hauptfachabteilung	74
Abbildung 32	Periodenbezogene Leistungsentwicklung im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 mit Darstellung der Trendlinie	77
Abbildung 33	Anteil stationärer Aufnahmen am UKM zwischen Juli 2006 und Juni 2008 entlassener Patienten	78
Abbildung 34	Anzahl Operationen je Wochentag im Zeitraum Januar 2006 bis Dezember 2008	80
Abbildung 35	Darstellung von beobachtetem und prognostiziertem Casemix nach Korrektur im Validierungsintervall Juli 2008 bis Dezember 2008	84
Abbildung 36	Klassifikation naiver Verfahren nach Hüttner [27]	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Erlösausgleichssätze vor und nach den Änderungen des KHRG [47].....	7
Tabelle 2	Klassifikationsmöglichkeiten von Prognosemodellen.....	11
Tabelle 3	Auswahl nicht-linearer Funktionstypen [12].....	16
Tabelle 4	Prognosefehler und ihre Definition.....	19
Tabelle 5	Ausgewählte Fehlermaße und ihre Definition.....	19
Tabelle 6	Zuordnungslogik zwischen Fachabteilung, Diagnose und MDC ...	28
Tabelle 7	Übersicht der verwendeten unspezifischen, „fachabteilungstypischen“ Diagnosen.....	28
Tabelle 8	Schlüssel Aufnahmegrund gemäß § 301 SGB V [8].....	37
Tabelle 9	Mapping-Tabelle Aufnahmeanlass.....	37
Tabelle 10	Übersicht fester und beweglicher Feiertage in Nordrhein-Westfalen 2006 bis 2008.....	44
Tabelle 11	Anzahl Werktage je Monat 2006 bis 2008.....	45
Tabelle 12	Sommerferienbeginn und –ende 2006 bis 2008 in NW.....	45
Tabelle 13	Ostern und Pfingsten 2006 bis 2008.....	46
Tabelle 14	Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse (abhängige Variable: CM).....	59
Tabelle 15	Wertelabels der unabhängigen Variablen im Zeitraum Juli bis Dezember 2008 sowie der jeweilige prognostizierte Casemix	61
Tabelle 16	95%-Prognosebereich und 95%-Konfidenzintervall der prognostizierten Werte im Validierungsbereich.....	61
Tabelle 17	Prognosefehler und Fehlermaße beim Vergleich zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Casemix im Validierungsintervall.....	64
Tabelle 18	Fehlermaße zwischen prognostiziertem und beobachtetem Casemix nach Korrektur.....	84
Tabelle 19	Vergleich der mit Hilfe der unterschiedlichen Verfahren geschätzten Prognosen.....	87
Tabelle 20	Vergleich der Fehlermaße.....	88

1 Einleitung

1.1 Abrechnung von Leistungen im Krankenhaus

Die Abrechnung von vollstationär erbrachten Krankenhausleistungen erfolgt in Deutschland seit 2003 optional und seit 2004 verbindlich mit Fallpauschalen, sog. G-DRGs (German Diagnosis Related Groups). Unter Diagnosis Related Groups versteht man ein Patientenklassifikationssystem, mit dem sich stationäre Behandlungsepisoden von Patienten in Kategorien einteilen und messen lassen [30]. *German* Diagnosis Related Groups bezeichnen dabei die deutsche Anpassung der ursprünglich aus Australien übernommenen Fallpauschalen (AR-DRGs).

Innerhalb des G-DRG-Systems wird jeder Behandlungsfall genau einer Fallpauschale zugeordnet. Als ein Behandlungsfall wird im Rahmen des Fallpauschalensystems die Behandlung eines Patienten von der stationären Aufnahme bis zur Entlassung des Patienten aus einem Krankenhaus bezeichnet. Ausnahmen bilden lediglich Fallzusammenführungen, bei denen mehrere stationäre Aufenthalte eines Patienten im selben Krankenhaus zu einem Behandlungsfall zusammengefasst werden (siehe Abschnitt 2.4).

Die Zuordnung eines Behandlungsfalls zu einer Fallpauschale erfolgt nach einem vom DRG-Institut entwickelten Algorithmus. Die Vertragspartner der Selbstverwaltungspartner (Spitzenverband Bund der Krankenkassen, Verband der Privaten Krankenversicherung und die Deutsche Krankenhausgesellschaft) wurden und werden bei der Einführung und Weiterentwicklung sowie der Pflege des G-DRG-Systems vom DRG-Institut, dem Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK), unterstützt [36] [55].

Mit dem G-DRG-System in der Version 2008 ist die Zahl der Fallpauschalen auf 1.137 gestiegen. Diese verteilen sich auf 1.090 bewertete und 47 unbewertete G-DRGs. Während erstere bundeseinheitlich bewertet sind, sind die Entgeltbeträge für letztere krankenhausespezifisch zwischen Leistungserbringern und Kostenträgern zu verhandeln.

Die folgende Abbildung zeigt die Notation einer Fallpauschale am Beispiel der N01A (Beckeneviszierung bei der Frau und radikale Vulvektomie mit äußerst schweren CC).

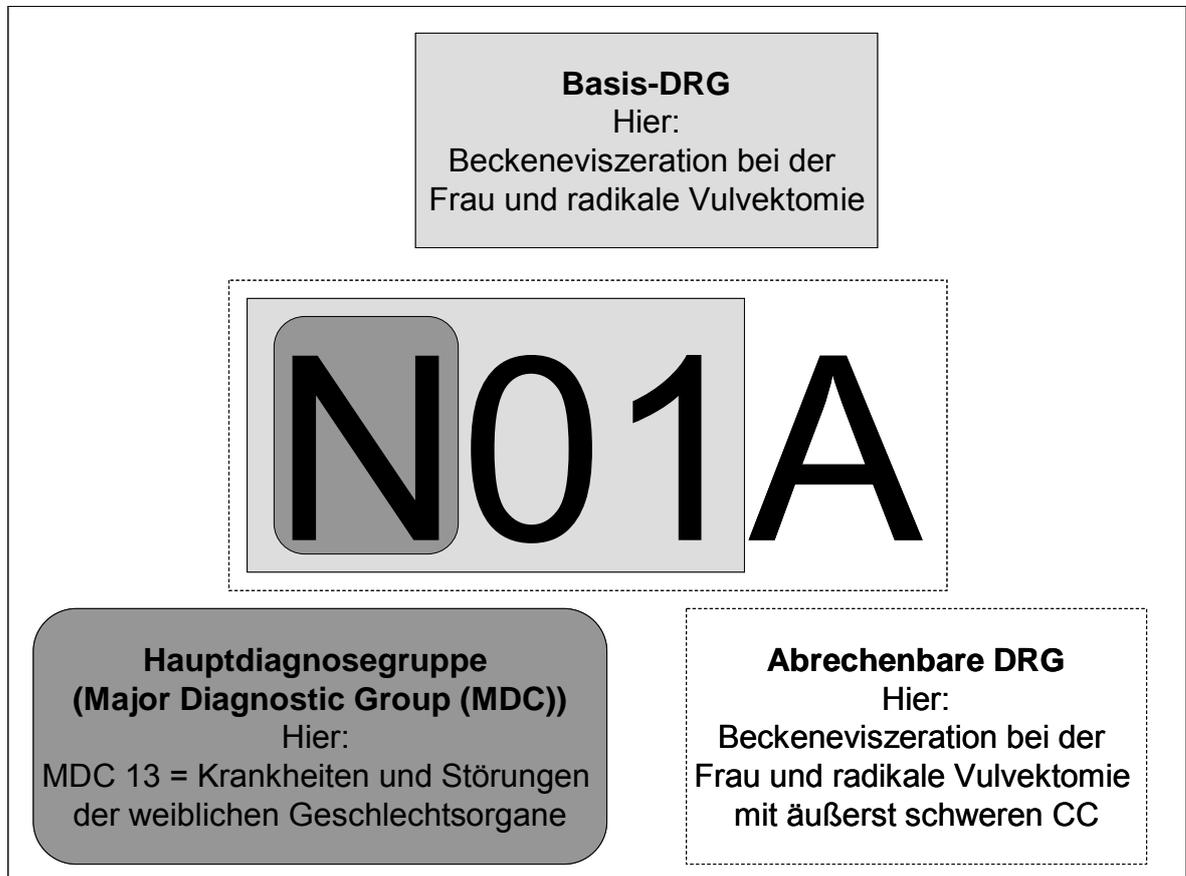


Abbildung 1 Notation einer Fallpauschale

G-DRGs werden mit Hilfe vier alphanumerischer Zeichen notiert. Das erste Zeichen in Form eines Buchstabens steht dabei für eine von 23 möglichen Hauptdiagnosegruppen (Major Diagnostic Categories (MDC)). Die Einordnung in eine der MDCs, die sich im Wesentlichen auf ein Körper- bzw. Organsystem, beziehungsweise in Bereichen, wo dies nicht sinnvoll ist, auf eine Erkrankungs-ätiologie beziehen, ergibt sich aus der Hauptdiagnose eines Behandlungsfalls. Ausnahmen bei dieser Einordnung bilden die MDCs 15 (Neugeborene), 18 (HIV in MDC 18A sowie infektiöse und parasitäre Krankheiten in MDC 18B) und 21 (Polytrauma in MDC 21A sowie Verletzungen, Vergiftungen und toxische Wirkungen von Drogen und Medikamenten in MDC 21B) [30], die Hauptdiagnosen anderer Kategorien aufweisen können. Eine weitere Ausnahme bilden sogenannte Fehler-

DRGs, die anstelle eines Buchstabens an erster Stelle mit der Ziffer „9“ notiert werden. Des Weiteren existiert eine sog. Prä-MDC, der einer Kategorie besonders kostenintensiver G-DRGs (beispielsweise langzeitbeatmete Fälle oder Transplantationen) angehören. Die ersten drei Zeichen einer DRG bilden die sog. Basis-DRG. Basis-DRGs bestehen aus einer oder mehreren abrechenbaren G-DRGs, die grundsätzlich durch die gleiche Liste von Diagnose- und Prozedurenkodes definiert sind, sich aber durch ihren Ressourcenverbrauch unterscheiden. Je nach ökonomischem Aufwand sind einige Basis-DRGs mit Hilfe der letzten Notationsstelle in Form eines Buchstabens in bis zu neun abrechenbare G-DRGs unterteilt. A steht dabei für den höchsten, I für den geringsten Ressourcenverbrauch. Im Fall sehr homogener Ressourcenverbräuche innerhalb einer Basis-DRG wird keine weitere Unterteilung vorgenommen. Die G-DRG erhält die Notation „Z“. Zur Differenzierung einer Basis-DRG können unterschiedliche Parameter hinzugezogen werden wie das Alter eines Patienten, die Verweildauer, der Entlassungsstatus, bestimmte (operative) Leistungen oder die Nebendiagnosen eines Behandlungsfalls beispielsweise in Form des sog. patientenbezogenen Gesamtschweregrads (Patient Clinical Complexity Level (PCCL)) [17]. Letzterer wird mithilfe eines Algorithmus aus mehreren sog. CCL-Werten (Complication and Comorbidity Level) kondensiert. Jede Nebendiagnose hat in Abhängigkeit von der Hauptdiagnose einen CCL-Wert, der eine ganzzahlige Ausprägung von 0 (entspricht keiner Komplexität) bis 4 (entspricht höchster Komplexität) im Fall operativer und neonatologischer bzw. bis 3 im Fall medizinischer Behandlungsepisoden annehmen kann [31].

Neben den Fallpauschalen wurden ab 2004 sog. Zusatzentgelte eingeführt. Diese können als zusätzliches Vergütungselement neben den G-DRGs insbesondere für Leistungen wie teure Arzneimittel und Blutprodukte, Implantate sowie spezielle Verfahren abgerechnet werden. Es handelt sich dabei um klar definierbare Leistungen, die keinen Bezug zu einer spezifischen G-DRG haben, sondern bei verschiedenen Behandlungen zum Einsatz kommen können. Eine sachgerechte Abbildung dieser Leistungen über zahlreiche alternative G-DRGs ist in diesem Fall nicht oder nur schwer möglich.

Für jede Fallpauschale ist in Abhängigkeit ihrer durchschnittlichen mittleren Fallschwere eine Bewertungsrelation hinterlegt. Der Erlös für einen stationären Behandlungsfall wird schließlich aus dem Produkt von Bewertungsrelation und dem Basisfallwert gebildet. Zum Fallpauschalenerlös kann ggf. je nach Behandlungsfall noch der Erlös für ein oder mehrere Zusatzentgelte hinzukommen.

Die Zuordnung eines Falls zu einer Fallpauschale erfolgt auf Grundlage unterschiedlicher Parameter wie Haupt- und Nebendiagnosen, Prozeduren (inkl. Leistungsdatum, ggf. mit Seitenkennzeichen) und Beatmungszeiten. Darüber hinaus werden die Stammdaten eines Patienten wie Aufnahmegrund und –anlass, der Entlassungsgrund, das Alter und das Geschlecht des Patienten sowie bei Neugeborenen und Säuglingen das Aufnahmegewicht im Rahmen der Zuordnung berücksichtigt [30]. Zur Ermittlung der jeweiligen Fallpauschale auf Grundlage der genannten Parameter werden diese als standardisierter Datensatz an einen so genannten DRG-Groupier übergeben, einer Computer-Software, die auf Basis der übergebenen Daten die richtige G-DRG ermittelt.

Die Vergütung stationärer Leistungen im Krankenhaus erfolgt damit weitgehend verweildauerunabhängig. Der beschriebene Erlös eines Behandlungsfalls aus dem Produkt von Bewertungsrelation und Basisfallwert gilt für Behandlungsepisoden, die innerhalb definierter Grenzverweildauergrenzen (sog. Inlier) liegen (siehe Abbildung 2). Bei Verweildauern außerhalb der für jede G-DRG definierten Verweildauergrenzen (sog. Outlier) werden tagespauschalierte Zu- bzw. Abschläge mit in den Erlös eingerechnet [41]. Darüber hinaus können sog. Verlegungsabschläge wirksam werden, wenn ein Behandlungsfall vor Überschreiten der jeweiligen mittleren Verweildauer einer Fallpauschale *in* ein anderes Krankenhaus bzw. *aus* einem anderen Krankenhaus verlegt wird. Ausnahmen bilden hier Fallpauschalen, die explizit von diesen Verlegungsabschlägen ausgenommen sind.

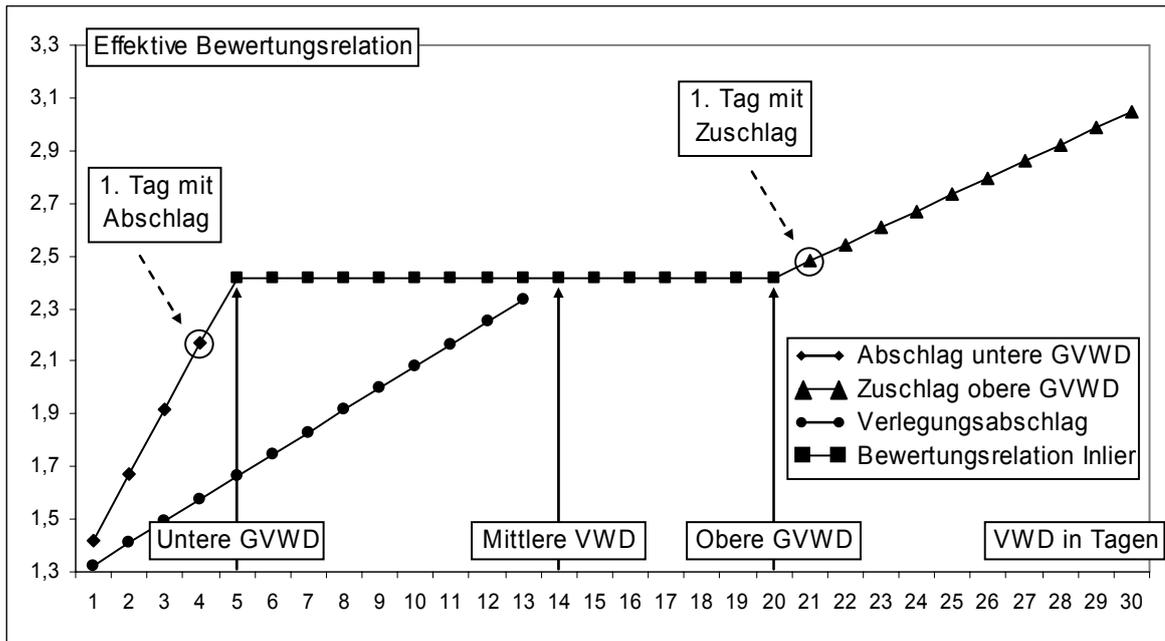


Abbildung 2 Vergütungsprofil einer G-DRG

Zwei wesentliche Kennzahlen, die aus der Anwendung des G-DRG-Systems abgeleitet werden können, sind der sog. Casemix sowie der sog. Casemix-Index. Als Casemix (CM) wird die Summe der von einem Krankenhaus zur Abrechnung gebrachten Bewertungsrelationen in einem bestimmten Zeitraum bezeichnet. Der Quotient von Casemix und der Anzahl der Behandlungsfälle eines Krankenhauses bildet den Casemix-Index (CMI), ein Maß für die mittlere ökonomische Fallschwere.

1.2 Leistungsplanung im Krankenhaus unter DRG-Bedingungen

Seit Einführung eines fallpauschalierten Vergütungssystems gewinnt die Leistungsplanung im Krankenhaus bei den jährlichen Leistungs- und Entgeltverhandlungen mit den Kostenträgern immer mehr an Bedeutung [51]. Während bis zum Jahr 2004 dabei Budgets im Vordergrund standen, sind jetzt Leistungsmengen und –arten Mittelpunkt der Verhandlungen [11]. Die geplante Leistung bestimmt in hohem Maße das zu vereinbarende Erlösbudget. Häufig orientiert man sich bei der Planung an den Leistungsmengen des Vorjahres. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, zu erwartende Leistungsmengenver-

änderungen im Rahmen der Leistungs- und Entgeltverhandlungen budgetwirksam zu berücksichtigen [39].

Bei Abweichung der in dem betreffenden Kalenderjahr tatsächlich angefallenen Gesamterlöse vom vereinbarten Erlösbudget erfolgen im Nachhinein sog. Erlösausgleiche. Entstehen Mehrerlöse beispielsweise durch Steigerung der Leistungserbringung in einem Jahr, ohne dass diese zuvor mit den Kostenträgern vereinbart wurden, sind vom Krankenhaus bestimmte Erlösanteile zurückzuzahlen. Durch diesen sog. Mehrerlösausgleich sollen bei Überschreiten des vereinbarten Erlösbudgets nur die Kosten gedeckt werden, die durch die Mehrleistungen entstanden sind [60]. Entstehen einem Krankenhaus jedoch sog. Mindererlöse durch Unterschreiten des vereinbarten Erlösbudgets werden dem Krankenhaus bestimmte Anteile der entstandenen Mindererlöse nachgezahlt. Auf diese Weise sollen auch bei nicht Erreichen des vereinbarten Budgets die weiter angefallenen Kosten refinanziert werden [60]. Beim Ausgleich der unterschiedlichen Entgeltarten sind verschiedene Ausgleichssätze zu berücksichtigen. Tabelle 1 zeigt die Ausgleichssätze für die unterschiedlichen Entgeltarten. Diese sind im Krankenhausentgeltgesetz (KHEntgG) [39] geregelt, das neben dem Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) [40] die Grundlage der Krankenhausfinanzierung bildet.

	Ausgleichssätze bis 2008		Ausgleichssätze nach KHRG	
	Mehrerlöse	Mindererlöse	Mehrerlöse	Mindererlöse
DRG/ZEs (Regelausgleichssatz)	65%	20%	65%	20%
ZEs für Arzneimittel und Medikalprodukte	25%	0%	25%	0%
Fallpauschalen für Schwerverletzte (insbes. Polytrauma, Schwer- brandverletzte)	25%	20%	25%	20 %

	Ausgleichssätze bis 2008		Ausgleichssätze nach KHRG	
	Mehrerlöse	Mindererlöse	Mehrerlöse	Mindererlöse
Sachkostenintensive sowie schwer planbare, teure DRGs	KH-individuelle Ausgleichssätze	KH-individuelle Ausgleichssätze	KH-individuelle Ausgleichssätze	KH-individuelle Ausgleichssätze
Kodierbedingte Mehrerlöse	100%	---	---	---
Tagesbezogene KH-individuelle Entgelte	85% bei bis zu 5% Mehrerlösen; 90% bei über 5% Mehrerlösen	20%	Ausgleichssätze ab 2009 wie im DRG-System (siehe oben)	
KH-individuelle Fallpauschalen und Zusatzentgelte	Grundsätzlich 75%; 50-70% bei Entgelten mit Sachmittelanteil von mehr als 50% (lt. Bundesschiedsstelle)	40%		

Tabelle 1 Erlösausgleichssätze vor und nach den Änderungen des KHRG [47]

Während das Krankenhausfinanzierungsgesetz (Gesetz zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze) dem Zweck dient, Krankenhäuser wirtschaftlich zu sichern, um eine bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung mit leistungsfähigen, eigenverantwortlich wirtschaftenden Krankenhäusern zu gewährleisten [40], beinhaltet das Krankenhausentgeltgesetz (Gesetz über die Entgelte für voll- und teilstationäre Krankenhausleistungen) die Vergütungsregelungen der von den Krankenhäusern erbrachten voll- und teilstationären Leistungen [39].

Mit dem Krankenhausfinanzierungsreformgesetz (KHRG) wird bei der Entstehung von Mehr- und Mindererlösen nicht mehr zwischen dem Erlösbudget nach § 4 KHEntgG (DRG-Fallpauschalen und bundeseinheitlich bewertete Zusatzentgelte) und den Erlössummen nach § 6 Abs. 3 KHEntgG (krankenhausindividuelle Entgelte) unterschieden. Mehr- und Mindererlöse bei krankenhausindividuell vereinbarten Entgelten werden damit nicht mehr über gesonderte Erlös-

ausgleichsquoten nach der Bundespflegesatzverordnung, sondern analog der bundeseinheitlich bewerteten Leistungen ausgeglichen [47].

Ohne die erforderliche Sorgfalt in der Leistungsplanung können demnach zum Teil hohe Erlös- und Liquiditätsrisiken resultieren. Um dies zu verhindern, ist eine sorgfältige und genaue Leistungsplanung unabdingbar, die letztlich nur durch die enge Abstimmung zwischen den klinisch tätigen Ärzten und dem Krankenhausmanagement valide möglich ist. Im Rahmen der Leistungsplanung spielt die Prognose von Leistungen eine entscheidende Rolle. Auf ihrer Grundlage ist das Krankenhaus in der Lage, zukünftige Leistungs- und damit verbundene Kosten- und Erlösentwicklungen vorherzusagen und damit Entscheidungen im Rahmen der Unternehmensplanung wie beispielsweise der Personal- und Finanzplanung zu treffen. Dazu gehören neben der Ressourcenzuteilung für die unterschiedlichen Kliniken des Krankenhauses beispielsweise auch auf die Leistungsprognose aufbauende Zielvereinbarungen zwischen der Geschäftsführung und Klinikdirektoren bzw. Chefarzten.

Aufgrund ihrer beschriebenen Bedeutung für die Unternehmensplanung im Krankenhaus erfolgte im Rahmen dieser Arbeit die Entwicklung eines Modells zur Prognose der Leistungsentwicklung im Krankenhaus.

Wie bei anderen Unternehmen fallen auch in Krankenhäusern sogenannte „unfertige Leistungen“ an. Als solche sind erbrachte (Fallpauschalen-) Leistungen bei Patienten zu verstehen, die noch nicht entlassen wurden und deren Behandlung sich über den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt hinaus erstreckt. Handelt es sich beim „Beobachtungszeitpunkt“ um den 31.12. eines Jahres, so werden diese Behandlungsfälle als Jahresüberlieger bezeichnet.

Grundsätzlich gilt, dass ein Behandlungsfall erst nach Entlassung des Patienten und den dann feststehenden Diagnosen und Prozeduren abrechnungsfähig ist. Eine Zwischenabrechnung zum jeweiligen Beobachtungszeitraum ist innerhalb eines pauschalierten Systems wie dem DRG-System deutlich schwieriger als bei einer Abrechnung mit Tagessätzen [3].

Noch nicht entlassene Behandlungsfälle spielen jedoch aus Steuerungsgesichtspunkten nicht nur, wenn es sich um Jahresüberlieger handelt, sondern

auch im laufenden Geschäftsjahr eine bedeutende Rolle (z.B. Monatsüberlieger). Nur durch ihre Mitberücksichtigung kann die Leistungserbringung eines Krankenhauses oder einzelner Fachabteilungen innerhalb eines bestimmten Beobachtungszeitraums adäquat beurteilt werden. Die Bedeutung unfertiger Leistungen/noch nicht entlassener Behandlungsfälle und ihr Einfluss auf die Darstellung der Leistungsentwicklung eines Monats soll im Folgenden kurz verdeutlicht werden.

Transplantationsleistungen gehören zu den am höchsten bewerteten Leistungen im G-DRG-System. Behandlungsfälle, bei denen im Verlauf des stationären Aufenthaltes im Krankenhaus eine Transplantation durchgeführt wird, verweilen in der Regel über mehrere Wochen im Krankenhaus. So liegt beispielsweise die im Fallpauschalenkatalog [15] ausgewiesene mittlere Verweildauer der G-DRG A04A (Knochenmarktransplantation / Stammzelltransfusion, allogene, außer bei Plasmozytom, mit In-vitro-Aufbereitung) im G-DRG-System 2008 bei 65,7 Tagen.

Behandlungsfälle, die über die G-DRG A04A abgebildet werden, werden innerhalb der oberen (83 Tage) und unteren Grenzverweildauer (22 Tage) im G-DRG-System 2008 mit einer effektiven Bewertungsrelation von 34,637 Punkten bewertet, dies entspricht bei einem fiktiven Basisfallwert von 2.753,73 Euro (Landesbasisfallwert 2008 von Nordrhein-Westfalen [61]) 95.380,95 Euro. Bei derart hoch bewerteten Leistungen wie den Transplantationen kann damit die Zuordnung der vollständigen Leistung zum jeweiligen Entlassungsmonat des Behandlungsfalls unabhängig davon, ob die Leistung im selben Monat erbracht wurde, eine erheblich verzerrte Leistungsdarstellung bedingen.

Bleibt die Leistungserbringung insbesondere hinsichtlich dieser hoch bewerteten Leistungen von Monat zu Monat konstant und sind auch keine Schwankungen innerhalb der Monate in Bezug auf Aufnahmezeitpunkt und Entlassungszeitpunkt und damit der durchschnittlichen Verweildauer der Behandlungsfälle zu beobachten, so sind Verzerrungen bei einer Leistungszuordnung nach Entlassung der Patienten nicht zu befürchten. Gerade davon kann jedoch im Hinblick auf derart schlecht steuerbare Leistungen wie die Transplantation von Organen nicht ausgegangen werden. Die folgende Abbildung zeigt die Anzahl der zur

Transplantation genutzten Post-Mortem-Organen gemäß Eurotransplant im Zeitraum Januar 2007 bis Februar 2009 [13]. Anhand der Abbildung wird deutlich, dass es sich bei der Transplantation von Organen um schlecht steuerbare Leistungen handelt, deren Verfügbarkeit Schwankungen unterworfen ist.

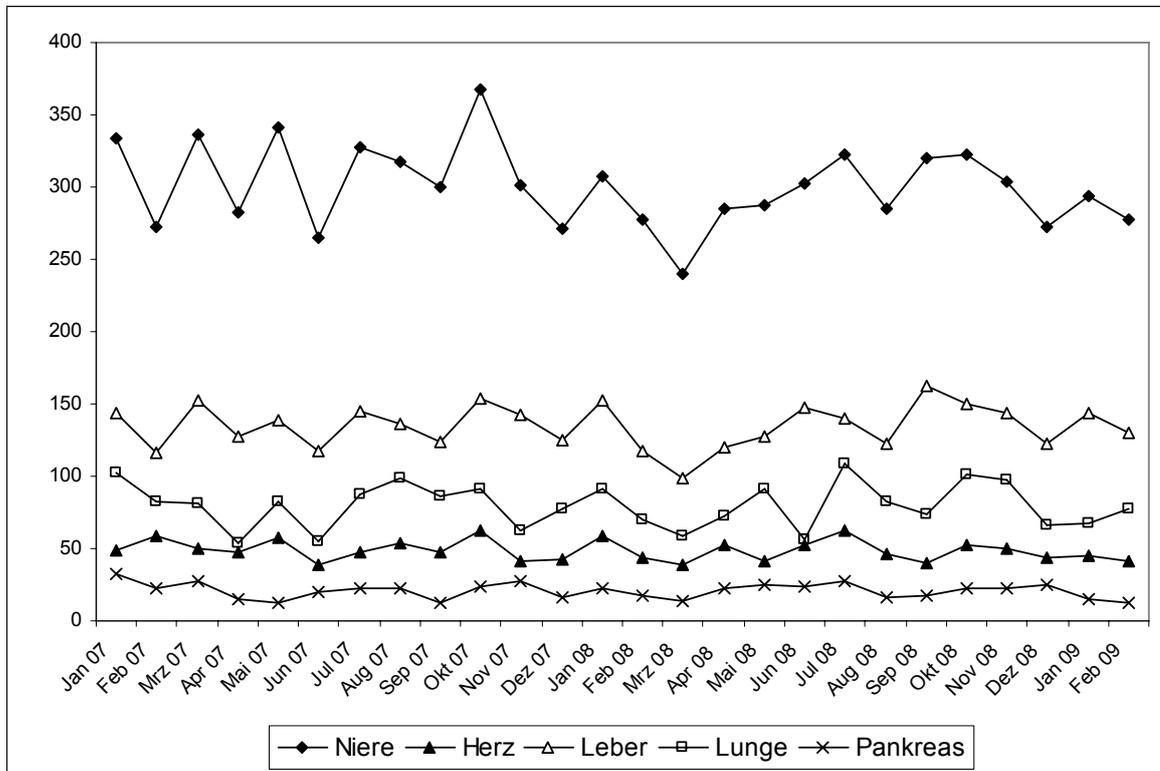


Abbildung 3 Anzahl der zur Transplantation genutzten Post-Mortem-Organen gemäß Eurotransplant im Zeitraum Januar 2007 bis Februar 2009

Die beschriebenen Unsicherheiten in der Leistungserbringung machen eine Berücksichtigung unfertiger Leistungen und hier insbesondere hoch bewerteter unfertiger Leistungen unerlässlich. Nur so kann eine adäquate Leistungsdarstellung ermöglicht werden.

Die Entwicklung eines Prognosemodells erfolgte daher im Rahmen dieser Arbeit nicht allein auf Grundlage „fertiger Leistungen“, d.h. auf Grundlage von Behandlungsfällen, die bereits entlassen und abgerechnet wurden, sondern unter Einbeziehung von „unfertigen Leistungen“, d.h. von Leistungen, die bereits erbracht, aber noch nicht abgerechnet werden konnten, da die Behandlungsfälle noch nicht aus dem Krankenhaus entlassen wurden.

1.3 Prognose und Prognosemodelle

Der Begriff „Prognose“ (von griechisch ‘proginósko’, wörtlich das Vorwissen, die Vorauskenntnis) wird in der Literatur unterschiedlich definiert (vgl. beispielsweise [24] [26]); eine einheitliche Begriffsbestimmung existiert nicht. Allgemein kann man nach Schwarze unter einer Prognose die Vorhersage eines Vorgangs oder eines Zustandes verstehen, wobei dieser Vorgang bzw. Zustand in der Zukunft abläuft bzw. eintritt [37]. Mit Hilfe von Prognosen können damit Informationen gewonnen werden, die für die Planung, d.h. für das Festlegen von Zielen und zukünftigen Handlungen genutzt werden können.

Unter einem Prognosemodell ist ein System zu verstehen, das die beobachteten Werte der zu prognostizierenden Variablen und evtl. andere Variablen als Elemente enthält und nach bestimmten (häufig mathematischen) Regeln miteinander verknüpft, um als Ergebnis der Verknüpfung Prognosewerte zu erhalten [25]. Die Begrifflichkeit „Modell“ macht dabei deutlich, dass es sich um eine vereinfachte Darstellung der Wirklichkeit handelt [34].

