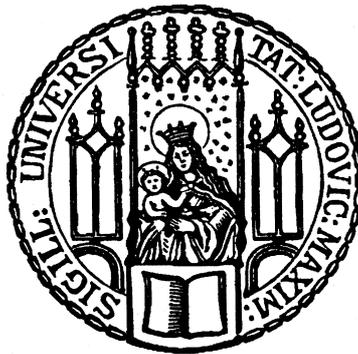


Aus dem Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Biometrie und Epidemiologie  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Mansmann



# **Kosten der akutstationären Behandlung der Demenz: Eine Analyse der G-DRG-Kalkulation**

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Dipl.-Betriebswirt (FH) Georg Baur

aus

Aichach

2017

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. Jürgen Stausberg

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. Wulf Siene  
Prof. Dr. Martin Dichgans

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 06.07.2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>- 5 -</b>
1.1	Einführung	- 5 -
1.2	Historische Entwicklung	- 6 -
1.3	Medizinische Aspekte	- 8 -
1.4	Aktuelle Studienlage zu Kosten der Demenz	- 12 -
1.5	Zielsetzung dieser Arbeit	- 15 -
<b>2</b>	<b>Methoden und Material</b>	<b>- 17 -</b>
2.1	Datengrundlagen	- 17 -
2.2	Ökologische Studie zur Demenz als Hauptdiagnose	- 20 -
2.2.1	Einführung	- 20 -
2.2.2	Ermittlung der Fallzahlen	- 21 -
2.2.3	Ermittlung der Kosten	- 22 -
2.3	Fall-Kontroll-Studie zur Demenz als Nebendiagnose	- 23 -
2.3.1	Propensity-Score-Modell	- 24 -
2.3.2	Matching-Kriterien	- 26 -
2.3.3	Randomisiertes Matching der Fälle mit Kontrollen	- 27 -
2.3.4	Weitere Vorgehensweise	- 28 -
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>- 30 -</b>
3.1	Gesamtkosten bei Hauptdiagnose Demenz	- 30 -
3.1.1	Hauptabteilungen	- 30 -
3.1.2	Belegabteilungen	- 33 -
3.1.3	Teilstationäre Fälle	- 33 -
3.1.4	Zusammenfassung	- 35 -
3.2	Excess-Costs bei Nebendiagnose Demenz	- 35 -
3.2.1	Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse	- 35 -
3.2.2	Einzelergebnisse	- 39 -
3.2.3	Prüfungen der Normalverteilung und des Mittelwertunterschiedes	- 41 -
3.2.4	Hochrechnung für Deutschland	- 42 -
3.3	Stationäre Behandlung der Demenz außerhalb des G-DRG-Systems	- 43 -
3.3.1	Anzahl der Behandlungsfälle aus der Begleitforschung	- 43 -
3.3.2	Fallzahl- und Kostenvergleich bei Hauptdiagnose Demenz	- 45 -
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>- 47 -</b>
4.1	Stationäre Kosten der Demenzversorgung	- 47 -
4.2	Methodenkritik	- 54 -
4.3	Limitierung und Ausblick	- 56 -

<b>5 Zusammenfassung</b> .....	<b>- 60 -</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>- 61 -</b>
<b>7 Anhang</b> .....	<b>- 70 -</b>
7.1 Tabellenverzeichnis .....	- 70 -
7.2 Abbildungsverzeichnis .....	- 71 -
7.3 Abkürzungsverzeichnis .....	- 71 -
7.4 Syntaxprogramm zum Case-Control-Matching .....	- 73 -
7.5 Demenzkodierungen der ICD-10-GM Version 2013 .....	- 74 -
<b>8 Danksagung</b> .....	<b>- 82 -</b>
<b>9 Eidesstattliche Versicherung</b> .....	<b>- 83 -</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Einführung

Die Demenz als eine Erkrankung mit einer übersteigerten Abnahme der Denkfähigkeit des Gehirns ist für den einzelnen Patienten oftmals eine ernstzunehmende körperliche und seelische Belastung.

Die Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification (ICD-10-GM) definiert die Demenz als eine zunehmend fortschreitende Erkrankung, die mit unterschiedlichen Störungen der Gehirnleistung einhergeht. Darunter können das Gedächtnis, Denken, Orientierung, Auffassung, Rechnen, Lernfähigkeit, Sprache und Urteilsvermögen betroffen sein. Zur Diagnosestellung wird nach ICD-10-GM eine Abnahme der Gedächtnisleistung und Denkfähigkeit gefordert, die objektiv durch neuropsychologische Testverfahren festgestellt werden soll (Hautzinger & Thies 2009). Die Patienten sollten dabei die Umgebung noch ausreichend wahrnehmen können, d.h. es darf keine relevante Bewusstseinsintrübung vorhanden sein. Ferner müssen die Symptome über einen längeren Zeitraum von mindestens sechs Monaten bestehen. Schließlich muss noch mindestens ein Merkmal der verminderten Affektkontrolle vorliegen, wie z.B. emotionale Labilität, Reizbarkeit, Apathie oder eine Vergröberung des Sozialverhaltens. Damit sind rasch eintretende Bewusstseinsveränderungen, wie sie zum Beispiel im Rahmen eines Delirs auftreten, abzugrenzen (Saß et al. 2003).

Nicht selten tritt das Delir aber auch im Rahmen einer Demenz auf (Stausberg 2012; Arolt & Diefenbacher 2004). Tritt eine Störung in Verbindung mit Depression, Schizophrenie oder anderen psychischen Erkrankungen auf, ist die Demenz ebenfalls differentialdiagnostisch auszuschließen. Die Abgrenzung kann im Einzelfall schwierig sein, da solche Störungen der Psyche und des Verhaltens auch oft im Verlauf einer Demenz als sogenannte BPSD (Behavioural and Psychological Symptoms of Dementia) auftreten (Savva et al. 2009; Zubenko et al. 2003; Lyketsos et al. 2002).

Im fortgeschrittenen Stadium führt die Demenz zu einer deutlichen Einschränkung in den alltäglichen Aktivitäten, die oft personelle Unterstützung erforderlich macht (Andersen et al. 2004; Klumb et al. 1999). Sofern Betreuung und Pflege erforderlich wird, führt diese nicht nur für die Erkrankten, sondern auch für Angehörige oder andere Pfleegerbringer in vielen Fällen

zu einer nicht zu unterschätzenden psychischen Belastung (Kurz & Wilz 2010; Sörensen et al. 2006).

## 1.2 Historische Entwicklung

Eine der frühesten Aufzeichnungen stammt aus dem alten Mesopotamien und beinhaltet eine Klage über das Altern. Überliefert ist sinngemäß die Aussage: „Die letzten Lebensjahre sind eine Qual, zumindest eine schwere Bürde, weil Krankheit und Schwäche den Menschen niederringen“ (Weiher von 2002). Eine weitere Erwähnung findet sich im Prolog eines ägyptischen Wesirs namens Ptahhotep aus dem 24. Jahrhundert vor Christus, der an den Pharao gerichtet ist. In ihm wird die Altersdemenz mit folgenden Worten angedeutet: „Die Gebrechlichkeit ist eingetreten, das Alter ist hinabgestiegen; Altersschwäche ist dazugekommen, infantile Schwäche manifestiert sich erneut; wer wegen ihr tagaus tagein dahindöst, ist infantil. Die Sehkraft ist gering, das Hörvermögen ertaubt; die Kraft schwindet dem, dem das Herz müde ist. Der Mund ist schweigsam, er kann nicht mehr reden. Das Herz lässt nach, es kann sich nicht mehr des gestern erinnern [...] Was das Alter dem Menschen antut? Übles in jeder Hinsicht!“ (Fischer-Elfert 2002). Dabei ist anzumerken, dass das Herz nach altägyptischer Auffassung das Denkkorgan darstellt.

Vom griechischen Philosoph Platon (427 - 348 v. Chr.) ist der Ausspruch überliefert: „dass der Greis zum zweiten Mal zum Kinde wird“ (Die Gesetze, 646a), den auch sinngemäß Seneca d. Jüngere (1-65 n. Chr.) in seinen *Epistulae morales ad Lucilium* im 108. Brief aufgreift. Der römische Staatsmann Marcus Tullius Cicero (106 - 43 v. Chr.) sieht dagegen die Demenz nicht als eine Krankheit, sondern eher als ein Übel an, dass man selbst überwinden kann: „Es gilt jedoch nicht nur den Körper, sondern noch viel mehr den Geist und den Verstand zu unterstützen. Auch er erlischt ja durch das Alter, wenn man ihn nicht, wie eine Lampe mit Öl, versorgt. Der Körper wird zwar durch anstrengende Übung erschöpft, der Geist aber dadurch, dass man ihn übt, gestärkt“ (Cato major *De senectute* XI, 36). „Doch das Gedächtnis schwindet.“ (VII, 21).

Als weiterer Vertreter aus der Antike beklagt sich der Redner und Satiriker Decimus Junius Juvenalis (60-140 n. Chr.) über das Alter mit folgenden Worten: „Aber noch schlimmer als sämtlicher Glieder Gebrechen ist die Demenz, bei der man selbst die Namen der Sklaven, die Miene des Freundes nicht mehr erkennt, der in der vergangenen Nacht mit einem speiste, nicht mehr die Kinder, die man gezeugt und erzogen“ (Ivemeier & Zeffass 2002). Auch der berühmte Arzt Galen (129-199 n. Chr.) will sich bei der Demenz als Krankheit nicht festlegen:

„Ob man nun das Greisenalter als Krankheit oder krankhaften Zustand, als Mittelding zwischen Krankheit und Gesundheit oder als Gesundheit in labilen Zustand bezeichnen soll, ist nebensächlich und interessiert nur Leute, die sich um derartige Fragen kümmern“ (Beintker & Kahlenberg 1954).

Im Mittelalter schreibt Heinrich Stromer von Auerbach (1476-1542 n. Chr.) dem arabischen Arzt Haly Abbas aus dem 10. Jahrhundert n. Chr. einen Vergleich der letzten Lebensphase des Menschen mit einem „Haus der Vergesslichkeit (oblivionis domus)“ zu (Stromer von Auerbach 1537). Geistige Erkrankungen in dieser Zeit werden von den gottesfürchtigen Menschen überwiegend als göttliche Bestrafung für begangene Sünden angesehen.

In jüngerer Zeit beschreibt der Münchner Nervenarzt Alois Alzheimer im Jahr 1906 erstmalig genau die Symptome der nach ihm benannten Demenzerkrankung: „Eine Frau von 51 Jahren zeigte als erste auffällige Krankheitserscheinungen Eifersuchtsideen gegen den Mann. Bald machte sich eine rasch zunehmende Gedächtnisschwäche bemerkbar, sie fand sich in ihrer Wohnung nicht mehr zurecht, schleppte Gegenstände hin und her, versteckte sie, zuweilen glaubte sie, man wolle sie umbringen und begann laut zu schreien. [...] Sie ist zeitlich und örtlich gänzlich desorientiert. [...] Ihre Merkfähigkeit ist aufs schwerste gestört. Zeigt man ihr Gegenstände, so benennt sie dieselben meist richtig, gleich darauf aber hat sie alles wieder vergessen“ (Alzheimer 1907).

1976 intensiviert Robert Katzman die Alzheimer-Forschung, indem er die Häufigkeit von verschiedenen Demenzformen in einer Studie untersucht. Darin wird die Alzheimer-Erkrankung mit rund 60% als mit Abstand häufigste Demenzerkrankung aufgeführt (Katzman 1976).

Die Herkunft der Erkrankung wird 1984 von den US-Amerikanern George G. Glenner und Caine W. Wong erklärt. Sie halten Plaque-Ablagerungen durch das Peptid beta-Amyloid für einen Grund für die Entstehung von Alzheimer (Glenner & Wong 1984).

Verstärkt tritt erst seit Ende des 20. Jahrhunderts das Thema Demenz in den Vordergrund, das Gründungen von Alzheimer-Gesellschaften und intensivierte Forschung mit sich bringt. Ständig steigende Lebenserwartungen sowie verbesserte Diagnostik- und Erfassungsmethoden lassen die Anzahl der Demenzpatienten von Jahr zu Jahr stark ansteigen. Damit wächst auch die Angst vor explodierenden Versorgungskosten. Die 1984 in Washington gegründete Vereinigung ADI (Alzheimer's Disease International) schätzt derzeit die Anzahl an Demenz- inklusive Alzheimererkrankten in ihrem World Alzheimer Report 2013 auf rund 35 Millionen weltweit. Bis 2030 wird eine Verdoppelung und bis 2050 eine Verdreifachung der an Demenz erkrankten Personen auf dann rund 115 Millionen weltweit erwartet.

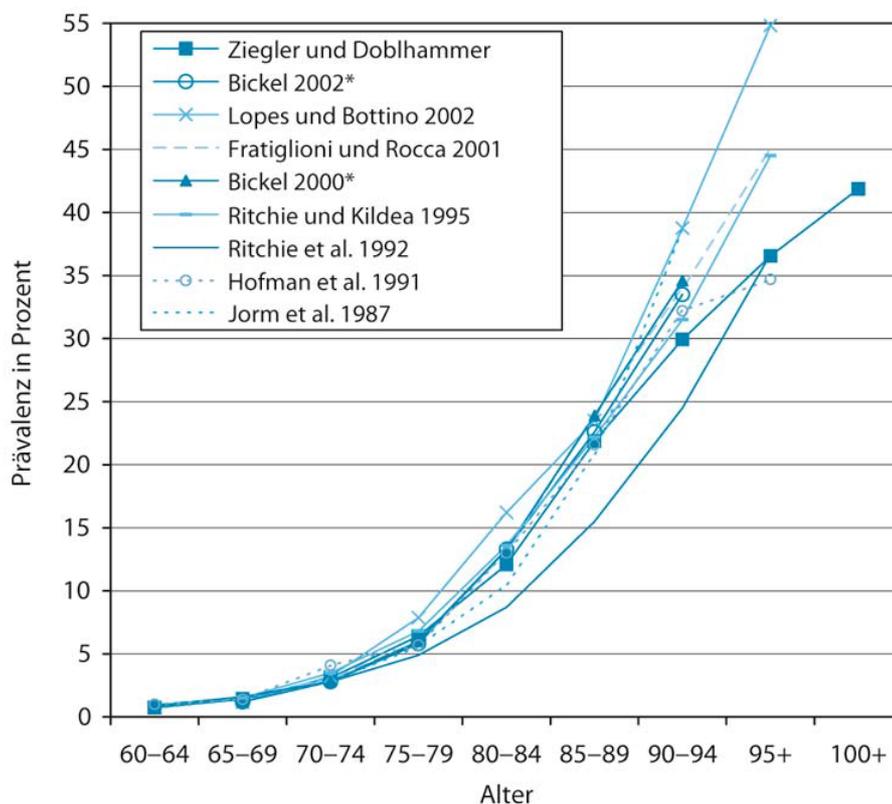
### 1.3 Medizinische Aspekte

Die Demenz wird in primäre Demenzformen, bei denen der Entstehungsgrund der Krankheit im Gehirn selbst zu finden ist, und sekundäre Formen, bei denen die Gründe in anderen Allgemeinerkrankungen liegen, eingeteilt. Unter den primären Formen kommt die Alzheimer-Demenz mit ca. 50-75% der Fälle mit Abstand am häufigsten vor (Ziegler & Doblhammer 2009; Lobo et al. 2000). An zweiter Stelle folgen vaskuläre Demenz mit ca. 15-25% und an dritter Stelle Lewy-Body-Demenz mit ca. 10% (Herold et al. 2013; Mollenhauer et al. 2010). Weitere primäre Demenzformen existieren, treten aber äußerst selten auf. Im Gegensatz zu primären Formen, die in der Regel nicht heilbar sind, bestehen bei sekundären Formen mit erfolgreicher Behandlung der Grunderkrankung grundsätzlich Heilungschancen. Darunter fallen z.B. Demenzen aufgrund Alkoholsucht, Schilddrüsenerkrankungen, Hirnmetastasen, HIV-Krankheit, Vitaminmangel, Depressionen oder Hydrozephalus.

Um die Ursachen der Alzheimer-Demenz zu erforschen, wurden Autopsien an Gehirnen von Betroffenen vorgenommen. Im Vergleich zu Gesunden zeigten diese vermehrt Ablagerungen von beta-Amyloid und Neurofibrillenbündel. Man vermutet seitdem, dass dieser Umstand die Neurodegeneration einleitet, da durch die Einlagerungen cholinerge Neuronen und Synapsen im Gehirn zugrunde gehen. Als Risikofaktoren für die Entstehung werden u.a. Lebensalter, genetische Präposition, Metabolisches Syndrom, Diabetes Mellitus Typ II, freie Radikale und Entzündungen diskutiert (Alzheimer Forschung Initiative e.V. 2014). Für die vaskuläre Demenz sind arteriosklerotische Gefäßveränderungen, die durch erhöhte Blutfettwerte, arterielle Hypertonie, Diabetes Mellitus, Rauchen, Übergewicht oder obstruktives Schlafapnoesyndrom entstehen können, verantwortlich zu machen (Herold et al. 2013). Die dadurch entstehenden Ischämien und kleine Infarkte führen zu einer progressiven Zerstörung von Neuronen. Bei der Lewy-Body-Demenz kommt es zu einer Einlagerung von sogenannten Lewy-Körperchen im Gehirn, die aus  $\alpha$ -Synuclein, Ubiquitin, Neurofilamenten und anderen Proteinablagerungen bestehen. Diese führen zum Verlust von cholinergen und dopaminergen Neuronen, wodurch es zum Auftreten von ähnlichen Symptomen wie bei Alzheimer-Demenz und Morbus Parkinson kommt (Gearing et al. 1999).