Prognosemodelle lassen sich anhand unterschiedlicher Kriterien klassifizieren [27]. Eine Auswahl potentieller Klassifikationsmöglichkeiten zeigt die folgende Tabelle:

Klassifikationskriterium	Beschreibung
Prognosehorizont	kurz-, mittel-, langfristig
funktionale Beziehung	linear, nichtlinear
zeitliche Verknüpfung der Modellvariablen	statisch, dynamisch
umfangmäßige Abbildungsgenauigkeit	total, partiell
Anzahl berücksichtigter Variablen	univariat, multivariat

Tabelle 2 Klassifikationsmöglichkeiten von Prognosemodellen

Eine weitere Einteilung von Prognoseverfahren ist die Klassifikation anhand des Grades der analytischen Absicherung in qualitative und quantitative Prognosemodelle (siehe Abbildung 4).

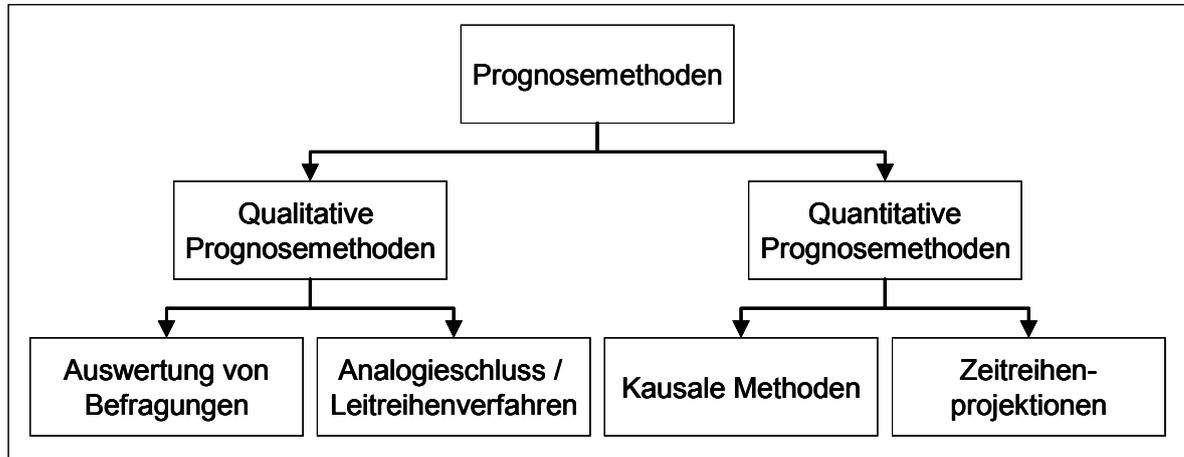


Abbildung 4 Qualitative und quantitative Prognosemethoden (in Anlehnung an Hüttner [27])

Im Vergleich zu den quantitativen Prognosemethoden können qualitative Prognosemethoden auch dann zur Anwendung kommen, wenn keine historischen Daten vorliegen. Sie basieren auf Schätzungen von Experten, auf Kundenbefragungen o.ä. und damit in erster Linie auf menschlichem Wissen und menschlicher Urteilsfähigkeit und weniger auf mathematischen Verfahren [25]. Zu den qualitativen Prognosemethoden gehören beispielsweise die Delphi-Methode [20] [21] und die Szenario-Technik [33] [44], die insbesondere auch dann den quantitativen Methoden überlegen sind, wenn grundlegende Veränderungen in der Struktur eines Unternehmens oder in der Entwicklung selber vorhergesagt werden sollen [42]. Die Delphi-Methode beinhaltet formalisierte Expertenbefragungen bezüglich spezifischer Fragestellungen. Dabei erfolgen die Befragungen in einem mehrstufigen Verfahren, so dass die Schätzungen der Experten „iterativ“ verbessert werden. Es existieren mannigfache Varianten sowohl im Anwendungsbereich als auch in der methodischen Ausgestaltung.

Im Rahmen der Szenario-Technik werden ausgehend von der Analyse des gegenwärtigen Zustandes unterschiedliche mögliche Szenarien entwickelt, die im Anschluss bewertet und interpretiert werden. Nach Hansmann [24] ist „das Szenario [...] eine (eher verbale als mathematische) Zukunftsbeschreibung des Prognosegegenstandes, in der verschiedene alternative Entwicklungsmöglich-

keiten in bestimmten Stufen aufgezeigt und die Konsequenzen dieser Alternativen möglichst detailliert analysiert werden“. Qualitative Prognosemethoden sind meist mit hohen Kosten verbunden und liefern im Vergleich zu quantitativen Modellen nur mit Einschränkung konkrete Zahlen [42].

Im Rahmen quantitativer Prognosemodelle werden Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe von Daten aus der Vergangenheit abgeleitet und mittels mathematischer Operationen verknüpft [25]. Zu den quantitativen Prognosemethoden gehören auf der einen Seite Kausalprognosen, auf der anderen Seite Zeitreihenprognosen [53]. Im Rahmen der Kausalprognose beruht die Ableitung der zu prognostizierenden Variable auf einer Funktion von einer oder mehreren bekannten, unabhängigen Variablen. Zu den Kausalprognosen gehören neben den regressionsanalytischen Verfahren auch ökonometrische Modelle [27] [42]. Ökonometrische Modelle bestehen aus sog. Schätz- und Definitionsgleichungen (auch Strukturgleichungen bzw. Identitäten genannt) und damit in der Regel aus mehreren Gleichungen. Diese können verschiedene Beziehungen hinsichtlich einer abhängigen Variable darstellen, wobei es sich bei den Definitionsgleichungen (Identitäten) um Gleichungen handelt, die einen festen Zusammenhang zwischen verschiedenen Merkmalen definieren. Schätzgleichungen (Strukturgleichungen) bestehen hingegen aus ökonomischen Beziehungen zwischen verschiedenen Variablen, deren Parameter geschätzt werden müssen [27].

Im Rahmen der Zeitreihenprognosen wird stattdessen unterstellt, dass die Zeit die einzige erklärende Variable für die zukünftige Entwicklung der zu prognostizierenden Variable ist. Dabei existieren zahlreiche, unterschiedlich aufwändige Verfahren [59].

Über die beschriebenen, rein qualitativen bzw. quantitativen Modelle hinaus existieren auch kombinierte Prognosemodelle, die insbesondere dann eine Rolle spielen, wenn Vergangenheitswerte zwar ausreichend vorliegen, diese allein aber nicht ausreichen, um eine sinnvolle Prognose zu formulieren. Ein Beispiel für ein solches kombiniertes Modell ist eine Prognose mit subjektiver Abschätzung [43].

Aufgrund ihrer Bedeutung im Rahmen dieser Arbeit hinsichtlich der Entwicklung eines Prognosemodells für die Leistungserbringung im Krankenhaus unter DRG-Bedingungen soll im Folgenden näher auf die regressionsanalytischen Verfahren eingegangen werden.

1.3.1 Regressionsanalytische Verfahren

Innerhalb der Regressionsanalyse können abhängig davon, ob die zu prognostizierende Variable von einer oder mehreren Variablen abhängt, sowie abhängig davon, in welcher Beziehung die Variablen zueinander stehen, unterschiedliche Verfahren betrachtet werden (Abbildung 5).

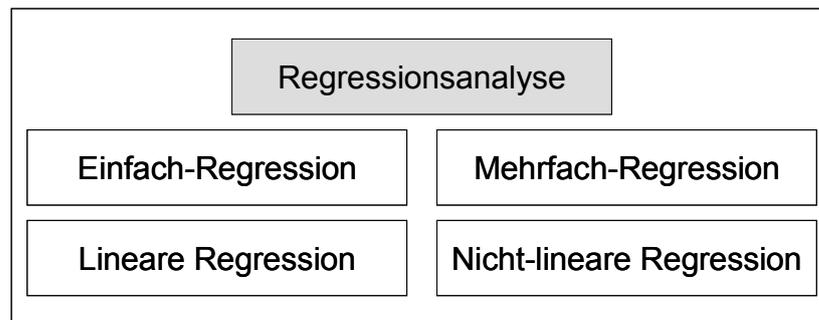


Abbildung 5 Regressionsanalytische Verfahren

Mit Hilfe der Regressionsanalyse lässt sich die Abhängigkeit eines Merkmals (sog. Zielgröße bzw. Regressand) von einer (Einfach-Regression) oder mehreren (Mehrfach-Regression) unabhängigen Variablen (sog. Einflussgrößen bzw. Regressoren) feststellen und beschreiben.

Ausgehend von der Gleichung

$$Y = \alpha + \beta X$$

Y	Zielgröße (abhängige Variable, Regressand)
X	Einflussgröße (unabhängige Variable, Regressor)
α	Konstante (Schnittpunkt mit der y-Achse)
β	Steigung der Gerade (Regressionskoeffizient)

im Fall einer linearen Einfach-Regression werden die Parameter α und β beispielsweise mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate (engl.: Least Squares Method) geschätzt. Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate wird die Regressionsgerade bestimmt, für die die Summe der quadrierten Abweichungen zwischen den beobachteten Punkten und der Funktion minimiert wird.

Die Abweichungen der tatsächlichen Beobachtungen von den durch die Regressionsgleichung geschätzten Beobachtungen innerhalb des statistischen Modells werden als Residuen bezeichnet und stellen damit den Anteil dar, der durch das Regressionsmodell unerklärt bleibt, da es sich ja nur um ein Modell und nicht um die exakte Abbildung der Wirklichkeit handelt. Die Residuen werden im Rahmen des regressionsanalytischen Modells durch einen zusätzlichen Ausdruck ($e_i = y_i - \hat{y}_i$) berücksichtigt.

Im Rahmen der Mehrfach-Regression (auch multiple Regression genannt) werden im Vergleich zur Einfach-Regression mehrere Regressoren zur Schätzung einer Regressionsfunktion herangezogen.

Unter der Annahme, dass zwischen der abhängigen und der unabhängigen bzw. den unabhängigen Variablen kein linearer, sondern ein nicht-linearer Zusammenhang besteht, können im Rahmen der Regressionsanalyse auch nicht-lineare Funktionstypen zur Anwendung kommen. Die folgende Tabelle zeigt eine Auswahl nichtlinearer Funktionstypen.

Funktionstyp	Funktion
Logarithmusfunktion	$Y = \alpha + \beta_1 (\ln X)$
Quadratische Funktion	$Y = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2$
Exponentialfunktion	$Y = \alpha X^{\beta_1}$

Tabelle 3 Auswahl nicht-linearer Funktionstypen [12]

Die folgende Abbildung verdeutlicht die zuvor dargestellten Zusammenhänge am Beispiel einer linearen Einfach-Regression.

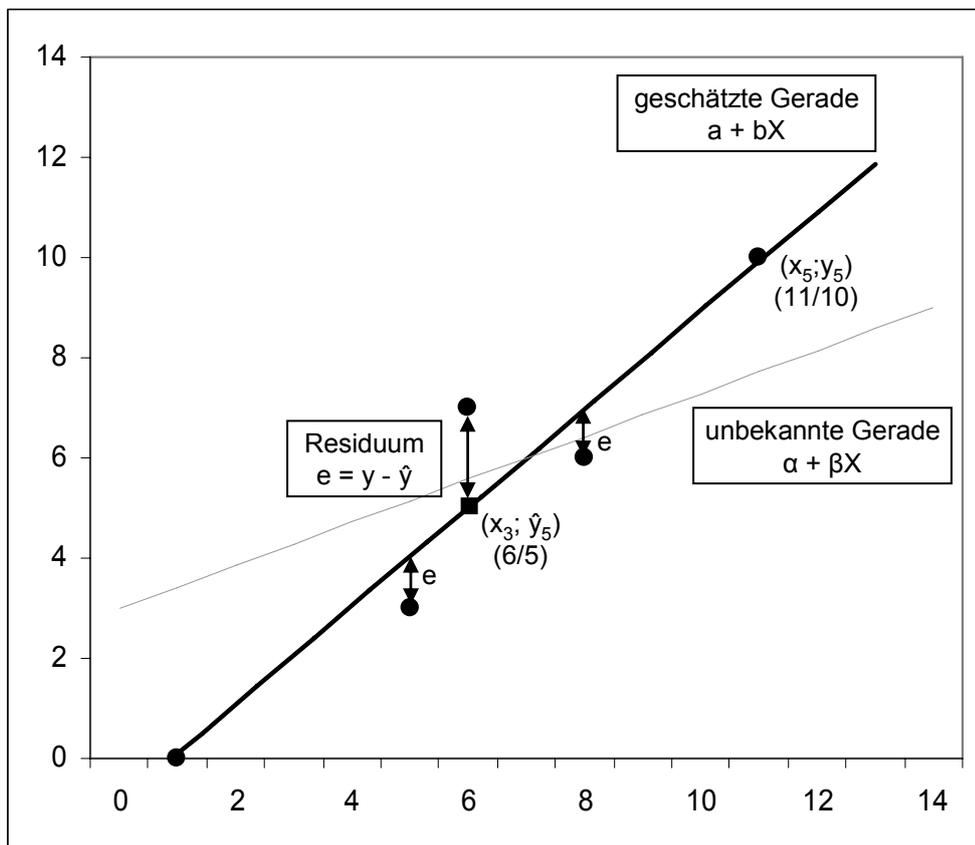


Abbildung 6 Unbekannte und geschätzte Regressionsgerade am Beispiel der linearen Einfach-Regression

Dargestellt werden in Abbildung 6 die unbekanntes sowie die geschätzte Regressionsgerade. Die unbekanntes Regressionsgerade bildet den allgemeingültigen linearen Zusammenhang zwischen abhängiger und unabhängiger

Variable [4]. Ihre Parameter α und β stellen dabei unbekannte Parameter dar, die nur der Allwissende kennt und die mit Hilfe der vorliegenden Beobachtungspaare geschätzt werden [4]. Die geschätzte Regressionsgerade stellt schließlich die Gerade dar, die unter Anwendung einer bestimmten Methodik wie beispielsweise der Methodik der kleinsten Quadrate auf Grundlage der vorliegenden Beobachtungspaare ermittelt wurde. Die geschätzte Gerade entspricht also nicht der wahren, unbekanntem Geraden. Unter Anwendung einer anderen Methodik als der Methodik der kleinsten Quadrate würde sich eine andere „Ausgleichsgerade“ ergeben.

1.4 Durchführung einer Prognose

Im Rahmen einer Prognoseerstellung lassen sich unterschiedliche Phasen unterscheiden [34] (Abbildung 7).

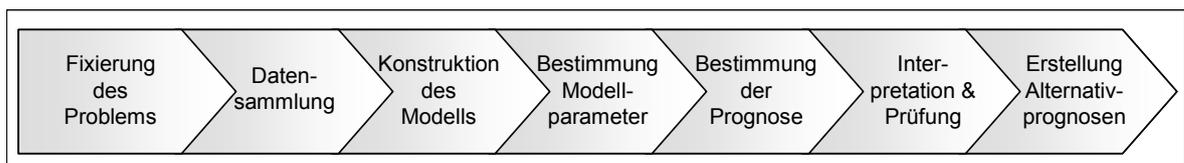


Abbildung 7 Phasen der Prognoseerstellung (in Anlehnung an Kapferer/Disch [34])

Zu Beginn steht dabei die Fixierung des Prognoseproblems im Vordergrund. Dazu gehört neben der eigentlichen Formulierung des Prognosezwecks auch die Bestimmung möglicher Einflussgrößen inklusive deren Abhängigkeiten und Regelmäßigkeiten. Die zweite Phase beinhaltet die unter Umständen umfangreiche Sammlung von Daten bezüglich aller Einflussgrößen und deren Abhängigkeiten sowie deren Ordnung, Prüfung und ggf. notwendige Aufbereitung. Es folgt basierend auf den bis dahin bezüglich der Fragestellung gemachten Erkenntnissen die Auswahl des Verfahrens, das für die Erstellung der Prognose herangezogen werden soll. Der Konstruktion des Prognosemodells schließt sich die Bestimmung der Modellparameter (Koeffizienten und Konstanten) an. Es folgt die Bestimmung der eigentlichen Prognose. Dies kann zum einen rechnerisch, zum anderen aber auch graphisch erfolgen. Die Prognoseergebnisse müssen schließ-

lich interpretiert und geprüft werden, ggf. ist es sinnvoll, Alternativprognosen zu erstellen.

Die beschriebenen Phasen müssen nicht zwingend nur einmal durchlaufen werden. Ggf. sind bestimmte Inhalte bereits abgeschlossener Phasen zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal zu durchlaufen, so zum Beispiel, wenn bei Auswahl und Erstellung des Prognosemodells (Phase 3) weitere Informationen notwendig werden und weitere Daten gesammelt werden müssen (Phase 2) oder wenn bei der Prüfung der Prognoseergebnisse (Phase 6) Zweifel an ihrer Korrektheit entstehen, so dass alle Phasen der Prognose (ab Phase 3 oder ggf. ab Phase 2) noch einmal durchlaufen werden müssen.

1.5 Prognosefehler

Neben anderen Parametern wie den Kosten des Verfahrens, den notwendigen Datenanforderungen, der Benutzerfreundlichkeit u.ä. spielt die Prognosegenauigkeit bei der Beurteilung und Auswahl eines Prognoseverfahrens eine entscheidende Rolle [42] [5]. Unter einem Prognosefehler versteht man die Differenz zwischen Prognosewert und realisiertem Wert einer Variablen [48]. Für quantitative Prognosefehler existieren unterschiedlichen Fehlermaße (siehe Tabelle 5), die im Wesentlichen darauf beruhen, wie der Prognosefehler selbst definiert ist. Tabelle 4 zeigt Definitionen von Prognosefehlern, auf deren Grundlage häufig angewandte Fehlermaße berechnet werden.

Prognosefehler	Definition
Einfacher Prognosefehler	$e_t = y_t - \hat{y}_t$
Absoluter Prognosefehler	$ e_t = y_t - \hat{y}_t $

Prognosefehler	Definition
Quadratischer Prognosefehler	$e_t^2 = (y_t - \hat{y}_t)^2$
Relativer Prognosefehler	$p_t = \frac{e_t}{y_t} = \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t}$
Relativer absoluter Prognosefehler	$ p_t = \left \frac{e_t}{y_t} \right = \left \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right $

Tabelle 4 Prognosefehler und ihre Definition

Mit den in Tabelle 4 aufgeführten Prognosefehlern lassen sich u.a. folgende Fehlermaße bilden:

Fehlermaß	Definition
Mittlerer Prognosefehler (Mean Error)	$ME = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t$
Mittlerer absoluter Prognosefehler (Mean Absolute Error)	$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t $
Mittlerer quadratischer Prognosefehler (Mean Squared Error)	$MSE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t^2$
Standardabweichung der Prognosefehler (Standard Deviation Error)	$SDE = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T e_t^2}$
Mittlerer prozentualer Prognosefehler (Mean Percentage Error)	$MPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T p_t * 100\%$
Mittlerer absoluter prozentualer Prognosefehler (Mean Absolute Percentage Error)	$MAPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T p_t * 100\%$

Tabelle 5 Ausgewählte Fehlermaße und ihre Definition

Fehlermaße spielen für die Beurteilung der Prognosegenauigkeit eine große Rolle. Mit ihrer Hilfe können beispielsweise auch unterschiedliche Prognoseverfahren verglichen werden. Bezüglich der in Tabelle 5 aufgeführten einfachen Fehlermaße sind einige Eigenschaften zu berücksichtigen.

So ist bei Beurteilung des mittleren Prognosefehlers zu beachten, dass sich positive und negative Abweichungen kompensieren können, so dass dieses Fehlermaß zwar auf Einzelwerte, aber nicht auf die Summe von Einzelwerten sinnvoll angewandt werden sollte [54]. Dies kann verhindert werden, indem jeweils die Beträge der Abweichungen genutzt werden (mittlerer absoluter Prognosefehler). Durch eine zusätzliche Quadrierung der Abweichungen (mittlerer quadratischer Prognosefehler) werden zudem größere Fehler stärker gewichtet als kleine Fehler.

Ursachen für Prognosefehler sind vielfältig. Zum einen kann ein ungeeignetes Prognosemodell ausgewählt worden sein. Auch die Bestimmung der Parameter für das Modell kann unzutreffend sein. Zum anderen können auch veränderte Rahmenbedingungen zu Prognosefehlern führen, insbesondere deshalb, weil sich die in den Beobachtungswerten vorgefundenen Strukturen damit nicht mehr ohne weiteres auf die zukünftige Entwicklung übertragen lassen. Auch Ausreißer können zu Prognosefehlern führen.

2 Methodik

2.1 Datengrundlage

Grundlage der Auswertungen im Rahmen dieser Arbeit waren fallbezogene Daten aus den Krankenhausinformationssystemen (medico//s der Firma Siemens, Centricity Critical Care der Firma GE Medical Systems (QS-System des Universitätsklinikums Münster) und Orbis der Firma Agfa HealthCare) des Universitätsklinikums Münster. Berücksichtigt wurden sämtliche, für die DRG-Gruppierung notwendigen Daten (siehe Abschnitt 2.3). Für zusätzliche Auswertungen wurden weitere Leistungsdaten des Universitätsklinikums wie Fallzahlen, Casemix usw. aus den genannten Systemen genutzt.

2.2 Konzept der Prognosemodellerstellung

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein Modell zur Prognose der jährlichen Leistungsentwicklung im Krankenhaus unter DRG-Bedingungen entwickelt. Für die Entwicklung des Prognosemodells wurden die periodenbezogenen Leistungsdaten des Universitätsklinikums Münster in Form des Casemix herangezogen. Dabei dienten die Daten des Zeitraums Juli 2006 bis Juni 2008 der Entwicklung des Modells selber, während die Leistungsdaten des 2. Halbjahres 2008 zur Validierung des entwickelten Prognosemodells herangezogen wurden (siehe Abbildung 8).

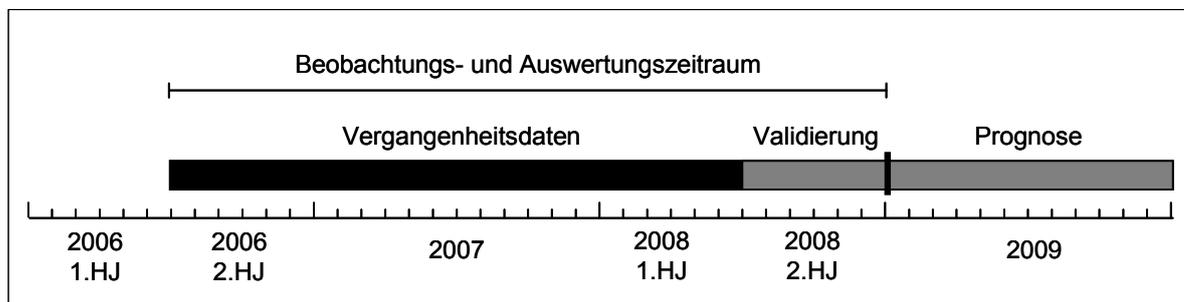


Abbildung 8 Datengrundlage zur Entwicklung des Prognosemodells

Für die Entwicklung des Prognosemodells wurden neben sog. fertigen Leistungen auch sog. unfertige Leistungen herangezogen. Als fertige Leistungen werden im Rahmen dieser Arbeit erbrachte Leistungen bei Behandlungsfällen bezeichnet, die bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt aus dem Universitätsklinikum Münster entlassen wurden. Grundsätzlich gilt, dass ein Behandlungsfall erst nach Entlassung des Patienten und den dann feststehenden Diagnosen und Prozeduren abrechnungsfähig ist und damit abgeschlossen werden kann. Fertige Leistungen sind von sog. unfertigen Leistungen zu unterscheiden. Unfertige Leistungen finden sich bei Behandlungsfällen, die bis zum Beobachtungszeitpunkt bereits aufgenommen, aber noch nicht entlassen wurden. Hier wurden bereits Leistungen erbracht, die aber aufgrund fehlender Entlassung des Patienten noch nicht abrechnungsfähig (unfertig) sind. Die Bewertung der unfertigen Leistungen erfolgte nach der in Abschnitt 2.3 beschriebenen Logik.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen fertigen und unfertigen Leistungen erfolgte im Anschluss vor der eigentlichen Entwicklung des Prognosemodells (siehe Abschnitt 2.5) die periodenbezogene Zuordnung entsprechender Leistungen zu den einzelnen Monaten (siehe Abschnitt 2.4).

2.3 Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle

Zur Bewertung „unfertiger Leistungen“ wurden Daten von Behandlungsfällen herangezogen, die bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt (jeweils Ende eines Monats im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008) ins Universitätsklinikum Münster vollstationär aufgenommen, aber noch nicht entlassen worden waren. Ausgenommen wurden Behandlungsfälle mit nach Bundespflegesatzverordnung [6] zu vergütenden Leistungen, d.h. Behandlungsfälle der Psychiatrie, Kinderpsychiatrie und der Psychosomatik. Es wurden damit nur nach der DRG-Systematik abzurechnende Behandlungsfälle berücksichtigt.

Die Fälle wurden mit dem vom Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK) für die G-DRG-System-Versionen 2006/2008, 2007/2008 und 2008 zertifizierten Gruppierungsprogramm GetDRG® der Firma GEOS, Nürnberg, ins

DRG-System 2008 gruppiert. Für die Gruppierung wurden dabei nur Leistungen herangezogen, die gemäß dem im Patientendatenmanagementsystem dokumentierten Leistungsdatum bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt erbracht worden waren. Dazu gehörten alle Informationen, die grundsätzlich für die DRG-Gruppierung notwendig sind, wie Diagnosen in Form von Haupt- und Nebendiagnosen, Prozeduren einschließlich OP-Datum, Beatmungszeiten, Verweildauerdaten, Aufnahme- und Entlassinformationen sowie Alter, Geschlecht und Aufnahmegewicht (bei Neugeborenen und Säuglingen).

2.3.1 Zuordnung von Diagnosen zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Innerhalb des Krankenhausinformationssystems werden unterschiedliche Diagnosetypen differenziert (Abbildung 9). Dazu gehören Aufnahme-, Arbeits- und Entlassungsdiagnosen. Alle Diagnosen sind nach der internationalen Klassifikation der Krankheiten (International Classification of Diseases (ICD)) [9] in der jeweils vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) herausgegebenen aktuell gültigen deutschen Fassung zu verschlüsseln. Die anzuwendende Version richtet sich dabei nach dem Aufnahmedatum der Behandlungsfälle, so sind die Diagnosen eines Behandlungsfalls, der im Jahr 2007 aufgenommen und 2008 entlassen wurde, in der ICD-10-GM Version 2007 zu verschlüsseln.

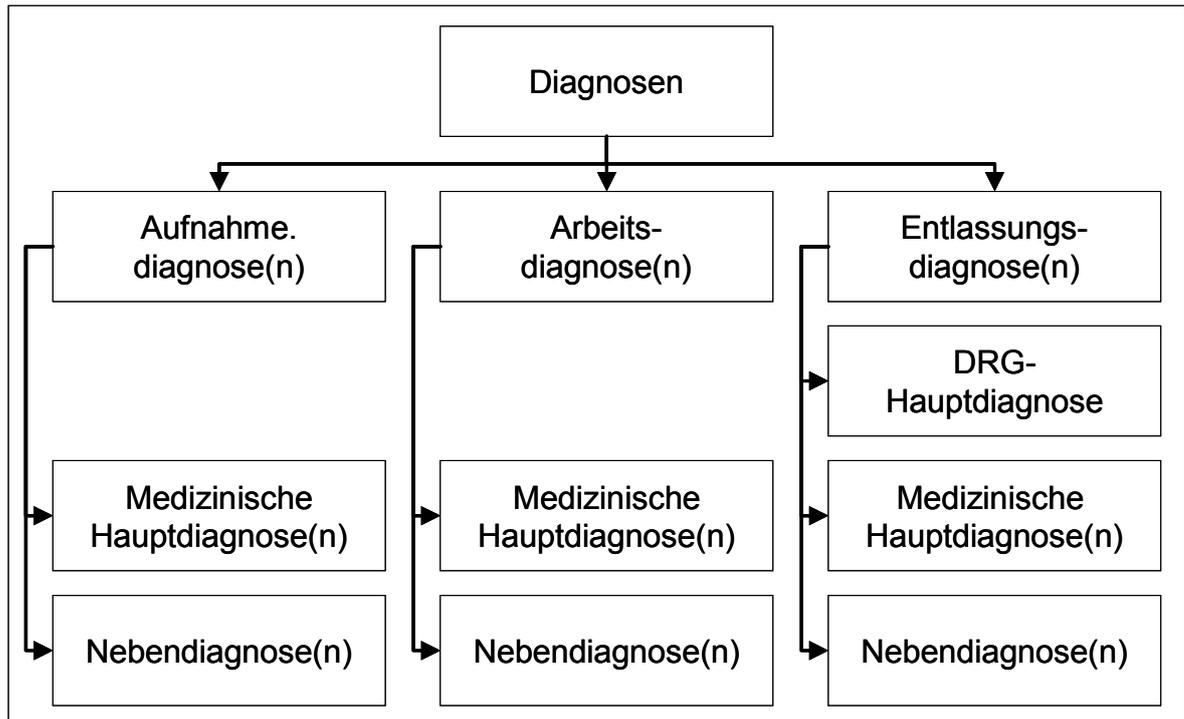


Abbildung 9 Auswahl unterschiedlicher Diagnosetypen

Gemäß § 301 SGB V [19] sind Krankenhäuser verpflichtet, Krankenkassen bei Krankenhausbehandlung neben bestimmten anderen Informationen die Aufnahme-diagnose(n) eines Behandlungsfalls zu übermitteln. Innerhalb dieses „Aufnahmedatensatzes“ gibt das Krankenhaus der Krankenkasse die Aufnahme des Versicherten bekannt. Aufnahme-diagnosen werden im Krankenhaus in der Regel zu Beginn eines (Fachabteilungs-) Aufenthaltes dokumentiert, haben aber keine weitere Bedeutung für die spätere Abrechnung. Abrechnungsrelevant sind lediglich die sog. Entlassungsdiagnosen, die als Bestandteil der sog. Entlassungsanzeige gemäß § 301 SGB V [19] an die Krankenkassen übermittelt werden. Sie werden im Rahmen des Zuordnungsalgorithmus zu einzelnen Fallpauschalen im DRG-System als Hauptdiagnose bzw. Nebendiagnosen herangezogen. Arbeitsdiagnosen können innerhalb des Krankenhausinformationssystems im Verlauf des stationären Aufenthaltes fakultativ erfasst werden, beispielsweise zur Dokumentation der Ausschlussdiagnostik o.ä. Auf die Gruppierung eines Behandlungsfalls in eine Fallpauschale und damit auf die Abrechnung haben sie keinen Einfluss.

Innerhalb der beschriebenen Diagnosetypen lassen sich Haupt- und Nebendiagnosen differenzieren. Bei ersteren unterscheidet man die DRG-Hauptdiagnose

von medizinischen (Fachabteilungs-) Hauptdiagnosen. Die DRG-Hauptdiagnose ist die abschließend festzulegende Hauptdiagnose für den gesamten Aufenthalt in der Klinik. Innerhalb der DRG-Systematik entspricht sie der „Diagnose, die nach Analyse als diejenige festgestellt wurde, die hauptsächlich für die Veranlassung des stationären Krankenhausaufenthaltes des Patienten verantwortlich ist“ [29]. Medizinische (Fachabteilungs-) Hauptdiagnosen werden hingegen innerhalb des Krankenhausinformationssystems von jeder behandelnden Fachabteilung im Hinblick auf die Fragestellung festgelegt, welche Diagnose für die Aufnahme in die jeweilige Fachabteilung ursächlich war.

Nebendiagnosen sind Diagnosen, die neben der Hauptdiagnose zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme bestanden haben (Komorbidität) oder aber erst während des stationären Aufenthaltes aufgetreten sind. Dabei handelt es sich innerhalb der DRG-Systematik um Diagnosen, die im Verlauf des stationären Aufenthaltes das Patientenmanagement durch therapeutische Maßnahmen, durch diagnostische Maßnahmen oder durch einen erhöhten Pflege- und/oder Überwachungsaufwand beeinflusst haben [29].

Für die Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden allen Fällen die Entlassungsdiagnosen zugeordnet, die bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt bereits diagnostiziert und dokumentiert worden waren.

2.3.1.1 Zuordnung der Hauptdiagnose zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Die Festlegung einer Hauptdiagnose erfolgte dabei nach der im Folgenden dargestellten Logik (Abbildung 10).