Verschiedene Meta-Analysen zeigen dass das Auftreten von Demenz mit dem Alter exponentiell zunimmt und vor dem 65. Lebensjahr äußerst selten auftritt (Vgl. Abbildung 1). So werden von der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes bezogen auf die Altersstruktur der deutschen Bevölkerung für 2002 die Prävalenzraten für 65 bis 69-jährige mit 1-1,6% und für 90 bis 94-jährige mit 22,1-38,6% angegeben (Lobo et al. 2000; Ritchie & Kildea 1995; Hofman et al. 1991). Derzeit sind in Deutschland rund 1,4 Millionen Menschen an Demenz erkrankt,

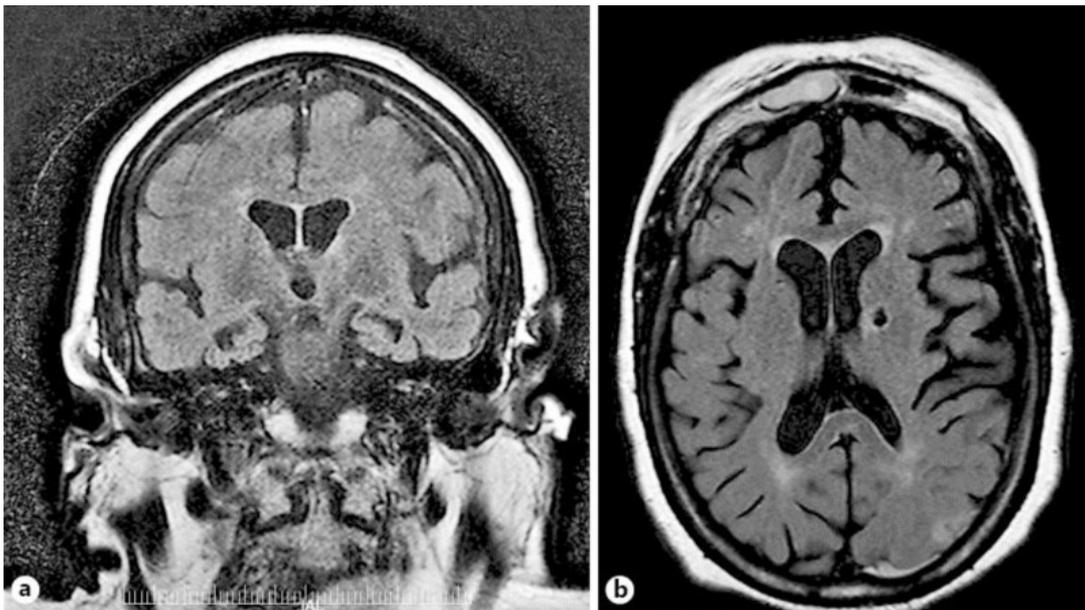
deren Anzahl bis 2030 vermutlich auf rund 2,2 Mill. steigen wird (Bundesministerium der Gesundheit 2014).



**Abbildung 1: Altersabhängige Prävalenz der Demenz aus amerikanischen und europäischen Erhebungen und Meta-Analysen (aus Ziegler & Doblhammer 2009)**

Zur Diagnostik der Demenz wird grundsätzlich die Anamnese angewendet, die aufgrund der oft eingeschränkten kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten der Patienten vor allem auch die Fremdanamnese der Angehörigen und Bezugspersonen beinhalten sollte (S3-Leitlinie Demenzen). Die anschließende körperliche Untersuchung sollte mindestens internistische Ursachen (kardiovaskulär, metabolisch, endokrinologisch, elektrolytisch) sowie neurologische Ursachen (Morbus Parkinson, zerebrale Ischämie, Apoplex) der Demenz prüfen. Zur weiteren Einschätzung der kognitiven Fähigkeiten werden in Deutschland der Mini-Mental-Status-Test (MMST), der Demenzdetektionstest (DemTect) oder der Test zur Früherkennung von Demenzen mit Depressionsabgrenzung (TFDD) verwendet. Ergänzend kann zu diesen Testverfahren auch noch der sogenannte Uhrentest untersucht werden. Mit Hilfe dieser Tests sind auch Früherkennungen von Symptomen möglich, die die Betroffenen bei sich

selbst noch nicht bemerkt haben, insbesondere wenn Fremdanamnese über Auffälligkeiten und zeitliche Veränderungen berücksichtigt wurden (Hofmann 2012). Zur Einschätzung von Selbstversorgungsgraden und Pflegebedürftigkeit wird u.a. der Barthel-Index oder die Global-Deterioration-Skala nach Reisberg (kurz: Reisberg-Skala) angewandt. Weitere diagnostische Maßnahmen gemäß Leitlinie sind Blutuntersuchung im Labor hinsichtlich der Parameter: Blutbild, Elektrolyte (Natrium, Kalium, Calcium), Nüchtern-Blutzucker, TSH, Blutsenkung oder CRP, GOT, Gamma-GT, Kreatinin, Harnstoff und Vitamin B12. Bei einzelnen speziellen Verdachtsdiagnosen können weitere Blutparameter erforderlich werden. Die Liquordiagnostik kann durch die Messung von beta-Amyloid 1-42, Gesamt-Tau und Phospho-Tau dazu beitragen, neurodegenerative Entwicklungen bei Alzheimer-Demenz frühzeitig zu erkennen (Engelborghs et al. 2008; Sunderland et al. 2003). Darüber hinaus können damit andere mögliche Differentialdiagnosen wie z.B. Virusencephalitiden, Morbus Whipple, Neurosarkoidose, Lues, Hirnabszesse, multiple Sklerose, Metastasen, oder Vaskulitiden weiter abgegrenzt werden (S3-Leitlinie Demenzen). Mit Hilfe von bildgebenden Verfahren wie kraniale Magnetresonanztomographie (CMRT) oder kraniale Computertomographie (CCT) des Schädels können frühe Anzeichen von Neurodegenerationen des Gehirns anhand Atrophien in bestimmten Hirnarealen wie parieto-temporalen Arealen oder Hippokampus erkannt werden (siehe Abbildung 2). Ferner können bei dementen Patienten Stoffwechselstörungen des Gehirns auftreten, die mittels PET (Positronen-Emissions-Tomografie) unter Verwendung des Tracers  $^{18}\text{F}$ -Fluor-Desoxyglucose detektiert werden können (Gertz & Kurz 2011). Bei Alzheimer-Demenz, Lewy-Body-Demenz und frontotemporale Demenz können sich im EEG (Elektroenzephalogramm) charakteristische Veränderungen zeigen (Andersson et al. 2008). Für die Zukunft sollen weitere funktionelle bildgebende Untersuchungsmethoden wie z.B. die molekulare Darstellung des cholinergen Systems, Magnetresonanztomographie oder die diffusionsgewichtete Magnetresonanztomographie zur Demenzerforschung verwendet werden (Fiedler et al. 2012).



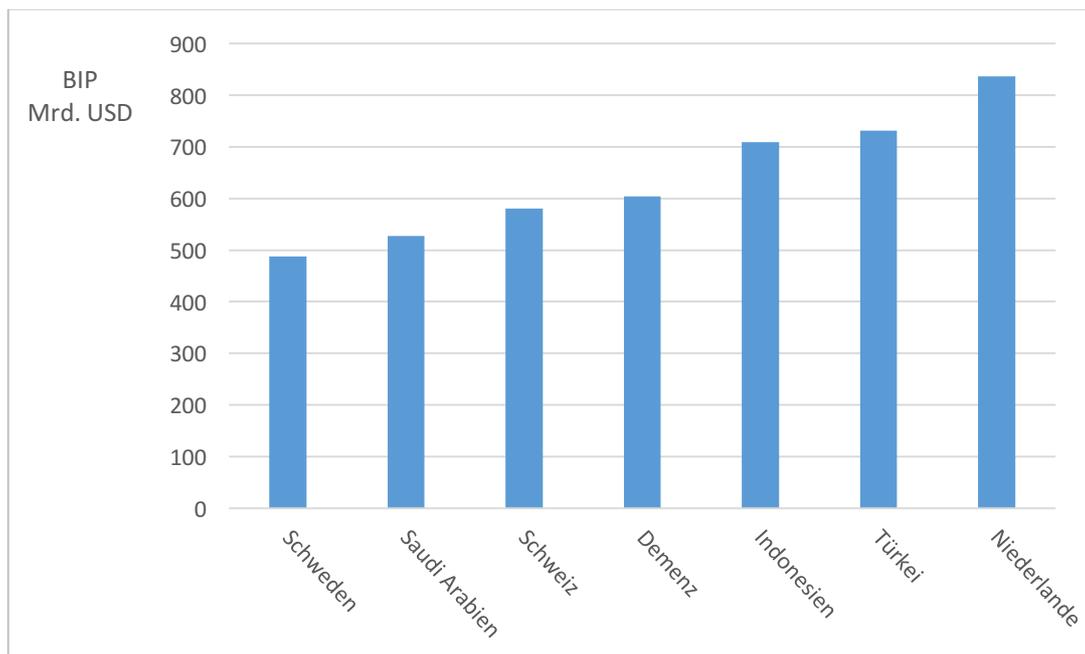
**Abbildung 2: Koronare, axiale MRT-Aufnahmen Schädel bei Alzheimer-Krankheit mit kortikaler und hippocampaler Atrophie (aus Yusupov & Galvin 2014)**

Für die Alzheimer-Demenz existiert derzeit noch keine krankheitsmodifizierende pharmakologische Therapiemöglichkeit (S3-Leitlinie Demenzen). Symptomatisch kann bei leichten bis mittleren Demenzstadien mit Hilfe von Acetylcholinesterase-Inhibitoren wie z.B. Donepezil, Rivastigmin oder Galantamin der Krankheitsverlauf für ca. 6-12 Monate zum Stillstand gebracht werden (Jessen 2014; Schliebs & Arendt 2010). Bei mittlerer bis schwerer Demenz wird die Gabe des nichtkompetitiven N-Methyl-D-Aspartat (NMDA)-Antagonisten Memantin empfohlen, der die Wirkung des pathologisch erhöhten Glutamats hemmt (Winblad et al. 2007; Ghezzi et al. 2013). Bei vaskulärer Demenz können die genannten Medikamente ebenso eine positive Auswirkung auf die Symptome haben, vor allem jedoch sollte auch eine entsprechende Prävention der weiteren vaskulären Schädigung erfolgen (Frölich 2010; Kavirajan & Schneider 2007). Für die Lewy-Body-Demenz liegen lediglich Hinweise für die Wirksamkeit des Acetylcholinesterase-Hemmer Rivastigmin vor (Emre et al. 2004; Wild et al. 2003; McKeith et al. 2000). Als innovativer Ansatz werden Immunmodulatoren erforscht, die die vermutlich verantwortlichen Amyloid-Ablagerungen abbauen sollen (Dodel & Bacher 2008). Aktuell wurden einige Projekte aber bereits wieder eingestellt, da für diese Forschungsanstrengungen kein ausreichender klinischer Nutzen bestätigt werden konnte. Andere befinden sich in der klinischen Testphase Stufe III und sind noch nicht zugelassen. Zur Behandlung von neuropsychiatrischen Begleitsymptomen der Demenz werden neben den

genannten Antidementiva häufig Antipsychotika verordnet, obwohl dem eine negative Nutzen-Risiko-Abschätzung gegenübersteht (Gertz et al. 2013). Nicht pharmakologische Ansätze wie Gedächtnistraining, Musik-, Validierungs-, Bewegung- oder Verhaltenstherapie können hilfreich sein, um die noch vorhandenen kognitiven Fähigkeiten bestmöglich auszunutzen und den Krankheitsverlauf abzumildern (Gräsel et al. 2003). Darüber hinaus sind präventive Maßnahmen wie gesunder Lebensstil, soziale Integration, mediterrane Ernährungsweise und Reduktion von Alkohol und Nikotin sinnvoll, um das Risiko einer Demenzerkrankung zu reduzieren (Ballard et al. 2011; Peters 2009).

#### **1.4 Aktuelle Studienlage zu Kosten der Demenz**

Bereits im World Alzheimer Report 2010 wurden weltweit für den genannten Zeitraum rund 604 Mrd. USD an Gesamtkosten der Demenz geschätzt. Wenn man die Demenz als ein Land betrachten würde, wäre dieses gemessen am BIP (Bruttoinlandsprodukt) anderer Länder noch vor der Schweiz an 19. Stelle (siehe Abbildung 3). Allein in Deutschland sind die Gesundheitsausgaben für alle Krankheiten in den Jahren 1995-2006 von 187 Mrd. EUR auf rund 245 Mrd. EUR gestiegen. Der immense Anstieg von ca. 31% in diesem relativ kurzen Zeitraum wirft Fragen nach der finanziellen Tragfähigkeit des Gesundheitssystems in der Zukunft auf. Die Lebenserwartung in Deutschland hat sich zudem von 1881 bis 2011 von rund 40 auf 80 Jahre erhöht und damit praktisch verdoppelt (Statistisches Jahrbuch 2013). Gleichzeitig geht die Geburtenrate in Europa in den letzten Jahrzehnten ständig zurück (United Nations 2009). Da die Demenz vor einem Alter von 65 Jahren praktisch nur äußerst selten auftritt, dürfte sie damit in früheren Jahren nur ein Randthema und volkswirtschaftlich eine untergeordnete Bedeutung gespielt haben. Heute mit derzeit rund 1,4 Mill. Erkrankten wird die Demenz im Gegensatz dazu zu Recht als Volkskrankheit angesehen. Für die Zukunft wird von 2012 bis 2060 trotz eines Rückgangs der Gesamtbevölkerungszahlen um ca. 16,6 Mill. ein Anstieg der Altersbevölkerung (ab 65 Jahren) um rund fünf Mill. erwartet (Statistisches Bundesamt 2009). Da die Demenz erst signifikant ab einem Alter von 65 Jahren auftritt, ist vom aktuellen Standpunkt aus, noch einmal mit einem rapiden Anstieg dementiell erkrankter Personen zu rechnen.



**Abbildung 3: Schätzungen weltweite Kosten der Demenz und BIP Länder für 2010**  
(Quellen: World Bank Group und World Alzheimer Report 2010)

Speziell der Kostendruck in der akutstationären Versorgung dürfte weiter steigen, wie eine Arbeit von Biermann et al. zeigt, die einen Anstieg der Fallzahlen mit Diagnose Demenz von 2010 bis 2040 um rund 69% erwartet (Biermann et al. 2010). Das Statistische Bundesamt schätzt die Gesamtkosten der Demenz für 2008 im Inland auf rund 10,5 Mrd. EUR (Statistisches Bundesamt 2010). Darunter fallen neben medizinischen und nicht-medizinischen Kosten (vor allem Pflegekosten) auch indirekte Kosten wie Ressourcenverlust wegen Krankheitsausfall (Leicht & König 2012).

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der konkreten Höhe der Versorgungskosten der Demenz in Krankenhäusern. Verschiedene Studien haben sich mit dem Thema befasst und die Gesamtkosten der Demenz untersucht, darunter auch diejenigen Kosten die sich nur auf den stationären Aufenthalt in Krankenhäusern beziehen.

Als einer der frühesten Arbeiten für Deutschland haben Schulenburg et al. 2008 die Kosten von 158 Personen mit Alzheimer-Demenz aus dem Jahr 1995 untersucht. Die Studienteilnehmer wurden entsprechend den Ergebnissen des MMST-Testes in leichte (> 15 Punkte) und schwere Demenz (≤15 Punkte) eingeteilt. Da das Fallpauschalensystem zu diesem Zeitpunkt in Deutschland noch nicht eingeführt war, wurden die Krankenhauskosten auf Basis der durchschnittlichen Tagespauschale von 288 USD ermittelt. Bei leichter Demenz wurden

die Hospitalisierungskosten auf Jahresbasis mit 941 USD, bei schwerer Demenz mit 772 USD angegeben.

Im Jahr 2000 untersuchten Hallauer et al. die Behandlungskosten von 1.682 Alzheimer-Demenz Patienten aus Sicht der GKV und GPV (gesetzliche Kranken- und Pflegeversicherung), sowie aus Familienperspektive (häuslich pflegende Angehörige). Die im Erhebungszeitraum Juli bis September 1998 erhobenen Patientendaten wurden in vier Klassifikationsstufen Demenz anhand des MMST-Testes (21-26 Punkte; 15-20 Punkte; 10-14 Punkte; <10 Punkte) eingeteilt. Die im Rahmen der GKV als Krankenhauskosten zuordenbaren Ausgaben wurden auf ein Jahr extrapoliert. Bei den ersten drei Stufen leichter bis mittelschwerer Demenz wurden 5.124 DM und bei schwerer Demenz 8.113 DM für das Jahr 1998 festgestellt.

Reese et al. analysierten 2011 die Kosten von 395 Personen aus der BRD mit Alzheimer-Demenz in einer retrospektiven Studie (Reese et al. 2011). In Rahmen eines Fragebogens wurden die Krankheitskosten von Patienten aus Pflegeheimen sowie häuslicher Versorgung über einen Zeitraum von drei Monaten gesammelt. Unabhängig vom Schweregrad der Demenz wurden jährliche Hospitalisierungskosten für Patienten aus Pflegeheimen mit 1.488 EUR und aus häuslicher Versorgung mit 500 EUR für 2009 ermittelt. Der Kostenermittlung zugrunde gelegt wurde eine Tagesspauschale aus dem Controlling der Universitätsklinik Marburg mit 429 EUR.

Eine Studie von Schwarzkopf et al. die ebenfalls 2011 veröffentlicht wurde, befasste sich mit den Krankheitskosten für leichte und mittlere Demenz von Patienten aus häuslicher Versorgung (Schwarzkopf et al 2011). Eingeschlossen wurden 248 Patienten mit leichter Demenz (MMST: 18-24 Punkte) und 135 Patienten mit mittelschwerer Demenz (MMST: 10-17 Punkte). Die Fälle wurden aus Daten der Jahre 2005-2008 über einen längeren Zeitraum von 24 Monaten hinsichtlich der Behandlungskosten untersucht. Die Studie ermittelte die jährlichen Hospitalisierungskosten für leichte Demenz auf durchschnittlich 4.113 EUR und für mittelschwere Demenz auf 3.526 EUR bezogen auf das Jahr 2008.

Darüber hinaus untersuchten Leicht et al. in einer Querschnittsstudie die Krankheitskosten für leichte, mittlere und schwere Demenz (Leicht et al. 2011). Die Durchführung wurde innerhalb des Rahmens der multizentrischen Studie AGECODE (German Study on Ageing, Cognition and Dementia) vorgenommen. Die Daten wurden innerhalb des Zeitraumes von November 2007 bis August 2009 aufgenommen, wobei 176 Patienten mit Demenz und 173 Patienten ohne Demenz eingeschlossen wurden. Die Demenzpatienten wurden anhand des Clinical Dementia Rating-Tests (CDR-Test) in leichte Demenz (CDR: 1 oder weniger Punkte), mittelschwere Demenz (CDR: 2 Punkte) und schwere Demenz (CDR: 3 Punkte) eingestuft.

Die Studie gibt für leichte, mittelschwere und schwere Demenz jährliche Hospitalisierungskosten in Höhe von 3.212 EUR, 3.449 EUR und 6.325 EUR an.

## 1.5 Zielsetzung dieser Arbeit

Die bisher genannten Studien zeigen teilweise große Unterschiede in den Ergebnissen und den methodischen Ansätzen. Die Ergebnisse der älteren Studien, deren Datenerhebungen noch vor Einführung des Fallpauschalensystems in Deutschland erfolgten, sind nur eingeschränkt mit der derzeitigen Kostenlage der Demenz nach dem Systemwechsel vergleichbar. In nur zwei von den fünf vorgestellten Fremdstudien werden die Kosten von allen bekannten Demenzformen eingeschlossen, während die übrigen sich lediglich auf die Alzheimer-Demenz beschränken. Zudem wurden zwei Studien mit relativ geringen Fallzahlen von 176 bzw. 383 Demenzpatienten durchgeführt. In allen vorgestellten Studien ist auffällig, dass relativ wenig Aussagen über die Ermittlung der Krankenhauskosten gemacht werden. Es fehlen speziell darüber Angaben, ob in den Hospitalisierungskosten eines Demenzpatienten auch Krankenhauskosten für Nicht-Demenz-Erkrankungen enthalten sind. Es ist anzunehmen, dass diese Aufteilung der Krankenhauskosten in Kosten für Demenz und andere typische Alterserkrankungen nicht erfolgt ist. Dadurch könnten große Verzerrungen in der Angabe der genauen Höhe der Hospitalisierungskosten, die ausschließlich auf die Demenz entfallen, entstanden sein. Bickel sieht darin ein Risiko für einen zu hohen Ausweis der Kosten (Bickel 2001). Die vorliegende Arbeit versucht diese Wissenslücke zu schließen, indem nur diejenigen Kosten der stationären Versorgung berücksichtigt werden, die ausschließlich auf die Demenz entfallen. Auch gibt keine der dargestellten Arbeiten bisher eine Antwort auf die Frage, wieviel Kosten eines Krankenhausaufenthaltes auf die Nebendiagnose Demenz entfallen. Es wäre prinzipiell denkbar, dass ein dementer Patient, der im Krankenhaus wegen einer Nicht-Demenz-Hauptdiagnose behandelt worden ist, keine zusätzlichen Kosten durch Nebendiagnose Demenz verursacht. Die vorliegende Arbeit verfolgt daher das Ziel, die Kosten der Demenz in Krankenhäusern der akutstationären Versorgung in Deutschland möglichst verursachungsgerecht zu ermitteln. Dabei soll der Versuch unternommen werden, zwischen Kosten der Demenz bei Haupt- und Nebendiagnose zu differenzieren. Daran anschließend soll die Hypothese widerlegt werden, dass eine Nebendiagnose Demenz keine Mehrkosten verursacht. Die Untersuchung beschränkt sich dabei auf das Kalenderjahr 2011. Als Grundlage für die Arbeit werden Kalkulationsunterlagen aus dem G-DRG-System (German Diagnosis Related Group – System) sowie anonymisierte Kostendaten eines Krankenhauses der akutstationären Versorgung mit 11.402 Fällen ausgewertet.

Die Arbeit gliedert sich in mehrere Abschnitte. In Abschnitt 2 werden die Datengrundlagen und die Methodik zur Ermittlung der Kosten bei Hauptdiagnose Demenz (HD Demenz) und anschließend bei Nebendiagnose Demenz (ND Demenz) dargestellt. Die beiden Teilergebnisse werden in Kapitel 3 wiedergegeben zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. In Kapitel 4 werden die gefundenen Ergebnisse mit anderen Studienergebnissen verglichen und diskutiert. Das Kapitel schließt mit den Limitationen der Arbeit und einem Ausblick. In Kapitel 5 werden die eigenen Untersuchungen noch einmal zusammengefasst.

## 2 Methoden und Material

### 2.1 Datengrundlagen

Für die Analyse lag ein anonymisierter Datensatz (i. F. abgekürzt: „Krankenhaus-Datensatz“) eines gemeinnützigen Krankenhauses der akutstationären Versorgung vor, das für 2011 an der Kostenkalkulation des G-DRG-Systems teilgenommen hatte. Der Datensatz enthielt insgesamt 11.402 Patientenfälle die im Zeitraum vom 01.01.-31.12.2011 behandelt wurden. Die Daten sind auf verschiedenen Variablen verteilt, wobei die nachfolgenden in der vorliegenden Arbeit Verwendung fanden:

- ❖ ADRG (Adjacent Diagnosis Related Group, deutsch: Basisfallgruppe)
- ❖ ALTER
- ❖ ANONYM (Indexnummer von 10.001-21.402)
- ❖ AUFNAHMEANLASS (N: Notfall, V: Verlegung, E bzw. Z: Einweisung durch Arzt/Zahnarzt)
- ❖ BEATMUNG (Anzahl der Stunden mit Beatmung)
- ❖ DRG (Diagnosis Related Group, deutsch: Fallgruppe)
- ❖ GESCHLECHT (m/w)
- ❖ HD (Hauptdiagnose)
- ❖ ICD 1 ... ICD 30 (ICD-10-GM-Kode, Nebendiagnosen)
- ❖ INTENSIVSTUNDEN (Anzahl der Stunden auf Intensivstation)
- ❖ KOSTEN (in EUR)
- ❖ MDC (Major Diagnostic Categories)
- ❖ PCCL (Patient Clinical Complexity Level)
- ❖ SUMND (Anzahl der Nebendiagnosen)
- ❖ SUMPROZ (Anzahl der Prozeduren)
- ❖ SUMOPPROZ (Anzahl der operativen Prozeduren)
- ❖ VWD (Verweildauer in Tagen)

Die Krankenhaus-Datenbank wurde dazu verwendet um die Kosten bei ND Demenz im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie zu untersuchen. Da im Gegensatz zu den Fällen mit ND Demenz die Anzahl an Fällen mit HD Demenz relativ gering war (26 Fälle), konnte die Kostenermittlung bei HD Demenz nicht ebenso im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie erfolgen. Dies deckt sich mit Aussagen in der Literatur, die von einer zu geringen Erfassung der Demenz als Hauptdiagnose bei Erstaufnahme im Krankenhaus ausgehen (Schütz & Füsgen 2013; Pinkert & Holle 2012). Für

die Ermittlung der Kosten bei HD Demenz wurden stattdessen Informationsquellen des Institutes für das Entgeltsystem im Krankenhaus (InEK-Institut) verwendet, das für die Definition des G-DRG-Systems in Deutschland eine tragende Rolle spielt. Die Informationen hierzu sind im Internet für die Öffentlichkeit im Rahmen der geltenden Nutzungsbedingungen frei abrufbar. Die Dateien mit der Jahresangabe V2011/2013 beinhalten hierbei die Angaben aus dem Jahr 2011, die für das Abrechnungsjahr 2013 verwendet werden (InEK 2013a). Für die Arbeit verwendet wurde der so genannte G-DRG HA V2011/2013 Report-Browser, dem Daten aus der Versorgung durch Hauptabteilungen aus den an der Kalkulation zur Weiterentwicklung des G-DRG-Systems teilnehmenden Krankenhäusern zu Grunde liegen. Ebenso verwendet wurde der G-DRG BA V2011/2013 Report-Browser, dem selbige Daten aus den Belegabteilungen zu Grunde liegen. Ferner wurde der G-DRG V2012 Browser 2011 § 21 KHEntgG (Gesetz über die Entgelte für voll- und teilstationäre Krankenhausleistungen) verwendet. Dieser enthält u.a. die nach Diagnoseschlüsseln getrennten aufsummierten Fallzahlen aller am G-DRG System teilnehmenden Krankenhäuser in Deutschland für das Jahr 2011, jedoch ohne detaillierte Kostendaten. Weiterhin wurde der Browser Begleitforschung nach § 17b Abs. 8 KHG (Krankenhausfinanzierungsgesetz) des Datenjahres 2011 verwendet. Von den vorhandenen Versionen wurde diejenige verwendet, die alle Diagnosen- und Prozedurenschlüssel anzeigt, die auf der jeweiligen DRG mindestens viermal vorkamen. Eine Übersicht der verwendeten Daten zeigt Tabelle 1.

**Tabelle 1: Datengrundlagen des InEK-Institutes**

<b>Dateien des InEK-Institutes</b>	<b>Erläuterungen</b>
G-DRG V2011/2013 HA-Report-Browser (im folgenden „Kalkulationsbrowser HA“)	Enthält Daten von Hauptabteilungen der Kalkulationskrankenhäuser für 2011
G-DRG V2011/2013 BA-Report-Browser (im folgenden „Kalkulationsbrowser BA“)	Enthält Daten von Belegabteilungen der Kalkulationskrankenhäuser für 2011
G-DRG V2012 Browser 2011 §21 KHEntgG (im folgenden „§21-Browser“)	Enthält Fallzahlen aller nach DRG-System abrechnenden Krankenhäuser gemäß § 21 KHEntgG für 2011
Begleitforschung §17b Abs. 8 KHG 2011 (im folgenden „Browser der Begleitforschung“)	Enthält alle aggregierten Leistungsdaten für das Jahr 2011

Die an der Kostenkalkulation für das Jahr 2011 teilnehmenden Krankenhäuser sind auf der Webseite des InEK (InEK 2013b) unter dem Menüpunkt Archiv – Datenjahr 2011 – Kalkulation abrufbar.

Für die Fragestellung ob ein Patient mit einer bestimmten Diagnose zur Gruppe der Demenzerkrankten gerechnet wurde oder nicht, wurden die in Tabelle 2 aufgelisteten Diagnoseschlüssel als Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien in den nachfolgenden Kapiteln verwendet. Die Codes entstammen hierbei der ICD-10-GM Version 2013 und sind detailliert im Anhang dargestellt (DIMDI 2013).

**Tabelle 2: Kodierungen der Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien**

<b>Kode</b>	<b>Bezeichnung</b>
F00.0	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit frühen Beginn (Typ 2)
F00.1	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ1)
F00.2	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, atypische oder gemischte Form
F00.9	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, nicht näher bezeichnet
F01.0	Vaskuläre Demenz mit akutem Beginn
F01.1	Multiinfarkt-Demenz
F01.2	Subkortikale vaskuläre Demenz
F01.3	Gemischte kortikale und subkortikale vaskuläre Demenz
F01.8	Sonstige vaskuläre Demenz
F01.9	Vaskuläre Demenz, nicht näher bezeichnet
F02.0	Demenz bei Pick-Krankheit
F02.1	Demenz bei Creutzfeld-Jakob-Krankheit
F02.2	Demenz bei Chorea Huntington
F02.3	Demenz bei primärem Parkinson-Syndrom
F02.4	Demenz bei HIV-Krankheit
F02.8	Demenz bei andernorts klassifizierten Krankheitsbildern
F03	Nicht näher bezeichnete Demenz
F05.1	Delir bei Demenz
G30.0	Alzheimer-Krankheit mit frühem Beginn
G30.1	Alzheimer-Krankheit mit spätem Beginn
G30.8	Sonstige Alzheimer-Krankheit
G30.9	Alzheimer-Krankheit, nicht näher bezeichnet
G31.0	Umschriebene Hirnatrophie

Kode	Bezeichnung
G31.1	Senile Degeneration des Gehirns, anderenorts nicht klassifiziert
G31.2	Degeneration des Nervensystems durch Alkohol
G31.81	Mitochondriale Zytopathie
G31.82	Lewy-Körper-Demenz
G31.88	Sonstige näher bez. Degenerative Krankheiten des Nervensystems
G31.9	Degenerative Krankheit des Nervensystems, nicht näher bezeichnet

Für Auswertungen und die Datenaufbereitung wurden die Programme SPSS Statistics (Version 21) sowie SPSS Sample Power 3 mit der Erweiterung „Essentials für Python und R“ verwendet. Darüber hinaus kamen Microsoft Access und Excel jeweils in den Versionen 2013 neben Minitab 16 zur Anwendung.

## **2.2 Ökologische Studie zur Demenz als Hauptdiagnose**

### **2.2.1 Einführung**

Bei der Kostenermittlung von Patientenfällen mit einer HD Demenz wurden aggregierte Daten (Fallzahlen und gemittelte Fallkosten) auf DRG-Ebene des InEK verwendet. Im Rahmen eines ökologischen Ansatzes wurden diese Daten eingesetzt, um einen Zusammenhang zwischen der Hauptdiagnose Demenz und deren Kosten herzustellen, soweit diese im Rahmen des G-DRG-Systems aufgezeichnet waren. Die abrufbaren Daten werden im Rahmen einer Access-Datenbank als Browser über das Internet zur Verfügung gestellt. Hierbei ist zu erwähnen, dass nur der § 21 KHEntG-Browser alle Fälle der für ganz Deutschland abrechnenden DRG-Krankenhäuser anzeigt, während die beiden Kalkulationsbrowser HA und BA sich auf die Fälle der an der Kostenkalkulation teilnehmenden Krankenhäuser beschränken. Jedoch besitzen alle Browser die Gemeinsamkeit nur diejenigen Informationen über Haupt- und Nebendiagnosen nach ICD-10-GM darzustellen, die mindestens viermal pro DRG vorkommen. Fälle die seltener vorkommen, werden nicht dargestellt. Die Angaben der beiden Kalkulationsbrowser zu den Fallkosten und Standardabweichung beziehen sich dabei ausschließlich auf Normallieger (englisch: Inlier). Ob ein

Normallieger, Kurzlieger oder Langlieger vorliegt, bestimmt sich nach der DRG-bezogenen oberen und unteren Grenzverweildauer. Dabei wurde für jede DRG vom InEK eine untere und obere Liegedauer in Tagen einmalig festgelegt. Solange die untere Grenzverweildauer nicht überschritten wird, liegt ein Kurzlieger vor. Bei Überschreiten der oberen Grenzverweildauer liegt ein Langlieger vor. Ein Normallieger hat eine Liegezeit in Tagen die zwischen der unteren und oberen Grenzverweildauer liegt (InEK 2013c).