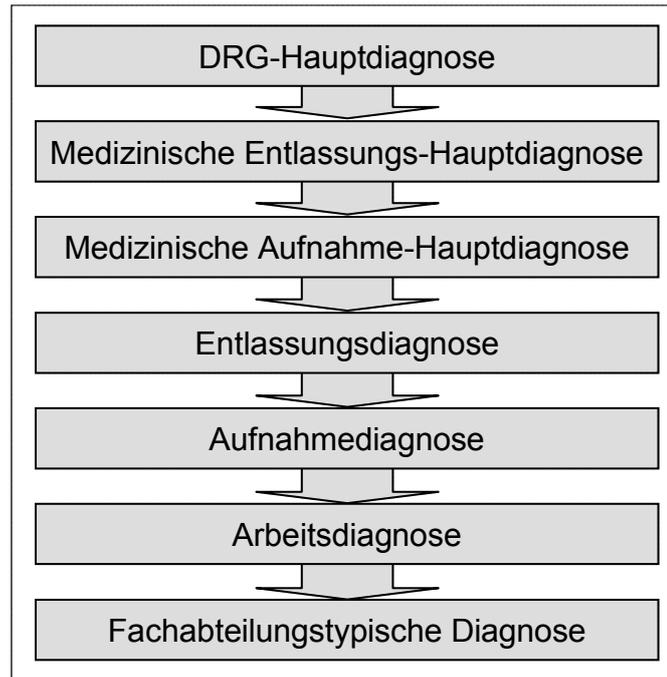


Abbildung 10 Logik der Hauptdiagnosezuordnung

Behandlungsfällen, bei denen zum Beobachtungszeitpunkt bereits eine DRG-Hauptdiagnose definiert war, wurde diese als Hauptdiagnose zugeordnet. In den übrigen Fällen wurde eine bis zum Beobachtungszeitraum bereits gewählte medizinische Entlassungs-Hauptdiagnose bzw. eine medizinische Aufnahme-Hauptdiagnose als Hauptdiagnose definiert. Aufgrund von Aufenthalten in unterschiedlichen Fachabteilungen konnte eine Zuordnung dabei zunächst nicht eindeutig erfolgen. Die eindeutige Zuordnung erfolgte schließlich anhand des jeweils frühesten Datums der Diagnosestellung. In den übrigen Fällen erfolgte eine Zuordnung der Hauptdiagnose über die erste kodierte Entlassungs-, Aufnahme- bzw. Arbeitsdiagnose. In einigen Fällen war bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt noch keine Diagnose gestellt und kodiert worden. Hier erfolgte die Zuordnung einer Hauptdiagnose anhand von unspezifischen, „fachabteilungstypischen“ Diagnosen für die jeweils erste Fachabteilung (bzw. im Falle einer Aufnahme über die Liegendnotaufnahme für die zweite behandelnde Fachabteilung) eines Behandlungsfalls gemäß folgender Tabelle:

Fachabteilung	ICD-Kode	Zuordnung zur MDC...
Anästhesiologie und operative Intensivmedizin	R07.3	05
Augenheilkunde	R44.1	02
Allgemeine Chirurgie	R10.1	06
Andrologie	R10.2	12
Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie	R26.2	08
Gefäßchirurgie	R07.3	05
Frauenheilkunde und Geburtshilfe	R10.2	13
Dermatologie	R21	09
Experimentelle Transplantationshepatologie	R82.2	07
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde	R06.5	03
Kinder- und Jugendmedizin - Allgemeine Pädiatrie	R10.1	06
Kinder- und Neugeborenenchirurgie	R10.1	06
Kinder- und Jugendmedizin – Pädiatrische Kardiologie	R07.3	05
Pädiatrische Hämatologie und Onkologie	R77.1	17
Medizinische Klinik A (Hämatologie und Onkologie)	R77.1	17
Medizinische Klinik B (Gastroenterologie u. Stoffwechselkrankheiten)	R82.2	07
Medizinische Klinik C (Kardiologie und Angiologie)	R07.3	05
Medizinische Klinik D (Allgemeine Innere Medizin und Nephrologie)	R34	11
Neurochirurgie	R20.1	01
Neurologie	R20.1	01
Nuklearmedizin	R63.4	10
Allgemeine Orthopädie	R26.2	08
Strahlentherapie - Radioonkologie	R77.1	17
Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie	R07.3	05

Fachabteilung	ICD-Kode	Zuordnung zur MDC...
Technische Orthopädie und Rehabilitation	R26.2	08
Urologie	R10.2	12
Mund- und Kiefer-Gesichtschirurgie	R06.5	03
Klinische Radiologie	R07.3	05
Zentrum für Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern (EMAH)	R07.3	05

Tabelle 6 Zuordnungslogik zwischen Fachabteilung, Diagnose und MDC

ICD-Kode	ICD-Text
R06.5	Störungen der Atmung: Mundatmung
R07.3	Hals- und Brustschmerzen: Sonstige Brustschmerzen
R10.1	Bauch- und Beckenschmerzen: Schmerzen im Bereich des Oberbauches
R10.2	Bauch- und Beckenschmerzen: Schmerzen im Becken und am Damm
R20.1	Sensibilitätsstörungen der Haut: Hypästhesie der Haut
R21	Hautausschlag und sonstige unspezifische Hauteruptionen
R26.2	Störungen des Ganges und der Mobilität: Gehbeschwerden, anderenorts nicht klassifiziert
R34	Anurie und Oligurie
R44.1	Sonstige Symptome, die die Sinneswahrnehmungen und das Wahrnehmungsvermögen betreffen: Optische Halluzinationen
R63.4	Symptome, die die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme betreffen: Abnorme Gewichtsabnahme
R77.1	Sonstige Veränderungen der Plasmaproteine: Veränderungen der Globuline
R82.2	Sonstige abnorme Urinbefunde: Bilirubinurie

Tabelle 7 Übersicht der verwendeten unspezifischen, „fachabteilungstypischen“ Diagnosen

Mit Hilfe der Information über die erste behandelnde Fachabteilung sollte damit grundsätzlich eine plausible Zuordnung zu einer Hauptdiagnosegruppe ermöglicht werden. Dabei wurden unspezifische Diagnosen gewählt (Tabelle 7), um ein

direktes Ansteuern einer konkreten G-DRG innerhalb einer Hauptdiagnosegruppe (engl. Major Diagnostic Category (MDC)) zu vermeiden.

Letztlich fielen Behandlungsfälle auf, bei denen aufgrund einer Aufnahme über die internistische Notaufnahme des Universitätsklinikums (LANO) die Diagnose Z03.9 (Beobachtung bei Verdachtsfall, nicht näher bezeichnet) als Hauptdiagnose zugeordnet worden war. Die LANO des Universitätsklinikums Münster ist der Fachabteilung „Medizinische Klinik und Poliklinik D“ zugeordnet, so dass auch Behandlungsfälle, die nur für einige Stunden dort aufgenommen und dann verlegt werden, einen eigenen Fachabteilungsaufenthalt in dieser Klinik aufweisen. Um die Dokumentation zu vereinfachen und transparenter zu gestalten, erhalten die betreffenden Behandlungsfälle alle die medizinische Entlassungshauptdiagnose Z03.9. In den Fällen, in denen aus oben beschriebenem Grund die Z03.9 als Hauptdiagnose zugeordnet worden war, erfolgte jeweils der Ersatz durch die medizinische *Aufnahme*-Hauptdiagnose des betreffenden Fachabteilungsaufenthaltes bzw., falls diese nicht definiert war, analog der in diesem Kontext beschriebenen Logik durch die entsprechende unspezifische, „fachabteilungstypische“ Diagnose.

2.3.2 Zuordnung von Prozeduren zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden alle bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt durchgeführten und dokumentierten Prozeduren herangezogen. Die Prozeduren sind jeweils in dem vom Deutschen Institut für Dokumentation und Information (DIMDI) herausgegebenen aktuell gültigen Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) zu klassifizieren [10]. Auch hier richtet sich die zu verwendende Version analog zur Klassifikation der Diagnosen jeweils nach dem Aufnahmedatum des Behandlungsfalls.

Mit der Weiterentwicklung des DRG-Systems wurden in den letzten Jahren zur Abbildung spezialisierter Struktur- und Prozessqualität im G-DRG-System Prozedurenschlüssel für Komplexbehandlungen konzipiert und als gruppierungs-

relevante Parameter für Fallpauschalen verwendet [49]. Komplexbehandlungen werden im Verlauf eines stationären Aufenthaltes erbracht. Ihre Dokumentation erfolgt jedoch in der Regel erst am Ende einer Behandlungsepisode. Dies kann die Verlegung von einer Station auf eine andere Station oder aber auch die Entlassung des Patienten sein. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung bei der Zuordnung zu Fallpauschalen wurden zwei Komplexbehandlungen, die Intensivmedizinische Komplexbehandlung sowie die Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls, gesondert berücksichtigt.

2.3.2.1 Berücksichtigung der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung

Die Einführung des OPS 8-980.- (Intensivmedizinische Komplexbehandlung (Basisprozedur)) im Jahr 2005 ermöglichte eine sachgerechtere Abbildung intensivmedizinischer Leistungen. Die Kodierung der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung ist an unterschiedliche Mindestmerkmale geknüpft, zu denen neben einer kontinuierlichen, 24-stündigen Überwachung verbunden mit einer akuten Behandlungsbereitschaft durch ein Team von Pflegepersonal und Ärzten, die in der Intensivmedizin erfahren sind, die ständige ärztliche Anwesenheit auf der Intensivstation gehören. Eine Differenzierung im Rahmen der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung erfolgt über die Anzahl an sog. intensivmedizinischen Aufwandspunkten (siehe Abbildung 11).

Die intensivmedizinischen Aufwandspunkte errechnen sich aus der Summe zweier intensivmedizinischer Punktwert-Systeme (SAPS II und TISS), die an jedem Belegungstag auf der Intensivstation vergeben und schließlich für den Gesamtaufenthalt im Krankenhaus addiert werden.

In die Berechnung des SAPS II (Simplified Acute Physiology Score II) fließen folgende Werte je nach Abweichung vom Normalwert mit unterschiedlichen Gewichtungen ein:

- Herzfrequenz
- Systolischer Blutdruck

- Körpertemperatur
- Oxygenierungsindex im Falle maschineller Beatmung
- Urinausfuhr
- Harnstoff im Serum
- Leukozyten
- Kalium im Serum
- Natrium im Serum
- Bicarbonat im Serum
- Bilirubin im Serum

Erfasst werden dabei die jeweils schlechtesten Werte innerhalb der vergangenen 24 Stunden. Darüber hinaus werden innerhalb des SAPS II noch das Alter, chronische Leiden und der Aufnahmezustand berücksichtigt.

Mit Hilfe des TISS (Therapeutic Intervention Scoring System) wird täglich der Aufwand für die folgenden zehn Leistungen über unterschiedliche Punktwerte erfasst:

- Apparative Beatmung
- Infusion multipler Katecholamine
- Flüssigkeitsersatz in hohen Mengen (> 5l / 24Std.)
- Peripherer arterieller Katheter
- Linksvorhof-Katheter / Pulmonalis-Katheter
- Hämofiltration / Dialyse
- Intrakranielle Druckmessung
- Behandlung einer metabolischen Azidose / Alkalose
- Spezielle Interventionen auf der Intensivstation
- Aktionen außerhalb der Station (Diagnostik / Operation)

8-980	Intensivmedizinische Komplexbehandlung (Basisprozedur) <i>Exkl.:</i> Intensivüberwachung ohne akute Behandlung lebenswichtiger Organsysteme oder kurzfristige (< 24 Stunden) Intensivbehandlung Kurzfristige (< 24 Stunden) Stabilisierung von Patienten nach operativen Eingriffen <i>Hinw.:</i> Mindestmerkmale: <ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche, 24-stündige Überwachung und akute Behandlungsbereitschaft durch ein Team von Pflegepersonal und Ärzten, die in der Intensivmedizin erfahren sind und die aktuellen Probleme ihrer Patienten kennen • Eine ständige ärztliche Anwesenheit auf der Intensivstation muss gewährleistet sein • Die Anzahl der Aufwandspunkte errechnet sich aus der Summe des täglichen SAPS II (ohne Glasgow Coma Scale) über die Verweildauer auf der Intensivstation (total SAPS II) plus der Summe von 10 täglich ermittelten aufwendigen Leistungen aus dem TISS-Katalog über die Verweildauer auf der Intensivstation • Die zu verwendenden Parameter des SAPS II und des TISS sind in den Hinweisen für die Benutzung des OPS zu finden • Spezielle intensivmedizinische Prozeduren, wie Transfusion von Plasma und Plasmabestandteilen, Plasmapherese und Immunadsorption, Maßnahmen im Rahmen der Reanimation u.a. sind gesondert zu kodieren • Dieser Kode ist für Patienten ab dem vollendeten 14. Lebensjahr anzugeben
8-980.0	1 bis 184 Aufwandspunkte
8-980.1	185 bis 552 Aufwandspunkte
8-980.2	553 bis 1104 Aufwandspunkte
	.20 553 bis 828 Aufwandspunkte
	.21 829 bis 1104 Aufwandspunkte
8-980.3	1105 bis 1656 Aufwandspunkte
	.30 1105 bis 1380 Aufwandspunkte
	.31 1381 bis 1656 Aufwandspunkte
8-980.4	1657 bis 2208 Aufwandspunkte
	.40 1657 bis 1932 Aufwandspunkte
	.41 1933 bis 2208 Aufwandspunkte
8-980.5	2209 bis 2760 Aufwandspunkte
	.50 2209 bis 2484 Aufwandspunkte
	.51 2485 bis 2760 Aufwandspunkte
8-980.6	2761 bis 3680 Aufwandspunkte
	.60 2761 bis 3220 Aufwandspunkte
	.61 3221 bis 3680 Aufwandspunkte
8-980.7	3681 bis 4600 Aufwandspunkte
8-980.8	4601 bis 5520 Aufwandspunkte
8-980.9	5521 bis 7360 Aufwandspunkte
8-980.a	7361 bis 9200 Aufwandspunkte
8-980.b	9201 bis 11040 Aufwandspunkte
8-980.c	11041 bis 13800 Aufwandspunkte
8-980.d	13801 bis 16560 Aufwandspunkte
8-980.e	16561 bis 19320 Aufwandspunkte
8-980.f	19321 und mehr Aufwandspunkte

Abbildung 11 OPS 8-980 Intensivmedizinische Komplexbehandlung (Basisprozedur) 2008 [10]

Auf den unterschiedlichen Intensivstationen des Universitätsklinikums Münster werden die intensivmedizinischen Aufwandspunkte täglich innerhalb des Krankenhausinformationssystems dokumentiert. Ein passender Prozedurenschlüssel aus dem Bereich 8-980 auf Grundlage der täglich dokumentierten Aufwandspunkte

wird regelhaft erst am Ende einer Behandlungsepisode auf der Intensivstation generiert. Dies macht eine entsprechende Modellierung im Rahmen der Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle, bei denen eine Behandlungsepisode auf Intensivstation noch nicht beendet wurde und damit noch kein entsprechender OPS generiert wurde, notwendig.

Im Rahmen der besonderen Berücksichtigung der Intensivmedizinischen Komplexbehandlung zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden daher die bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt täglich auf den Intensivstationen erbrachten Aufwandspunkten jeweils fallbezogen addiert und dem passenden OPS zugeordnet.

2.3.2.2 Berücksichtigung der Neurologischen Komplexbehandlung

Ebenfalls neu eingeführt wurde im Jahr 2005 der OPS 8-981.- (Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls), dessen Kodierung auch an bestimmte Mindestmerkmale geknüpft ist. Dazu gehört die Behandlung auf einer spezialisierten Einheit durch ein multidisziplinäres, auf die Schlaganfallbehandlung spezialisiertes Team (Stroke Unit-Behandlung). Weitere Mindestmerkmale, die für die Kodierung der Neurologischen Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls erfüllt sein müssen, zeigt Abbildung 12. Eine Differenzierung im Rahmen der Neurologischen Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls erfolgt anhand ihrer Dauer (siehe Abbildung 12).

Auch für die Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls gilt, dass ein entsprechender OPS erst nach Beendigung einer Behandlungsepisode auf der Stroke Unit generiert werden kann. Um bereits erbrachte Leistungen noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen der neurologischen Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls berücksichtigen zu können, musste auch hier eine gesonderte Modellierung entsprechender OPS erfolgen.

8-981	<p>Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls</p> <p><i>Exkl.:</i> Andere neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls (8-98b ff)</p> <p><i>Hinw.:</i> Mindestmerkmale: Behandlung auf einer spezialisierten Einheit durch ein multidisziplinäres, auf die Schlaganfallbehandlung spezialisiertes Team unter fachlicher Behandlungsleitung durch einen Facharzt für Neurologie mit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24-stündiger ärztlicher Anwesenheit (Von Montag bis Freitag wird tagsüber eine mindestens 12-stündige ärztliche Anwesenheit (Der Arzt kann ein Facharzt oder ein Assistenzarzt in der Weiterbildung zum Facharzt sein.) gefordert, bei der sich der jeweilige Arzt auf der Spezialeinheit für Schlaganfallpatienten ausschließlich um diese Patienten kümmert und keine zusätzlichen Aufgaben zu erfüllen hat. Er kann sich in dieser Zeit nur von der Spezialstation entfernen, um Schlaganfallpatienten zum Beispiel zu untersuchen, zu übernehmen und zu versorgen. Während der 12-stündigen ärztlichen Anwesenheit in der Nacht sowie während der 24-stündigen ärztlichen Anwesenheit an Wochenenden und an Feiertagen ist es zulässig, dass der Arzt der Spezialstation noch weitere neurologische Patienten versorgt, sofern sich diese in räumlicher Nähe befinden, so dass er jederzeit für die Schlaganfallpatienten der Spezialeinheit zur Verfügung steht) • 24-Stunden-Monitoring von mindestens 6 der folgenden Parameter: Blutdruck, Herzfrequenz, EKG, Atmung, Sauerstoffsättigung, Temperatur, intrakranieller Druck, EEG, evozierte Potentiale • 6-stündlicher (außer nachts) Überwachung und Dokumentation des neurologischen Befundes zur Früherkennung von Schlaganfallprogression, -rezidiv und anderen Komplikationen • Durchführung einer Computertomographie oder Kernspintomographie des Kopfes, bei Lyseindikation innerhalb von 60 Minuten, ansonsten innerhalb von 6 Stunden nach der Aufnahme • Durchführung der neurosonologischen Untersuchungsverfahren inklusive der transkraniellen Dopplersonographie • ätiologischer Diagnostik und Differentialdiagnostik des Schlaganfalls (z.B. transösophageale Echokardiographie, Hämostaseologie, Angiitisdiagnostik, EEG und andere Verfahren) im eigenen Klinikum • 24-Stunden-Verfügbarkeit der zerebralen Angiographie • kontinuierlicher Möglichkeit zur Fibrinolysetherapie des Schlaganfalls • unmittelbarem Beginn von Maßnahmen der Physiotherapie, Neuropsychologie, Ergotherapie oder Logopädie mit mindestens einer Behandlungseinheit pro Tag pro genanntem Bereich bei Vorliegen eines entsprechenden Defizits • unmittelbarem Zugang zu neurochirurgischen Notfalleingriffen sowie zu gefäßchirurgischen und interventionell-neuroradiologischen Behandlungsmaßnahmen (jeweils eigene Abteilung im Hause oder Kooperationspartner in höchstens halbstündiger Transportentfernung unabhängig vom Transportmittel) <p>8-981.0 Mindestens 24 bis höchstens 72 Stunden</p> <p>8-981.1 Mehr als 72 Stunden</p>
--------------	--

Abbildung 12 OPS 8-981 Neurologische Komplexbehandl. des akuten Schlaganfalls 2008 [10]

Ein entsprechender OPS-Code wurde anhand der Verweildauer von Patienten auf Stationen, die die im Operationen- und Prozeduren-Schlüssel geforderten Mindestmerkmale für die Neurologische Komplexbehandlung regelhaft erfüllen wie die Stroke Unit und die neurologische Intensivstation des Universitätsklinikums Münster, generiert.

2.3.2.3 Zuordnung von Beatmungszeiten zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden darüber hinaus bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt erfolgte Beatmungszeiten berücksichtigt. Die Dokumentation der Beatmungszeiten erfolgt auf den einzelnen Intensivstationen am Universitätsklinikum Münster über unterschiedliche Dokumentationssysteme. Während auf den von der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin betreuten Intensivstationen die Dokumentation über das QS-System Centricity Critical Care der Firma GE Medical Systems erfolgt, werden Beatmungsepisoden der übrigen Intensivstationen in Orbis der Firma Agfa HealthCare dokumentiert. Während Beatmungszeiten auf Intensivstationen der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin vollständig am Ende einer Beatmungsepisode ins Patientendatenmanagementsystem übermittelt werden, erfolgt auf den übrigen Intensivstationen sowohl zu Beginn einer maschinellen Beatmung als auch zu deren Ende eine entsprechende Dokumentation im Krankenhausinformationssystem, d.h. begonnene Beatmungsepisoden können identifiziert werden, auch wenn diese noch nicht beendet wurden.

Zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt begonnene Beatmungsepisoden herangezogen, deren Ende im Rahmen der zusätzlichen Modellierung auf den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt gesetzt wurde. Die Berücksichtigung von Beatmungsepisoden der von der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin betreuten Intensivstationen erfolgte über eine Abfrage von Behandlungsfällen, die zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt beatmet auf betroffenen Intensivstationen lagen, sowie den bis dahin erfolgten und ins zentrale Krankenhausinformationssystem noch nicht übermittelten Beatmungszeiten dieser Behandlungsfälle.

2.3.3 Zuordnung von Verweildauerdaten sowie Aufnahme- und Entlassungsinformationen zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Für alle bezüglich der Aufnahme für die Gruppierung relevanten Informationen (Aufnahmezeitpunkt, Aufnahmegrund, Aufnahmeanlass) wurden entsprechende Informationen aus dem Krankenhausinformationssystem herangezogen.

Der Aufnahmezeitpunkt entspricht dem dokumentierten Zeitpunkt, an dem der Behandlungsfall ins Universitätsklinikum Münster stationär aufgenommen wurde.

Der Aufnahmegrund enthält die leistungsrechtlich erforderliche Differenzierung des Grundes der Aufnahme und besteht aus vier numerischen Zeichen, anhand derer die Art und die Ursache der Behandlung verschlüsselt wird (siehe Tabelle 8).

1. und 2. Stelle	Bedeutung	3. und 4. Stelle	Bedeutung
01	Krankenhausbehandlung, vollstationär	01	Normalfall
02	Krankenhausbehandlung vollstationär mit vorausgegangener vorstationärer Behandlung	02	Arbeitsunfall / Wegeunfall / Berufskrankheit
03	Krankenhausbehandlung, teilstationär	03	Verkehrsunfall / Sportunfall / Sonstiger Unfall
04	Vorstationäre Behandlung ohne anschließende vollstationäre Behandlung	04	Hinweis auf Einwirkung von äußerer Gewalt
05	Stationäre Entbindung	05	Frei
06	Geburt	06	Kriegsbeschädigten-Leiden / BVG-Leiden
07	Wiederaufnahme wegen Komplikation (Fallpauschale) nach KFPV 2003	07	Notfall

1. und 2. Stelle	Bedeutung	3. und 4. Stelle	Bedeutung
08	Stationäre Aufnahme zur Organentnahme	Bei Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers: „21“ bis „27“ anstelle „01“ bis „07“ Bei Behandlung im Rahmen von Verträgen zur integrierten Versorgung: „41“ bis „47“ anstelle „01“ bis „07“	
09	Frei		

Tabelle 8 Schlüssel Aufnahmegrund gemäß § 301 SGB V [8]

Die Verschlüsselung des Aufnahmearlasses erfolgt bei stationärer Aufnahme eines Behandlungsfalls ins Krankenhaus im Krankenhausinformationssystem. Entsprechende Informationen wurden aus dem Krankenhausinformationssystem exportiert und über die in Tabelle 9 dargestellte Mapping-Tabelle (Health Care Explorer, TIP management AG) in gültige Schlüssel für den Aufnahmearlass überführt.

Schlüssel	Bezeichnung	Übersetzung nach Schlüssel	Bezeichnung
AMB	Ambulanz	E	Einweisung durch einen Arzt
BST	Bestellt	E	
EA	Einweisender Arzt	E	
HA	Hausarzt	E	
KH	Einweisendes Krankenhaus	V	Verlegung mit Behandlungsdauer im verlegenden Krankenhaus länger als 24h
no	Keine Aufnahmeart	E	Einweisung durch einen Arzt
NOT	Notfall	N	Notfall
STAT	Station	E	Einweisung durch einen Arzt
WA	Weiterbehandlung KV Abrechnung	E	

Tabelle 9 Mapping-Tabelle Aufnahmearlass

Die Entlassungsdaten der Behandlungsfälle mit unfertigen Leistungen wurden durch den jeweiligen Beobachtungszeitpunkt zum Ende eines Monats im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 korrigiert. Verlegungen innerhalb des Universitätsklinikums Münster wurden jeweils bis zum korrigierten Entlassungsdatum berücksichtigt. Als Entlassungsgrund wurde für alle noch nicht entlassenen Behandlungsfälle der Schlüssel „011“ (Behandlung regulär beendet, arbeitsfähig entlassen) herangezogen.

2.3.4 Zuordnung von sonstigen Angaben zu noch nicht entlassenen Behandlungsfällen

Zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle wurden darüber hinaus das Alter bei Aufnahme, das Geschlecht sowie bei Neugeborenen und Säuglingen zusätzlich das Aufnahmegewicht berücksichtigt. Für die relevanten Informationen wurden die Dokumentationen im Krankenhausinformationssystem herangezogen.

2.4 Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung

Im Rahmen der Vorbereitung für die Entwicklung eines Modells zur Prognose von Leistungsdaten unter DRG-Bedingungen wurde im Anschluss an die Bewertung der noch nicht entlassenen Behandlungsfälle ermittelt, welche Leistungen im Beobachtungszeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 pro Monat erbracht wurden. Die Leistungen eines Monats setzen sich dabei aus folgenden Komponenten zusammen (siehe auch Abbildung 13), die dabei berücksichtigt werden müssen:

- Fertige Leistungen
 - o Leistungen, die im jeweiligen Monat begonnen und beendet wurden, d.h. Behandlungsfälle, die im jeweiligen Monat aufgenommen und entlassen wurden
 - o Leistungen, die im Vormonat bzw. in einem Vormonat begonnen und im jeweiligen Monat beendet wurden, d.h. Behandlungsfälle, die im

Vormonat bzw. in einem Vormonat aufgenommen und im jeweiligen Monat entlassen wurden

- Unfertige Leistungen

- Leistungen, die im Vormonat bzw. in einem Vormonat begonnen und im jeweiligen Monat nicht beendet wurden, d.h. Behandlungsfälle, die im Vormonat bzw. in einem Vormonat aufgenommen und bis zum Ende des jeweiligen Monat nicht entlassen wurden
- Leistungen, die im jeweiligen Monat begonnen und in diesem nicht beendet wurden, d.h. Behandlungsfälle, die im jeweiligen Monat aufgenommen und bis zum Ende des jeweiligen Monat nicht entlassen wurden

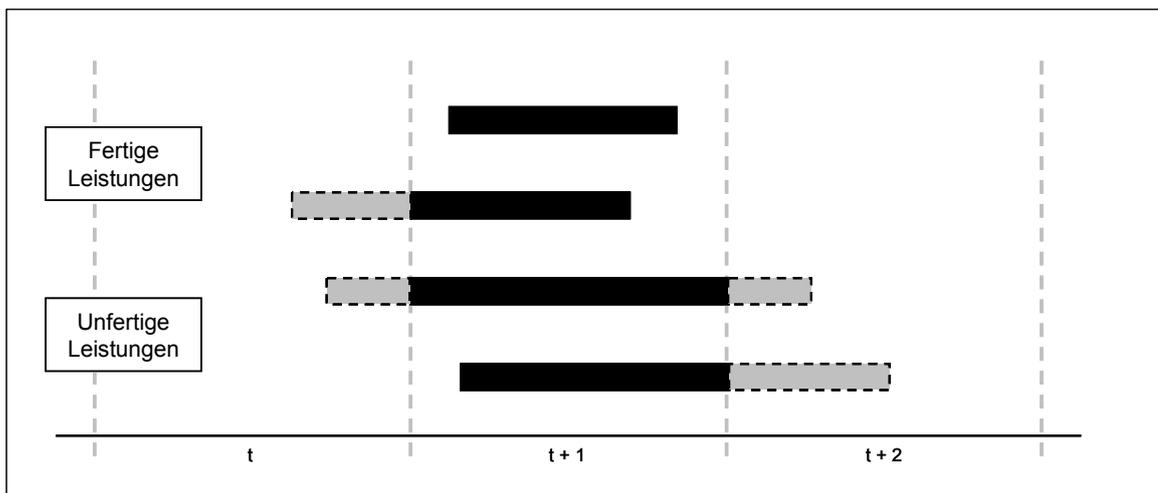


Abbildung 13 Unterschiedliche Leistungskomponenten eines Monats

Für die Leistungsdarstellung eines jeden Monats sollten dabei nur die Leistungen berücksichtigt werden, die im jeweiligen Monat erbracht wurden (siehe schwarze Markierungen bezüglich des Monats t+1 in Abbildung 13). In der vorliegenden Arbeit wurde dies durch Bildung von Differenzen der Leistungen (repräsentiert durch den jeweiligen Casemix) unterschiedlicher Monate eines Behandlungsfalles, der in mehr als einem Monat zusammenhängend stationär im Krankenhaus behandelt wurde, berücksichtigt. Das Vorgehen soll an einem Beispiel demonstriert werden:

Die stationäre Behandlung eines Patienten im UKM erfolgte vom 17.11.2006 bis 03.01.2007. Der Behandlungsfall stellt damit in zwei Monaten und zwar im November 2006 und im Dezember 2006 eine „unfertige Leistung“ dar. Mit Hilfe der zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt zum Ende eines Monats zugeordneten Leistungen konnte dem Behandlungsfall im Rahmen der Bewertung der unfertigen Leistungen Ende November ein Casemix von 2,325, Ende Dezember ein Casemix von 3,566 und am Ende des stationären Aufenthaltes auf Grundlage des vollständigen Datensatzes ein Casemix von 5,322 zugeordnet werden.

Damit ergeben sich für die periodenbezogene Leistungszuordnung für November 2,325 Casemix-Punkte, für Dezember 1,241 (3,566 – 2,325) Casemix-Punkte sowie für Januar 1,756 (5,322 – 3,566) Casemix-Punkte.

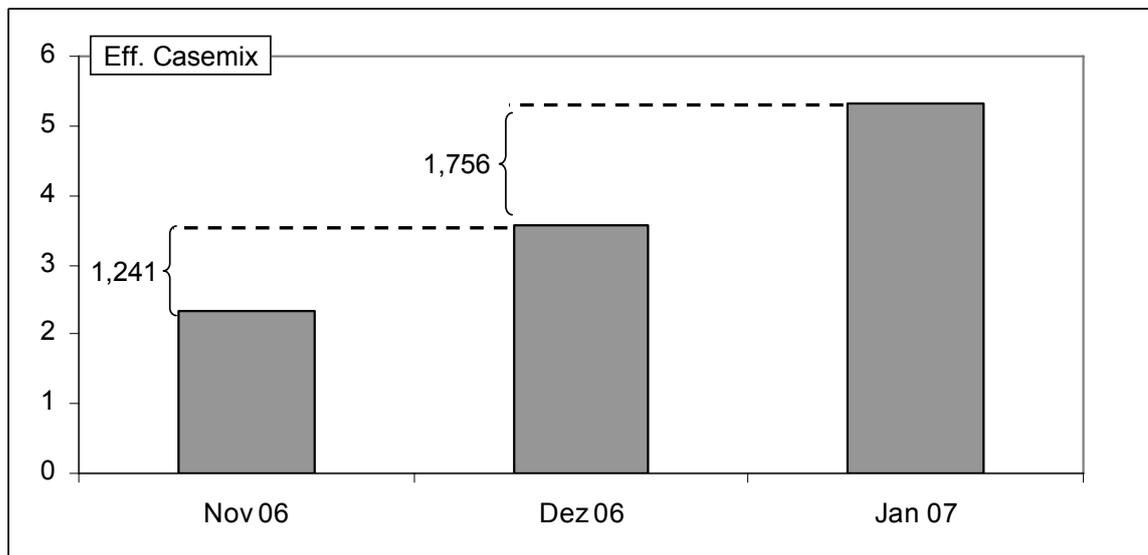


Abbildung 14 Beispiel zur periodenbezogenen Leistungsdarstellung

Besondere Konstellationen sind dabei für Behandlungsfälle zu berücksichtigen, bei denen eine sog. Fallzusammenführung vorgenommen wurde. Die Zusammenführung einzelner stationärer Krankenhausaufenthalte zu einem Gesamtfall wird in den Abrechnungsbestimmungen der jeweils gültigen Fallpauschalenvereinbarung geregelt. Differenziert werden dabei unterschiedliche Konstellationen wie Fallzusammenführungen wegen Wiederaufnahmen und Rückverlegungen in dasselbe Krankenhaus, Fallzusammenführungen wegen Komplikationen oder wegen Beurlaubung. Die folgende Abbildung zeigt eine Auswahl möglicher Fall-

konstellationen bezüglich Fallzusammenführungen im Hinblick auf ihre Bedeutung für eine periodenbezogene Leistungsdarstellung.