Der kalkulatorische Ansatz zur Ermittlung der arithmetischen Fallkosten einer DRG ist in einem Handbuch des InEK festgelegt (InEK et al. 2007). Dieser beinhaltet eine EDV-gestützte Kostenarten- und Kostenstellenrechnung auf Basis der Krankenhaus-Buchführungsverordnung (KHBV) nach dem Vollkostenprinzip. Dem Kostenträger „Behandlungsfall“ werden letztlich die ihn betreffenden Einzel- und Gemeinkosten im Rahmen einer Kostenträgerrechnung zugeordnet (InEK et al. 2007). Die Kostenarten jeder DRG sind aufgegliedert in die acht Kostenartengruppen Personalkosten Ärztlicher Dienst, Personalkosten Pflegedienst, Personalkosten medizinisch-technischer Dienst bzw. Funktionsdienst, Sachkosten Arzneimittel, Sachkosten Arzneimittel Einzelkostenzuordnung, Sachkosten Implantate/Transplantate, Sachkosten übriger medizinischer Bedarf, Sachkosten übriger medizinischer Bedarf Einzelkostenzuordnung, Personal- und Sachkosten medizinische Infrastruktur und Personal- und Sachkosten der nicht-medizinischen Infrastruktur. Eine weitere Aufgliederung der Kosten erfolgte in elf Kostenstellengruppen: Normalstation, Intensivstation, Dialyseabteilung, OP-Bereich, Anästhesie, Kreißsaal, Kardiologische Diagnostik/Therapie, Endoskopische Diagnostik / Therapie, Radiologie, Laboratorien und übrige diagnostische und therapeutische Bereiche (InEK et al. 2007). Die verwendeten Kosten beinhalten somit also direkte Kosten die im Zusammenhang mit der medizinischen Versorgung entstanden sind; ambulante Versorgungskosten oder nicht-medizinische Kosten werden ausgeklammert und nicht für die Kostenermittlung bei HD Demenz berücksichtigt.

### 2.2.2 Ermittlung der Fallzahlen

Zunächst wurden in der § 21 KHEntG-Datenbank alle Diagnosekodes der Tabelle 2 als Einschlusskriterien für die Demenzerkrankung angenommen. Die Fallzahlermittlung erfolgte getrennt nach Haupt- und Belegabteilungen sowie für teilstationäre Fälle. Für jede HD Demenz wurde die Anzahl der Normallieger DRG-bezogen ermittelt.

Die Fallzahlen für Kurz- bzw. Langlieger werden im §21-Browser nicht explizit angegeben, können jedoch rechnerisch aus den prozentualen Angaben der Verweildauer der DRG näherungsweise berechnet werden. Dies erfolgte unter der Annahme, dass die angegebenen prozentualen

Verteilungssätze der DRG (Kurz-, Normal- und Langlieger) auf alle Diagnosen gleichverteilt sind und keine wesentlichen Abweichungen vorliegen. Die fehlenden Fallzahlen für die Kurz- und Langlieger wurden auf diese Weise nach kaufmännischer Rundung festgelegt.

### 2.2.3 Ermittlung der Kosten

Da der § 21-Browser keine Kostendaten enthält, wurde zur Ermittlung der Kosten das arithmetische Mittel der Kosten aus den Kalkulationsbrowsern verwendet. Er berechnet sich aus den Kosten aller Fälle, die über die jeweilige DRG abgerechnet wurden, und wird als ein Fallkostenwert für die ganze DRG angegeben. Allerdings werden die DRG-Fallkosten vom InEK nach den Begleitinformationen der Browser nur für die Normallieger der DRG veröffentlicht, die Kosten für Kurz- oder Langlieger (englisch: Outlier) sind nicht einsehbar (InEK 2013a). Im weiteren Teil der Arbeit wurden Outlier-Fälle wie Normallieger betrachtet und der Kostensatz für Normallieger verwendet, unter der Annahme, dass sich die Fallkosten zwischen Kurz- und Langliegern in etwa ausgleichen.

Der Kalkulationsbrowser für Belegabteilungen ermöglichte keine Selektierung von Demenzhauptdiagnosen, da diese dort vermutlich nicht häufig genug vorkamen. Dieser Browser wurde daher für die Arbeit nicht weiter verwendet. Unter der Annahme, dass die Fallkosten ungefähr in gleicher Höhe angefallen sind, wurden die entsprechenden Fallkosten dem Browser der Hauptabteilungen entnommen. Die gleiche Annahme wurde für die Fallkosten der teilstationären Fälle getroffen, da für diese Kostenstelle kein eigener Kalkulationsbrowser existiert.

Die Zuordnung der Fallkosten für die DRGs A90A und A90B war zunächst nicht möglich, da diese im Kalkulationsbrowser der Hauptabteilungen keine Erwähnung finden. In der Anlage 3b zum Fallpauschalenkatalog G-DRG-Version 2013 steht hierzu, dass für diese Leistungen im Rahmen des § 6 Abs. 1 Satz 1 KHEntG krankenhaushausindividuelle Entgelte abzurechnen sind (InEK 2013d). Diese Daten lagen im Einzelnen nicht vor, weshalb diese Kosten geschätzt werden mussten. Dabei erfolgte eine Orientierung an der DRG B63Z (Demenz und andere chronische Störungen der Hirnfunktion), da die Mehrheit der gelisteten Demenz-Diagnosen diese DRG aufführen. Als Grundlage für die Schätzung dienten die ausgewiesenen Kosten der Referenz-DRG B63Z, die über die jeweiligen Verweildauern hochgerechnet wurden. Darüber hinaus konnten dem Kalkulationsbrowser HA für die DRGs B43Z, B46Z und B49Z keine Kostendaten entnommen werden. Davon betroffen waren insgesamt lediglich 22 Fälle, die vermutlich aufgrund der geringen Anzahl nicht in der Auswahl der Kalkulationshäuser für 2011 vorkamen. Die entsprechenden Fallkosten

wurden in gleicher Weise anhand der Referenz-DRG B63Z und der jeweiligen Verweildauern ermittelt.

Im Anschluss daran konnte die Kostenermittlung durch Multiplikation der Fallzahlen mit dem arithmetischen Mittelwert der Kosten erfolgen. Die Addition der getrennt nach Hauptabteilungen, Belegabteilungen und teilstationären Fällen ermittelten Kosten lieferte das Endergebnis aller Fälle mit einer Hauptdiagnose Demenz, die im G-DRG-System für 2011 erfasst waren. Die Kosten die darin aufgrund anderer Nebendiagnosen enthalten sein konnten, wurden dabei als vernachlässigbar eingestuft und nicht weiter berücksichtigt. Diese Annahme wurde getroffen, da zu erwarten war, dass der überwiegendere Teil der Kosten mit der Behandlung der Hauptdiagnose anfallen würde. Die Methodik der Kostenermittlung bei HD Demenz folgt dadurch einem Gesamtkostenansatz wie von Leicht und König beschrieben, der andere Kosten, die im Rahmen von Begleiterkrankungen eventuell entstanden sind, nicht abtrennt, sondern mit berücksichtigt (Leicht & König 2012). Wenn im folgenden Teil der Arbeit von Gesamtkosten die Rede ist, dann liegt diese Definition des Kostenbegriffs der Kostenermittlung bei Hauptdiagnose Demenz zu Grunde.

### **2.3 Fall-Kontroll-Studie zur Demenz als Nebendiagnose**

Für die Kostenermittlung der Demenz als Nebendiagnose lagen Informationen über insgesamt 11.402 Patientenfälle in Form der Krankenhaus-Datenbank anonymisiert vor. Die Mehrkosten wurden dadurch ermittelt, dass Patienten mit ND Demenz möglichst ähnliche Patienten ohne ND Demenz gegenübergestellt wurden. Die Ähnlichkeit wurde u. a. über Propensity-Scores (deutsch: Propensitätspunkte) ermittelt. Ebenso sollten weitere Kriterien erfüllt sein, um Verzerrungen durch Kosten, die nicht durch die Nebendiagnose Demenz bedingt waren, zu vermeiden. Ein derartiges multivariablen Matching kann zu einer zusätzlichen Bias-Reduktion führen (Ming & Rosenbaum 2000; Zhan & Miller 2003). Ein Modell, welches sich nicht nur an einem sondern an mehreren Matching-Kriterien ausrichtet, wurde im Folgenden für die Arbeit angewandt.

Die sogenannten Excess-Costs (deutsch: Mehrkosten) werden anderenorts auch als indikations-spezifische Kosten bezeichnet (Leicht & König 2012) und beinhalten alle direkten und indirekten Kosten die im Rahmen der stationären Versorgung angefallen sind. Weitere Kosten, die aufgrund anderer Erkrankungen als der Demenz entstanden sein können, sind in dem Mehrkosten-Ansatz nicht enthalten.

Als Fälle wurden im Nachfolgenden Patienten mit einer ND Demenz und als Kontrollen Patienten ohne eine ND Demenz verwendet. Da die Anzahl der Fälle im Vergleich zu den Kontrollen gering

war, erschien es sinnvoll, einem Fall mehrere Kontrollen zuzuordnen, um den Standardfehler zu reduzieren (Smith 1997). Der Ansatz ordnete daher einem Fall genau eine bis maximal vier Kontrollen zu, soweit die Matchingkriterien erfüllt waren. Soweit mehrere Kontrollen für einen bestimmten Fall gebildet werden konnten, wurde aus diesen ein arithmetischer Kostenmittelwert gebildet.

Der Krankenhausdatensatz mit seinen insgesamt 11.402 Fällen wurde zu Beginn nach Ausschlusskriterien durchsucht. Ein Fall mit unbekanntem Geschlecht und alle Fälle mit einem Alter jünger als 65 Jahre (2.751 Fälle) wurden ausgeschlossen, da die Demenz für diese Altersgruppe so gut wie nicht auftritt. So waren im gesamten Datensatz lediglich sieben Fälle mit einer Demenzdiagnose und einem Alter jünger als 65 Jahre auffindbar (0,06% von allen Fällen). Ferner wurden weitere 26 Fälle (0,23%) mit einem Alter von mindestens 65 Jahren und Hauptdiagnose Demenz ausgeschlossen. Diese umfassten sämtliche ICD-10-GM-Kodes nach Tabelle 2 als Hauptdiagnose. In den verbleibenden 8.624 Fällen wurden anschließend Fälle mit Nebendiagnose Demenz ermittelt. Die Einschlusskriterien (F00.-, F01.-, F02.-, F03.- und F05.1) für Nebendiagnose Demenz orientierten sich am QKK-Bericht „Qualitätsindikatoren für Kirchliche Krankenhäuser“ (Stausberg 2012). Dadurch ergaben sich zunächst 618 Fälle mit ND Demenz und 8.006 Fälle ohne ND Demenz. Die Diagnosekodes G30.0-G30.9 wurden im Gegensatz zur HD Demenz nicht einbezogen, da für diese aufgrund Primär- und Sekundärverschlüsselung zwingend gleichzeitig ein Kode F00.0-F00.9 zu buchen ist, und dieser bereits von den Einschlusskriterien erfasst worden war.

Darüber hinaus erfolgte die Prüfung von Ausreißern anhand studentisierter Residuen. Diese spiegeln den Unterschied zwischen den beobachteten Werten und den durch das Modell vorhergesagten Werten in Bezug auf die abhängige Variable wieder und sollten im Idealfall sehr klein sein (Chatterjee & Hadi 1986). In Anlehnung an (Fox 2008) wurden als Ausreißer Fälle eliminiert, deren absoluter Betrag des studentisierten Residuums einen Wert von 3,0 überstieg. Betroffen waren neun Fälle aus der Gruppe mit ND Demenz, so dass letztlich 609 Fälle mit ND Demenz und 8.006 Fälle ohne ND Demenz in die weitere Analyse einfließen.

### **2.3.1 Propensity-Score-Modell**

Um ähnliche Kontrollen zuzuordnen, wird in der Literatur die Anwendung von Propensity-Scores (PS) vorgeschlagen, die unter Zuhilfenahme von Ergebnissen aus der logistischen Regressionsanalyse ermittelt werden können (Bacher 2002; Austin 2011). Als abhängige Variable für die Regressionsanalyse wurde das Vorliegen einer Demenz (bei Stellung als Nebendiagnose) gewählt.

Für die Variablenselektion der unabhängigen Modellparameter wurde die schrittweise rückwärts gerichtete Methode anhand des Log-Likelihood-Ratio-Tests (LR-Test) verwendet. Die Schätzung der Regressionskoeffizienten erfolgt dabei durch SPSS in einem iterativen Verfahren, das so lange schrittweise aus den gewählten Variablen diejenigen entfernt, bis sich keine signifikante Verbesserung des LR-Quotienten mehr ergibt (Schendera 2008; Pearce & Ferrier 2000). Die logarithmierte Likelihood-Funktion spiegelt den Unterschied zwischen den beobachteten und den vorhergesagten Werten des Modells wider, und sollte sich im Idealfall der Null annähern (Hosmer et al. 2013). Die Verbesserung des Likelihood-Ratios wurde im Rahmen des Chi-Quadrat-Testes auf Signifikanz geprüft.

Während für die abhängige Variable bei der logistischen Regression die Dichotomie gefordert wird, kann das Skalenniveau der unabhängigen Variablen beliebig sein (Bühl 2008). Kategoriale Regressionen mit mehr als zwei Ausprägungen mussten allerdings in  $k-1$  Indikator- bzw. Dummyvariablen überführt werden, da deren Inhalte nur transformiert in die Regressionsanalyse einbezogen werden dürfen (Fromm 2010; Jaccard 2001). Betroffen davon waren die Variablen MDC und PCCL. Die Variable GESCHLECHT mit nur zwei Ausprägungen konnte durch vorherige Dummybildung mit 0/1 für weiblich/männlich unverändert in die Regressionsgleichung aufgenommen werden. Die Variable NOTFALL wurde ebenso mit 0/1 für Notfall/kein Notfall dichotomisiert in die Analyse einbezogen. Sie wurde aus der Variable AUFNAHMEANLASS mit dem Wert „N“ für Notfall bzw. „Z, E oder V“ für kein Notfall abgeleitet. Des Weiteren wurden die Variablen VWD, SUMND, SUMPROZ, SUMOPPROZ, ALTER, BEATMUNG, INTENSIVSTUNDEN mit aufgenommen. Anschließend wurden alle Variablen über den Wald-Test auf Signifikanz getestet. Hosmer vertritt die Auffassung, dass Variablen mit einem Signifikanzniveau bis zu  $p=0,20$  zuzulassen sind, um möglichst alle Variablen zu erfassen, die einen Einfluss aufweisen (Hosmer et al. 2013). Andere Autoren vertreten eine engere Grenze von  $p=0,05$  mit der Begründung, dass diese Grenze besser dazu geeignet sei, ein overfitting (deutsch: Überanpassung) durch zu viele Variablen zu vermeiden (Pearce & Ferrier 2000). Für die Arbeit wurden daher Variablen mit einem Signifikanzniveau über 5% ausgeschlossen.

Anschließend erfolgte der Test der verbliebenen Variablen auf Multikollinearität. Wenn diese vorliegt, dann kann ein Prädiktor durch einen anderen fast vollständig vorhergesagt werden (Bortz 1999). Sofern Multikollinearität vorliegt, sollten die entsprechenden Regressoren aus dem Modell eliminiert werden (Backhaus et al. 2011). Die Grenze wird von Schendera bei 0,70 gezogen, so dass Prädiktoren über diesen Wert nicht weiter in das Modell einbezogen wurden (Schendera 2008).

Im Ergebnis konnten nach Prüfung aller genannten Kriterien nachfolgende unabhängige Variablen in das Propensity-Score-Modell übernommen werden: VWD, SUMND, SUMPROZ, ALTER und NOTFALL. Die übrigen Variablen wurden ausgeschlossen. Die Güte des Modells wurde anhand verschiedener Testverfahren geprüft. Unter anderem wurden die Loglikelihood-Ratio im Rahmen des Chi-Quadrat-Test, McFaddens und Nagelkerkes R-Quadrat, eine Klassifikationstabelle sowie die Grenzwertoptimierungskurve (ROC-Kurve) verwendet.

Nach Abschluss der Prüfung der Voraussetzungen der binären logistischen Regressionsanalyse wurden aus den gewählten Prädiktoren und der abhängigen Variable ND Demenz anschließend in SPSS die Koeffizienten  $k^*$  der Regressionsgerade ermittelt. Für die binäre Zielgröße Demenz ist der Zusammenhang mit den ermittelten Prädiktoren über die logarithmierten Odds der Wahrscheinlichkeiten  $p_i$  als sogenanntes Logit-Modell gegeben:

$$\log \left[ \frac{p_i}{1-p_i} \right] = k_0 + k_1 \cdot VWD + k_2 \cdot SUMND + k_3 \cdot SUMPROZ + k_4 \cdot ALTER + k_5 \cdot NOTFALL$$

(Bender et al. 2007)

Aufgelöst nach  $p_i$  ergibt sich für die Wahrscheinlichkeit dass ein Patient an einer Nebendiagnose Demenz erkrankt ist:

$$p_i = \frac{e^{(k_0+k_1 \cdot VWD+k_2 \cdot SUMND+k_3 \cdot SUMPROZ+k_4 \cdot ALTER+k_5 \cdot NOTFALL)}}{1+e^{(k_0+k_1 \cdot VWD+k_2 \cdot SUMND+k_3 \cdot SUMPROZ+k_4 \cdot ALTER+k_5 \cdot NOTFALL)}}$$

(Backhaus et al. 2011; Fahrmeir et. al. 2009)

Die auf diese Weise ermittelten Wahrscheinlichkeiten wurden anschließend als Score-Wert jedem Patienten des Krankenhaus-Datensatzes hinzugefügt.