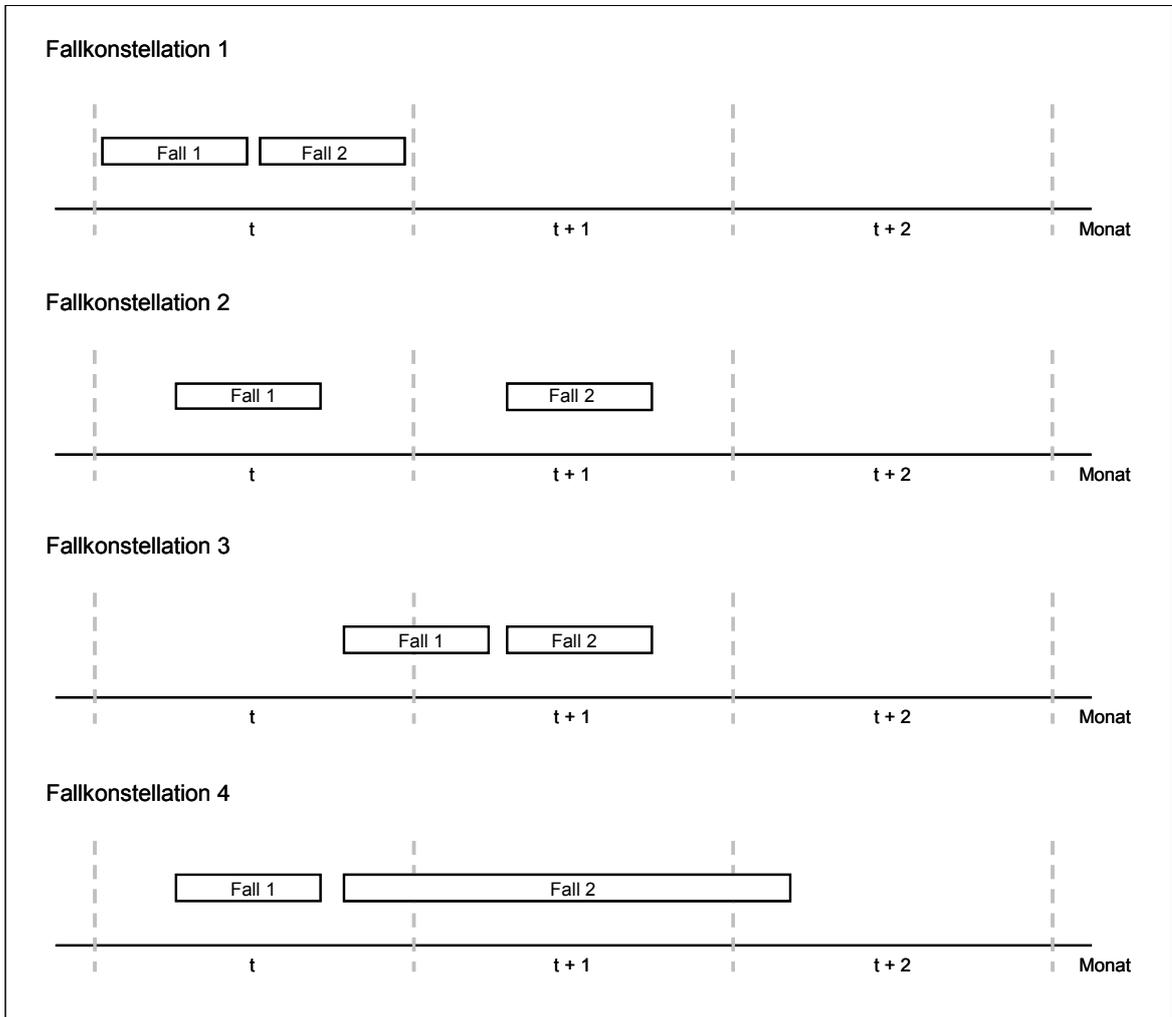


Abbildung 15 Auswahl möglicher Fallkonstellationen bezüglich Fallzusammenführungen

Um wie in Abbildung 15 unter Fallkonstellation 1 dargestellte Fallzusammenführungen im Rahmen der periodenbezogenen Leistungsdarstellungen berücksichtigen zu können, wurden entsprechende Behandlungsfälle mit den zum Auswertungszeitpunkt aktuellen Datensätzen ins DRG-System 2008 gruppiert und dem jeweiligen Monat zugeordnet. Für einen korrekten Periodenbezug erfolgte zusätzlich bei Behandlungsfällen analog den Fallkonstellationen 2 bis 4 in Abbildung 15 ein Abzug von Leistungen, die bereits in Vormonaten erbracht wurden. Zum einen wurden dabei unfertige Leistungen aus Vormonaten subtrahiert (Fallkonstellationen 3 und 4), zum anderen erfolgte ein Abzug von Leistungen

anhand der jeweiligen „Urfälle“, d.h. der jeweiligen Fälle vor Fallzusammenführung (Fallkonstellation 2 und 4).

2.5 Entwicklung eines Prognosemodells

2.5.1 Datengrundlage

Für die Entwicklung des Prognosemodells wurden die periodenbezogenen Leistungsdaten des Zeitraums Juli 2006 bis Juni 2008 herangezogen. Die Leistungsdaten des 2. Halbjahres 2008 dienten der Validierung des entwickelten Prognosemodells (siehe Abbildung 16).

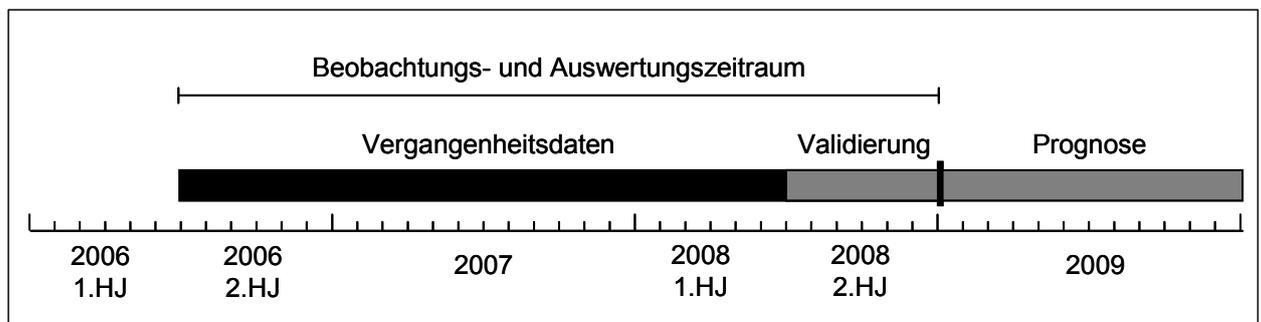


Abbildung 16 Datengrundlage zur Entwicklung des Prognosemodells

2.5.2 Auswahl und Modellierung des Prognosemodells

2.5.2.1 Ausgangspunkt der Analyse

Unter Berücksichtigung der Voraussetzungen, die für die Anwendung einer Regression erfüllt sein müssen, wie ein metrisches Datenniveau der Zielgröße sowie der Einflussgrößen und eine konstante Beziehung zwischen abhängiger und unabhängiger/unabhängigen Variable(n) (lineare Beziehung) erfolgte nach Bestimmung der Zielgröße und der Einflussgrößen die Konstruktion des Modells sowie die Schätzung der Modellparameter.

2.5.2.2 Ziel- und Einflussgröße(n)

Als Zielvariable und damit als die von den Einflussgrößen abhängige Variable (Regressand) wurde dabei die Leistungsentwicklung in Form des Casemix angesehen. Als unabhängige und damit die Zielvariable beeinflussende Variablen (sog. Regressoren) wurden folgende mögliche Einflussvariablen in die Untersuchung im Rahmen der Regressionsanalyse mit einbezogen.

a) Anzahl der Werktage innerhalb eines Monats

Neben der Länge eines Monats (Monatslängeneinfluss und Schaltjahreffekt) und der Zahl der einzelnen Wochentage pro Monat (Wochentageinfluss) beeinflussen auch die kalenderverschieblichen Fest- und Feiertage (Festtageeffekt) (siehe Abbildung 17) die Anzahl der Werktage eines Monats.

Feiertage	Bundesland															
	BW	BY	BE	BB	HB	HH	HE	MV	NS	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH
Neujahr (01.01.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Heilige Drei Könige (06.01.)	x	x												x		
Karfreitag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ostermontag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Maifeiertag (01.05.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Christi Himmelfahrt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Pfingstmontag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fronleichnam	x	x					x			x	x	x	x*			x*
Friedensfest (08.08.)		x**														
Mariä Himmelfahrt (15.08.)		x*										x				
Tag der deutschen Einheit (03.10.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reformationstag (31.10.)				x				x					x	x		x
Allerheiligen (01.11.)	x	x								x	x	x				
Buß- und Bettag													x			
1. Weihnachtstag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Weihnachtstag	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

* nicht in allen Gemeinden des Bundeslandes
 ** nur im Stadtkreis Augsburg

BW - Baden-Württemberg, BY - Bayern, BE - Berlin, BB - Brandenburg, HB - Bremen, HH - Hamburg, HE - Hessen, MV - Mecklenburg-Vorpommern, NS - Niedersachsen, NW - Nordrhein-Westfalen, RP - Rheinland-Pfalz, SL - Saarland, SN - Sachsen, ST - Sachsen-Anhalt, SH - Schleswig-Holstein, TH - Thüringen

Abbildung 17 Übersicht gesetzlicher Feiertage in Deutschland

Es lassen sich sog. datumsgebundene Feiertage, die jedes Jahr an einem festen Datum und damit an unterschiedlichen Wochentagen stattfinden, von beweglichen Feiertagen unterscheiden, die jeweils durch einen bestimmten Abstand zum

Ostersonntag bestimmt sind und damit von Jahr zu Jahr zwar am gleichen Wochentag, aber nicht am gleichen Datum stattfinden. Die folgende Tabelle (Tabelle 10) zeigt die jeweiligen festen und beweglichen Feiertage Nordrhein-Westfalens im Zeitraum 2006 bis 2008. Zusätzlich zu den gesetzlichen Feiertagen sind an dieser Stelle darüber hinaus auch Heilig Abend und Silvester dargestellt, die im Krankenhaus bezüglich Leistungserbringung und Arbeitszeit analog zu Feiertagen gehandhabt werden.

		2006	2007	2008
Feste Feiertage				
Neujahr	01.01.	Sonntag	Montag	Dienstag
Maifeiertag	01.05.	Montag	Dienstag	Donnerstag
Tag der deutschen Einheit	03.10.	Dienstag	Mittwoch	Freitag
Allerheiligen	01.11.	Mittwoch	Donnerstag	Samstag
Heilig Abend	24.12.	Sonntag	Montag	Mittwoch
1. Weihnachtstag	25.12.	Montag	Dienstag	Donnerstag
2. Weihnachtstag	26.12.	Dienstag	Mittwoch	Freitag
Silvester	31.12.	Sonntag	Montag	Mittwoch
Bewegliche Feiertage				
Karfreitag	Freitag	14.04.	06.04.	21.03.
Ostermontag	Montag	17.04.	09.04.	24.03.
Christi Himmelfahrt	Donnerstag	25.05.	17.05.	01.05.
Pfingstmontag	Montag	05.06.	28.05.	12.05.
Fronleichnam	Donnerstag	15.06.	07.06.	22.05.

Tabelle 10 Übersicht fester und beweglicher Feiertage in Nordrhein-Westfalen 2006 bis 2008

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der in den jeweiligen Monaten bezüglich der Leistungserbringung zu berücksichtigende Werktage, d.h. der Wochentage ohne Samstage, Sonn- und Feiertage.

Monat	Anzahl Wochentage	Anzahl Werktage		
		2006	2007	2008
Januar	31	22	22	22
Februar	28 bzw. 29	20	20	21
März	31	23	22	19

Monat	Anzahl Wochentage	Anzahl Werktage		
		2006	2007	2008
April	30	18	19	22
Mai	31	21	20	19
Juni	30	20	20	21
Juli	31	21	22	23
August	31	23	23	21
September	30	21	20	22
Oktober	31	21	22	22
November	30	21	21	20
Dezember	31	19	17	19

Tabelle 11 Anzahl Werktage je Monat 2006 bis 2008

Die Anzahl Werktage je Monat wurde als unabhängige Variable innerhalb der Regressionsanalyse untersucht.

b) Sommerferien

Darüber hinaus können auch andere institutionelle Regelungen (z.B. in Form der Festlegung von Schulferien) die Entwicklung einer Zeitreihe beeinflussen. Dazu gehören insbesondere die Sommerferien, da sie aufgrund ihrer Länge in der Regel einen Sommermonat vollständig umfassen. Die folgende Tabelle zeigt die Sommerferientermine 2006 bis 2008 in Nordrhein-Westfalen.

	2006	2007	2008
Sommerferienbeginn	26.06.2006	21.06.2007	26.06.2008
Sommerferienende	08.08.2006	03.08.2007	08.08.2008

Tabelle 12 Sommerferienbeginn und –ende 2006 bis 2008 in NW

Im Rahmen der Regressionsanalyse wurde daher als weitere unabhängige Variable der Einfluss desjenigen Monats auf die Leistungsentwicklung untersucht, der im Beobachtungszeitraum vollständig innerhalb der Sommerferien lag. Dabei wurde jeweils unterschieden, ob es sich bei dem Monat, in dem die Leistungen erbracht wurden, um einen solchen Sommermonat handelte oder nicht.

c) Dezember

Als weiterer Regressor wurde der Monat Dezember untersucht mit der Hypothese, dass die jeweils im Dezember im Rahmen der visuellen Analyse festgestellte deutlich geringere Leistungserbringung nicht allein auf eine geringere Anzahl von Werktagen zurückzuführen ist. Auch hier wurde jeweils unterschieden, ob die Leistungserbringung im Monat Dezember erfolgte oder nicht.

d) Ostern und Pfingsten

Ausgehend von der bezüglich des Monats Dezember geäußerten Hypothese wurden analog als weitere Einflussvariablen „Ostern“ und „Pfingsten“ mit in die Regressionsanalyse einbezogen. Ostern und Pfingsten gehören zu den beweglichen Feiertagen, die von Jahr zu Jahr zwar am gleichen Wochentag, aber nicht am gleichen Datum stattfinden. Beim Ostersonntag eines jeden Jahres handelt es sich jeweils um den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond. Ostersonntag kann damit in einen Zeitraum zwischen dem 23. März und dem 25. April fallen [62]. Das Datum der Pfingstfeiertage wird vom Ostersonntag aus berechnet. Pfingstsonntag fällt auf den fünfzigsten Tag nach Ostersonntag, wobei der Ostersonntag bei der Berechnung jeweils mit berücksichtigt wird. Der Pfingstsonntag fällt damit immer in einen Zeitraum zwischen dem 10. Mai und dem 13. Juni eines Jahres. Im Rahmen des Regressionsmodells wurde jeweils unterschieden, ob die Leistungserbringung in einem Monat erfolgte, in den die Oster- bzw. Pfingstfeiertage fielen. Die folgende Tabelle zeigt für die Jahre 2006 bis 2008, in welchen Monat die Oster- bzw. Pfingsttage fielen.

	2006	2007	2008
Ostern	April	April	März
Pfingsten	Juni	Mai	Mai

Tabelle 13 Ostern und Pfingsten 2006 bis 2008

e) Zeitliche Komponente

Darüber hinaus wurde im Rahmen der Regressionsanalyse die zeitliche Komponente („Laufindex Monat“) in Form eines möglicherweise linearen bzw. nicht-linearen zeitlichen Trends als weiterer Regressor berücksichtigt.

2.5.2.3 Das Regressionsmodell

Unter Einbeziehung der oben aufgeführten Regressoren wurden zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$ die unbekanntenen Regressionskoeffizienten $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6$ sowie die Konstante α des multiplen Regressionsmodells

$$Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 + e \quad (\text{linearer Funktionstyp})$$

bzw.

$$Y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2 + \beta_4 x_3 + \beta_5 x_4 + \beta_6 x_5 + \beta_7 x_6 + e \quad (\text{nicht-linearer Funktionstyp})$$

mit

Y Zielvariable Casemix

x_1 Laufindex Monat (1, ..., n)

x_2 Anzahl Werkzeuge pro Monat (17, ..., 23)

x_3 Monat Dezember (ja (1) / nein (0))

x_4 Sommerferien (Monat liegt vollständig in Sommerferien: ja (1) / nein (0))

x_5 Ostern (Leistungserbringung erfolgt in dem Monat, in dem die Osterfeiertage liegen: ja (1) / nein (0))

x_6 Pfingsten (Leistungserbringung erfolgt in dem Monat, in dem die Pfingstfeiertage liegen: ja (1) / nein (0))

α Konstante

β_i Regressionskoeffizienten

e Residuum

auf folgende Hypothesen geprüft:

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ versus } H_1: \beta_i \neq 0 \text{ für alle } i = 1, \dots, 7$$

d.h. es wurde untersucht, ob die Regressionskoeffizienten signifikant von Null verschieden sind und damit die entsprechenden Einflussvariablen einen entscheidenden Einfluss auf die Zielvariable haben.

Dabei wurde geprüft, ob eine höhere Anzahl an Werktagen innerhalb eines Monats mit einer höheren Leistungserbringung einhergeht bzw. der Monat Dezember und die Monate, in denen die Sommerferien bzw. die Oster- und Pfingstfeiertage liegen, mit einer geringeren Leistungserbringung einhergehen.

Zur Ermittlung des endgültigen Regressionsmodells wurden zunächst alle Regressoren in das Modell aufgenommen und dann schrittweise alle nicht-signifikanten Regressoren aus dem Modell entfernt (sog. Backward-Regression). Die Entfernung der Regressoren erfolgte dabei mit abnehmendem p-Wert beginnend mit dem Regressor mit dem höchsten p-Wert.

Auf Grundlage der im Rahmen der Regressionsanalyse bestimmten Zusammenhänge zwischen der Zielgröße und den Einflussvariablen wurden schließlich Prognosen für den (Validierungs-) Zeitraum Juli bis Dezember 2008 erstellt. Zusätzlich zu den Punktschätzungen wurden dabei zwei zugehörige Unsicherheitsbereiche – ein 95%-Vertrauensintervall und ein 95%-Prognoseintervall – ermittelt. Das Vertrauensintervall (auch Konfidenzintervall genannt) bezeichnet den Bereich um den geschätzten Wert des Parameters, in dem sich mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit (hier 95%) der durchschnittliche bzw. erwartete Prognosewert befindet. Das bedeutet gleichzeitig, dass nicht zwingend 95% der tatsächlich realisierten Werte im Bereich der Grenzen des Vertrauensintervalls liegen müssen. Das Konfidenzintervall ergibt sich aus dem Standardfehler der *erwarteten* Prognose. Im Vergleich zum Konfidenzintervall geben die Prognoseintervalle den Bereich an, in den mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit (hier: 95%) die individuellen Realisationen der Zielgröße fallen. Die Prognoseintervalle werden mit Hilfe der Standardabweichung des *individuellen* Prognosewertes berechnet [4].

2.5.3 Beurteilung des Prognosemodells

Die Differenz zwischen den realisierten Werten der abhängigen Variablen und den prognostizierten Werten innerhalb des statistischen Modells werden als Residuen bezeichnet. Die Residuen müssen so um die Regressionsgerade streuen, dass keine Systematik in ihnen enthalten ist; sie dürfen keinen Trend aufweisen und müssen darüber hinaus unkorreliert sein. In der Stochastik wird dies als „Weißes Rauschen“ bezeichnet [22]. Die Überprüfung der Residuen auf Unkorreliertheit erfolgte im Rahmen dieser Arbeit mit Hilfe einer Sichtprüfung des Residuen-Korrelogramms. Ein Korrelogramm stellt die graphische Darstellung der Autokorrelation einer Reihe dar. Unter Autokorrelation versteht man die Korrelation aufeinander folgender Daten innerhalb einer Reihe. Die Autokorrelationsfunktion enthält damit wesentliche Informationen über zeitliche Abhängigkeiten einer beobachteten Reihe [52].

Wie unter 1.5 ausgeführt kann die Beurteilung der Prognosegüte auf verschiedene Weisen erfolgen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde diese mit Hilfe der Fehlermaße MAE (mittlerer absoluter Fehler), MSE (mittlerer quadratischer Fehler) und MAPE (mittlerer absoluter prozentualer Fehler) analysiert. Dabei wurde der Zeitraum Juli bis Dezember 2008 als Validierungsintervall genutzt, d.h. im Rahmen einer sog. ex post Prognose wurden für den genannten Zeitraum entsprechende Prognosewerte ermittelt, die dann mit den tatsächlich beobachteten Werten verglichen wurden. Darüber hinaus erfolgte die Berechnung des Bestimmtheitsmaßes. Das Bestimmtheitsmaß gibt an, welcher Anteil der Streuung der abhängigen Variablen durch das Modell „erklärt“ werden kann [4]. Der Wert des Bestimmtheitsmaßes kann zwischen 0 und 1 liegen, wobei eine optimale Anpassung erreicht ist, wenn ein Bestimmtheitsmaß von 1 vorliegt, gleichbedeutend damit, dass 100 % der Streuung der abhängigen Variable durch das Modell erklärt werden.

2.5.4 Software

Grundlage der Auswertungen im Rahmen dieser Arbeit waren fallbezogene Daten aus den Krankenhausinformationssystemen (medico//s der Firma Siemens, Centricity Critical Care der Firma GE Medical Systems (QS-System des Universitätsklinikums Münster) und Orbis der Firma Agfa HealthCare). Die Gruppierung der Daten erfolgte mit einem zertifizierten Gruppierungsprogramm in der Version 2006/2008, 2007/2008 und 2008 (GetDRG® der Firma GEOS, Nürnberg). Im Rahmen der weiteren Analysen wurde mit MS-Access® 2003, MS-Excel® 2003, SPSS® Version 15.0, SPSS® Version 17.0 und Microsoft® SQL Server® 2003 gearbeitet.

3 Ergebnisse

3.1 Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle

3.1.1 Anzahl Fälle

Für den Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 konnten insgesamt 22.209 Behandlungsfälle als „unfertige Leistungen“ identifiziert werden. Dabei handelt es sich um 20.064 unterschiedliche Behandlungsfälle, für die die Definition als „unfertige Leistung“ in einem bis neun Monaten zutreffend war.

Bei Betrachtung der jeweiligen Anzahl der am Ende eines Monats aufgenommenen und noch nicht entlassenen Patienten lassen sich insbesondere im Jahresverlauf erhebliche Schwankungen erkennen (siehe Abbildung 18). Die Fallzahlen schwanken zwischen 493 (Dezember 2006) und 1.057 (Februar 2007) bei im Mittel 925 noch nicht entlassenen Behandlungsfällen zum jeweiligen Monatsende in diesem Zeitraum. Auffällig sind die jeweils im Dezember imponierenden Tiefpunkte (siehe auch Abschnitt 4.2.2.3).

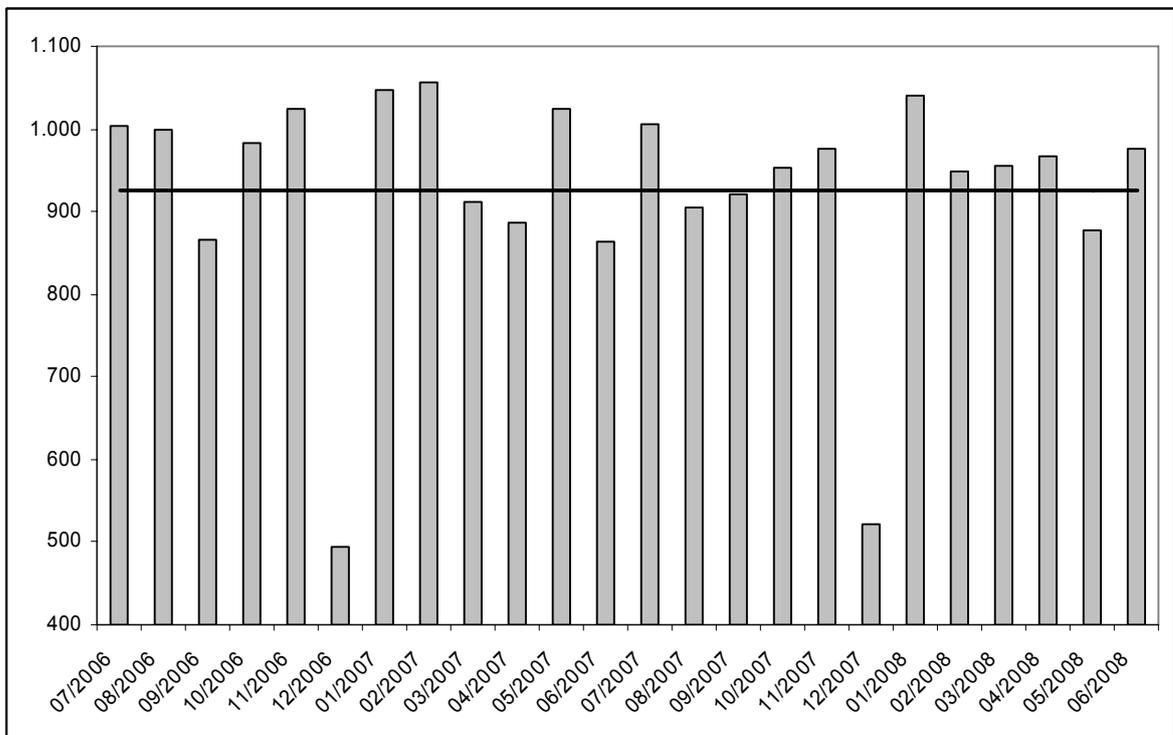


Abbildung 18 Anzahl *noch nicht* entlassener Patienten am Ende eines Monats im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008

3.1.2 Gruppierungsergebnis noch nicht entlassener Behandlungsfälle

Die Abbildung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im DRG-System 2008 erfolgt über 928 unterschiedliche G-DRGs. In 149 von 22.209 Fällen (entspricht 0,67%) erfolgte dabei eine Gruppierung in die „echte“ Fehler-DRG 961Z (unzulässige Hauptdiagnose). Als „echte“ Fehler-DRGs werden Fehler-DRGs bezeichnet, bei denen wie bei der G-DRG 961Z (unzulässige Hauptdiagnose) der Zuordnung zur jeweiligen Fallpauschale zwingend eine falsche Kodierung zugrunde liegen muss. Davon zu unterscheiden sind die übrigen Fehler-DRGs wie beispielsweise die G-DRG 902Z (Nicht ausgedehnte OR-Prozedur ohne Bezug zur Hauptdiagnose), auf die dies nicht zwingend zutreffen muss. 299 Fälle wurden über unbewertete G-DRGs abgebildet (entspricht 1,35%). Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Behandlungsfälle auf die unterschiedlichen Hauptdiagnosegruppen.

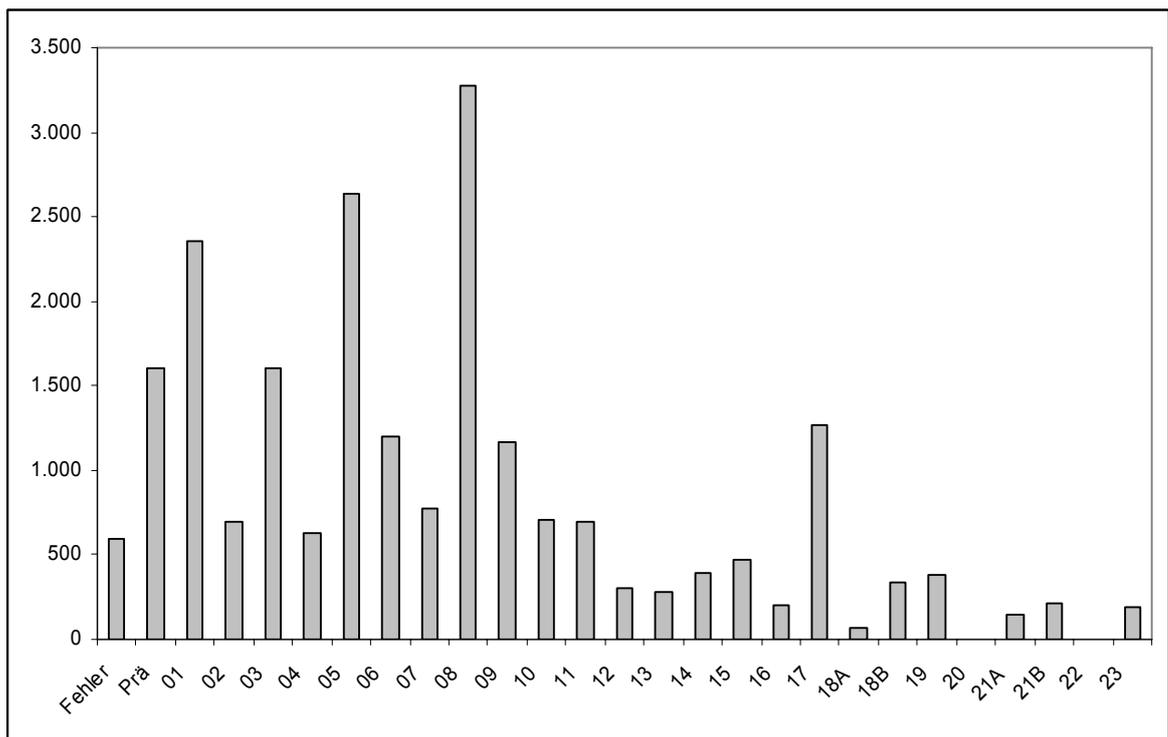


Abbildung 19 Verteilung *noch nicht* entlassener Behandlungsfälle auf die unterschiedlichen Hauptdiagnosegruppen

Je Beobachtungszeitpunkt lassen sich Inlier, Überlieger, Kurzlieger und Fälle mit Abschlägen bei Verlegung vor Überschreiten der mittleren Grenzverweildauer

unterscheiden. Die jeweilige Verteilung im Monatsvergleich zeigt folgende Abbildung.

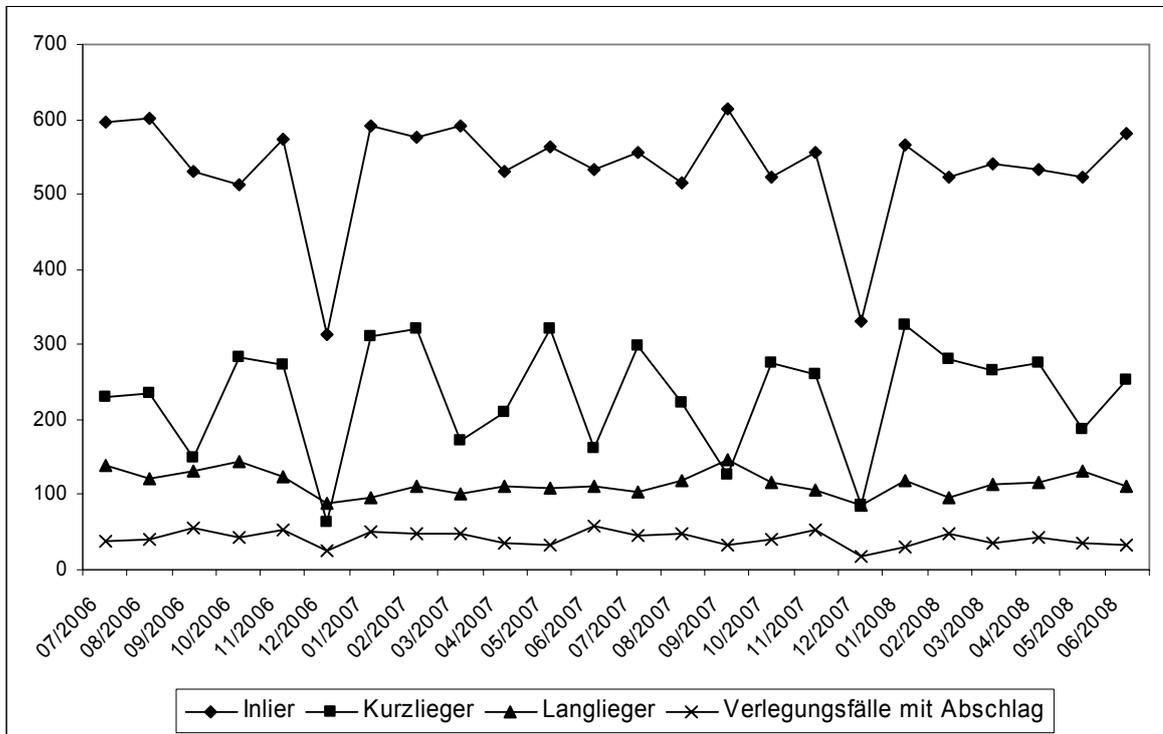


Abbildung 20 Anteil In- und Outlier *noch nicht* entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich Juli 2006 bis Juni 2008

Die durchschnittliche Verweildauer noch nicht entlassener Behandlungsfälle variiert zwischen 10,47 (Mai 2007) und 18,94 (Dezember 2006) Tagen bei einer durchschnittlichen Verweildauer von 12,28 Tagen bei Betrachtung des gesamten Zeitraums. Auffällig sind dabei die deutlich höheren Verweildauern noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Monat Dezember (Abbildung 21), was darauf hindeutet, dass es sich um sehr komplexe Fallspektren handelt (siehe Abschnitt 4.2.2.3).

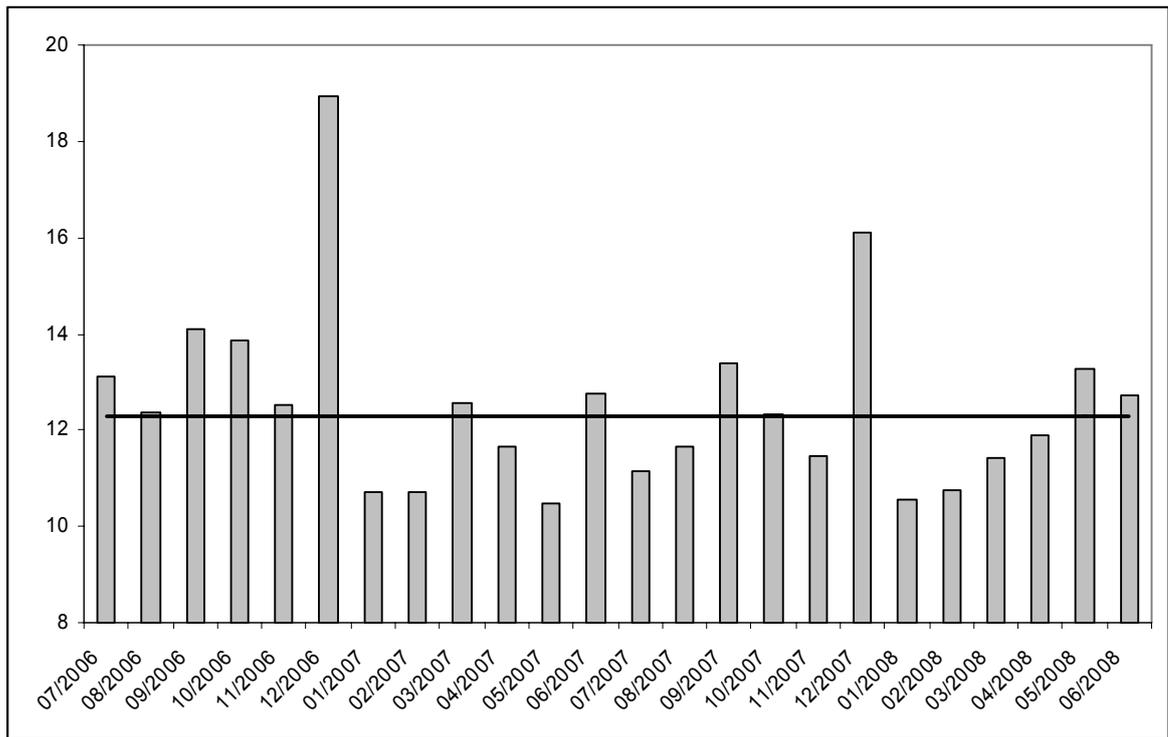


Abbildung 21 Durchschnittliche VWD *noch nicht* entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich

Im Monatsvergleich schwanken die Casemix-Summen der noch nicht entlassenen Behandlungsfälle zwischen 2.255 (Dezember 2007) und 3.468 Casemix-Punkten (November 2006) bei einem durchschnittlichen effektiven Casemix pro Monat von 2.876 Punkten (Abbildung 22).

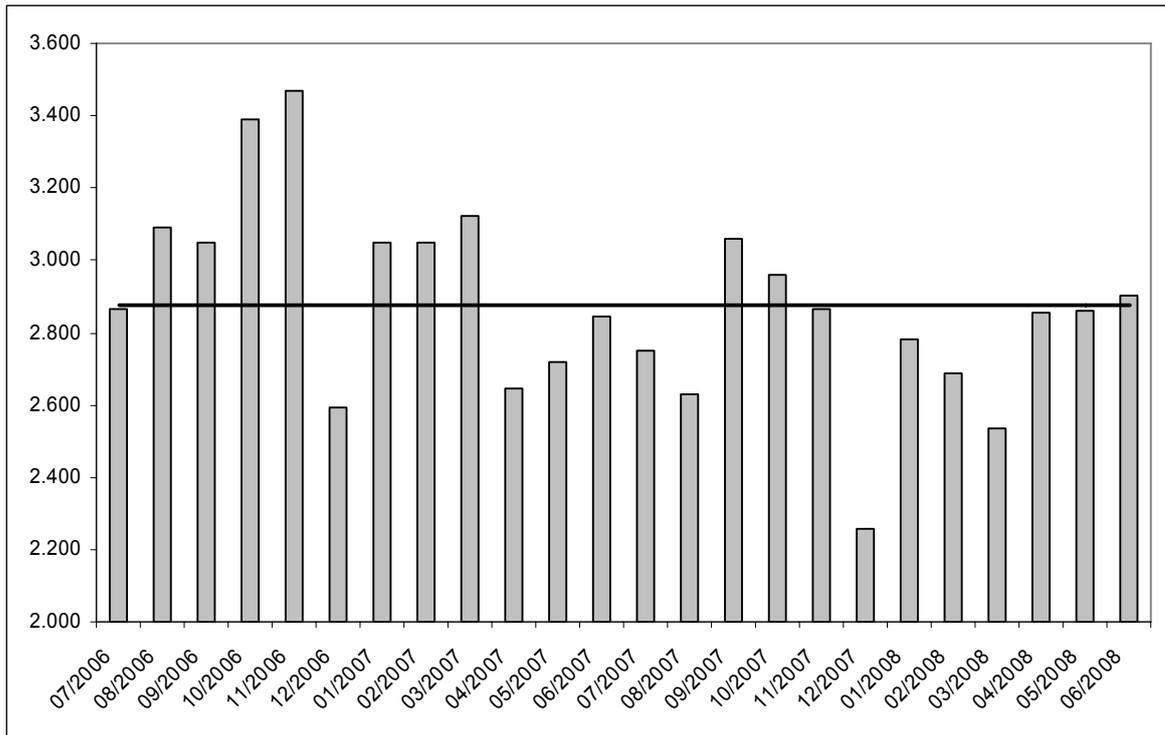


Abbildung 22 Effektiver Casemix *noch nicht* entlassener Behandlungsfälle im Monatsvergleich

Der Casemix-Index als Zeichen für die mittlere Fallschwere schwankt im Monatsvergleich zwischen 2,68 (Mai 2007, März 2008) und 5,28 (Dezember 2006). Zur Berechnung des Casemix-Index wurden dabei nur Fälle berücksichtigt, die im Rahmen der vorläufigen Gruppierung in bewertete G-DRGs gruppiert wurden. Bei sinkenden Fallzahlen sowie in der Summe sinkendem effektiven Casemix resultiert jeweils zum Jahresende hin ein deutlich höherer Casemix-Index bei unfertigen Leistungen des Monats Dezember als in den übrigen Monaten des Jahres (Abbildung 23) (siehe Abschnitt 4.2.2.3).

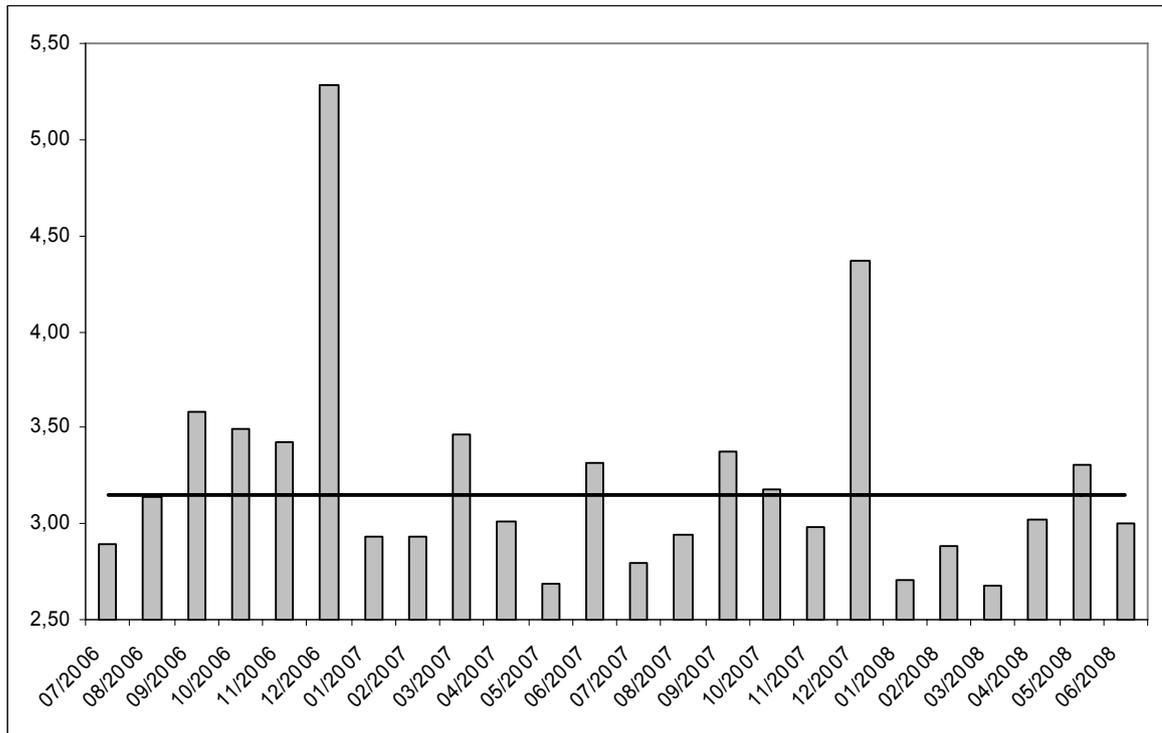


Abbildung 23 Casemix-Index *noch nicht* entlassener Behandlungsfälle (nur bewertete DRGs) im Monatsvergleich

3.2 Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung

3.2.1 Anzahl Fälle

Durchschnittlich konnten im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 pro Monat 4.461 Behandlungsfälle zugeordnet werden (Abbildung 24).

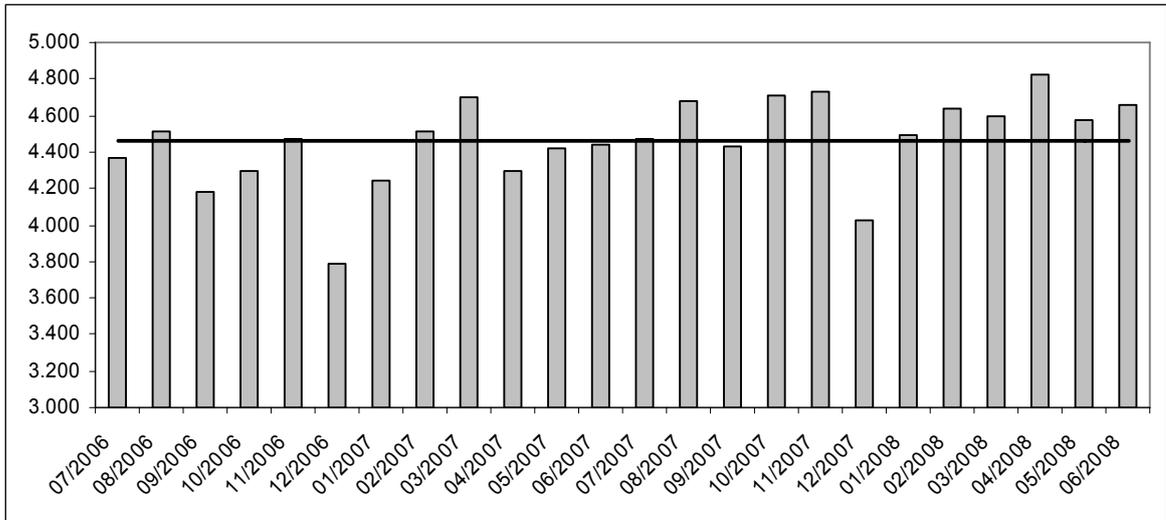


Abbildung 24 Anzahl Behandlungsfälle im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008

Diese setzen sich jeweils aus sog. fertigen Leistungen, d.h. aus Behandlungsfällen, die im jeweiligen Monat aufgenommen und entlassen wurden, sowie aus sog. unfertigen Leistungen, d.h. aus Behandlungsfällen, die bis zum Ende eines Monats aufgenommen, aber noch nicht entlassen wurden sowie aus Behandlungsfällen, die im jeweiligen Monat entlassen, aber in einem Vormonat aufgenommen wurden, zusammen. Die folgende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung fertiger und unfertiger Leistungen.

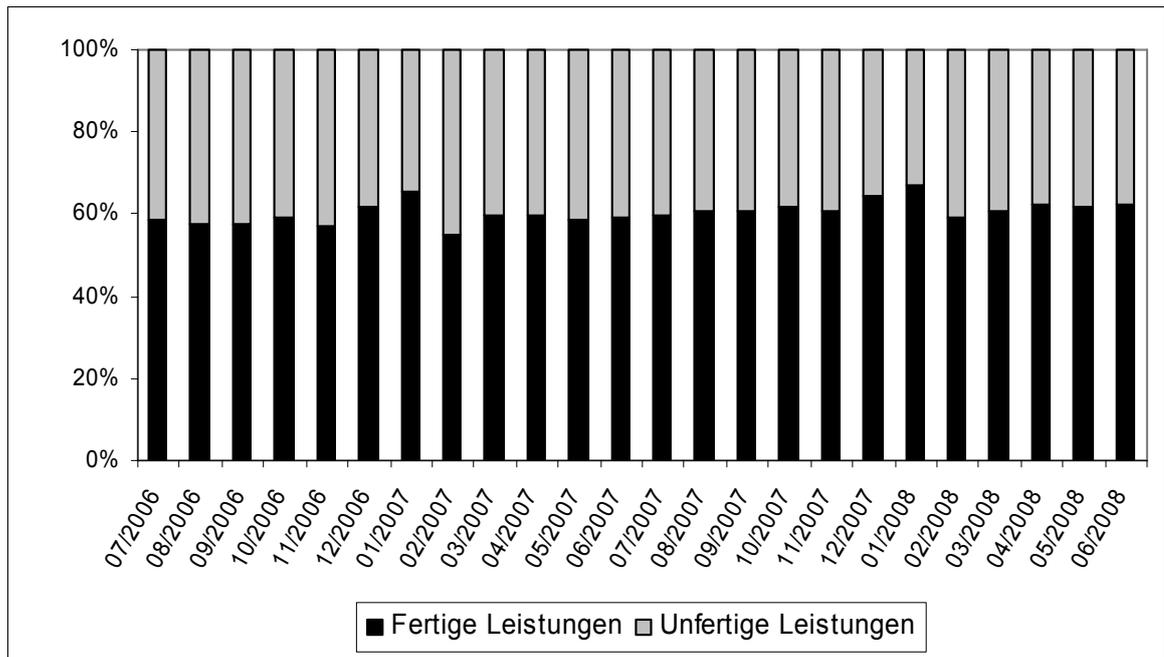


Abbildung 25 Prozentualer Anteil fertiger und unfertiger Leistungen im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008

3.2.2 Periodenbezogene Leistungsdarstellung

Abbildung 26 zeigt die Casemix-Entwicklung am Universitätsklinikum Münster nach Zuordnung der Leistungen zu den einzelnen Monaten zwischen Juli 2006 und Juni 2008. Im Monatsvergleich schwankt der Casemix der periodenbezogenen (monatsbezogenen) Leistungen zwischen 5.145 (Dezember 2006) und 6.453 Punkten (März 2007) bei einem durchschnittlichen effektiven Casemix pro Monat von 5.846 Punkten.

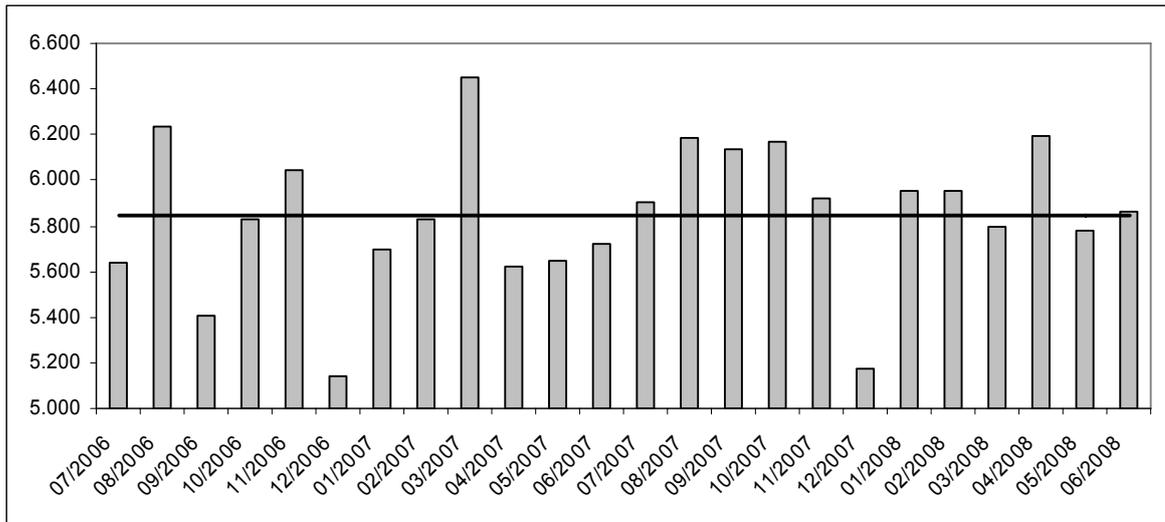


Abbildung 26 Periodenbezogene (monatsbezogene) Leistungsdarstellung Juli 2006 bis Juni 2008

3.3 Ergebnisse der Regressionsanalyse

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Parameterschätzung des endgültigen Modells im Rahmen der Regressionsanalyse.

Parameter	Koeffizienten	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall	
				Untergrenze	Obergrenze
α = Konstante	3.129,461	780,472	0,001	1.501,425	4.757,496
β_1 = Laufindex Monat	11,794	6,015	0,064	-0,752	24,341
β_3 = Dezember	-367,209	182,058	0,057	-746,975	12,558
β_2 = Werktage	125,290	36,049	0,002	50,094	200,486

Tabelle 14 Ergebnisse der multiplen Regressionsanalyse (abhängige Variable: CM)

Tabelle 14 zeigt neben den in der zweiten Spalte dargestellten Koeffizienten für die Konstante sowie für die unabhängigen Variablen „Laufindex Monat“, „Dezember“ und „Werktage“ die jeweiligen Ergebnisse des Signifikanztests (Spalte 4). Während sich bezüglich der „Werktage“ eine hohe Signifikanz beobachten lässt ($p = 0,002$), zeigt sich in Bezug auf die Variable „Dezember“ eine Borderline-Signifikanz ($p = 0,057$). Neben den Variablen „Werktage“ und „Dezember“ wurde darüber hinaus aufgrund eines ebenfalls relativ kleinen p-Wertes ($p = 0,064$) der „Laufindex Monat“ im Modell belassen. Für die übrigen Variablen („Sommerferien“, „Ostern“, „Pfingsten“ (nicht dargestellt)) konnte kein

signifikanter Einfluss ($p = 0,305$ (Sommerferien), $p = 0,908$ (Ostern), $p = 0,659$ (Pfingsten)) auf die Zielgröße beobachtet werden. Ein nicht-linearer Zusammenhang konnte nicht bestätigt werden ($p = 0,397$); ein entsprechender Modellansatz wurde damit verworfen.

Die Regressionsgleichung lautet damit

$$Y = 3.129,461 + 11,794x_1 + 125,290x_2 - 367,209x_3$$

mit

Y	Casemix
x_1	Laufindex Monat
x_2	Anzahl Werktage
x_3	Dezember (ja/nein)

d.h. je zusätzlichen Werktag im jeweiligen Monat ausgehend von 3.129,461 Casemixpunkten ist mit einem um 125,290 Punkte höheren Casemix zu rechnen, handelt es sich im jeweiligen Beobachtungsmonat um den Monat Dezember ist der Casemix um 367,209 Punkte niedriger. Gleiches gilt für den Laufindex Monat. Je fortgeschrittenen Monat ist mit einer Erhöhung des Casemix um 11,794 zu rechnen.

Nach Bestimmung der Parameter kann die Gleichung für die Vorhersage der Leistungsentwicklung verwendet werden. Dazu müssen die jeweiligen Werte der unabhängigen Variablen x_1 , x_2 und x_3 in die Regressionsgleichung eingesetzt werden.

3.4 Prognosebestimmung

Unter Berücksichtigung oben aufgeführter Regressionsgleichung sowie der jeweiligen Werte für die unabhängigen Variablen x_1 , x_2 und x_3 ergibt sich für den

Zeitraum Juli 2008 bis Dezember 2008 (Validierungsintervall) die in der folgenden Tabelle aufgeführte prognostizierte Leistungserbringung.

Monat	Laufindex Monat	Anzahl Werktage	Dezember (ja/nein)	Prognostizierter Casemix
07 / 2008	25	23	0	6.305,981
08 / 2008	26	21	0	6.067,195
09 / 2008	27	22	0	6.204,279
10 / 2008	28	22	0	6.216,073
11 / 2008	29	20	0	5.977,287
12 / 2008	30	19	1	5.496,582

Tabelle 15 Wertelabels der unabhängigen Variablen im Zeitraum Juli bis Dezember 2008 sowie der jeweilige prognostizierte Casemix

Tabelle 16 zeigt den 95% - Prognosebereich sowie das 95% - Konfidenzintervall der prognostizierten Casemixpunkte im Validierungsintervall Juli 2008 bis Dezember 2008.

Monat	Prognostizierter Casemix	95% - Prognosebereich		95% - Konfidenzintervall	
		Untergrenze	Obergrenze	Untergrenze	Obergrenze
07 / 2008	6.305,981	5.820,055	6.791,907	6.048,085	6.563,877
08 / 2008	6.067,195	5.613,521	6.520,869	5.876,914	6.257,476
09 / 2008	6.204,279	5.732,374	6.676,184	5.973,886	6.434,672
10 / 2008	6.216,073	5.738,710	6.693,436	5.974,698	6.457,448
11 / 2008	5.977,287	5.510,565	6.444,009	5.757,707	6.196,867
12 / 2008	5.496,582	4.931,268	6.061,896	5.109,327	5.883,837

Tabelle 16 95%-Prognosebereich und 95%-Konfidenzintervall der prognostizierten Werte im Validierungsbereich

3.5 Prognosegüte und Modellevaluation

Bei Analyse der Residuen zeigte sich, dass die geforderten Eigenschaften („Weißes Rauschen“) erfüllt waren und somit eine adäquate Anpassung des Modells vorlag. Das Korrelogramm der Residuen der abhängigen Variable Casemix zeigte dabei keine signifikanten Abhängigkeiten innerhalb der Reihe (siehe Abbildung 27), so dass auf eine weitere Überarbeitung des Modells beispielsweise mit Methoden der Zeitreihenanalyse verzichtet werden konnte.

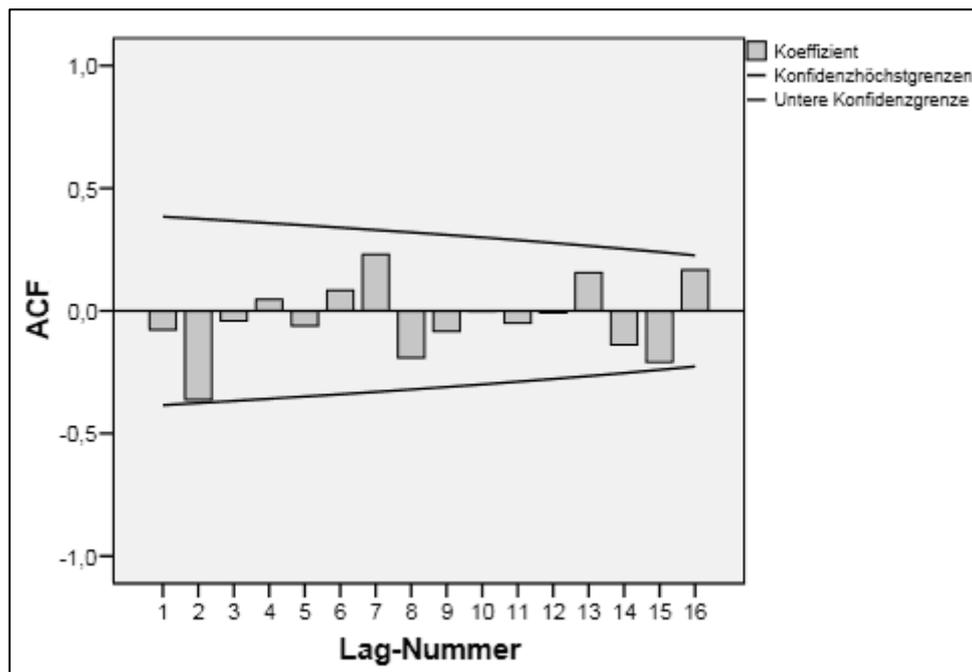


Abbildung 27 Korrelogramm der Residuen der abhängigen Variable Casemix

Das Bestimmtheitsmaß R^2 als Maß für die Prognosegüte des Regressionsmodells betrug 0,665, was bedeutet, dass mehr als 66% der Streuung in der abhängigen Variablen durch die unabhängigen Variablen erklärt werden.

Abbildung 28 zeigt den prognostizierten Casemix, den beobachteten Casemix einschließlich des 95%-Konfidenzintervalls und des 95%-Prognosebereichs im Zeitraum Juli 2008 bis Dezember 2008.

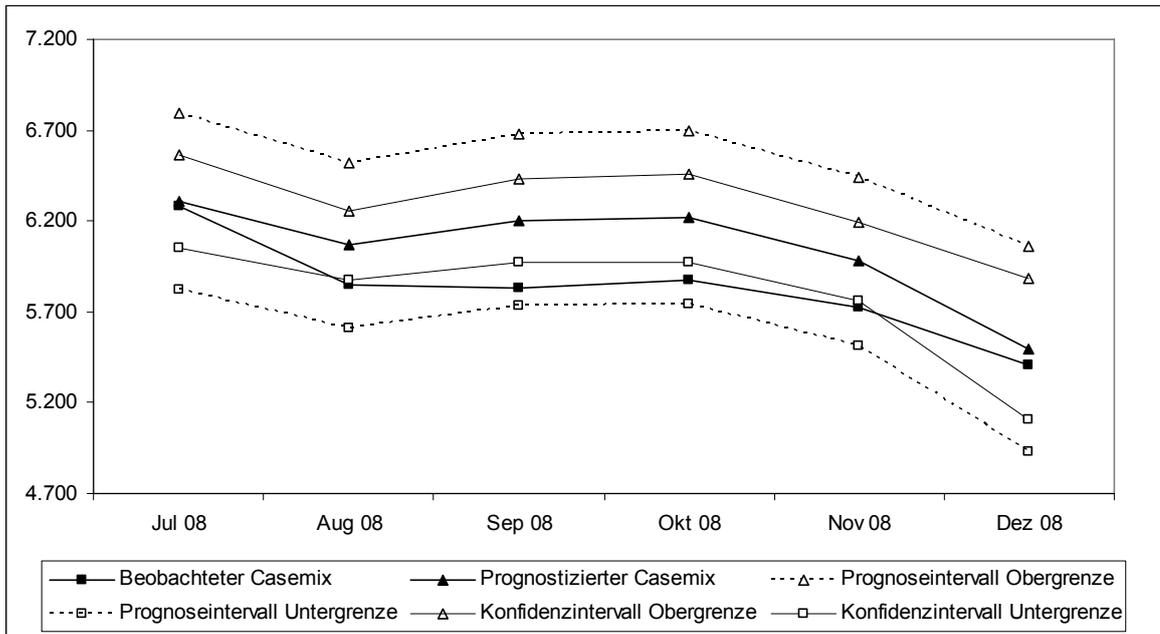


Abbildung 28 Darstellung von beobachtetem und prognostiziertem Casemix im Validierungsintervall Juli 2008 bis Dezember 2008

Erkennbar ist eine geringe Abweichung zwischen prognostiziertem und beobachtetem Casemix in den Monaten Juli und Dezember. Wesentlich deutlichere Abweichungen zeigen sich in den Monaten August bis November 2008. Hier liegt der prognostizierte Casemix deutlich über dem beobachteten Casemix. In den Monaten September und Oktober 2008 liegt der beobachtete Casemix deutlich außerhalb des 95%-Konfidenzintervalls (siehe auch Abschnitt 4.3).

Eine quantitative Beurteilung der Abweichungen anhand der Prognosefehler zwischen beobachtetem und prognostiziertem Casemix im Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 zeigt die folgende Tabelle.

Monat	Absoluter Prognosefehler	Quadratischer Prognosefehler	Relativer Prognosefehler
07 / 2008	22,52	507,29	0,00
08 / 2008	214,63	46.065,61	0,04
09 / 2008	376,37	141.650,61	0,06
10 / 2008	340,99	116.272,82	0,06
11 / 2008	251,19	63.098,43	0,04
12 / 2008	86,00	7.396,86	0,02
	MAE = 215,28	MSE = 62.498,60	MAPE = 3,71%

Tabelle 17 Prognosefehler und Fehlermaße beim Vergleich zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Casemix im Validierungsintervall

Bei Betrachtung der Prognosefehler bzw. Fehlermaße im Validierungsintervall (Tabelle 17) bestätigen sich die bereits im Rahmen der graphischen Analyse (Abbildung 28) gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Prognosegenauigkeit im Validierungsintervall.

4 Diskussion

4.1 Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle

4.1.1 Datenqualität im Rahmen der Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle

Eine Leistungsprognose kann immer nur so gut sein wie die Leistungsdaten, die dieser zugrunde liegen.

Mit dem § 301-Entlassungsdatensatz, der im Anschluss an die Behandlung eines Patienten im Krankenhaus den Kostenträgern übermittelt wird, stehen dem Krankenhaus Leistungsdaten zur Verfügung, die sowohl von Krankenseite durch die mit der Abrechnung betrauten Abteilungen als auch von Kostenträgerseite im Rahmen der Evaluation einer möglichen Rechnungsprüfung nach § 275 SGB V mehrfach plausibilisiert und geprüft wurden.

Anders verhält es sich hingegen mit entsprechenden Leistungsdaten von Behandlungsfällen, die noch nicht entlassen wurden. Leistungen wurden hier bereits durchgeführt, aber noch nicht oder nur unvollständig dokumentiert und im entsprechenden System erfasst. Eine Prüfung der Dokumentation erfolgte hier vor Entlassung des Patienten, also zu einem Zeitpunkt, an dem es sich um unfertige Leistungen handelt, noch nicht.