### 2.3.2 Matching-Kriterien

Für das Matching wurde u.a. die zulässige absolute Differenz (Schwellenobergrenze) der Propensity-Scores verwendet. Bei zu kleiner Schwelle stimmen die möglichen Fall-Kontroll-Zuordnungen hinsichtlich ihres PS-Wertes zwar sehr gut überein; die Anzahl der gefundenen Kontrollen wird jedoch minimiert. Wird die Schwelle hingegen zu hoch angesetzt, wird zwar die Anzahl der gefundenen Kontrollen maximiert, jedoch auf Kosten der genauen Übereinstimmung. Für die Festlegung einer bestimmten Schwellenobergrenze für PS existieren keine verbindlichen Vorgaben, sie sind stattdessen modellspezifisch festzulegen (Bacher 2002). Die Schwellenobergrenze

wurde mit dem Wert von 0,06 (gerundet) angesetzt. Dies entspricht 40% der Standardabweichung des Propensity-Scores der Fälle mit ND Demenz.

Als zweites Kriterium wurde die genaue Übereinstimmung in der ADRG (=Basis-DRG) gewählt, um ähnliche klinische Versorgungssituationen herzustellen. Die ADRG beinhaltet eine oder mehrere DRGs die ihr zugeordnet werden konnten. Die Zuordnung richtet sich nach einer vorgegebenen Liste von Diagnose- bzw. Prozedurenkodens die in den drei Definitionshandbüchern des InEK festgelegt sind. Die „DRGs innerhalb einer Basis-DRG unterscheiden sich durch ihren Ressourcenverbrauch und sind anhand unterschiedlicher Faktoren wie Diagnosen, Prozeduren, Entlassungsgrund, Alter und / oder patientenbezogener Gesamtschweregrad (PCCL) untergliedert“ (InEK 2013e). Bestimmte Nebendiagnosen können somit evtl. zur Einstufung in eine kostenintensivere DRG führen, werden jedoch in ihrer Auswirkung von der ihnen übergeordneten Basis-DRG übertroffen. Diese wird in der vorher stattfindenden MDC-Gruppierung überwiegend über die Hauptdiagnose ermittelt. (InEK 2013e).

Als weiteres Kriterium wurde eine ungefähre Übereinstimmung in der VWD von (+ / - 4 Tagen) gewählt, was 50% der Standardabweichung entspricht, um größere Unterschiede in der Liegezeit zu vermeiden. Als ein wesentlicher Kostentreiber würde eine fehlende Berücksichtigung der VWD zu falschen Kostenunterschieden zwischen den Fällen und Kontrollen führen, die nicht lediglich in der Nebendiagnose Demenz begründet sind. Da dieser Faktor bisher im Propensity-Score-Modell nur mit einem äußerst geringen Regressionskoeffizient (0,030) eingeflossen war, erschien eine weitere doppelte Berücksichtigung in diesem Rahmen vertretbar.

Darüber hinaus wurden zur Vermeidung eines Kosten-Bias die Variablen für Beatmungs- und Intensivstunden mit einer Grenze von ebenfalls 50% der jeweiligen Standardabweichung verwendet. Somit wurde für das Fall-Kontroll-Matching der Variable BEATMUNG maximal 16 Stunden und für die Variable INTENSIVSTUNDEN maximal 27 Stunden Abweichung toleriert.

### **2.3.3 Randomisiertes Matching der Fälle mit Kontrollen**

Die beiden Patientengruppen mit Demenz und ohne Demenz wurden als zwei eigenständige Datensätze in SPSS überführt. Über die Schnittstelle R und Python for Essentials wurde in SPSS ein Syntaxprogramm entworfen, das ein Case-Control-Matching der beiden Patientengruppen mit SPSS ermöglichte (siehe Anhang A1).

Für die Entwicklung des Programms stand die Prozedur FUZZY zur Verfügung, die zugehörigen Befehls- bzw. Programmierungsmöglichkeiten der Prozedur erschließen sich durch Eingabe des

Befehls FUZZY /HELP. Das Syntaxprogramm wurde so entworfen, dass jedem Fall aus der Patientengruppe mit Demenz maximal vier Kontrollen aus der Patientengruppe ohne Demenz zugeordnet wurden, sofern die Matching-Kriterien aus Abschnitt 2.3.2 erfüllt waren. Für den Fall, dass mehr als vier Kontrollen für einen Demenzpatienten verfügbar waren, wählte das Programm über einen Zufallsgenerator genau vier Kontrollen aus. Der Zufallsgenerator ist dabei in SPSS so konzipiert, dass genaue Übereinstimmungen in den Matching-Kriterien bei der Auswahl Vorrang haben, bei nicht genauen Übereinstimmungen aber per Zufallsgenerator selektiert wird. Die Kosten der maximal vier Kontrollen wurden arithmetisch gemittelt und den Kosten der Demenzpatienten gegenübergestellt. Aufgrund des Zufallsgenerators ergeben sich unterschiedliche Fall-Kontroll-Zuordnungen und daher leicht unterschiedliche Ergebnisse bei mehrmaligen Durchlauf des Programms. Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit der jeweiligen Testergebnisse wurde daher der Befehl SEED (deutsch: Samen) im Syntaxprogramm verwendet. Dadurch kann das jeweilige Testergebnis durch die vorherige Vergabe einer Seed-Nummer festgeschrieben werden, wodurch sich eine Reproduzierbarkeit des Matching-Ergebnisses ergibt. Der Charakter des Zufallsprinzips bleibt dadurch trotzdem erhalten.

Zur Verbesserung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse wurden mehrere Durchläufe des Modells gerechnet und daraus der Mittelwert der Mehrkosten ermittelt. Zunächst wurden zehn Durchläufe (SEED 1-10) durchgeführt, die als erste Einschätzung des Ergebnisses dienen sollten. Berechnet wurden jeweils die Anzahl, der arithmetische Mittelwert und Standardabweichung der gefundenen Fälle/Kontrollen. Ebenso wurde der Mittelwertunterschied zwischen den Fällen/Kontrollen pro Durchlauf berechnet. Aus allen zehn Durchläufen wurde als Zwischenergebnis das arithmetische Mittel aller Durchläufe und Standardabweichung berechnet. Mit diesen beiden Informationen und einem vorher festgelegten maximal zulässigen Standardfehler von 10 EUR wurde mit Hilfe des Programms Sample Power von SPSS anschließend eine Zahl von 14 Durchläufen ermittelt, die als Ganzes mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit den wahren Wert des vorher angegebenen Rahmens von  $\pm 10$  EUR schätzen.

### **2.3.4 Weitere Vorgehensweise**

Aus allen 14 Durchläufen wurde der arithmetische Mittelwert der Kostenunterschiede Fälle/Kontrollen als ein Kostensatz ermittelt. Dieser stellt die Mehrkosten aufgrund ND Demenz für einen Patienten auf der Grundlage des hier vorgestellten Modells dar.

Um die Kosten insgesamt zu berechnen wurde dieser Kostensatz mit der Anzahl der Fälle in Deutschland mit ND Demenz für 2011 multipliziert. Zugrunde gelegt wurde hierfür die Zahl aller

stationären Patienten gestaffelt nach Altersgruppen ab 65 Jahren, die im Browser der Begleitforschung für Deutschland erfasst waren. Dabei ist zu erwähnen, dass teilstationäre Fälle nicht in der Statistik verfügbar sind. Anschließend wurde auf diese Fälle eine Prävalenzrate für ND Demenz für über 65-jährige Personen im Krankenhaus angewendet, um die Anzahl der Fälle zu ermitteln die unter einer Nebendiagnose Demenz leiden. Die Prävalenzrate für diese Fallgruppe wurde dem QKK-Bericht mit 9,4% entnommen (Stausberg 2012). Dem Bericht liegt insgesamt eine sehr große Fallzahl (435.076 Fälle aus 36 Krankenhäuser) zugrunde, wobei Fälle mit Hauptdiagnose Demenz bereits ausgeschlossen waren und nicht in der erwähnten Prävalenzrate enthalten sind. Die Ausschlußkriterien der Hauptdiagnose Demenz stimmten dabei mit der vorliegenden Arbeit überein.

Um zu überprüfen ob die gefundenen Mehrkosten durch ND Demenz der 14 Durchläufe signifikant genug sind um sie vom Zufall zu unterscheiden wurden die Daten zunächst auf Normalverteilung und Symmetrie hin untersucht. Diese wird allgemein als ein Grundkriterium für die Anwendung eines t-Testes angesehen. Angewandt wurden die Testverfahren nach Anderson-Darling, Shapiro-Wilk und Skewness (deutsch: Schiefe). Soweit keine Normalverteilung vorlag, kann bei ausreichend großer Fallzahl ( $n > 10$ ) jedoch trotzdem ein t-Test angewandt werden, wenn die Stichproben annähernd symmetrisch verteilt sind (Weiß 2010). Daher wurden die Differenzen  $d_i$  der Fälle und Kontrollen für jeden der 14 Durchläufe mit den o. g. Testverfahren auf Normalverteilung und Symmetrie untersucht. Soweit diese nicht vorlag, wurde aufgrund der höheren Teststärke der Wilcoxon-Rangsummen-Test für verbundene Stichproben anstatt eines t-Testes gewählt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Gesamtkosten bei Hauptdiagnose Demenz

##### 3.1.1 Hauptabteilungen

Die Gesamtkosten der Versorgungsfälle in den Hauptabteilungen der Krankenhäuser belaufen sich wie in Tabelle 3 dargestellt auf 92.955.230,43 EUR. Die Diagnose F05.1 (Delir bei Demenz) verursacht dabei die höchsten Kosten mit einem Betrag von 23.202.604,72 EUR verteilt auf 7.740 Fälle. Die zweithöchsten Kosten weist die Diagnose G30.1 (Alzheimer-Krankheit mit spätem Beginn) mit einem Anteil von 15.367.107,40 EUR bei 5.062 Fällen auf. An dritter Stelle liegt die Diagnose F03 (Nicht näher bezeichnete Demenz) mit einem Betrag von 12.167.506,42 EUR bei 4.290 Fällen. Die anderen Diagnosen betragen jeweils unter 10 Mio. EUR.

Die Kosten für die DRG B43Z, B46Z und B49Z wurden auf Basis der Verweildauern in Bezug zur Referenz-DRG B63Z rechnerisch ermittelt. Die SD (Standardabweichung) ist für diese Fälle mit „n. v.“ (Abk.: nicht verfügbar) angegeben.

**Tabelle 3: Kostenübersicht Hauptabteilungen bei HD Demenz**

HD	DRG	Kosten Normalliegender		Kurzlieger	Normalliegender	Langlieger	Gesamtkosten Summe [EUR]
		Mittelwert [EUR]	SD	Anzahl	Anzahl	Anzahl	
F01.0	B44B	6.643,81	2.040,51	0	19	2	139.520,01
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	30	2	164.632,32
	B63Z	2.570,99	1.145,54	54	247	14	809.861,85
F01.1	B44B	6.643,81	2.040,51	0	84	7	604.586,71
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	48	3	262.382,76
	B63Z	2.570,99	1.145,54	161	738	43	2.421.872,58
F01.2	B44B	6.643,81	2.040,51	0	88	7	631.161,95
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	102	6	555.634,08
	B63Z	2.570,99	1.145,54	201	924	54	3.031.197,21
F01.3	B07Z	7.081,65	4.463,38	1	4	1	42.489,90

HD	DRG	Kosten Normallieger		Kurz- lieger	Nor- mallie- ger	Lang- lieger	Gesamtkosten
		Mittel- wert [EUR]	SD	An- zahl	An- zahl	An- zahl	Summe [EUR]
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	211	17	1.514.788,68
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	230	14	1.255.321,44
	B63Z	2.570,99	1.145,54	282	1.295	75	4.247.275,48
F01.8	B07Z	7.081,65	4.463,38	1	6	1	56.653,20
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	85	7	611.230,52
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	67	4	365.277,96
	B63Z	2.570,99	1.145,54	264	1.211	70	3.972.179,55
F01.9	B44B	6.643,81	2.040,51	0	42	3	298.971,45
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	45	3	246.948,48
	B63Z	2.570,99	1.145,54	122	561	32	1.838.257,85
F03	901D	6.064,52	2.896,64	2	9	1	72.774,24
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	156	12	1.116.160,08
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	151	9	823.161,60
	B63Z	2.570,99	1.145,54	674	3.097	179	10.155.410,50
F05.1	901B	10.549,52	4.497,95	0	4	1	52.747,60
	901D	6.064,52	2.896,64	2	12	2	97.032,32
	902Z	3.905,30	1.872,32	1	4	0	19.526,50
	B07Z	7.081,65	4.463,38	2	12	2	113.306,40
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	739	59	5.301.760,38
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	413	25	2.253.404,88
	B64Z	2.377,72	1.212,36	1.040	5.084	338	15.364.826,64
G30.0	B44B	6.643,81	2.040,51	0	6	0	39.862,86
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	24	1	128.619,00
	B63Z	2.570,99	1.145,54	92	424	25	1.390.905,59
G30.1	901D	6.064,52	2.896,64	2	11	2	90.967,80
	B12Z	7.941,16	3.197,04	0	4	0	31.764,64
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	252	20	1.807.116,32
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	429	26	2.340.865,80
	B63Z	2.570,99	1.145,54	736	3.384	196	11.096.392,84
G30.8	B44B	6.643,81	2.040,51	0	157	13	1.129.447,70
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	123	7	668.818,80

HD	DRG	Kosten Normallieger		Kurz- lieger	Nor- mallie- ger	Lang- lieger	Gesamtkosten
		Mittel- wert [EUR]	SD	An- zahl	An- zahl	An- zahl	Summe [EUR]
	B63Z	2.570,99	1.145,54	144	664	38	2.175.057,54
G30.9	B44B	6.643,81	2.040,51	0	17	1	119.588,58
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	38	2	205.790,40
	B63Z	2.570,99	1.145,54	113	517	30	1.696.853,40
G31.0	B44B	6.643,81	2.040,51	0	17	1	119.588,58
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	14	1	77.171,40
	B63Z	2.570,99	1.145,54	150	689	40	2.259.900,21
G31.2	B43Z	17.671,49	n. v.	0	6	0	106.028,94
	B44B	6.643,81	2.040,51	0	5	0	33.219,05
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	6	0	30.868,56
	B85B	3.235,58	1.641,23	62	284	30	1.216.578,08
	B85D	1.949,72	925,33	39	177	19	458.184,20
G31.81	A13E	19.068,22	6.178,50	0	4	1	95.341,10
	B17A	6.363,92	2.101,82	2	35	9	292.740,32
	B85A	5.058,58	2.441,77	11	52	5	343.983,44
	B85C	2.211,85	1.142,61	17	104	12	294.176,05
G31.82	B44B	6.643,81	2.040,51	0	39	3	279.040,02
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	22	1	118.329,48
	B49Z	6.346,11	n. v.	0	12	0	76.153,32
	B85A	5.058,58	2.441,77	78	363	36	2.412.942,66
	B85C	2.211,85	1.142,61	45	280	31	787.418,60
G31.88	B44B	6.643,81	2.040,51	0	5	0	33.219,05
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	7	0	36.013,32
	B46Z	5.044,35	n. v.	0	4	0	20.177,39
	B85A	5.058,58	2.441,77	18	85	8	561.502,38
	B85C	2.211,85	1.142,61	29	180	20	506.513,65
G31.9	B17C	3.674,54	1.767,13	3	10	1	51.443,56
	B44D	5.144,76	1.279,62	0	8	0	41.158,08
	B85B	3.235,58	1.641,23	34	156	16	666.529,48
	B85D	1.949,72	925,33	57	261	28	674.603,12
Σ				4.439	24.593	1.616	92.955.230,43

### 3.1.2 Belegabteilungen

Die Kostenermittlung der Patienten die in Belegabteilungen erfasst wurden ist in Tabelle 4 dargestellt. Es ergeben sich für diese Patientengruppe Gesamtkosten in Höhe von 375.094,96 EUR. Die Anzahl aller Fälle beträgt in der Summe lediglich 148 und ist verglichen mit der Fallzahl der Hauptabteilungen mit 30.648 Fällen relativ niedrig (<0,50%). Die Kosten bewegen sich im Vergleich zu den Hauptabteilungen in einem äußerst niedrigen Rahmen (0,40%).

**Tabelle 4: Kostenübersicht Belegabteilungen bei HD Demenz**

HD	DRG	Kosten Normalliegender		Kurz- lieger	Normal- lieger	Langlie- ger	Gesamtkosten
		Mittel- wert [EUR]	SD	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Summe[EUR]
F01.0	B63Z	2.570,99	1.145,54	1	10	0	28.280,89
F01.2	B63Z	2.570,99	1.145,54	1	7	0	20.567,92
F01.3	B63Z	2.570,99	1.145,54	1	6	0	17.996,93
F01.8	B63Z	2.570,99	1.145,54	2	12	1	38.564,85
F03	B63Z	2.570,99	1.145,54	4	32	2	97.697,62
F05.1	B64Z	2.377,72	1.212,36	7	20	1	66.576,16
G30.1	B63Z	2.570,99	1.145,54	4	30	1	89.984,65
G30.9	B63Z	2.570,99	1.145,54	1	5	0	15.425,94
Σ				21	122	5	375.094,96

### 3.1.3 Teilstationäre Fälle

Die Gesamtkosten der teilstationären Fälle belaufen sich auf 5.772.021,22 EUR. Die Fallzahlermittlung ergab 1.538 Normalliegender und keine Kurz- bzw. Langlieger. Eine Darstellung zeigt Tabelle 5.

Die Diagnose G30.1 weist die höchsten Kosten unter den teilstationären Fällen auf und ist wie bei den Hauptabteilungen eine der teuersten (1.569.214,14 EUR). An nächster Stelle befindet sich die Diagnose G30.8 (Sonstige Alzheimer-Krankheit) mit 1.219.754,96 EUR. Die anderen Diagnosen liegen jeweils unter 1 Mio. EUR.

Die Kosten für die DRG A90A und A90B wurden rechnerisch ermittelt. Die Standardabweichung ist für diese Fälle wiederum mit „n. v.“ angegeben.

Tabelle 5: Kostenübersicht Teilstationäre Fälle bei HD Demenz

HD	DRG	Kosten Normalliegender		Kurz- lieger	Normal- lieger	Langlie- ger	Gesamtkos- ten
		Mittel- wert [EUR]	SD	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Summe [EUR]
F01.0	A90A	4.230,74	n. v.	0	12	0	50.768,88
F01.1	A90A	4.230,74	n. v.	0	32	0	135.383,68
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	4	0	10.283,96
F01.2	A90A	4.230,74	n. v.	0	62	0	262.305,88
F01.3	A90A	4.230,74	n. v.	0	150	0	634.611,00
	A90B	1.236,68	n. v.	0	11	0	13.603,48
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	8	0	20.567,92
F01.8	A90A	4.230,74	n. v.	0	20	0	84.614,80
	A90B	1.236,68	n. v.	0	6	0	7.420,08
F01.9	A90A	4.230,74	n. v.	0	46	0	194.614,04
F03	A90A	4.230,74	n. v.	0	154	0	651.533,96
	A90B	1.236,68	n. v.	0	28	0	34.627,04
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	109	0	280.237,91
F05.1	A90A	4.230,74	n. v.	0	25	0	105.768,50
G30.0	A90A	4.230,74	n. v.	0	21	0	88.845,54
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	8	0	20.567,92
G30.1	A90A	4.230,74	n. v.	0	344	0	1.455.374,56
	A90B	1.236,68	n. v.	0	38	0	46.993,84
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	26	0	66.845,74
G30.8	A90A	4.230,74	n. v.	0	274	0	1.159.222,76
	A90B	1.236,68	n. v.	0	24	0	29.680,32
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	12	0	30.851,88
G30.9	A90A	4.230,74	n. v.	0	23	0	97.307,02
G31.0	A90A	4.230,74	n. v.	0	24	0	101.537,76
	B63Z	2.570,99	1.145,54	0	27	0	69.416,73
G31.81	B85 C	2.211,85	1.142,61	0	20	0	44.237,00
G31.82	A90A	4.230,74	n. v.	0	6	0	25.384,44
G31.88	B85 C	2.211,85	1.142,61	0	10	0	22.118,50
G31.9	B85 D	1.949,72	925,33	0	14	0	27.296,08
Σ				0	1.538	0	5.772.021,22

### 3.1.4 Zusammenfassung

Insgesamt ergeben sich für alle Fälle der Hauptabteilungen, Belegabteilungen und teilstationärer Versorgung Kosten der HD Demenz in Höhe von 99.102.346,61 EUR für das Jahr 2011 die im Rahmen des G-DRG-Systems erfasst worden sind.

## 3.2 Excess-Costs bei Nebendiagnose Demenz

Nach Anwendung aller Einschluss- und Ausschlusskriterien verbleiben 609 Fälle mit ND Demenz und 8006 Fälle ohne ND Demenz zur weiteren Auswertung. In Tabelle 6 ist von diesen Fällen eine Auswahl von Variablen als arithmetischer Mittelwert dargestellt, die an anderer Stelle noch diskutiert wird.

**Tabelle 6: Vergleich der arithmetischen Mittelwerte einer Variablenauswahl aus der Krankenhausdatenbank**

Bezeichnung	Arithmetische Mittelwerte	
	Fälle mit ND Demenz	Fälle ohne ND Demenz
Alter [Jahre]	83,91	76,30
Summe Nebendiagnosen	12,04	7,33
Verweildauer [Tage]	9,86	8,65

### 3.2.1 Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse

Für die selektierten Prädiktoren VWD, SUMND, SUMPROZ, ALTER und NOTFALL errechnen sich die in Tabelle 7 dargestellten Parameter. Die Odds-Ratios und 95%-Konfidenzintervalle für SUMND, ALTER und NOTFALL liegen über 1,0 und belegen damit eine angemessene Bedeutung in der erklärenden Wirkung in Bezug auf die Demenz. Das Vorliegen eines Notfalls würde nach dem Modell das Vorliegen einer Demenz um 92,9% erhöhen. Wird eine Nebendiagnose mehr gestellt, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit um 14,3% für Demenz.

Die stärkste relative Wirkung hat die Variable NOTFALL mit einem Regressionskoeffizienten von 0,657. Während die anderen Faktoren absolut zwischen 0,030 und 0,134 schwanken und ein

deutlich geringes Gewicht ausüben. Die gefundenen Wald-Chi-Quadrate sind alle hochsignifikant, so dass die Annahme der Nullhypothese, dass die Regressionskoeffizienten gleich Null wären, verworfen werden kann.

**Tabelle 7: Auswertungen der logistischen Regressionsanalyse**

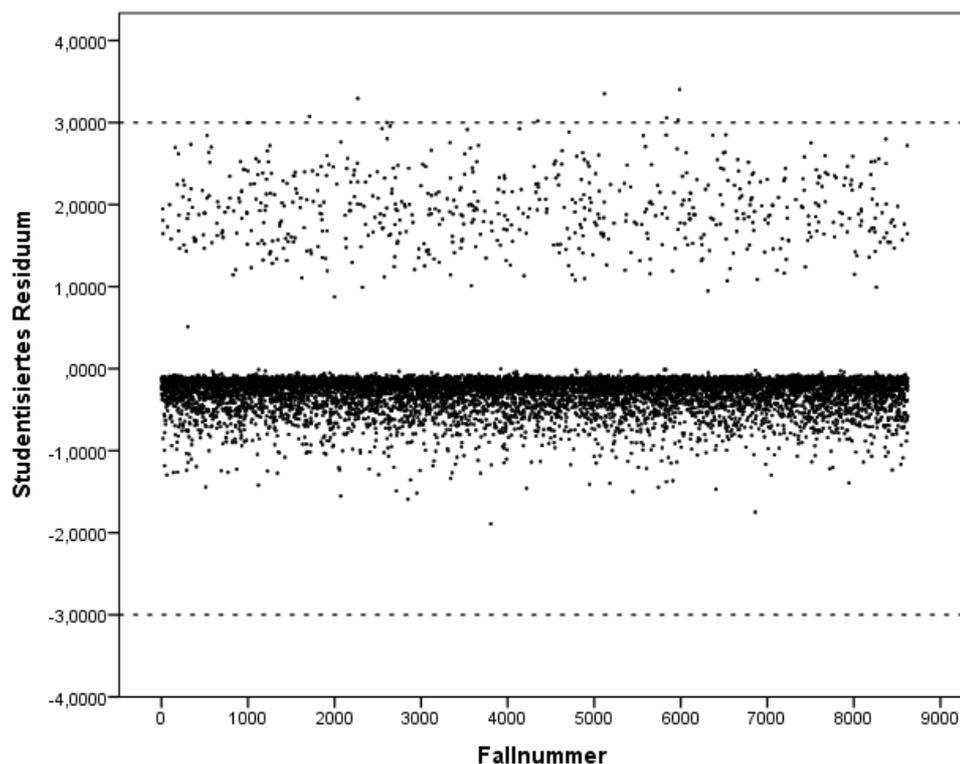
Schätzer	Regressionskoeffizient	Standardfehler	Wald Chi-Quadrat	Signifikanz	Odds-Ratio	95%-Konfidenzintervall	
						Untere Grenze	Obere Grenze
VWD	-0,030	0,007	18,31	< 0,001	0,970	0,957	0,984
SUMND	0,134	0,008	253,58	< 0,001	1,143	1,124	1,162
SUMPROZ	-0,117	0,019	37,21	< 0,001	0,889	0,856	0,923
ALTER	0,109	0,007	278,88	< 0,001	1,115	1,101	1,130
NOTFALL	0,657	0,103	40,84	< 0,001	1,929	1,577	2,359
Konstante	-12,381	0,541	524,60	< 0,001	0,000		

Die Prädiktoren VWD, SUMND, SUMPROZ, ALTER und NOTFALL des Modells weisen eine maximale Korrelation von 0,413 auf, wodurch eine Multikollinearität ausgeschlossen werden kann (Schendera 2008).

Die Prüfung auf Ausreißer anhand der studentisierten Residuen ist in Abbildung 4 dargestellt und zeigt insgesamt neun Ausreißer die über der kritischen Grenze von 3,0 liegen. Diese neun Fälle wurden daher ausgeschlossen. Ihre Werte schwanken zwischen 3,00091 und 3,40442.

Die Prüfungen der Modellgüte ergeben für das 2-Loglikelihood-Verhältnis einen Wert von 3.499,55. Damit verbesserte sich die Devianz des Modells, die vor dem Einbezug der unabhängigen Prädiktoren (entspricht dem Nullmodell) lediglich 4.400,92 betrug. Der sich daraus ermittelnde Chi-Quadrat-Test liefert einen Wert von 901,36 bei fünf Freiheitsgraden und ist hoch signifikant ( $p < 0,001$ ).

Die Einschätzung der Trennkraft der unabhängigen Variablen wird durch McFaddens R-Quadrat mit einem Wert von 0,204 ermittelt. Das Nagelkerke R-Quadrat errechnet als Bestimmtheitsmaß einen Wert von 0,248. Die erklärte Varianz, vergleichbar der Fehlerreduktion durch die gefundenen Prädiktoren, kann daher mit 24,8% angenommen werden.



**Abbildung 4: Darstellung der Residuen vor Ausreißereliminierung**

Die Klassifikationsergebnisse des Modells sind abhängig vom gewählten Trennwert ab dem eine Demenz vermutet wird. Der Trennwert beträgt üblicherweise 0,5 kann aber auf das vorliegende Modell nicht übertragen werden, da das Ziel des Modells nicht darin liegt, die Demenz richtig vorherzusagen, sondern darin besteht, einen signifikanten Unterschied in der Demenzwahrscheinlichkeit zwischen den Fällen mit Demenz und ohne Demenz zu detektieren. Aus diesen Gründen muss der Trennwert aus den Unterschieden der PS-Scores geschätzt werden.

Abbildung 5 zeigt Boxplots der PS-Scores (Vorhergesagte Wahrscheinlichkeit) der Fälle ohne Demenz (=0) und mit Demenz (=1). Die 25%-75%-Perzentilen erstrecken sich für die erste Gruppe von 0,012-0,073 und für die zweite Gruppe von 0,079-0,269 und überschneiden sich nicht. Der Median liegt bei 0,027 bzw. 0,159. Der Mittelwertunterschied ist nach dem Mann-Whitney-U-Test mit  $p < 0,001$  hochsignifikant. Das PS-Modell ist damit geeignet einen deutlichen Unterschied zwischen Fällen mit Demenz und ohne Demenz festzustellen.

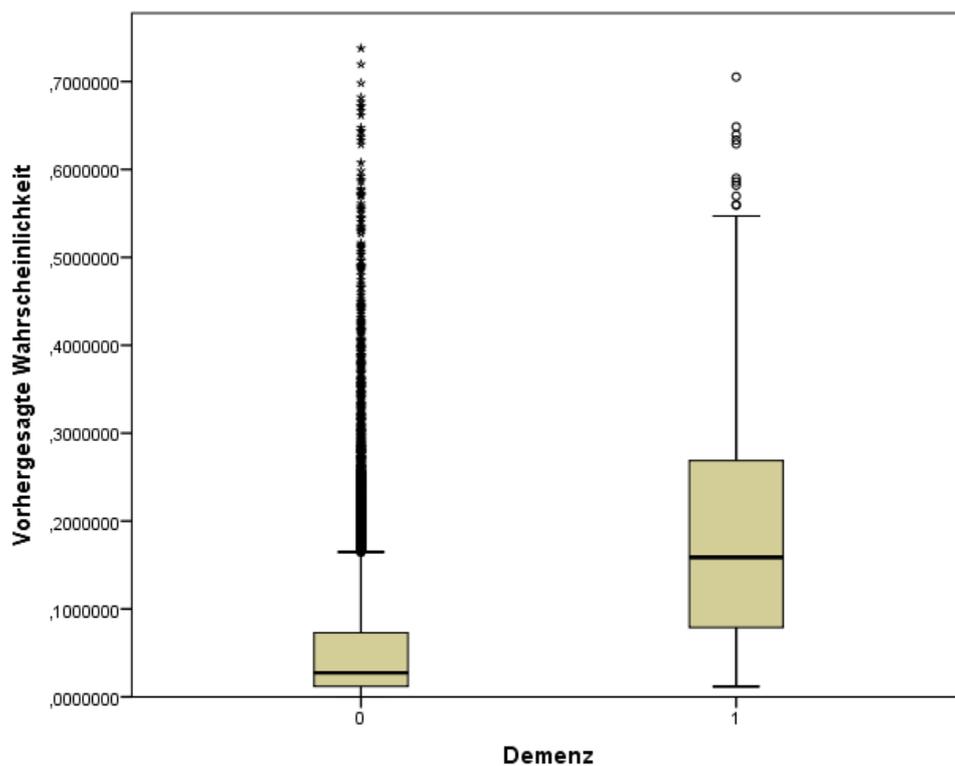


Abbildung 5: Boxplot der PS-Scores der Fälle ohne und mit Demenz (ohne Extremwerte > 0,80)

Der Betrag der Fläche der dargestellten AUC-Kurve (englisch: area under the curve) spiegelt die Anpassungsgüte des Modells wieder (siehe Abbildung 6). Der Flächenwert der AUC-Kurve beträgt 0,844. Das 95%-Konfidenzintervall reicht von 0,831 bis 0,857 bei einem p-Wert < 0,001 (siehe Tabelle 7).

Tabelle 8: Testergebnisse der AUC-Kurve

AUC-Wert	Standardfehler <sup>a</sup>	Asymptotische Signifikanz <sup>b</sup>	Asymptotisches 95% - Konfidenzintervall	
			Untergrenze	Obergrenze
0,844	0,007	< 0,001	0,831	0,857

<sup>a</sup> Unter der nichtparametrischen Annahme; <sup>b</sup> Nullhypothese: Wahrheitsfläche = 0.5

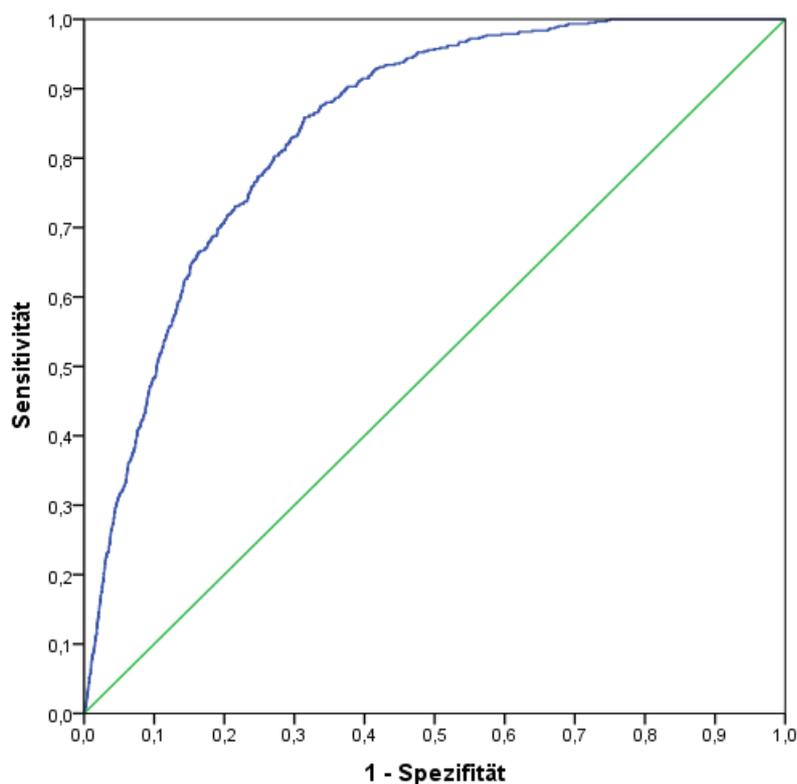


Abbildung 6: ROC-Kurve des gefundenen Modells

### 3.2.2 Einzelergebnisse

Die Ergebnisse der Ausgaben des SPSS-Syntaxprogramms der 14 Durchläufe sind in Tabelle 9 dargestellt. Von den maximal möglichen 609 Fällen mit ND Demenz können pro Durchlauf zwischen 403 (66,17%) und 420 Fälle (68,97%) mit Kontrollen belegt werden. Da pro Fall mit ND Demenz bis zu vier Kontrollen ohne ND Demenz zugeordnet werden konnten, übersteigt die Anzahl der Kontrollen die Anzahl der Fälle deutlich. Im Durchschnitt werden 411 Fällen somit 1.326 Kontrollen gegenübergestellt.