Es besteht damit die Gefahr, dass im Rahmen der Leistungsbewertung noch nicht abgeschlossene Behandlungsfälle („unfertige Leistungen“) nicht mit in die Leistungsbewertung einbezogen werden können. Grundsätzlich besteht darüber hinaus aber auch das Risiko, dass Leistungen, die erst im weiteren Verlauf des stationären Aufenthaltes eines Behandlungsfalles vollständig erbracht werden, bereits zur Bewertung der unfertigen Leistung herangezogen werden.

Ein Grund für die (letztgenannte) fehlerhafte Zuordnung von Leistungen zu einem noch nicht entlassenen Behandlungsfall ist die Tatsache, dass die Zuordnung von Diagnosen und Prozeduren im Rahmen dieser Arbeit anhand des im Krankenhausdokumentationsprogramm erfassten Diagnosedatums bzw. Leistungsdatums einer Prozedur erfolgte. Wird eine Diagnose oder Leistung

dokumentiert, kann bei der Leistungserfassung das jeweilige Datum der Leistung ausgewählt werden. Erfolgt dies inkorrekt, entspricht das dokumentierte Daten nicht dem tatsächlichen Leistungsdatum. Während bei Leistungen wie beispielsweise Operationen, die einem bestimmten Leistungsdatum direkt zugeschrieben werden können, regelhaft keine Abweichungen zwischen tatsächlichem und dokumentierten Leistungsdatum zu erwarten sind, dürfte dies bei Leistungen, die am Ende eines Behandlungsaufenthaltes kumuliert und dann verschlüsselt werden müssen, eine deutlich größere Rolle spielen. Zu diesen Leistungen gehören beispielsweise die Komplexbehandlungen wie die Intensivmedizinische Komplexbehandlung und die Neurologische Komplexbehandlung des akuten Schlaganfalls. Diese werden regelhaft erst am Ende eines Behandlungsaufenthaltes für den gesamten Leistungszeitraum erfasst. Gemäß Deutscher Kodierrichtlinie P005e in der Version 2008 [29] sind nur einmal während einer stationären Behandlung zu kodierende Prozeduren aus pragmatischen Gründen unter Angabe des Datums der ersten Leistung anzugeben. Wird entsprechend dieser Kodierrichtlinie kodiert, werden bei der DRG-Zuordnung unfertiger Leistungen (Behandlungsfälle) Leistungsbestandteile einem unfertigen Behandlungsfall zugeordnet, obwohl die Leistung zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt noch nicht vollständig erbracht wurde.

Bei diesen häufig gruppierungs- und damit potentiell deutlich erlösrelevanten Parametern ist grundsätzlich mit einem Fehlerpotential in dem Sinne zu rechnen, dass aufgrund fehlerhafter Dokumentationen entweder ein „zu wenig“ oder ein „zu viel“ an Leistungen im Rahmen der Bewertung von noch nicht entlassenen Behandlungsfällen berücksichtigt werden. Durch das Einbeziehen zusätzlicher Informationen wurde dieses Risiko im Rahmen dieser Arbeit soweit möglich minimiert.

Untersuchungen im Rahmen der von medinfoweb durchgeführten Frühjahrs-umfrage 2008, in der 121 Kliniken aus 14 Bundesländern Aussagen zu Rechnungsprüfungen nach § 275 SGB V durch den Medizinischen Dienst der Krankenversicherung (MDK) machten, ergaben, dass in den alten Bundesländern lediglich in 30% der Fälle – bei einer Prüfquote für stationäre Behandlungsfälle zwischen 10 und 12% - die Ergebnisse der Prüfung zugunsten der Kostenträger

ausfiel. Die häufigsten Prüfgründe stellte dabei nicht die Kodierung selber (Kodierung von CCL-relevanten Nebendiagnosen oder der Hauptdiagnose oder die Kodierung von Prozeduren u.ä.), sondern primäre und sekundäre Fehlbelegung dar [57]. Die Ergebnisse der Frühjahrsumfrage lassen indirekt auf eine im Durchschnitt gute Kodierqualität in deutschen Krankenhäusern schließen, insbesondere im Hinblick darauf, dass es sich bei den geprüften Behandlungsfällen um ein Kollektiv handelt, das im Rahmen des Prüfverfahrens auf Seiten des Kostenträgers bereits auffällig geworden ist.

Allerdings ist zu bedenken, dass es sich hier um entlassene Behandlungsfälle handelt. Rückschlüsse auf die Kodierqualität bei noch nicht entlassenen und damit „unfertigen“ Fällen lassen sich nur schwer ziehen. Insgesamt findet in Deutschland keine systematische Analyse der Kodierqualität statt [56]. Ebenso fehlen kontrollierte Studien, aus denen Referenzwerte für Indikatoren der Kodierqualität zuverlässig abzuleiten wären [56].

4.1.2 Bedeutung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Krankenhaus

Die Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Krankenhaus war bisher insbesondere im Rahmen des Jahresabschlusses und hier im Rahmen der Bewertung von Jahresüberliegern, d.h. von Behandlungsfällen, die in einem Jahr aufgenommen, aber nicht entlassen wurden, von Bedeutung. In der Bilanz sind die unfertigen Leistungen dabei innerhalb des Vorratsvermögens in dem dafür vorgesehenen gleichnamigen Posten auszuweisen [3]. Die Bewertung muss gemäß den Vorgaben des Handelsgesetzbuches (§ 253 Abs. 1 S. 1 in Verbindung mit § 255 Abs. 2 HGB) erfolgen [23]. In der Regel erfolgt dabei aus Mangel an einer routinemäßigen Kosten(träger)rechnung eine retrograde Ermittlung des Bilanzansatzes [3].

Aufgrund ihrer Bedeutung für eine mögliche Anwendung in der Praxis zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle soll diese Methodik hier kurz erläutert werden. Auf ihre Grenzen wird darüber hinaus im folgenden Abschnitt eingegangen.

Zur Bewertung der Jahresüberlieger wird nach DRG-Gruppierung der relevanten Behandlungsfälle zunächst anhand der Informationen der InEK-Kalkulationsmatrix [32] der Anteil der Kosten für die Hauptleistung an den Gesamtkosten der jeweiligen G-DRG ermittelt.

01 MDC 01 Krankheiten und Störungen des Nervensystems		Anz. DRGs:	101	N:	147.401
Fallzahl Normallieger	50	Verweildauer	Kurzlieger 0,00%	Normaltieger 76,92%	Langlieger 23,08%
v. MDC:	0,03%	1. Tag mit Abschlag	13	1. Tag zus. Entgelt	60
v. gesamt:	0,00%	Mittl. arithm. VWD	42,5	Standardabw. VWD	12,6
Bewertungsrelation	9,489	PCCL	0 2,00%	1 2,00%	2 2,00%
			3 16,00%	4 78,00%	
		Geschlecht	Männlich 50,00%	Weiblich 50,00%	Unbestimmt 0,00%
		Fallkosten	Arith. MW 25.438,29	Std. Abw. 10.225,92	
		Alter	< 28 Tage 0,00%	28 T. - < 1 Jahr 0,00%	30 - 39 Jahre 10,00%
			1 - 2 Jahre 0,00%	3 - 5 Jahre 0,00%	6 - 9 Jahre 0,00%
			10 - 15 Jahre 2,00%	16 - 17 Jahre 0,00%	18 - 29 Jahre 0,00%
			40 - 49 Jahre 12,00%	50 - 54 Jahre 4,00%	55 - 59 Jahre 16,00%
			60 - 64 Jahre 16,00%	65 - 74 Jahre 22,00%	75 - 79 Jahre 14,00%
			80 Jahre u. älter 4,00%		

Hauptdiagnosen	Nebendiagnosen	Prozeduren	Kosten	Recherche																																																																																																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Kostenbereich</th> <th colspan="3">Personalkosten:</th> <th colspan="4">Sachkosten:</th> <th colspan="2">Pers. - u. Sachkosten:</th> <th rowspan="3">Summe</th> </tr> <tr> <th>Ärztlicher Dienst</th> <th>Pflegedienst</th> <th>med./techn. Dienst</th> <th colspan="2">Arzneimittel</th> <th>Implantate / Transplant.</th> <th colspan="2">Übriger med. Bedarf</th> <th>med. Infrastruktur</th> <th>nicht med. Infrastruktur</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4a</th> <th>4b</th> <th>5</th> <th>6a</th> <th>6b</th> <th>7</th> <th>8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01. Normalstation</td> <td>1.415,1</td> <td>3.625,6</td> <td>312,6</td> <td>489,9</td> <td>261,0</td> <td>0,0</td> <td>373,7</td> <td>8,5</td> <td>1.066,3</td> <td>2.867,8</td> <td>10.420,4</td> </tr> <tr> <td>02. Intensivstation</td> <td>1.119,6</td> <td>2.470,1</td> <td>67,5</td> <td>322,1</td> <td>95,0</td> <td>0,1</td> <td>392,2</td> <td>53,1</td> <td>307,0</td> <td>1.067,1</td> <td>5.893,8</td> </tr> <tr> <td>04. OP-Bereich</td> <td>449,1</td> <td>0,0</td> <td>484,9</td> <td>30,4</td> <td>18,9</td> <td>224,7</td> <td>310,7</td> <td>109,9</td> <td>180,5</td> <td>344,3</td> <td>2.153,4</td> </tr> <tr> <td>05. Anästhesie</td> <td>338,3</td> <td>0,0</td> <td>253,8</td> <td>31,6</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>89,2</td> <td>0,0</td> <td>45,0</td> <td>130,0</td> <td>887,9</td> </tr> <tr> <td>07. Kardiologische Diagnostik / Therapie</td> <td>0,1</td> <td>0,0</td> <td>0,2</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>0,1</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>08. Endoskopische Diagnostik / Therapie</td> <td>15,1</td> <td>0,0</td> <td>13,5</td> <td>1,0</td> <td>0,1</td> <td>0,0</td> <td>4,9</td> <td>0,3</td> <td>4,3</td> <td>9,5</td> <td>48,6</td> </tr> <tr> <td>09. Radiologie</td> <td>323,1</td> <td>0,0</td> <td>395,8</td> <td>6,0</td> <td>0,2</td> <td>54,2</td> <td>104,7</td> <td>293,9</td> <td>158,9</td> <td>290,1</td> <td>1.626,8</td> </tr> <tr> <td>10. Laboratorien</td> <td>87,9</td> <td>0,0</td> <td>290,7</td> <td>8,1</td> <td>34,2</td> <td>0,0</td> <td>194,5</td> <td>12,6</td> <td>27,4</td> <td>152,1</td> <td>807,3</td> </tr> <tr> <td>11. Übrige diagnostische und therapeutische</td> <td>570,9</td> <td>9,8</td> <td>1.331,6</td> <td>9,0</td> <td>0,0</td> <td>0,3</td> <td>449,2</td> <td>2,4</td> <td>336,5</td> <td>889,7</td> <td>3.599,5</td> </tr> <tr> <td>Summe:</td> <td>4.319,1</td> <td>6.105,5</td> <td>3.150,6</td> <td>898,1</td> <td>409,3</td> <td>279,3</td> <td>1.919,0</td> <td>480,6</td> <td>2.125,9</td> <td>5.750,7</td> <td>25.438,3</td> </tr> </tbody> </table>					Kostenbereich	Personalkosten:			Sachkosten:				Pers. - u. Sachkosten:		Summe	Ärztlicher Dienst	Pflegedienst	med./techn. Dienst	Arzneimittel		Implantate / Transplant.	Übriger med. Bedarf		med. Infrastruktur	nicht med. Infrastruktur	1	2	3	4a	4b	5	6a	6b	7	8	01. Normalstation	1.415,1	3.625,6	312,6	489,9	261,0	0,0	373,7	8,5	1.066,3	2.867,8	10.420,4	02. Intensivstation	1.119,6	2.470,1	67,5	322,1	95,0	0,1	392,2	53,1	307,0	1.067,1	5.893,8	04. OP-Bereich	449,1	0,0	484,9	30,4	18,9	224,7	310,7	109,9	180,5	344,3	2.153,4	05. Anästhesie	338,3	0,0	253,8	31,6	0,0	0,0	89,2	0,0	45,0	130,0	887,9	07. Kardiologische Diagnostik / Therapie	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	08. Endoskopische Diagnostik / Therapie	15,1	0,0	13,5	1,0	0,1	0,0	4,9	0,3	4,3	9,5	48,6	09. Radiologie	323,1	0,0	395,8	6,0	0,2	54,2	104,7	293,9	158,9	290,1	1.626,8	10. Laboratorien	87,9	0,0	290,7	8,1	34,2	0,0	194,5	12,6	27,4	152,1	807,3	11. Übrige diagnostische und therapeutische	570,9	9,8	1.331,6	9,0	0,0	0,3	449,2	2,4	336,5	889,7	3.599,5	Summe:	4.319,1	6.105,5	3.150,6	898,1	409,3	279,3	1.919,0	480,6	2.125,9	5.750,7	25.438,3
Kostenbereich	Personalkosten:			Sachkosten:				Pers. - u. Sachkosten:		Summe																																																																																																																																																	
	Ärztlicher Dienst	Pflegedienst	med./techn. Dienst	Arzneimittel		Implantate / Transplant.	Übriger med. Bedarf		med. Infrastruktur		nicht med. Infrastruktur																																																																																																																																																
	1	2	3	4a	4b	5	6a	6b	7		8																																																																																																																																																
01. Normalstation	1.415,1	3.625,6	312,6	489,9	261,0	0,0	373,7	8,5	1.066,3	2.867,8	10.420,4																																																																																																																																																
02. Intensivstation	1.119,6	2.470,1	67,5	322,1	95,0	0,1	392,2	53,1	307,0	1.067,1	5.893,8																																																																																																																																																
04. OP-Bereich	449,1	0,0	484,9	30,4	18,9	224,7	310,7	109,9	180,5	344,3	2.153,4																																																																																																																																																
05. Anästhesie	338,3	0,0	253,8	31,6	0,0	0,0	89,2	0,0	45,0	130,0	887,9																																																																																																																																																
07. Kardiologische Diagnostik / Therapie	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5																																																																																																																																																
08. Endoskopische Diagnostik / Therapie	15,1	0,0	13,5	1,0	0,1	0,0	4,9	0,3	4,3	9,5	48,6																																																																																																																																																
09. Radiologie	323,1	0,0	395,8	6,0	0,2	54,2	104,7	293,9	158,9	290,1	1.626,8																																																																																																																																																
10. Laboratorien	87,9	0,0	290,7	8,1	34,2	0,0	194,5	12,6	27,4	152,1	807,3																																																																																																																																																
11. Übrige diagnostische und therapeutische	570,9	9,8	1.331,6	9,0	0,0	0,3	449,2	2,4	336,5	889,7	3.599,5																																																																																																																																																
Summe:	4.319,1	6.105,5	3.150,6	898,1	409,3	279,3	1.919,0	480,6	2.125,9	5.750,7	25.438,3																																																																																																																																																

Abbildung 29 Darstellung der InEK-Kalkulationsmatrix am Beispiel der G-DRG B02A

Kosten der Hauptleistung sind die ermittelten Kosten für den OP-Bereich, die Anästhesie, den Kreißsaal, die kardiologische Diagnostik-/ Therapie und die endoskopische Diagnostik-/ Therapie, jeweils einschließlich der Kosten für Implantate und Transplantate [28]. Innerhalb des Beispiels der G-DRG B02A (Komplexe Kraniotomie oder Wirbelsäulen-Operation oder andere aufwändige Operation am Nervensystem mit Beatmung > 95 Stunden, mit Strahlentherapie, mehr als 8 Bestrahlungen oder mit Beatmung > 177 Stunden) betragen die Kosten der Hauptleistung 3.145,10 Euro. Diese setzen sich aus den Kosten der genannten Kostenstellen (2.153,43 Euro + 887,92 Euro + 0,49 Euro + 48,62 Euro) sowie aus den Kosten der Kostenart „Implantate/Transplantate“ der übrigen Kostenstellen (0,12 Euro + 54,18 Euro + 0,34 Euro) zusammen.

Ausgehend vom Anteil der Kosten der Hauptleistung der Fallpauschale wird dieser ein entsprechender Erlösanteil zugeordnet. In dem oben aufgeführten Beispiel beträgt dieser Erlösanteil entsprechend dem Anteil der Kosten der Hauptleistung an den Gesamtkosten (hier: 3.145,10 Euro / 25.438,30 Euro = 0,124) der G-DRG (Bewertungsrelation: 9,489) 1,177 (entspricht $0,124 * 9,489$). Abhängig davon, ob die „Hauptleistung“ eines Behandlungsfalls im alten oder neuen Jahr erfolgte, wird der entsprechende Erlösanteil dieser Leistung dem abgelaufenen oder dem kommenden Jahr zugewiesen. Die verbleibenden Erlösanteile werden dann anteilig über die Verweildauer im abgelaufenen und kommenden Jahr verteilt.

Über ihre Bedeutung als Jahresüberlieger hinaus werden Informationen noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen von Kennzahlensystemen im Controlling genutzt. Kennzahlen wie Verweildauern oder bestimmte bereits erbrachte Leistungen können – unter Berücksichtigung der unter 4.1 genannten Einschränkungen – beispielsweise dabei helfen, zukünftige Leistungstrends abzuschätzen. Insbesondere im operativen Controlling können sie zu einer verbesserten Kontrolle und Leistungsmessung sowie einer verbesserten Problemwahrnehmung beitragen. Am Universitätsklinikum Münster wird aus diesem Grunde beispielsweise die Entwicklung ausgewählter sachkostenlastiger Leistungen (wie Transplantationen, Herzschrittmacherimplantationen, Endoprothetik u.ä.) überwacht. Einbezogen werden dabei nicht nur Leistungen von bereits entlassenen Behandlungsfällen, sondern auch Leistungen, die bereits erbracht, aber noch nicht abgerechnet wurden, da der stationäre Aufenthalt betroffener Behandlungsfälle noch nicht beendet ist.

4.1.3 Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen dieser Arbeit

Im Rahmen dieser Arbeit erfolgte die Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle über die bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt dokumentierten Diagnosen und Prozeduren der jeweiligen Behandlungsfälle. Primäres Zuordnungskriterium für Diagnosen und Prozeduren zu einem noch nicht entlassenen Behandlungsfall war dabei das dokumentierte Datum der Diagnose

bzw. das dokumentierte Datum der Leistungserbringung bei Prozeduren. Die stationäre Behandlungsdauer wurde bis zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt berücksichtigt. Die damit verbundenen Einschränkungen durch ungenügende Datenqualität wurden bereits unter 4.1.1 diskutiert.

Damit wurde ein von der im Rahmen des Jahresabschlusses regelhaft angewandten Methodik zur Bewertung von noch nicht entlassenen Behandlungsfällen am Jahresende (Jahresüberlieger) abweichendes Verfahren genutzt. Die unter 4.1.2 beschriebene Methodik bei „typischen“ Fallpauschalen der operativen Partition, in denen die operative Leistung tatsächlich die „Hauptleistung“ des stationären Aufenthaltes darstellt, erlaubt unter bestimmten Voraussetzungen eine sachgerechte Bewertung. Dies ist bei Fallpauschalen nicht der Fall, in denen insbesondere Leistungen die Hauptleistung darstellen, deren Kosten sich nicht in den entsprechenden Kostenstellen und –arten wiederfinden. Dazu gehören beispielsweise Fallpauschalen, in denen im Rahmen der Weiterentwicklung des G-DRG-Systems gruppierungsrelevant gewordene Attribute wie die intensivmedizinische oder neurologische Komplexbehandlung die eigentliche Hauptleistung darstellen [50]. Ihre Hauptleistungen ziehen sich über einen längeren Behandlungsabschnitt innerhalb der Gesamtbehandlung hin.

Die Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen dieser Arbeit erfolgte daher unabhängig von der „Hauptleistung“ eines Behandlungsfalls bzw. einer Fallpauschale.

An dieser Stelle soll nun auf ausgewählte einbezogene Leistungen und deren Bedeutung für die Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle eingegangen werden.

Großen Einfluss auf die Zuordnung eines Behandlungsfalls zu einer Fallpauschale hat die DRG-Hauptdiagnose. Über die DRG-Hauptdiagnose erfolgt innerhalb des DRG-Systems die Zuordnung zu einer Hauptdiagnosegruppe (MDC). Die Hauptdiagnose beeinflusst damit in den meisten Fällen das Gruppierungsergebnis. Die DRG-Hauptdiagnose ist gemäß DKR D002f [29] als die Diagnose definiert, die nach Analyse als diejenige festgestellt wurde, die hauptsächlich für die Veranlassung des stationären Krankenhausaufenthaltes des Patienten

verantwortlich ist. Die Begrifflichkeit „nach Analyse“ bezeichnet dabei gemäß Deutscher Kodierrichtlinie die Evaluation der Befunde am Ende des stationären Aufenthaltes, um diejenige Krankheit festzustellen, die hauptsächlich verantwortlich für die Veranlassung des stationären Krankenhausaufenthaltes war. Während die an der Diagnostik und Therapie eines Behandlungsfalls beteiligten Fachabteilungen für die einzelnen Behandlungsepisoden medizinische Hauptdiagnosen definieren, wird die DRG-Hauptdiagnose administrativ gemäß den Vorgaben der Deutschen Kodierrichtlinien gesetzt. Dies geschieht regelhaft erst am Ende eines stationären Aufenthaltes.

Die Zuordnung einer Hauptdiagnose zu einem noch nicht entlassenen Behandlungsfall erfolgte innerhalb dieser Arbeit nach der unter 2.3.1 beschriebenen Logik. Ziel der entwickelten Logik war die eindeutige Zuordnung einer Diagnose als Hauptdiagnose eines Behandlungsfalls. Dabei erfolgte die Zuordnung nach der medizinisch wahrscheinlichsten Hauptdiagnose. Wurde bereits eine eindeutige Hauptdiagnose und damit die Diagnose, die den stationären Aufenthalt veranlasst hatte, definiert, wurde diese dem noch nicht entlassenen Behandlungsfall zugeordnet. War dies nicht der Fall, erfolgte in absteigender Logik die Zuordnung einer medizinischen Haupt-Entlassungs- bzw. medizinischen Haupt-Aufnahmediagnose, gefolgt von einer Entlassungs-, Aufnahme- bzw. Arbeitsdiagnose (siehe Abbildung 30).

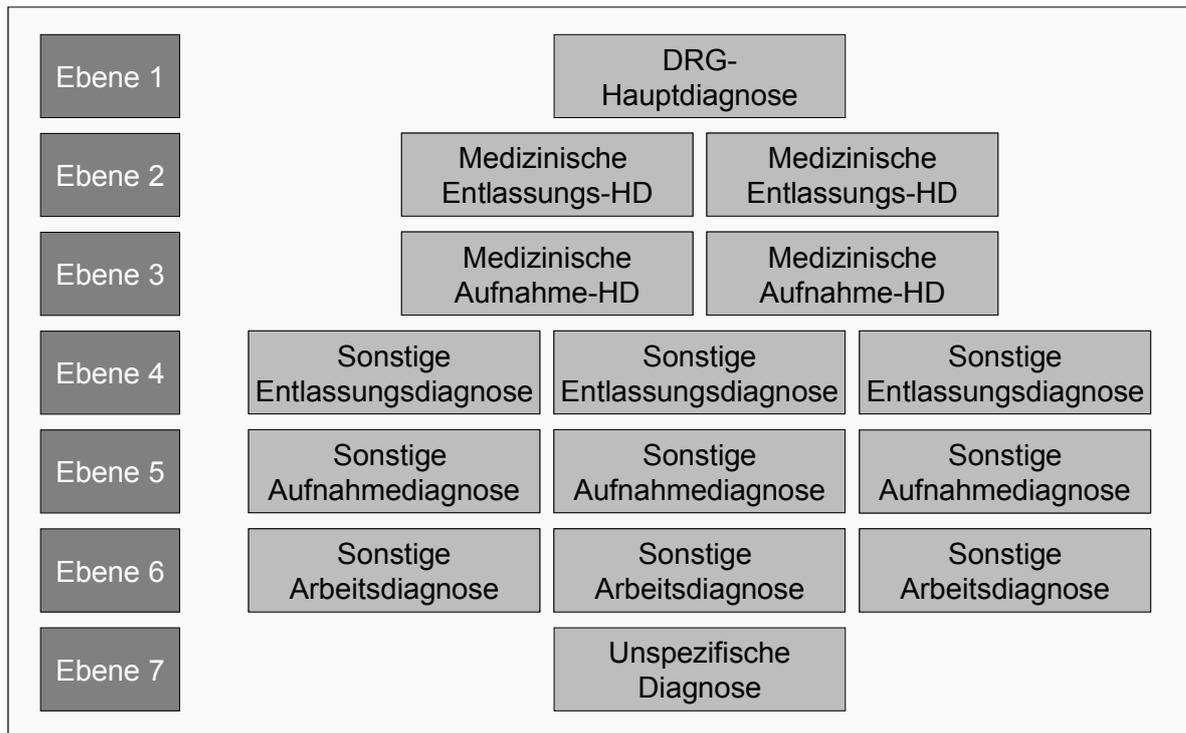


Abbildung 30 Logik der Hauptdiagnosezuordnung

War eine eindeutige Zuordnung einer medizinischen Haupt-Entlassungs- bzw. medizinischen Haupt-Aufnahmediagnose aufgrund unterschiedlicher Fachabteilungsepisoden nicht möglich, wurde jeweils diejenige des ersten Fachabteilungsaufenthaltes gewählt, mit der Prämisse, dass die medizinische Haupt-Entlassungsdiagnose des ersten Fachabteilungsaufenthaltes am ehesten die Diagnose darstellt, die auch den stationären Aufenthalt des Behandlungsfalls veranlasste, während die medizinischen Haupt-Entlassungsdiagnosen späterer Fachabteilungsaufenthalte eher weiteren „Problemen“ des Behandlungsfalls zuzuschreiben sind, die direkt oder indirekt mit der die stationäre Aufnahme veranlassenden Diagnose verbunden sind. Aufgrund der gleichen Annahme erfolgte auch bei mehreren vorhandenen medizinischen Haupt-Aufnahmediagnosen die Zuordnung der jeweiligen Diagnose des ersten Fachabteilungsaufenthaltes. Medizinische Haupt-Entlassungsdiagnosen der Notaufnahme der Medizinischen Klinik und Poliklinik D wurden dabei aus bereits beschriebenen Gründen nicht berücksichtigt.

Eine Auswertung der vollständigen Datensätze der im Rahmen der Prognoseentwicklung analysierten Behandlungsfälle des Zeitraums Juli 2006 bis Juni 2008

zeigte, dass in 87,18% der Fälle die nach oben beschriebener Logik zugeordnete medizinischen Haupt-Entlassungsdiagnose der späteren DRG-Hauptdiagnose entspricht.

Mit der oben beschriebenen Logik wurde damit ein Verfahren etabliert, das mit den zum jeweiligen Beobachtungszeitpunkt vorhandenen Informationen die Zuordnung der Hauptdiagnose zu einem noch nicht entlassenen Behandlungsfall erlaubt, die der späteren DRG-Hauptdiagnose am nächsten kommt.

Auch bei Auswahl zwischen unterschiedlichen Entlassungs-, Aufnahme- und Arbeitsdiagnosen erfolgte aus diesem Grund die Auswahl nach der jeweils an Position eins verschlüsselten Diagnose. In absteigender Reihenfolge wurden dabei zunächst die medizinischen Entlassungsdiagnosen, dann die Aufnahme- und Arbeitsdiagnosen betrachtet, mit der Prämisse, dass es sich bei den Entlassungsdiagnosen um gesicherte, bei dem Patienten vorliegende Diagnosen und nicht um Differentialdiagnosen oder einfache Symptome handelt. Konnte im Rahmen der Logik bis zu dieser Ebene keine Hauptdiagnose zugeordnet werden, erfolgte die Zuordnung anhand von unspezifischen, fachabteilungsspezifischen Diagnosen (siehe Tabelle 6). Als fachabteilungstypische Diagnosen wurden dabei Diagnosen definiert, die grundsätzlich eine plausible Zuordnung zu einer „passenden“ Organ-MDC ermöglichen. So wurde die Diagnose der Medizinischen Klinik und Poliklinik C (Kardiologie) so gewählt, dass eine Zuordnung in die MDC 05 (Krankheiten und Störungen des Herz-Kreislauf-Systems) erfolgt. Dabei wurden unspezifische Diagnosen gewählt, um ein direktes Ansteuern einer konkreten G-DRG innerhalb einer Hauptdiagnosegruppe zu vermeiden. So wird beispielsweise durch Diagnosen aus dem Bereich G82.-0 und G82.-1 (Paraparese und Paraplegie, Tetraparese und Tetraplegie, akute (in-)komplette Querschnittlähmung nichttraumatischer Genese) direkt die unbewertete G-DRG B61Z (Akute Erkrankungen und Verletzungen des Rückenmarks außer bei Transplantation) angesteuert. Als zuordnende Fachabteilung wurde dabei die erste behandelnde Fachabteilung – jeweils ohne Berücksichtigung der LANO – gewählt unter der Prämisse, dass bei interdisziplinär behandelten Fällen in der jeweils ersten Fachabteilung in erster Linie die Erkrankung bzw. das „Problem“ behandelt wird, das den stationären Aufenthalt veranlasste.

Die folgende Abbildung zeigt, wie viel Prozent der Fälle einer Fachabteilung jeweils in der MDC abgebildet werden, die auch durch die in Tabelle 6 aufgeführten unspezifischen Hauptdiagnosen angesteuert wird. Die Analyse wurde dabei auf Grundlage vollstationärer Behandlungsfälle, die in den Jahren 2007 und 2008 aus dem Universitätsklinikum Münster entlassen wurden, durchgeführt. Die Zuordnung eines Behandlungsfalles zu einer „Hauptfachabteilung“ erfolgte dabei nach einer am UKM regelhaft genutzten, vorgegebenen Logik unter Berücksichtigung der Hauptkriterien „Vorliegen eines operativen Eingriffs“ bzw. „längste Verweildauer in einer Fachabteilung“ [51].

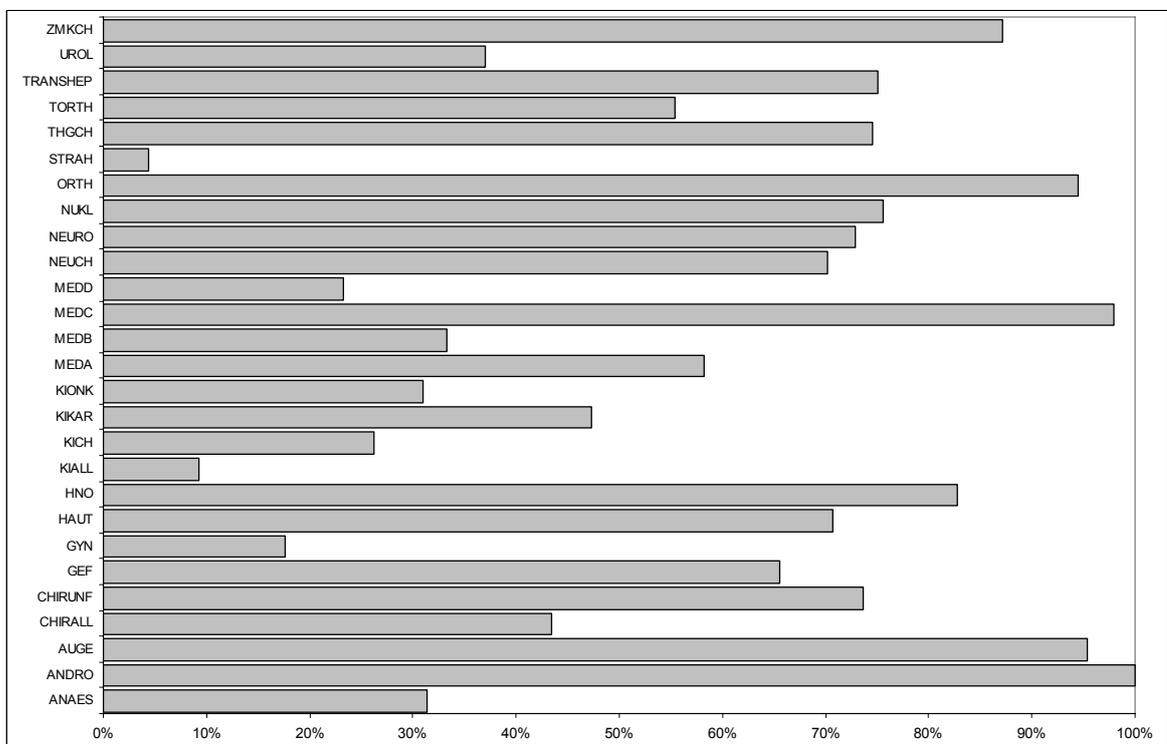


Abbildung 31 Hauptdiagnosegruppenzuordnung in Prozent nach Hauptfachabteilung

Abbildung 31 zeigt, dass lediglich in Fachbereichen mit sehr heterogenen Behandlungsgruppen wie der Allgemeinen Kinderheilkunde, der Gynäkologie mit Geburtshilfe und Senologie sowie der Strahlentherapie und der Allgemeinen Inneren Medizin (Medizinische Klinik D) jeweils weniger als 30 Prozent der Behandlungsfälle der jeweiligen Hauptfachabteilung der Hauptdiagnosegruppe zugeordnet wurden, die auch durch die Zuordnung der in Tabelle 6 aufgeführten unspezifischen Hauptdiagnosen erreicht wird.