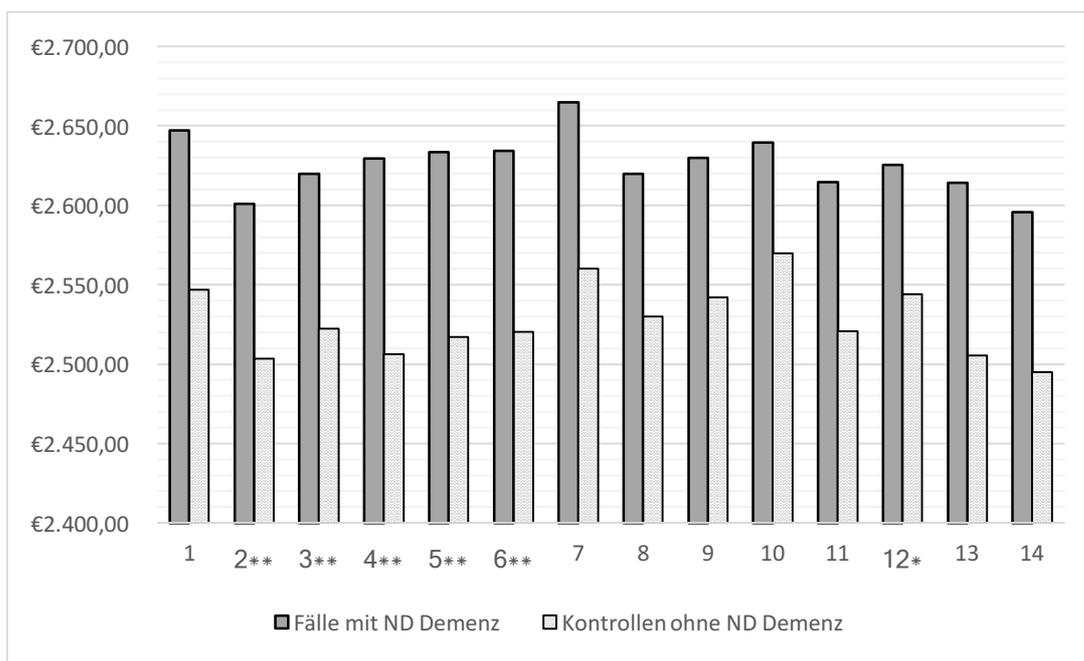
Die durchschnittlichen Kostenunterschiede zwischen den Fällen mit ND Demenz und den Kontrollen ohne ND Demenz schwanken zwischen 69,87 EUR und 123,59 EUR. Die Mehrkosten eines Falles mit ND Demenz betragen im arithmetischen Mittel 99,06 EUR bei einer Standardabweichung von 14,31 EUR.

Tabelle 9: Ergebnisse des Case-Control-Matching-Programmes mit FUZZY

Seed	Gruppe	Anzahl	Arithmetischer Mittelwert der Kosten [EUR]	Standardabweichung [EUR]	Arithmetisches Mittel der Kostendifferenzen (Fälle-Kontrollen) [EUR]	95%-Konfidenzintervall	
						Untere Grenze [EUR]	Obere Grenze [EUR]
1	Fälle	411	2.647,26	2.032,13	100,56	15,42	185,71
	Kontrollen	1.336	2.546,70	1.862,54			
2	Fälle	411	2.600,79	1.997,73	97,43	8,88	185,98
	Kontrollen	1.321	2.503,36	1.875,80			
3	Fälle	410	2.619,82	1.998,08	97,67	15,47	179,87
	Kontrollen	1.322	2.522,15	1.854,72			
4	Fälle	411	2.629,66	2.014,48	123,59	41,97	205,21
	Kontrollen	1.322	2.506,07	1.864,52			
5	Fälle	403	2.633,60	2.023,89	116,62	34,22	199,03
	Kontrollen	1.326	2.516,98	1.886,25			
6	Fälle	416	2.634,22	2.007,28	113,71	31,78	195,55
	Kontrollen	1.323	2.520,51	1.859,85			
7	Fälle	410	2.664,75	2.016,51	104,77	23,59	185,96
	Kontrollen	1.318	2.559,98	1.875,52			
8	Fälle	413	2.619,81	2.001,99	89,97	4,47	175,47
	Kontrollen	1.329	2.529,84	1.889,37			
9	Fälle	408	2.629,73	2.004,76	87,83	3,28	172,38
	Kontrollen	1.326	2.541,90	1.858,14			
10	Fälle	415	2.639,74	2.020,48	69,87	-19,00	158,74
	Kontrollen	1.329	2.569,87	1.890,59			
11	Fälle	409	2.614,72	2.020,61	93,96	13,12	174,79
	Kontrollen	1.331	2.520,76	1.873,72			
12	Fälle	409	2.625,34	2.021,19	81,30	-3,97	166,57
	Kontrollen	1.325	2.544,04	1.878,12			
13	Fälle	408	2.614,20	2.005,12	108,64	23,57	193,70
	Kontrollen	1.327	2.505,56	1.860,40			
14	Fälle	420	2.595,73	2.008,11	100,95	17,86	184,04
	Kontrollen	1.332	2.494,78	1.845,86			

Die Minima und Maxima des 95%-Konfidenzintervalls liegen bei -19,00 EUR und 205,21 EUR. Für zwei der Durchläufe liegt die untere Grenze des Konfidenzintervalls im negativen Bereich, wodurch es denkbar wäre, dass die ND Demenz keine Mehrkosten bzw. sogar Minderkosten verursacht. Insgesamt schwankt die Breite des 95%-Konfidenzintervalls relativ eng zwischen 161,67 EUR und 177,74 EUR.

Für jeden der 14 Durchläufe werden damit im Durchschnitt Zusatzkosten aufgrund ND Demenz errechnet. Eine Übersicht ist in Abbildung 7 dargestellt.



**Abbildung 7: Mittelwerte der Kosten mit ND Demenz und ohne ND Demenz der 14 Durchläufe (basierend auf Wilcoxon-Rangsummentest,  $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \* $p < 0,1$ )**

### 3.2.3 Prüfungen der Normalverteilung und des Mittelwertunterschiedes

Die Überprüfung der Kostenunterschiede aus den 14 Durchläufen des vorhergehenden Abschnitts nach dem Testverfahren von Anderson-Darling liefern Werte zwischen 6,780 und 12,433 ( $p < 0,005$ ) und widerlegen eine Normalverteilung. Die Testwerte nach Shapiro-Wilk liegen zwischen 0,835 und 0,906 ( $p < 0,001$ ) und belegen ebenso die Ablehnung der Normalverteilungsannahme. Die Werte für Skewness liegen zwischen -0,325 und 0,468 und weisen in den meisten Fällen eine rechtsschiefe, in zwei Fällen eine linksschiefe Verteilung auf, so dass insgesamt keine symmetrische Verteilung vorliegt.

Die Testung der Ergebnisse auf Signifikanz durch den Wilcoxon-Rangsummentest liefert Werte zwischen -3,168 und -1,798 (siehe Tabelle 10). Die Signifikanz bewegt sich im Intervall von 0,002 und 0,072. Die Kostenunterschiede zwischen Fällen mit ND Demenz und ohne ND Demenz sind in fünf Durchläufen sehr signifikant ( $p < 0,01$ ), in acht Durchläufen signifikant ( $p < 0,05$ ) und in einem Durchlauf nicht signifikant ( $p = 0,072$ ).

**Tabelle 10: Wilcoxon-Rangsummen-Test**

Seed	Mittelwertunterschied [EUR]	Ränge (Kontrollen-Fälle)		Wilcoxon-Testwert <sup>b</sup>	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
		Positive Rangsumme	Negative Rangsumme		
1	100,56	37.432	47.235	-2,034	0,042
2	97,43	35.727	48.939	-2,741	0,006
3	97,67	35.636	48.619	-2,704	0,007
4	123,59	34.835	49.831	-3,112	0,002
5	116,62	33.290	48.117	-3,168	0,002
6	113,71	36.740	49.996	-2,701	0,007
7	104,77	36.236	48.019	-2,454	0,014
8	89,97	36.485	49.006	-2,579	0,010
9	87,83	36.613	46.824	-2,142	0,032
10	69,87	38.307	48.013	-1,985	0,047
11	93,96	37.138	46.708	-2,000	0,045
12	81,30	37.621	46.224	-1,798	0,072
13	108,64	36.504	46.932	-2,188	0,029
14	100,95	37.997	50.413	-2,494	0,013

b : basiert auf positiven Rängen

### 3.2.4 Hochrechnung für Deutschland

Im Browser der Begleitforschung nach § 17b Abs. 8 KHG werden insgesamt 7.845.454 vollstationäre Patientenfälle aus Deutschland mit einem Alter von 65 Jahren oder älter angegeben (siehe Tabelle 11). Gewichtet mit der ND-Demenz-Prävalenzrate von 9,4% (siehe Abschnitt 2.3.4) ergeben sich 737.472 Patienten mit einer vermuteten Nebendiagnose Demenz für die untersuchte Altersgruppe ab 65 Jahren.

Durch Multiplikation dieser Fallzahl mit dem Kostensatz von 99,06 EUR aus Abschnitt 3.2.2 errechnen sich nach dem vorliegenden Modell die Mehrkosten die durch die Nebendiagnose Demenz entstehen mit 73.054.043,28 EUR.

**Tabelle 11: Fallzahlermittlung bei ND Demenz für vollstationäre Fälle**

Altersgruppe	Anzahl in Hauptabteilungen	Anzahl in Belegabteilungen	Fälle Gesamt
65 bis unter 70 Jahre	1.327.602	47.165	1.374.767
70 bis unter 75 Jahre	1.950.630	67.339	2.017.969
75 bis unter 80 Jahre	1.654.264	52.012	1.706.276
80 bis unter 85 Jahre	1.388.753	38.050	1.426.803
85 bis unter 90 Jahre	904.196	20.932	925.128
90 Jahre und älter	387.348	7.163	394.511
Gesamt			7.845.454

### 3.3 Stationäre Behandlung der Demenz außerhalb des G-DRG-Systems

#### 3.3.1 Anzahl der Behandlungsfälle aus der Begleitforschung

Dem Browser der Begleitforschung nach § 17b Abs. 8 KHG konnten insgesamt 16.794.389 Fälle entnommen werden die in 2011 vollstationär in Hauptabteilungen versorgt wurden. Für die belegärztliche Versorgung belaufen sich die Fallzahlen auf 738.128. Insgesamt werden vom InEK-Institut zusammengerechnet somit 17.532.517 Fälle für 2011 berichtet (siehe Tabelle 12).

**Tabelle 12: Fallzahlen Hauptabteilungen und belegärztliche Versorgung der Begleitforschung**

Bezeichnung	Fallzahlen vollstationäre Fälle	
	Versorgung in Hauptabteilungen	Belegärztliche Versorgung
Prä-MDC	138.461	203
Krankheiten und Störungen des Nervensystems	1.440.198	9.526

Bezeichnung	Fallzahlen vollstationäre Fälle	
	Versorgung in Hauptabteilungen	Belegärztliche Versorgung
Krankheiten und Störungen des Auges	319.716	50.473
Krankheiten und Störungen des Ohres, der Nase, des Mundes und des Halses	668.097	146.136
Krankheiten und Störungen der Atmungsorgane	1.269.328	14.135
Krankheiten und Störungen des Kreislaufsystems	2.669.254	52.579
Krankheiten und Störungen der Verdauungsorgane	2.087.897	42.672
Krankheiten und Störungen an hepatobiliären System und Pankreas	530.171	5.186
Krankheiten und Störungen an Muskel-Skelett-System und Bindegewebe	2.587.871	119.492
Krankheiten und Störungen an Haut, Unterhaut und Mamma	755.861	21.749
Endokrine, Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten	450.633	8.791
Krankheiten und Störungen der Harnorgane	751.736	51.729
Krankheiten und Störungen der männlichen Geschlechtsorgane	217.507	24.568
Krankheiten und Störungen der weiblichen Geschlechtsorgane	388.339	35.414
Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett	730.533	78.775
Neugeborene	594.584	58.994
Krankheiten des Blutes, der blutbildenden Organe und des Immunsystems	139.592	2.718
Hämatologische und solide Neubildungen	186.457	2.768
HIV	4.575	7
Infektiöse und parasitäre Krankheiten	192.099	2.508
Psychische Krankheiten und Störungen	94.814	783
Alkohol- und Drogengebrauch und alkohol- und drogeninduzierte psychische Störungen	164.710	1.297
Polytrauma	13.199	36
Verletzungen, Vergiftungen und toxische Wirkungen von Drogen und Medikamenten	246.940	5.059
Verbrennungen	13.214	60
Faktoren, die den Gesundheitszustand beeinflussen, und andere Inanspruchnahme des Gesundheitswesens	92.359	1.828
Fehler-DRGs und sonstige DRGs	46.244	642
Gesamt	16.794.389	738.128

### 3.3.2 Fallzahl- und Kostenvergleich bei Hauptdiagnose Demenz

Eine Auswahl von Hauptdiagnosekodes der Haupt- und Belegabteilungen aus der vorliegenden Arbeit liefert insgesamt 23.028 Fälle (entnommen aus Abschnitt 3.1) und ist in Tabelle 13 dargestellt. Die dazugehörigen Falldaten aus der Begleitforschung belaufen sich fast identisch auf 23.192. Die Fallzahlen die das Statistische Bundesamt berichtet liegt mit 46.982 deutlich darüber (Statistisches Bundesamt 2013a).

Die Ausführungen wurden dabei wegen der dreistelligen Darstellung der Diagnosekodes in der Begleitforschung sowie des Statistischen Bundesamtes auf die Hauptdiagnosen F01\*, F02\*, F03, G30\* und G31\* beschränkt. Folglich konnten Fallzahlen mit Hauptdiagnose F05.1 keiner ausreichenden Überprüfung unterzogen werden.

**Tabelle 13: Fallzahlen HD Demenz für F01-F03 und G30-G31 im Vergleich**

Hauptdiagnose	Fallzahlen 2011 (Haupt- u. Belegabteilungen)		
	Vorliegende Arbeit	Begleitforschung	Statistisches Bundesamt
F01*	7.529	7.336	13.046
F02*	0	0	0
F03	4.328	4.647	10.919
G30*	7.539	7.570	18.580
G31*	3.632	3.639	4.437
Gesamt	23.028	23.192	46.982

Eine Auswahl von DRGs betreffend F01-F03 und G30-G31 liefert für die Hauptdiagnose Demenz Kosten von insgesamt rund 70 Mill. EUR für 2011 (siehe Tabelle 14). Die Daten wurden dem Abschnitt 3.1.1 und 3.1.2 im Rahmen der stationären Versorgung der Haupt- und Belegabteilungen entnommen.

Zum Vergleich belaufen sich die Kosten die in der Krankheitskostenstatistik der Gesundheitsberichterstattung des Bundes erwähnt werden, demgegenüber in der Summe deutlich höher auf rund 177 Mill. EUR.

**Tabelle 14: DRG-bezogener Kostenvergleich der Haupt-, Belegabteilungen bei HD Demenz und Daten der Gesundheitsberichterstattung des Bundes**

DRG	Kosten Hauptdiagnose Demenz der eigenen Arbeit		Krankheitskos- tenstatistik in Mill. EUR
	Hauptabteilun- gen in Mill. EUR	Belegabteilun- gen in Mill. EUR	
F01-F03	35,2	0,2	133,6
G30-G31	34,5	0,1	43,5
Gesamt	69,7	0,3	177,1

Die ausgewiesenen Zahlen der Krankheitskostenstatistik stammen aus dem Jahr 2008 und wurden inflationsbereinigt auf den 31.12.2011 unter Verwendung des Verbraucherpreisindex der BRD ermittelt.