Bei der Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle im Rahmen dieser Arbeit erfolgte aufgrund ihrer im Vergleich zu anderen Parametern deutlich höheren Gruppierungsrelevanz eine besondere Berücksichtigung von Beatmungszeiten sowie der intensivmedizinischen (OPS 8-980.-) und neurologischen Komplexbehandlung (OPS 8-981.-) dahingehend, dass diese durch Zusatzinformationen aus den entsprechenden Kliniken bzw. über gesonderte Modellierungen (siehe unter Material und Methoden) simuliert wurden.

Die erhebliche Gruppierungsrelevanz dieser Leistungen soll am Beispiel der Beatmungszeiten verdeutlicht werden: Von 22.209 „unfertigen Leistungen“ im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 wurden in 2.773 bewerteten Fällen Beatmungsstunden dokumentiert. Erfolgt neben einer Gruppierung der vollständigen Datensätze ins DRG-System 2008 auch eine Gruppierung der Behandlungsfälle ohne Berücksichtigung dieser Beatmungsstunden zeigt sich, dass die Beatmungszeiten allein ein Casemix-Volumen von 6.228,23 Punkten bedingen, dies entspricht 9,02% am gesamten Casemix der noch nicht entlassenen Behandlungsfälle in Höhe von 69.031,97 Punkten.

Dies macht deutlich, welche hohe Bedeutung die Berücksichtigung vollständiger Datensätze im Rahmen der Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle besitzt. Für eine valide Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle gehört damit neben den routinemäßig zeitnah nach Erbringung der Leistung dokumentierten Leistungen wie Operationen und interventionelle Maßnahmen ggf. auch die zusätzliche Modellierung besonders gruppierungsrelevanter Leistungen wie Beatmungszeiten, Komplexbehandlungen usw. Die anzustrebende Kodierqualität erhält damit eine neue Dimension. Neben einer korrekten und vollständigen Kodierung am Ende des stationären Aufenthaltes eines Behandlungsfalles im Hinblick auf eine korrekte DRG-Abrechnung erfährt die zeitnahe Dokumentation erbrachter Leistungen und diagnostizierter Prozeduren anhand der Kodierung von OPS und ICD im Hinblick auf die Nutzung dieser Informationen zur Bewertung noch nicht entlassener Behandlungsfälle eine neue Bedeutung.

4.2 Entwicklung eines Prognosemodells

4.2.1 Auswahl der Regressionsanalyse als Prognoseverfahren

Mit dem Ziel, im Rahmen dieser Arbeit konkrete Zahlen im Hinblick auf die zukünftige Leistungserbringung zu ermitteln, erfolgte zunächst die Entscheidung gegen ein qualitatives Analyseverfahren zugunsten eines quantitativen Analyseverfahrens. Innerhalb der quantitativen Methoden wurde dabei aufgrund ihrer Möglichkeit, neben der Variable „Zeit“ weitere unabhängige Variablen in die Berechnungen einzubeziehen, die Regressionsanalyse und hier die lineare Mehrfach-Regression gewählt.

Mit der Regressionsanalyse als Prognoseverfahren wurde im Rahmen dieser Arbeit ein anerkanntes Verfahren mit großer Bedeutung für die Erklärung von Zusammenhängen sowie für die Durchführung von Prognosen ausgewählt, das zu den wichtigsten und am häufigsten angewendeten (multivariaten) Analyseverfahren gehört [38].

4.2.2 Auswahl möglicher Einflussparameter und Diskussion der statistisch gewonnenen Ergebnisse

Grundsätzlich sind zahlreiche potentielle Einflussparameter auf die Leistungsentwicklung vorstellbar. Bestimmte Parameter wie die Diagnosen und Prozeduren der Behandlungsfälle gehen dabei aufgrund ihres Einflusses auf die DRG-Gruppierung direkt in die Zielgröße Casemix als Maßzahl für die Leistungsentwicklung ein [30].

Weiter eingeschränkt wird die Zahl der potentiell zu untersuchenden Einflussparameter durch die eingeschränkte Zahl an vorhersehbaren Parametern.

Zwar besteht grundsätzlich die Möglichkeit, die die Leistungserbringung beeinflussenden Einflussgrößen vor ihrer Einbeziehung in das Prognosemodell zu schätzen, doch erhöhen diese notwendigen Schätzungen den Aufwand innerhalb der Analyse sowie die Unsicherheit des Prognoseergebnisses erheblich. Im Rahmen dieser Arbeit wurde daher auf die Einbeziehung nicht vorhersehbarer

Variablen verzichtet, so dass weitere mögliche Einflussparameter wie beispielsweise die Anzahl notfallmäßig eingewiesener Patienten o.ä. in die Untersuchung nicht mit einbezogen wurden.

In diesem Abschnitt soll die Bedeutung der im Rahmen dieser Arbeit ausgewählten Einflussparameter erörtert sowie die statistisch gewonnenen Ergebnisse diskutiert werden.

4.2.2.1 Die zeitliche Komponente

Die graphische Analyse von unfertigen und fertigen Leistungen im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 zeigte einen leicht positiven Trend der Leistungserbringung in Abhängigkeit der Zeit (siehe Abbildung 32).

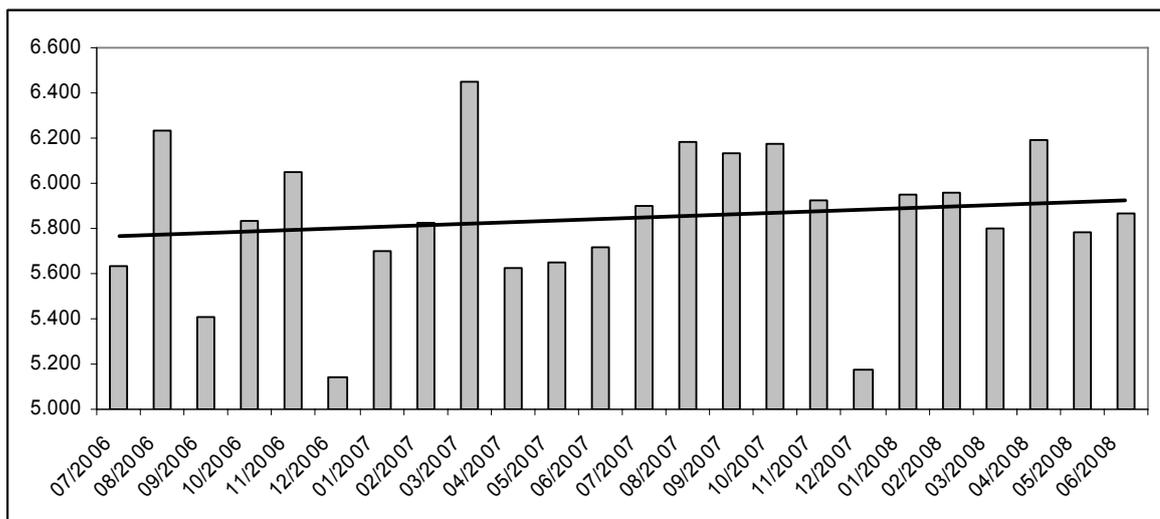


Abbildung 32 Periodenbezogene Leistungsentwicklung im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 mit Darstellung der Trendlinie

Daraufhin erfolgte eine Analyse des Einflusses der Zeit auf die Leistungserbringung im Rahmen der Regressionsanalyse. Bei insgesamt niedrigem p-Wert ($p = 0,064$) konnte dieser bestätigt werden, so dass die zeitliche Komponente in das Regressionsmodell aufgenommen wurde.

Kontinuierliche Anpassungen an die geänderten Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen sowie kontinuierlichen Modifikationen der internen Strukturen,

um die Herausforderungen bezüglich Wirtschaftlichkeit und Qualität zu erfüllen, sind mögliche Erklärungen für die beschriebenen Beobachtungen.

4.2.2.2 Die Anzahl der Werktage in einem Monat

Zahlreiche Beobachtungen lassen vermuten, dass die Anzahl der Werktage innerhalb einer beobachteten Periode die Leistungserbringung derselben beeinflusst.

Beispielsweise zeigte die Auswertung stationärer Aufnahmen im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 entlassener Behandlungsfälle, dass an Werktagen (und dort besonders montags) deutlich mehr Aufnahmen erfolgen als an Samstagen sowie Sonn- und Feiertagen (Abbildung 33).

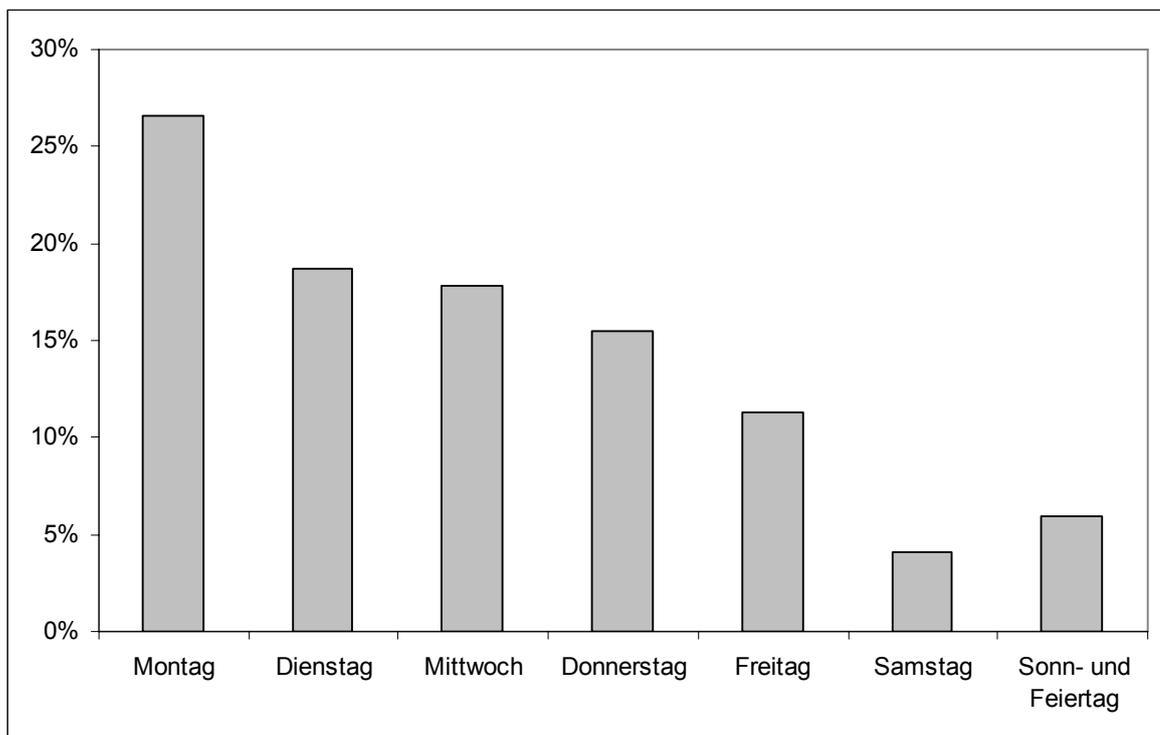


Abbildung 33 Anteil stationärer Aufnahmen am UKM zwischen Juli 2006 und Juni 2008 entlassener Patienten

Unter der Prämisse, dass insbesondere in den ersten Tagen nach einer stationären Aufnahme diagnostische sowie therapeutische Leistungen beispielsweise in Form interventioneller und operativer Eingriffe erbracht werden bzw. die Leistungsdichte hier besonders hoch ist, stützt dies die Vermutung, dass die

Anzahl der Werktage entscheidenden Einfluss auf die Leistungserbringung innerhalb eines Monats hat.

Diese Annahme konnte durch eine weitere Auswertung, in der die durchschnittliche Differenz zwischen Aufnahmetag und der ersten anhand des jeweils dokumentierten Leistungsdatums identifizierten diagnostischen oder therapeutischen Prozedur bei im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008 aus dem Universitätsklinikum Münster entlassenen Behandlungsfällen analysiert wurde, bestätigt werden. Hier zeigte sich, dass zwischen Aufnahmetag und erster durch einen entsprechenden Prozedurenschlüssel dokumentierter diagnostischer und/oder therapeutischer Leistung durchschnittlich 1,3 Tage liegen. Analysiert wurden dabei ausschließlich über OPS abbildbare Einzelleistungen, d.h. insbesondere Codes für im Verlauf des stationären Aufenthaltes kumulativ zu erbringende Leistungen wie bestimmte Komplexbehandlungen oder die Gabe von Blutprodukten und Medikamenten sowie Codes, die laut Angaben im OPS nur einmal im Verlauf des stationären Aufenthaltes anzugeben sind, obwohl ggf. mehrere Einzelleistungen erbracht wurden, wurden nicht berücksichtigt.

Darüber hinaus zeigt eine weitere Auswertung von durchgeführten Operationen in den Jahren 2006 bis 2008 ebenfalls einen deutlichen Einfluss des Wochentags auf die operative Leistungserbringung (Abbildung 34).

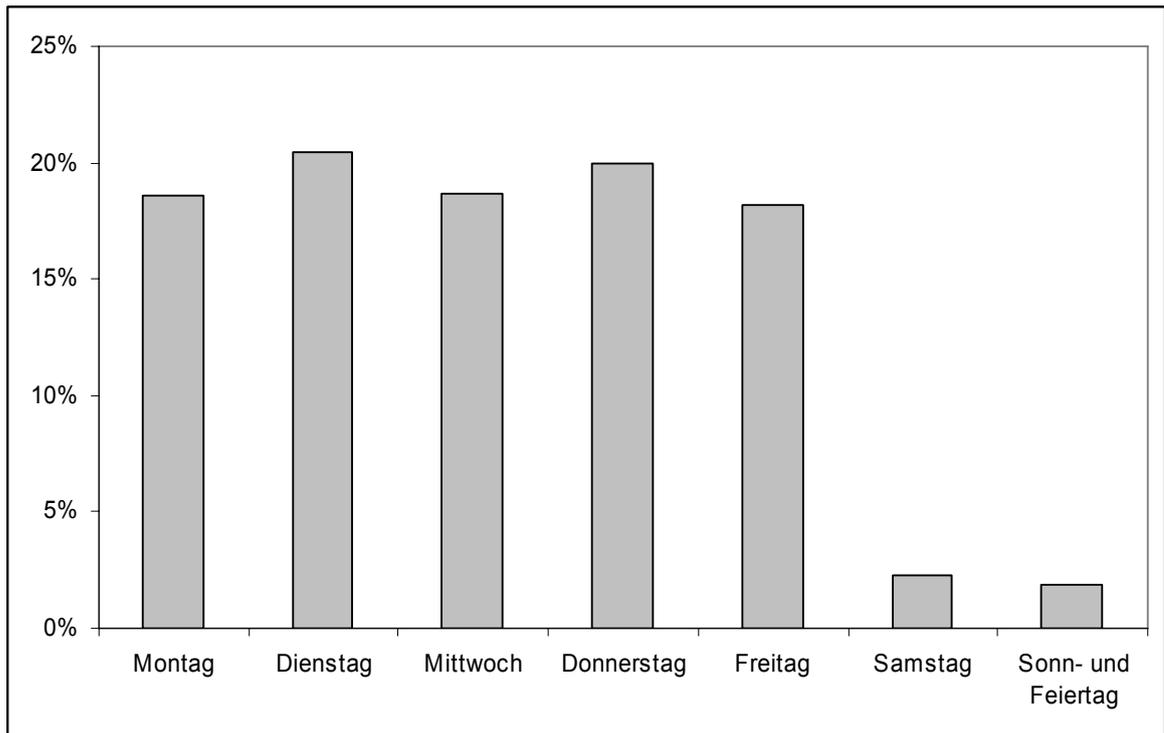


Abbildung 34 Anzahl Operationen je Wochentag im Zeitraum Januar 2006 bis Dezember 2008

Die beschriebenen Auswertungen stützen die zuvor geäußerte Vermutung, dass die Anzahl der Werktage eines Monats einen Einfluss auf Leistungserbringung hat. Als Werktage werden dabei alle Wochentage außer Samstage sowie Sonn- und Feiertage gezählt. Im Vergleich zu Werktagen erfolgen an Wochenenden oder Feiertagen in der Regel keine geplanten stationären Aufnahmen. Die stationären Aufnahmen begrenzen sich in der Regel auf Notfälle und andere nicht geplante stationäre Aufnahmen. Gleiches gilt für Operationen. Auch hier gilt, dass an Wochenenden und Feiertagen in der Regel nur Notfall-Operationen und keine elektiv geplanten Operationen durchgeführt werden. Operationen gehören neben oben beschriebenen Prozeduren häufig zu den gruppierungsrelevanten Parametern in einem Behandlungsfall. Ähnliches gilt auch für interventionelle Maßnahmen, die außerhalb von Werktagen nicht planmäßig durchgeführt werden. Die vermuteten Abhängigkeiten zwischen der Anzahl an Werktagen innerhalb eines Monats und der Leistungserbringung konnten im Rahmen der Regressionsanalyse bestätigt werden. Hier zeigte sich ein hoch signifikanter ($p = 0,002$) Einfluss der Anzahl Werktage auf den Casemix.

4.2.2.3 Der Monat Dezember

Die graphische Analyse der noch nicht entlassenen Behandlungsfälle legte die Vermutung nahe, dass im Monat Dezember neben dem in der Regel niedrigeren Anteil an Werktagen im Dezember noch andere Einflüsse zu einer geringeren Leistungsentwicklung im Dezember führen als in anderen Monaten. Diese Vermutung konnte durch die Ergebnisse im Rahmen der multiplen Regressionsanalyse bestätigt werden. Hier zeigte sich, dass die Leistungserbringung im Monat Dezember signifikant geringer ist ($p = 0,057$).

Die Tage an und um Weihnachten und Neujahr unterscheiden sich von (Feier-) Tagen in anderen Monaten. Elektive Aufnahmen zu geplanten diagnostischen und therapeutischen Leistungen sind in diesem Zeitraum deutlich seltener als zu anderen Zeitpunkten des Jahres. Weniger schwer erkrankte Behandlungsfälle werden insbesondere über die Feiertage – soweit möglich und medizinisch vertretbar – entlassen. Die Bettenbelegung im Krankenhaus ist damit Ende Dezember über den Jahreswechsel hinweg deutlich niedriger als zum Ende der übrigen Monate hin. Am Universitätsklinikum Münster wird daher über die Dezemberfeiertage in der Regel über einen Zeitraum von ca. zwei Wochen ein Teil der Stationen „zusammengelegt“ bzw. geschlossen. Die dadurch frei werdenden personellen Kapazitäten beispielsweise im ärztlichen, pflegerischen Bereich oder im Funktionsdienst können dann anderweitig genutzt werden, beispielsweise, um Überstunden abzubauen.

Ausgewählte Kennzahlen wie die Fallzahl und die mittlere ökonomische Fallschwere (Casemix-Index) verdeutlichen die beschriebenen Entwicklungen zum Jahresende hin. Zum Ende des Monats Dezember befinden sich am Universitätsklinikum Münster regelhaft deutlich weniger Patienten in stationärer Behandlung als zum Ende der übrigen Monate (Abbildung 18). Die mittlere Fallschwere (CMI) dieser Behandlungsfälle, die über den Jahreswechsel stationär im Krankenhaus verweilen müssen, zeigt, dass es sich hier um besonders schwer erkrankte Behandlungsfälle handelt. So war sowohl 2007 als auch 2008 die mittlere Fallschwere der jeweiligen Überlieger in etwa fünf Mal so hoch wie die mittlere Fallschwere aller Behandlungsfälle inkl. der Überlieger.

Insgesamt resultiert eine geringere Leistungserbringung im Dezember als in anderen Monaten.

4.2.2.4 Sommerferien

Die Sommerferien gehören zur Hauptreisezeit des Jahres. Ein relevanter Teil des ärztlichen und pflegerischen Personals sowie des Funktionsdienstes nehmen insbesondere dann, wenn sie durch bestimmte Umstände wie zum Beispiel schulpflichtige Kinder an die Sommerferien als Urlaubszeit gebunden sind, zumindest einen Teil ihres Jahresurlaubs in dieser Zeit. Ähnliches mag auch auf potentielle Patienten des Universitätsklinikums Münster zutreffen. Unter der Vorstellung eines möglichen „Sommerlochs“ wurde der jeweilige Monat, der vollständig in die Sommerferien fällt, im Rahmen der Regressionsanalyse auf seinen Einfluss auf die Leistungserbringung hin untersucht. Ein signifikanter Einfluss konnte dabei nicht bestätigt werden ($p = 0,305$), so dass diese Variable nicht in das endgültige Prognosemodell mit einbezogen wurde.

4.2.2.5 Die Feiertage Ostern und Pfingsten

Analog zu den Überlegungen bezüglich der Leistungserbringung im Monat Dezember wurden die Feiertage Ostern und Pfingsten ebenfalls auf ihren möglichen Einfluss auf die Leistungserbringung hin untersucht. Ein signifikanter Einfluss konnte dabei nicht festgestellt werden, so dass diese Variablen nicht in das endgültige Prognosemodell mit einbezogen wurden ($p = 0,908$ bzw. $p = 0,659$).

4.3 Interpretation der Prognoseergebnisse im Validierungsintervall

Auf Grundlage der im Rahmen der Regressionsanalyse bestimmten Zusammenhänge zwischen der Zielgröße und den Regressoren „Anzahl Werkzeuge“, „Monat Dezember“ und der „zeitlichen Komponente“ wurden die unter 3.4 aufgeführten

Prognosen bezüglich des Validierungsintervalls Juli bis Dezember 2008 gemacht. Der absolute Prognosefehler lag dabei zwischen 22,25 (Juli 2008) und 376,37 (September 2008) Casemix-Punkten. Die deutlicheren Abweichungen zwischen prognostizierter und beobachteter Leistungserbringung in den Monaten September bis November 2008 lassen mögliche Störeinflüsse vermuten, die im ursprünglichen Prognosemodell nicht berücksichtigt wurden.

Eine „Störgröße“ konnte mit der Eröffnung einer Abteilung mit besonderem Behandlungsschwerpunkt am Universitätsklinikum Münster im Oktober 2008 gefunden werden. Die Abrechnung entsprechender Behandlungsfälle erfolgt nicht über Fallpauschalen, sondern über Tagessätze, die sich aus einem Basispflegesatz und einem Pflegesatz, der sich an der behandelnden Fachabteilung und/oder dem Behandlungsinhalt orientiert, ggf. zuzüglich eines Zuschlags bei Infektion des Behandlungsfalls mit MRSA zusammensetzt. Damit geht die Abrechnung dieser Behandlungsfälle nicht in Form von Casemixpunkten in die Leistungserbringung des Monats ein. Insgesamt stehen dem UKM für „DRG-Fälle“ damit weniger Ressourcen zur Verfügung, so dass für die Monate ab Oktober 2008 ohne Berücksichtigung dieser Behandlungsfälle mit besonderem Behandlungsschwerpunkt der Casemix falsch zu niedrig beobachtet wurde. Um dies zu korrigieren, wurde für diese Behandlungsfälle durch die Division von Fallerlös in Euro durch den Landesbasisfallwert 2008 Nordrhein-Westfalens von 2.753,73 Euro [61] ein analoger Casemix berechnet, der dann jeweils periodenbezogen zugeordnet wurde. Die folgende Abbildung zeigt, dass nach Korrektur des tatsächlichen Casemix durch die zusätzliche Berücksichtigung der nach Tagessätzen vergüteten Leistungen die Abweichungen zwischen prognostiziertem und beobachtetem Casemix im Validierungsintervall zum Teil deutlich geringer sind.

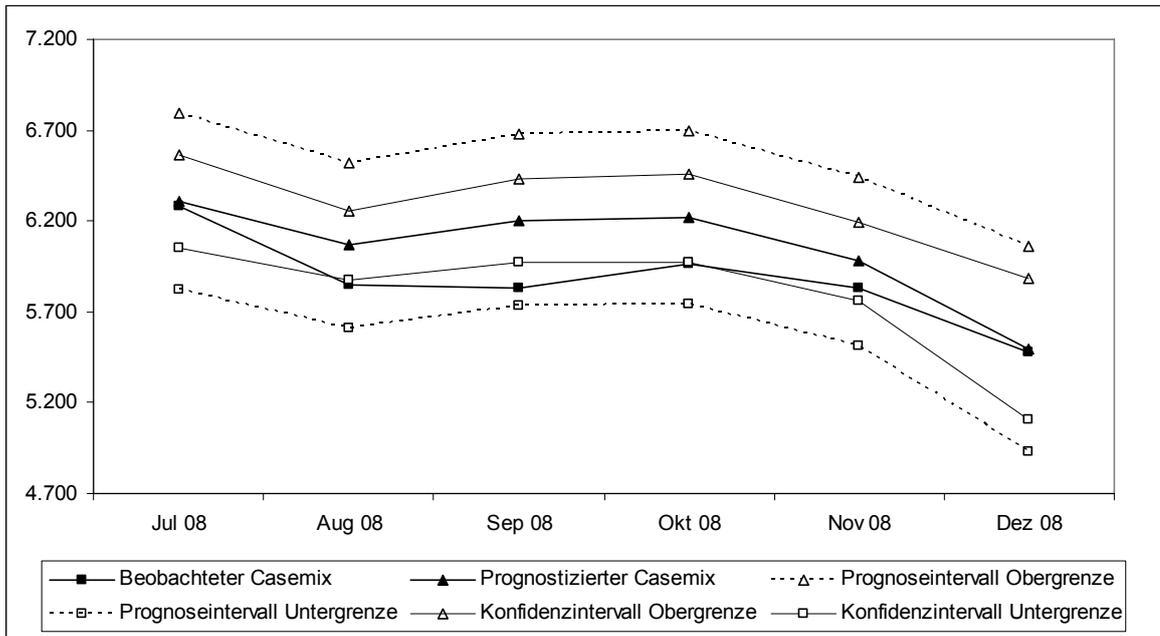


Abbildung 35 Darstellung von beobachtetem und prognostiziertem Casemix nach Korrektur im Validierungsintervall Juli 2008 bis Dezember 2008

Eine quantitative Bewertung der Abweichungen mit Hilfe von Fehlermaßen zeigt darüber hinaus Tabelle 18.

Monat	Absoluter Prognosefehler	Quadratischer Prognosefehler	Relativer Prognosefehler
07 / 2008	22,52	507,29	0,00
08 / 2008	214,63	46.065,61	0,04
09 / 2008	376,37	141.650,61	0,06
10 / 2008	256,93	66.012,00	0,04
11 / 2008	143,00	20.448,71	0,02
12 / 2008	16,50	272,25	0,00
	MAE = 171,66	MSE = 45.826,08	MAPE = 2,92%

Tabelle 18 Fehlermaße zwischen prognostiziertem und beobachtetem Casemix nach Korrektur

Als weitere Störgröße im Validierungsintervall sind darüber hinaus die im Jahr 2008 erfolgten Ermittlungen der Staatsanwaltschaft gegen die Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie wegen angeblicher Behandlungsfehler und ungeklärter Todesfälle [14] zu werten. Zwar konnten diese Vorwürfe Ende 2008 vollständig entkräftet werden [18], doch wurde dem Universitätsklinikum durch die

Falschbeschuldigungen neben einem ideellen Schaden ein enormer wirtschaftlicher Erlösschaden von mindestens fünf Millionen Euro zugefügt [45]. Die Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie gehört zu den umsatzstärksten Fachabteilungen des Universitätsklinikums Münster. Unter Berücksichtigung der im Rahmen der von der DRG-Research-Group Münster entwickelten Klinischen Leistungsgruppen angewandten Logik zur Bestimmung einer Hauptfachabteilung [51] wurden im Jahr 2007 fast 15 Prozent des gesamten Casemix des Universitätsklinikums Münster durch diese Klinik erbracht. Derartige Vorwürfe, wie sie im Jahr 2008 gegenüber der Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Münster geäußert wurden, führen, auch wenn sie sich im Verlauf als haltlos erweisen, zu einer erheblichen Verunsicherung bei Patienten, potenziellen Patienten, Angehörigen, Zuweisern usw. Von den Konsequenzen ist nicht nur die einzelne Klinik, sondern sind auch andere Fachabteilungen betroffen. So führt ein Leistungsrückgang in der Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie mit einem entsprechenden Rückgang an durch diese Klinik durchgeführten Operationen gleichzeitig auch zu einem Leistungsrückgang von anderen mit der operativen Hauptleistung verbundenen Leistungen beispielsweise auf der Intensivstation. Darüber hinaus ist damit zu rechnen, dass ein Vertrauensverlust der Bevölkerung in eine Fachabteilung des Universitätsklinikums sich zum Teil auch auf das Vertrauen in andere Fachabteilungen auswirkt.

Im Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 wurden von der Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie im Vergleich zum Vorjahr in etwa 20 Prozent weniger Operationen durchgeführt.

Dies lässt vermuten, dass mit Hilfe des auf Grundlage der Leistungsentwicklung im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 erstellten Prognosemodells die Prognosen für die Casemixentwicklung im Validierungsintervall und hier insbesondere für die Monate Juli bis Oktober aufgrund der beschriebenen Störgröße zu hoch geschätzt wurden. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass ein derart starker Leistungsrückgang in einer umsatzstarken Fachabteilung nicht zu einem ebenso starken Leistungsrückgang im gesamten Universitätsklinikum führen muss, da Leistungsveränderungen auf Gesamtklinikumsebene von unterschiedlichen

Fachabteilungen kompensiert werden können. Dies führt allerdings gleichzeitig dazu, dass die Auswirkungen derartiger Leistungsveränderungen einer einzelnen Fachabteilung, die ggf. noch prospektiv abgeschätzt werden können, auf die Leistungsentwicklung des Gesamtklinikums nur schwierig zu antizipieren sind.

Potenzielle Störgrößen sind somit soweit möglich in das Modell mit einzubeziehen bzw. im Rahmen der Validierung von Prognoseergebnissen zu berücksichtigen. Werden relevante Einflussgrößen nicht berücksichtigt, kann dies zu Fehlern bei der Prognoseerstellung führen (siehe auch Abschnitt 4.5).

4.4 Alternative Prognosen

Um die Prognosegüte des Modells weiter zu validieren, wurden alternative Prognosen durchgeführt. Auf Basis der ebenfalls im Rahmen des Regressionsmodells berücksichtigten Daten (Casemix im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008) wurden unterschiedliche naive Verfahren verwendet, um Prognosen für das Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 zu bestimmen.

Naive Verfahren gehen von stark vereinfachten Annahmen aus. Mit ihrer Hilfe können damit ohne großen Rechenaufwand insbesondere kurzfristige Prognosen gemacht werden. Nach Hüttner lassen sich unterschiedliche naive Verfahren differenzieren (Abbildung 36) [27].

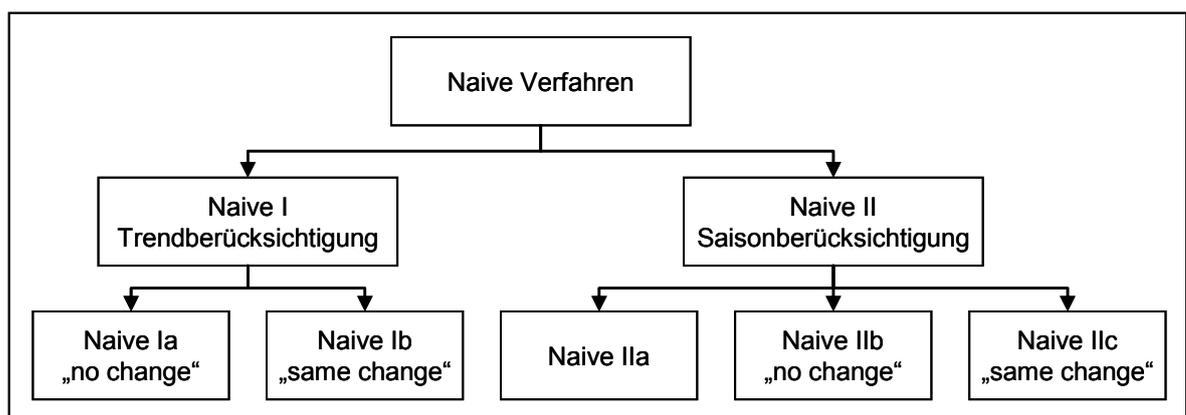


Abbildung 36 Klassifikation naiver Verfahren nach Hüttner [27]

Die sog. Naive I berücksichtigt lediglich den möglichen Trend einer Zeitreihe. Eine Berücksichtigung von Saisoneinflüssen erfolgt nicht. Innerhalb der Naive Ia wird

als Prognosewert der letzte Wert der beobachteten Reihe gewählt („no change“). Innerhalb der Naive Ib wird hingegen die Veränderung der letzten Periode auch für die zu prognostizierende Periode angenommen („same change“). Ähnliche Annahmen finden sich auch innerhalb der Naive II, bei der im Gegensatz zur Naive I saisonale Einflüsse Berücksichtigung finden. Bei der Naive IIa wird als Prognosewert der letzte Beobachtungswert bereinigt um den Saisoneinfluss mittels sog. Saisonindices gewählt. Mit Hilfe von Saisonindices wird dabei die relative „Stärke“ der einzelnen Monate im Verhältnis zum Jahresmittel ausgedrückt [27]. Grundlage des Prognosewertes im Rahmen der Naive IIb ist der jeweilige Vorjahreswert der beobachteten Zeitreihe („no change“). Analog zur Naive Ib werden bei der Naive IIc zusätzlich die Änderungen zum Vorjahr berücksichtigt („same change“).

Die folgende Tabelle vergleicht die mit Hilfe des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Modells ermittelten Prognosen für das Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 mit den beschriebenen naiven Methoden.

Monat	Regression	Naive Ia	Naive Ib	Naive IIa	Naive IIb	Naive IIc
07 / 2008	6.305,981	5.863,251	5.944,850	6.039,217	5.903,787	6.170,507
08 / 2008	6.067,195	5.863,251	6.026,449	6.307,547	6.182,773	6.130,186
09 / 2008	6.204,279	5.863,251	6.108,048	6.281,185	6.134,053	6.860,349
10 / 2008	6.216,073	5.863,251	6.189,647	6.324,503	6.172,612	6.512,476
11 / 2008	5.977,287	5.863,251	6.271,246	6.036,954	5.921,395	5.796,449
12 / 2008	5.496,582	5.863,251	6.352,845	5.263,594	5.172,992	5.200,968

Tabelle 19 Vergleich der mit Hilfe der unterschiedlichen Verfahren geschätzten Prognosen

Für die mit Hilfe der unterschiedlichen Verfahren ermittelten Prognosen im Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 ergeben sich damit folgende Fehlermaße.

Fehlermaß	Regression	Naive Ia	Naive Ib	Naive IIa	Naive IIb	Naive IIc
MAE	171,66	162,38	388,81	322,83	270,61	382,22
MSE	45.826,08	55.798,30	204.857,41	115.590,42	82.394,65	256.877,41
MAPE	2,92%	2,76%	6,74%	5,50%	4,60%	6,55%

Tabelle 20 Vergleich der Fehlermaße

Tabelle 20 zeigt, dass die mit Hilfe des in dieser Arbeit entwickelten Modells geschätzten Prognosewerte für das Validierungsintervall Juli bis Dezember 2008 im Vergleich zu den anderen dargestellten Methoden geringe Fehlermaße aufweisen. Lediglich die Methode „Naive Ia“ weist ähnlich niedrige Fehlermaße auf.

Bei der Bewertung der unterschiedlichen Prognoseverfahren dürfen allerdings die die Leistungsrückgänge der Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie insbesondere im Zeitraum August bis Dezember 2008 bedingenden Störeinflüsse nicht vernachlässigt werden. Diese lassen die mit Hilfe der Naive Ia ermittelten Prognosewerte tendenziell zu gut erscheinen.

4.5 Limitationen des Prognosemodells

Die Ausführungen unter 4.3 haben insbesondere gezeigt, welche Auswirkungen Störeinflüsse auf die Prognoseergebnisse haben können. Werden für die Leistungsentwicklung relevante Einflussgrößen im Rahmen der Modellierung des Prognosemodells nicht berücksichtigt, resultieren Abweichungen zwischen beobachteter und prognostizierter Leistungsentwicklung.

Dabei sind neben den unter 4.3 bereits diskutierten Störeinflüssen weitere Einflussgrößen denkbar. Einige der weiteren möglichen Einflussgrößen sollen an dieser Stelle kurz aufgeführt werden.

So können beispielsweise Streiks der Krankenhausmitarbeiter zu erheblichen Leistungsrückgängen führen. Am Universitätsklinikum Münster führten im ersten Halbjahr 2006 monatelange Ärztestreiks im Rahmen der Tarifverhandlungen zu Erlösausfällen in Millionenhöhe [35]. Eine fehlende Berücksichtigung dieser Störgröße führt zu einer falsch zu hoch prognostizierten Leistungsentwicklung.

Darüber hinaus sind zahlreiche weitere Störgrößen denkbar, die bei fehlender Berücksichtigung innerhalb des Prognosemodells aufgrund ihres Einflusses auf die Leistungsentwicklung im Krankenhaus zu falschen Prognosen führen können. Eine Auswahl dieser Größen soll im Folgenden genannt werden.

- Strukturveränderungen im eigenen Krankenhaus beispielsweise mit Eröffnung neuer Stationen wie einer Stroke-Unit-Station oder einer Erweiterung intensivmedizinischer Kapazitäten
- Änderungen des Leistungsspektrums von Fachabteilungen im eigenen Krankenhaus durch Chef- oder Oberarztwechsel
- Umbaumaßnahmen im eigenen Krankenhaus und dadurch für einen begrenzten Zeitraum nur eingeschränkt nutzbare Ressourcen
- Integrierte Versorgungsverträge
- Kooperationen/Fusionen zwischen einzelnen Krankenhäusern, Krankenhäusern und niedergelassenen Ärzten o.ä. mit Einfluss auf das Leistungsspektrum eines Krankenhauses durch geändertes Zuweiserverhalten, Ausgliederung bestimmter Leistungen in ein anderes Krankenhaus
- Leistungsänderungen in anderen Krankenhäusern beispielsweise durch Schließung von umgebenden Krankenhäusern, Nichterfüllen von Mindestmengenregelungen oder anderen gesetzlichen Vorgaben
- Ansiedelung eines medizinischen Versorgungszentrums (MVZ) ans eigene Krankenhaus mit dadurch bedingten Änderungen des Zuweiserverhaltens
- Auftreten von „Epidemien“, (Natur-) Katastrophen und ähnlichen Ereignissen
- Gesetzliche Änderungen
- „Verschiebung“ zuvor stationär erbrachter Leistungen in den ambulanten Sektor, was zum einen zu einem „Wegbrechen“ stationärer Leistungen, zum anderen aber zu einer Erhöhung der mittleren Fallschwere stationär erbrachter Leistungen führen kann

- Neue Therapien, die alte Behandlungskonzepte ersetzen und damit zu einer Veränderung der Leistungserbringung führen wie beispielsweise Indikationserweiterungen für Stammzelltransplantationen
- Kodierschulungen, die zwar keinen Einfluss auf die eigentliche Leistungserbringung, aber auf die Dokumentation der erbrachten Leistungen haben können („Right-Coding-Effekt“)

In der Mehrzahl der genannten Größen handelt es sich um Einflüsse auf die Leistungsentwicklung, die grundsätzlich rechtzeitig antizipiert werden können. Zu berücksichtigen ist dabei das Leistungsspektrum, das von den Strukturveränderungen betroffen ist. So führt beispielsweise eine Ausweitung intensivmedizinischer Therapiemöglichkeiten zu einer deutlich anderen Leistungsveränderung als eine Bettenausweitung in einer Fachabteilung mit im Durchschnitt niedriger mittlerer Fallschwere. Erschwerend kommt hingegen hinzu, dass neben dem eigenen Krankenhaus beispielsweise auch externe Einflüsse durch die Leistungsentwicklung anderer Krankenhäuser berücksichtigt werden müssen.

Potenzielle Einflussgrößen sind soweit möglich im Rahmen einer entsprechenden Analyse zu antizipieren und ggf. in das Prognosemodell mit einzubeziehen. Werden relevante Einflussgrößen nicht berücksichtigt, kann dies zu Fehlern bei der Prognoseerstellung führen.

Um stabilere Prognosen erzielen zu können, ist grundsätzlich auch die Einbeziehung weiterer Daten zu diskutieren bzw. wünschenswert. Da die Bewertung der Behandlungsfälle allerdings jeweils in der gleichen Version des G-DRG-Systems erfolgen sollte, stößt man hier an Limitationen, die beispielsweise dadurch bedingt sind, dass jeweils nur für einen Zeitraum von drei Jahren entsprechende (Übergangs-) Grouper zur Verfügung stehen, mit deren Hilfe entsprechende Daten in dasselbe DRG-System gruppiert werden können.

Grundsätzlich ist bei der Prognoseerstellung zu berücksichtigen, dass die Unsicherheit der prognostizierten Werte zunimmt je weiter die zu prognostizierenden Werte in der Zukunft liegen. Der zunehmenden Unsicherheit kann durch eine Fort-

schreibung des Prognosemodells über den zu Beginn gewählten Beobachtungs- und Auswertungszeitraum hinaus begegnet werden. Dies schließt eine wiederholte Anpassung des Modells an die aktuell beobachteten Werte und eine erneute Überprüfung des Prognosemodells mit ein. Die Anpassungen des Prognosemodells können dabei lediglich eine Anpassung der jeweiligen Koeffizienten beinhalten, ggf. sind aber auch – sollte es zu nicht zu tolerierenden Abweichungen zwischen geschätzten und beobachteten Werten beispielsweise durch signifikante Änderungen in der Leistungsstruktur des Krankenhauses kommen – Anpassungen an der Modellstruktur selber vorzunehmen. Die notwendigen Anpassungen können die Hinzunahme weiterer Regressoren oder den Ausschluss eines nicht mehr signifikanten Regressors innerhalb des Prognosemodells beinhalten. Bei den Anpassungen dürfen ggf. notwendige Aktualisierungen auf neue G-DRG-Versionen nicht vernachlässigt werden (siehe oben).

4.6 Ausblick

Im Rahmen der Entwicklung des Prognosemodells innerhalb dieser Arbeit wurden Leistungsdaten des gesamten Universitätsklinikums Münster herangezogen. Eine differenzierte Leistungsprognose einzelner Fachabteilungen erfolgte nicht. Auch diese steht in Anbetracht immer größer werdenden Kostendrucks auch auf einzelne Fachabteilungen eines Krankenhauses neben der Leistungsprognose für das gesamte Krankenhaus in unmittelbarem Interesse. Dabei werden schnell Limitationen deutlich, die im Folgenden kurz dargestellt werden sollen:

Voraussetzung für eine differenzierte Leistungsprognose einzelner Fachabteilungen ist die Zuordnung des Casemix eines Behandlungsfalls zu einer einzelnen Fachabteilung. Es stellt sich die Frage, nach welcher Logik dabei bei interdisziplinär behandelten Fällen verfahren wird. Im Rahmen des G-DRG-System wird jedem Fall, unabhängig davon, in welchen bzw. in wie vielen Fachabteilungen der Patient im Verlauf seines stationären Aufenthaltes behandelt wurde, eine Fallpauschale und damit eine Bewertungsrelation zugeordnet. Die Zuordnung der im Rahmen der Behandlung eines Falls erbrachten Leistung zu einer Fachabteilung ist somit insbesondere bei interdisziplinär behandelten Fällen nicht ohne

Weiteres möglich. Insbesondere an einem Haus der Maximalversorgung wie dem Universitätsklinikum Münster werden nicht wenige Patienten im Verlauf ihres stationären Aufenthaltes in mehr als einer Fachabteilung behandelt. Eine Auswertung in den Jahren 2007 und 2008 entlassener Behandlungsfälle des UKM zeigte, dass mehr als 15% der Behandlungsfälle in mehr als einer Fachabteilung behandelt wurden. Für dieses Zuordnungsproblem existieren unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die Leistung eines interdisziplinär behandelten Falls nach einer festgelegten Logik vollständig einer einzelnen Fachabteilung zugeordnet wird. Im Rahmen der von der DRG-Research-Group Münster entwickelten Klinischen Leistungsgruppen wurde eine solche Logik entwickelt [51]. Davon abweichend sind auch einfache Zuordnungsmöglichkeiten denkbar wie die Zuordnung eines Behandlungsfalls nach aufnehmender Fachabteilung oder die Zuordnung nach der Fachabteilung mit der bis zum Auswertungszeitpunkt längsten Verweildauer. Darüber hinaus ist auch eine anteilige Zuordnung des Casemix beispielsweise auf Grundlage der unterschiedlichen Verweildauern in den einzelnen Fachabteilungen auf die unterschiedlichen beteiligten Fachabteilungen denkbar. In der Literatur werden diesbezüglich unterschiedliche Modelle diskutiert, die aktuell insbesondere im Rahmen der Berechnung von DRG-basierten Fachabteilungsbudgets genutzt werden [2] [7] [16] [46] [58].

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die Leistungsentwicklung einer einzelnen Fachabteilung deutlich anfälliger gegenüber Störeinflüssen ist als die Leistungsentwicklung eines gesamten Krankenhauses. Während auf Gesamtklinikumsebene Leistungsschwankungen einzelner Fachabteilungen mehr oder weniger kompensiert werden können, ist dies auf Fachabteilungsebene nur schwer möglich. Die Kompensation der Leistung auf Ebene des Gesamtklinikums kann dabei beispielsweise durch eine angepasste Ressourcenallokation erfolgen. Vorstellbar ist dabei zum Beispiel eine gemeinsame Nutzung von OP-Kapazitäten oder Kapazitäten auf der Intensivstation zwischen unterschiedlichen operativen Fachabteilungen oder die gemeinsame Nutzung von Personal. Während entsprechende Ressourcen von einer Fachabteilung aufgrund von Störeinflüssen in geringerem Maße genutzt werden, werden dieselben von einer anderen Fach-

abteilung in höherem Maße genutzt. Idealerweise erfolgt dadurch auf Gesamtebene eine Kompensation der durch die Störeinflüsse verursachten Leistungsschwankungen.

Die dargestellten Ausführungen machen deutlich, dass die Übertragung eines entsprechenden Prognosemodells auf Fachabteilungsebene zwar grundsätzlich möglich ist, dies aber nicht ohne entsprechende Anpassungen umzusetzen und mit deutlich höheren Unsicherheiten verbunden ist.

Deutlich einfacher ist die Übertragbarkeit des Prognosemodells auf andere Krankenhäuser. In erster Linie sind dabei Anpassungen der Koeffizienten im Rahmen des Prognosemodells vorzunehmen. Die notwendigen Anpassungen sind dabei insbesondere durch unterschiedliche Leistungs- und Personalstrukturen bedingt. Ggf. können aber auch Anpassungen am Prognosemodell selber notwendig werden. Dies kann der Fall sein, wenn die innerhalb des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Prognosemodells einbezogenen Regressoren keinen signifikanten Einfluss auf die Leistungserbringung des Krankenhauses haben. Beispielsweise ist es denkbar, dass in einem anderen Krankenhaus insbesondere durch steuernde Einflüsse der Geschäftsführung gerade die letzten Monate eines Jahres (einschließlich Monat Dezember) zu den besonders leistungsstarken Monaten des Jahres gehören und damit unter Umständen kein signifikanter Einfluss auf die Leistungserbringung zu beobachten ist.

Andererseits ist es auch denkbar, dass neben den innerhalb dieser Arbeit als signifikant identifizierten Regressoren weitere Parameter einen entscheidenden Einfluss auf die Leistungserbringung innerhalb eines Monats haben. Beispielsweise ist es in kleineren Krankenhäusern mit weniger operierenden Oberärzten in operativ tätigen Fachabteilungen möglich, dass hier die Sommerferien einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsentwicklung haben, nämlich dann, wenn derartige Leistungsträger über mehrere Tage oder Wochen im Urlaub sind und die Leistungserbringung aufgrund der geringen Größe des Krankenhauses nicht kompensiert werden kann.

Es bleibt festzuhalten, dass grundsätzlich eine Übertragung des Prognosemodells auf andere Krankenhäuser möglich ist. Analog zu einer Übertragung des

Prognosemodells auf einzelne Fachabteilungen ist ebenfalls damit zu rechnen, dass Anpassungen notwendig werden. Diese sind aller Wahrscheinlichkeit nach jedoch einfacher vorzunehmen als bei einer Übertragbarkeit auf einzelne Fachabteilungen eines Krankenhauses, da in erster Linie Anpassungen der Regressionskoeffizienten zu erwarten sind.

5 Zusammenfassung und Fazit

Seit Einführung eines fallpauschalierten Vergütungssystems zur Abrechnung vollstationärer Leistungen im Krankenhaus gelangt die Leistungsplanung im Krankenhaus bei den jährlichen Leistungs- und Entgeltverhandlungen mit den Kostenträgern immer mehr in den Vordergrund; diese ist valide letztlich nur durch die enge Abstimmung zwischen den klinisch tätigen Ärzten und dem Krankenhausmanagement möglich.

Im Rahmen der Leistungsplanung spielt die Prognose von Leistungen eine entscheidende Rolle. Sie gewinnt in Zeiten immer größer werdenden Kostendrucks auf Krankenhäuser und ihre Fachabteilungen immer mehr an Bedeutung.

Aus diesem Grund erfolgte innerhalb dieser Arbeit mit Hilfe der Regressionsanalyse auf Grundlage periodenbezogener Leistungsdaten (Casemix) des Universitätsklinikums Münster im Zeitraum Juli 2006 bis Juni 2008 die Entwicklung eines Modells zur Prognose der Leistungsentwicklung im Krankenhaus. Dabei wurde neben „fertigen Leistungen“, d.h. Behandlungsfällen, die bereits entlassen und abgerechnet wurden, auch „unfertige“ Leistungen, d.h. Leistungen, die bereits erbracht, aber noch nicht abgerechnet werden konnten, da die Behandlungsfälle noch nicht aus dem Krankenhaus entlassen wurden, berücksichtigt.

Unter Einbeziehung der Einflussgrößen „Anzahl Werkzeuge (pro Monat)“, „Monat Dezember (ja/nein)“ sowie dem „Laufindex Monat“ konnte zum Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$ das folgende Prognosemodell entwickelt werden.

$$Y = 3.129,461 + 11,794x_1 + 125,290x_2 - 367,209x_3$$

mit

Y Casemix

x_1 Laufindex Monat

x_2 Anzahl Werkzeuge

x_3 Dezember (ja/nein)

Unter Berücksichtigung des Prognosemodells wurde für den Validierungszeitraum Juli bis Dezember 2008 die Leistungserbringung (Casemix) je Monat des Universitätsklinikums Münster ermittelt und mit den tatsächlich beobachteten Leistungen verglichen. Im Rahmen der folgenden Modellevaluation konnten als mögliche Störgrößen auf die Leistungserbringung die Eröffnung einer Abteilung mit besonderem Behandlungsschwerpunkt am Universitätsklinikum Münster im Oktober 2008 sowie die im Jahr 2008 erfolgten Ermittlungen der Staatsanwaltschaft gegen die Klinik und Poliklinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie wegen angeblicher Behandlungsfehler und ungeklärter Todesfälle identifiziert werden.

Zur weiteren Evaluation der Prognosegüte des Modells wurden innerhalb dieser Arbeit alternative Prognosen durchgeführt. Hier konnte die Überlegenheit des innerhalb dieser Arbeit mit Hilfe der Regressionsanalyse entwickelten Prognosemodells gegenüber den ebenfalls angewandten alternativen naiven Verfahren gezeigt werden.

Zusammenfassend ermöglicht das innerhalb dieser Arbeit entwickelte Prognosemodell unter Berücksichtigung periodenbezogener vollstationärer Leistungen eine wesentlich verbesserte Leistungsprognose, die eine entscheidende Grundlage für die jährliche Leistungsplanung im Krankenhaus beispielsweise in Vorbereitung der jährlichen Leistungs- und Entgeltverhandlungen mit den Kostenträgern darstellt.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Assenmacher W (2002) Einführung in die Ökonometrie, Oldenbourg, München [u.a.], 6. Aufl.
- [2] Bracht M (2002) Steuerungsinstrumente anpassen – Berechnung von DRG-basierten Fachabteilungsbudgets, krankenhaushausumschau spezial, Sonderheft Controlling, 04: 13-17
- [3] Brixius H, Klöck M, Schmitz H (2004) Wie Erlöse zu verproben und Überlieger zu bilanzieren sind. Die Auswirkungen des DRG-Systems auf die Finanzbuchhaltung und den Jahresabschluss, f&w 03: 249-25
- [4] Bohley P (2000) Statistik, Oldenbourg, München [u.a.], 7. Aufl.
- [5] Brockhoff K (1977) Prognoseverfahren für Unternehmensplanung, Gabler, Wiesbaden
- [6] Bundespflegesatzverordnung vom 26. September 1994 (BGBl. I S. 2750), zuletzt geändert durch Artikel 24 des Gesetzes vom 20. April 2007 (BGBl. I S. 554)
- [7] Conrad HJ (2003) Kostenträgerrechnung, DRG-Erlössplitting, Zentrenbildung, krankenhaushausumschau 05: 422-425
- [8] Datenübermittlung nach § 301 Abs. 3 SGB V, Stand: Schlüsselfortschreibung vom 10.12.2008, verfügbar unter www.dkgev.de (download am 07.03.2009)
- [9] Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information, ICD-10-GM Version 2008, Systematisches Verzeichnis, verfügbar unter www.dimdi.de (download am 08.02.2009)
- [10] Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information, OPS Version 2008, Systematisches Verzeichnis, verfügbar unter www.dimdi.de (download am 08.02.2009)
- [11] Eberle M, Groß F, Heumann M (2005) Entgeltverhandlungen 2005 – wird jetzt alles einfacher? Der Beginn der Verhandlungsrunde steht unmittelbar bevor, das Krankenhaus 02: 106-115

- [12] Eckstein P (2008) Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Gabler, Wiesbaden, 1. Aufl.
- [13] Eurotransplant International Foundation, Preliminary monthly statistics in Eurotransplant, verfügbar unter http://www.eurotransplant.nl/?id=monthly_statistics (download am 07.03.2009)
- [14] Experten-Kommission soll Vorfälle untersuchen (18.07.2008) Westfälische Nachrichten, verfügbar unter http://www.westfaelische-nachrichten.de/aktuelles/muensterland/566939_Experten_Kommission_soll_Vorfaelle_untersuchen.html (download am 11.03.2009)
- [15] Fallpauschalen-Katalog G-DRG-Version 2008, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [16] Focke A, Reinisch C, Wasem J (2006) Abteilungs- und periodengerechte Verteilung von DRG-Erlösen mit Hilfe der DDMI-Methode, das Krankenhaus 04: 289-292
- [17] Franz D, Roeder N, Alberty J (2005), DRG-Evaluationsprojekt Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie – Abbildungsqualität stationärer Therapien der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie und Anpassungsbedarf des G-DRG-Systems, Schöling-Verlag, Münster
- [18] „Freispruch erster Klasse“ für Universitäts-Herzkl. (05.11.2008) Westfälische Nachrichten, verfügbar unter http://www.westfaelische-nachrichten.de/lokales/muenster/nachrichten/788048_Freispruch_erster_Klasse_fuer_Universitaets_Herzkl.html (download am 11.03.2009)
- [19] Fünftes Buch Sozialgesetzbuch (SGB V) – Gesetzliche Krankenversicherung – (Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. März 2009 (BGBl. I S. 534)
- [20] Geschka H (1978) Delphi. In: Bruckmann G (Hrsg.) Langfristige Prognosen, Möglichkeiten und Methoden der Langfristprognostik komplexer Systeme, Physica-Verl., Würzburg [u.a.], 2. Aufl.

- [21] Gisholt O (1976) Marketing-Prognosen unter besonderer Berücksichtigung der Delphi-Methode, Haupt, Bern [u.a.]
- [22] Götze W (2000) Grafische und empirische Techniken des Business Forecasting, Lehr- und Übungsbuch für Betriebswirte und Wirtschaftsinformatiker, Oldenbourg, München [u.a.]
- [23] Handelsgesetzbuch (HGB) in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 4100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. Oktober 2008 (BGBl. I S. 2026)
- [24] Hansmann KW (1979) Heuristische Prognoseverfahren, WISU 05: 229-233
- [25] Hansmann KW (1983) Kurzlehrbuch Prognoseverfahren mit Aufgaben und Lösungen, Gabler, Wiesbaden
- [26] Henschel H (1979) Wirtschaftsprognosen, Vahlen, München
- [27] Hüttner M (1982) Markt- und Absatzprognosen, Kohlhammer, Stuttgart [u.a.]
- [28] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2004) Abschlussbericht, Weiterentwicklung des G-DRG-Systems für das Jahr 2005, Teil I: Projektbericht, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [29] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2007) Deutsche Kodierrichtlinien Version 2008, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [30] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2008) G-DRG German Diagnosis Related Groups Version 2008 Definitionshandbuch Band 1, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [31] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2008) G-DRG German Diagnosis Related Groups Version 2008 Definitionshandbuch Band 5, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [32] Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus (2008) G-DRG V2006/2008 Report-Browser, verfügbar unter www.g-drg.de (download am 09.02.2009)
- [33] Kahn H (1977) Vor uns die guten Jahre, ein realistisches Modell unserer Zukunft, Molden, Wien [u.a.]

- [34] Kapferer C, Disch W (1966) Absatzprognose, Westdt. Verl., Köln
- [35] „Kaum beschreibbare Solidarität“ (2006) PulsSchlag Zeitschrift für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des UKM, 04/2006, verfügbar unter http://www.klinikum.uni-muenster.de/organisation/pulsschlag/ausgaben/-2006/04_06/kaumbeschreibbaresolidaritaet.php (download am 11.03.2009)
- [36] Keun F, Prott R (2008) Einführung in die Krankenhaus-Kostenrechnung, Anpassung an neue Rahmenbedingungen, Gabler, Wiesbaden, 7. Aufl.
- [37] Khosrawi-Rad M (1991) Probleme und Möglichkeiten bei der Definition, Klassifikation, Interpretation und Operationalisierung von Prognose, Prognosemodell, Prognosefehler und Prognosefehlermaße, Verlag Dr. Kovac, Hamburg
- [38] Kohn W (2005) Statistik: Datenanalyse und Wahrscheinlichkeitsrechnung, Springer-Verlag, Berlin [u.a.]
- [39] Krankenhausentgeltgesetz (KHEntgG) vom 23. April 2002 (BGBl. I S. 1412 – 1422), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 17. März 2009 (BGBl. I S. 534)
- [40] Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. April 1991 (BGBl. I S. 886), zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 26. März 2007 (BGBl. I S. 378)
- [41] Lauterbach K, Lungen M (2000), DRG-Fallpauschalen – Eine Einführung, Schattauer, Stuttgart
- [42] Makridakis S, Reschke H, Wheelwright S (1980) Prognosetechniken für Manager, Gabler, Wiesbaden
- [43] Mertens P, Rässler S (2005) Prognoserechnung, Physica-Verlag, Heidelberg
- [44] Meyer-Schönherr M (1992) Szenario-Technik als Instrument der strategischen Planung, Verl. Wiss. & Praxis, Ludwigsburg [u.a.]
- [45] Prof. Roeder: „Es werden Wunden bleiben“ (07.11.2008), Westfälische Nachrichten, verfügbar unter <http://www.westfaelische->

- nachrichten.de/lokales/muenster/nachrichten/793792_Prof._Roeder_Es_werden_Wunden_bleiben.html (download am 11.03.2009)
- [46] Ramme M, Vetter U (2000) Die Bildung von Abteilungsbudgets auf der Basis von AP-DRGs, f&w 02: 156-158
- [47] Rau F (2008) Parlamentarisches Verfahren für das Krankenhausfinanzierungsreformgesetz eröffnet, das Krankenhaus 12: 1293-1302
- [48] Rinne H, Specht K (2002) Zeitreihen, statistische Modellierung, Schätzung und Prognose, Vahlen, München
- [49] Roeder N (2007) Anpassungsbedarf der Vergütung von Krankenhausleistungen für 2008, Gutachten im Auftrag der Deutschen Krankenhausgesellschaft, Münster, verfügbar unter www.dkgev.de (download am 09.02.2009)
- [50] Roeder N (2008) Anpassungsbedarf der Vergütung von Krankenhausleistungen für 2009, Gutachten im Auftrag der Deutschen Krankenhausgesellschaft, Münster, verfügbar unter www.dkgev.de (download am 09.02.2009)
- [51] Roeder N, Siebers L, Frie M, Bunzemeier H (2006) DRG-Akzeptanz verbessern, Kliniker erreichen mit klinischen Leistungsgruppen, das Krankenhaus 05: 390-401
- [52] Schlittgen R, Streitberg B (2001) Zeitreihenanalyse, Oldenbourg, München [u.a.], 9. Aufl.
- [53] Schobert R, Tietz W (1998) Entwicklungsprognosen, in: Diller H (Hrsg.) Marketingplanung, Vahlen, München, 2. Aufl., S. 119-159
- [54] Schwarze J, Backert K (1980) Angewandte Prognoseverfahren, Verl. Neue Wirtschafts-Briefe, Herne [u.a.]
- [55] Stackelberg JM von (2001), Das DRG-Institut soll die Partner der Selbstverwaltung unterstützen, f&w, 01: 16-18

- [56] Stausberg J (2007) Die Kodierqualität in der stationären Versorgung, Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 08: 1039-1046
- [57] Thieme M (2008) MDK-Prüfung in deutschen Krankenhäusern, Bestandsaufnahme 2007 – Trend 2008, veröffentlicht unter www.medinfoweb.de
- [58] Thiex-Kreye M, Collas T von, Blum M, Nicolai D (2004) Ressourcen gerecht verteilen. Aufbau einer erlösorientierten Budgetierung als Vorstufe zum Profit-Center-System, krankenhaus umschau, 10: 863-868
- [59] Thome H (2005) Zeitreihenanalyse, Oldenbourg, München [u.a.]
- [60] Tuschen K, Braun T, Rau F (2005) Erlösausgleiche im Krankenhausbereich: Eine Orientierungshilfe, das Krankenhaus 11: 950-960
- [61] Übersicht über die für 2008 gültigen Landesbasisfallwerte in den einzelnen Bundesländern, Stand: 03.07.2008, verfügbar unter <http://www.aok-gesundheitspartner.de/bundesverband/krankenhaus/budgetverhandlung/landesbasisfallwert/2008/> (download am 13.03.2009)
- [62] Wikipedia, die freie Enzyklopädie, Stichwort „Ostern“, Download am 01.02.2009

Danksagung

Danken möchte ich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. N. Roeder für die Überlassung des Dissertationsthemas. Ebenfalls danken möchte ich Herrn Dr. H. Bunzemeier für die Betreuung dieser Promotionsarbeit.

Herzlich bedanken möchte ich mich darüber hinaus bei meinen Kollegen und Kolleginnen des Geschäftsbereiches Medizinisches Management am Universitätsklinikum Münster, die mir während der Entstehung dieser Arbeit und darüber hinaus mit Rat und Tat zur Seite standen und stehen. Insbesondere danken möchte ich dabei Herrn Dr. W. Fiori und Herrn St. Wegmann.

Herrn Dr. Joachim Gerß danke ich für die geduldige und kompetente Unterstützung bei der Erstellung der statistischen Auswertungen. Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Dr. T. Volkert für die Bereitstellung zusätzlicher Daten der von der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und operativen Intensivstationen geführten Intensivstationen.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Familie, meinen Eltern, meiner Schwester Maïke und meinem Freund Sami, danken, die zu keinem Zeitpunkt an einer erfolgreichen Beendigung dieser Arbeit gezweifelt und immer an mich geglaubt haben.

Lebenslauf