## 4 Diskussion

### 4.1 Stationäre Kosten der Demenzversorgung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Kosten der Demenzerkrankung in der akutstationären Versorgung, die im Rahmen des G-DRG-Systems anfallen. Gleichfalls liefert sie eine Antwort auf die Frage, ob aus Sicht dieser Einrichtungen die Demenz, im engeren Sinne die Nebendiagnose Demenz, tatsächlich zu Mehrkosten führt oder nicht. Betrachtet wurden ausschließlich Versorgungsfälle auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2011. Nicht berücksichtigt wurden Fälle, die in Krankenhäusern oder Einrichtungen behandelt wurden, die nicht an der G-DRG-Kalkulation teilnehmen. Betroffen sind hiervon nach § 1 KHEntG vornehmlich Einrichtungen der Psychosomatischen Medizin und Psychotherapie, Vorsorge- und Reha-Abteilungen, Polizeikrankenhäuser und Krankenhäuser der Renten- und Unfallversicherungs-Kostenträgerschaften.

Die Arbeit kommt zu dem Ergebnis, dass im Jahr 2011 insgesamt rund 172 Mio. EUR an Krankenhauskosten für die Behandlung von dementen Patienten in der akutstationären Versorgung entstanden sind. Der größte Anteil der Kosten entfiel dabei auf Fälle mit einer Hauptdiagnose Demenz mit rund 99 Mio. EUR. Den Fällen die zwar keine Haupt- aber eine Nebendiagnose Demenz aufwiesen, konnte der Restbetrag mit rund 73 Mio. EUR zugeordnet werden. Fälle mit einer ND Demenz verursachten im Schnitt rund 99 EUR mehr an Kosten als Fälle ohne ND Demenz. Damit konnte gezeigt werden, dass für die Versorgung von Patienten mit einer ND Demenz auch signifikante Mehrkosten anfallen. Der Unterschiedsbetrag wurde gleichzeitig als probates Mittel angesehen um die Kosten eines Falles mit ND Demenz mit rund 99 EUR zu bewerten. Die Ermittlung des Ergebnisses erfolgte dabei als arithmetischer Mittelwert aus 14 randomisierten Rechnungsdurchläufen. In 13 von insgesamt 14 Durchläufen war das Ergebnis signifikant ( $p < 0,05$ ) bzw. sehr signifikant ( $p < 0,01$ ). Nur ein Durchlauf zeigte ein nicht signifikantes bzw. tendenziell signifikantes Ergebnis ( $p = 0,072$ ). Die vorliegende Arbeit ist nach eigener Kenntnis anhand der derzeitigen Publikationslage die erste, die den Versuch unternimmt, stationäre Kosten, die ausschließlich mit der Erkrankung Demenz in der BRD zusammenhängen, zu bestimmen. Hierfür wurden die angefallenen Kosten aus Krankenhausperspektive getrennt nach Haupt- und Nebendiagnose Demenz ermittelt, und im Falle der Nebendiagnose lediglich die Mehrkosten aufgrund einer festgestellten Demenz berücksichtigt.

Zum Vergleich wurden fünf veröffentlichte Studien zum Thema der Arbeit herangezogen und hinsichtlich ihrer Ergebnisse interpretiert. Die einzelnen Studien ermitteln die Kosten getrennt

nach unterschiedlichen Demenzformen und Demenzschweregraden. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde aus diesen Einzelergebnissen ein Mittelwert gebildet, der als Kosten der akutstationären Versorgung von Demenz im Weiteren diskutiert wird. Die zugrunde gelegten Studien waren analog zu den eigenen Untersuchungen alle auf das Gebiet der BRD beschränkt, um eine bestmögliche Vergleichbarkeit zu erzielen.

Von der Schulenburg et al. ermittelten in einer retrospektiven Analyse bei Patienten mit leichter und schwerer Alzheimerkrankheit durchschnittlich jährlich 781 EUR<sup>1</sup> an Krankenhauskosten pro Patient (Schulenburg et al. 1998). Im Gegensatz zur Fragestellung dieser Arbeit wurden dabei nicht alle Demenzerkrankungen sondern nur die häufigste Form der Demenz, nämlich die Alzheimererkrankung, berücksichtigt (Förstl & Wallesch 2012). Die Kostendaten wurden jeweils patientenbezogen über einen Dreimonatszeitraum gesammelt und auf ein Jahr hoch gerechnet. Auf diese Weise würde ein Fall der innerhalb des dreimonatigen Beobachtungszeitraums kein einziges Mal hospitalisiert war, somit auf Jahressicht keine Kosten ausweisen. Und diese selbst dann, wenn tatsächlich ein Krankenhausaufenthalt in den restlichen 9 Monaten angefallen wäre. Der Beobachtungszeitraum von drei Monaten scheint für die jahresbezogene Fragestellung der Arbeit nur begrenzt zweckmäßig zu sein. Zudem fällt die Stichprobengröße (insgesamt 158 Personen) im Vergleich zur eigenen Fall-Kontroll-Studie deutlich geringer aus. Die Bewertung der Krankenhauskosten erfolgte anhand der damals üblichen Krankentagespauschale aus dem Jahr 1994 mit 288 USD und ist als grober Durchschnittswert für die Bewertung der Demenzkosten nicht so genau anzusehen wie eine direktere Kostenzuordnung anhand der Kalkulationsdaten des G-DRG-Systems. Auf die Fragestellung der Arbeit bezogen, liefern Von der Schulenburg et al. darüber hinaus Informationen über die Kosten der Demenz pro Patient, während sich die eigene Arbeit auf eine fallbezogene Kostenermittlung stützt, die eine genaue Zuordnung von evtl. mehreren Fällen (Krankenhausaufenthalten) pro Jahr in Bezug auf einen bestimmten Patienten nicht zulässt.

Eine weitere Arbeit von Hallauer et al. weist für leichte bis schwere Fälle von 1.628 Patienten mit Alzheimer-Demenz jährliche durchschnittliche Krankenhauskosten von 4.110 EUR<sup>2</sup> aus Sicht der GKV aus (Hallauer et al. 2000). Als Bemessungsgrundlage für die Kosten der aus dem Jahr 1998 stammenden Datenerhebungen wurde eine Tagespauschale von 427 DM verwendet. Die durchschnittliche Hospitalisierungsdauer wurde mit 12 Tagen angegeben. Es ist anzunehmen, dass die Tagespauschale sich aus einem größeren Patientenkollektiv, das auch Nicht-Demenz-Fälle einschließt, berechnet. Wie auch in der Arbeit von der Schulenburg et al. führt eine Anwendung der damals üblichen Tagessätze zu gewissen Ungenauigkeiten bei der Kostenbestimmung aufgrund der Durchschnittsbildung. Deshalb sollten erst von Studien ab

---

<sup>1,2</sup> Inflationsbereinigte Ergebnisse zum 31.12.11 auf Basis Verbraucherpreisindex BRD. Durchschnittliche Umrechnungskurse 2011: von Euro in US-Dollar: 1 EUR = 1,39 USD; 1 EUR = 1,95583 DM; Quelle: oanda.com [09.09.14].

dem Jahr 2004, dem Jahr der gesetzlich verpflichtenden Einführung des Fallpauschalensystems für Deutschland, vergleichbare Ergebnisse erwartet werden. Hallauer et al. berichten einen Anstieg von rund 58% an Hospitalisierungskosten für Fälle von schwerer Demenz (MMSE<10 Punkte) im Gegensatz zu Fällen mit leichter bis moderater Demenz (MMSE 10-26 Punkte). Dieser Umstand den man zwar u.a. aufgrund der höheren Morbidität erwartet, konnte aus den eigenen Ergebnissen weder bestätigt noch widerlegt werden, da aus den zur Verfügung stehenden Daten des G-DRG-Systems sowie Krankenhausdatenbank keine Informationen über eine Aufteilung in einzelne Demenzschweregrade vorlagen.

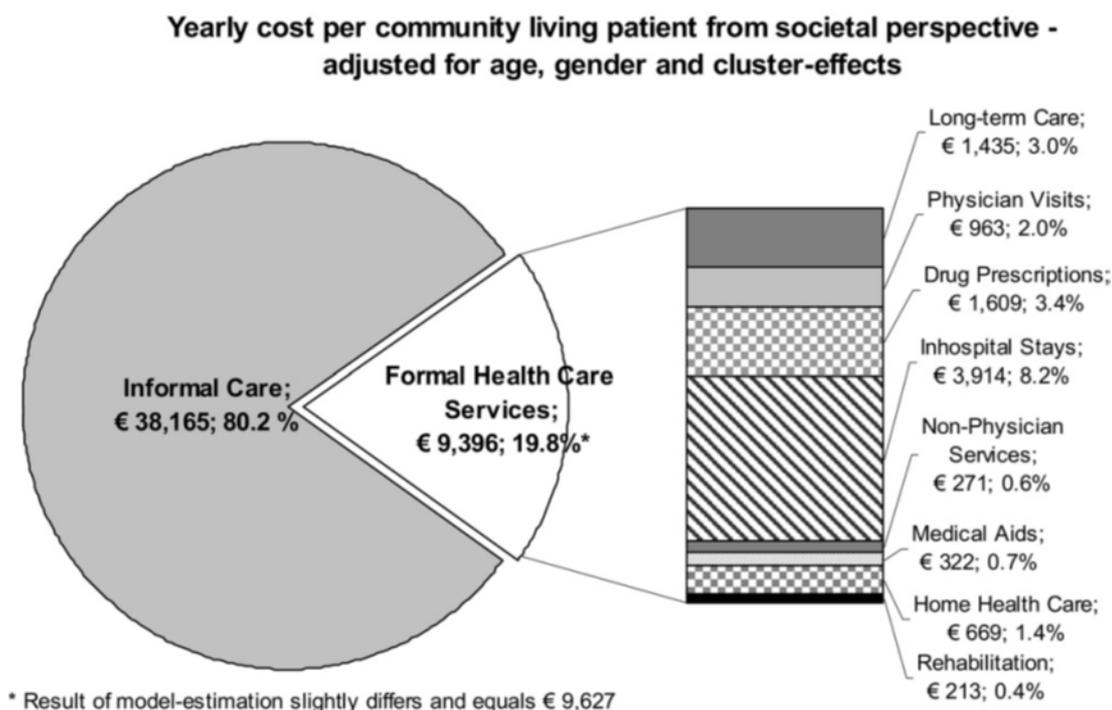
Wiederum über einen Beobachtungszeitraum von drei Monaten wurden in einer weiteren Studie von Reese et al. die Krankenhauskosten von dementen Patienten aus Pflegeheimen und häuslicher Versorgung untersucht. Die auf ein Jahr extrapolierten durchschnittlichen Kosten für Patienten mit stationärer Versorgung wurden mit 1.200 EUR<sup>3</sup> (Reese et al. 2011) angegeben. In den insgesamt 395 untersuchten Personen wurden auch 26 Personen mit einer leichten kognitiven Beeinträchtigung MCI (englisch: mild cognitive impairment) sowie 71 Personen mit einem MMST-Wert von 30-26 Punkte eingeschlossen, die normalerweise nicht den Kriterien einer Demenz-Diagnosestellung erfüllen. Angelehnt an das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG 2007) kann bei einem MMST-Testwert über 26 Punkte nicht von einer Alzheimer-Demenz gesprochen werden. Tendenziell könnte dieser Umstand zu einer niedrigeren Kostenbewertung geführt haben, wenn man unterstellt, dass Hospitalisierungskosten für Patienten mit nur leichter kognitiver Beeinträchtigung niedriger anfallen als für stärker betroffene dementiell erkrankte Personen. Die MCI wäre im ICD-10-System unter F06.7 (leichte kognitive Störung) zu kodieren, und ist gemäß der Fragestellung in den Einschlusskriterien der eigenen Arbeit zutreffend nicht aufgeführt.

Im Vergleich dazu untersuchten Schwarzkopf et al. eine ähnliche große Anzahl an Demenzpatienten (383 Fälle) aus dem Inland über einen längeren Zeitraum von 24 Monaten (Datenjahre 2005-2008) hinsichtlich der Kosten für leichte und moderate Demenz. Die Kosten der Hospitalisierung wurden anhand der erstatteten Beträge der gesetzlichen Krankenversicherungsträger hier deutlich höher im Mittel mit jährlich 3.954 EUR<sup>4</sup> pro Demenzerkrankten festgestellt (Schwarzkopf et al. 2011). Der Beobachtungszeitraum wurde in dieser Studie deutlich länger gewählt und scheint für die Ermittlung der Kosten auf Basis eines Jahres daher besser geeignet. Allerdings wurden nur Patienten mit leichter (Anzahl: 248) und moderater Demenz (Anzahl: 135) eingeschlossen. Fälle mit schwerer Demenz wurden nicht untersucht, wodurch die Kosten der Demenz im Sinne der Fragestellung dieser Arbeit höher liegen dürften. Schwarzkopf et al. untersuchten im Gegensatz zur vorliegenden Arbeit auch die informellen Kosten der Demenz anhand von Stundensätzen unter Verwendung eines Substitutions- und Opportunitätskostenansatzes. Darunter wurde für das Jahr 2008 aufgezeigt, dass die reinen

---

<sup>3,4</sup> Inflationsbereinigte Ergebnisse zum 31.12.2011; Basis: Verbraucherpreisindex BRD

Krankenhauskosten (3.914 EUR) als Bestandteil der formellen Kosten nur rund 8,2% der Gesamtkosten (47.561 EUR) ausmachen (siehe Abbildung 8).



**Abbildung 8: Informelle und formelle Kosten der Demenz aus Gesellschaftsperspektive auf Jahresbasis (Kostenkomponenten angepasst nach Alter, Geschlecht und Cluster-Effekten; nicht inflationsbereinigte Werte aus 2008; entnommen aus Schwarzkopf et al. 2011)**

Auf ähnlich hohe Kosten der Hospitalisierung kommt die Arbeit von Leicht et al. die im Rahmen der AGECODE-Studie Kosten von Personen mit leichter, mittlerer und schwerer Demenzdiagnose auswertete (Leicht et al. 2011). Sie ermittelte auf Jahressicht die Krankenhauskosten eines Demenzpatienten mit durchschnittlich 4.482 EUR<sup>5</sup>. Der Ressourcenverbrauch wurde dabei ähnlich zu einigen bereits erwähnten Arbeiten nicht über einen ganzen Jahreszeitraum untersucht, sondern nur über einen Zeitraum von sechs Monaten. Durch Hochrechnung der Werte auf ein Jahr können auch hier Ungenauigkeiten entstanden sein, da ein konstant gleich bleibender Ressourcenverbrauch nicht automatisch angenommen werden sollte. Während Schwarzkopf et al. keine Aussagen über die genaue Herkunft der Krankenhauskosten gibt, werden in der Arbeit von Leicht et al. allgemeine Krankenhäuser, spezialisierte Psychiatrische bzw. Neurologische Versorgungseinrichtungen und Reha-Kliniken angegeben. Damit fließen

<sup>5</sup> Inflationsbereinigtes Ergebnis zum 31.12.2011; Basis: Verbraucherpreisindex BRD

in die Kostenermittlung auch Ergebnisse von Häusern ein, die abweichend von der Fragestellung der Arbeit, vom G-DRG-System nicht erfasst werden.

Im Gesamtbild unterscheiden sich die Ausführungen der fremden Studienergebnisse teilweise beträchtlich voneinander. Die niedrigsten Kosten pro Patient mit 781 EUR wurden in der Arbeit von der Schulenburg et al. ausgewiesen, was an dem frühen Erhebungszeitraum (Jahr 1994) liegen könnte, wenn man von allgemein steigenden Gesundheitsausgaben im Inland ausgeht. Die höchsten Kosten wurden von Leicht et al. mit durchschnittlich 4.482 EUR pro Patient beschrieben. Da die Kostenermittlung in den Studien abhängig vom Demenzschweregrad erfolgte, wurden unterschiedliche Einzelergebnisse zu einem Mittelwert zusammengeführt. In der eigenen Arbeit erfolgte die Kostenermittlung der Demenz vom Schweregrad unabhängig, da das zugrunde liegende ICD-10-GM-System zum Untersuchungszeitpunkt keine Demenzschweregrade in der Diagnosestellung vorgesehen hatte (siehe Anhang 7.5) und die Fragestellung der Arbeit dies nicht erforderte. Die patientenbezogenen Demenzkosten der vorgestellten fünf Studien weichen von ihrem arithmetischen Mittelwert (2.905 EUR) relativ stark ab (siehe Tabelle 15).

**Tabelle 15: Übersicht Demenzkosten pro Patient aus der Studienlage**

Studienbezeichnung	Krankenhauskosten pro Patient [EUR] bezogen auf das Jahr 2011	Prozentuale Abweichung zum arithmetischen Mittelwert
von der Schulenburg et al. (1998)	781	- 73,12 %
Hallauer et al. (2000)	4.110	+ 41,48 %
Reese et al. (2011)	1.200	- 58,59 %
Schwarzberger et al. (2011)	3.954	+ 36,11 %
Leicht et al. (2011)	4.482	+ 54,29 %
Arithmetischer Mittelwert	2.905	0,00 %

Letztendlich konnte der Grund für die Abweichungen nicht ausreichend geklärt werden. So zeigte auch Quentin et al. in einer Übersichtsarbeit, die 28 sogenannte Cost-of-illness-Studien über Demenz aus unterschiedlichen Ländern auswertete, eine ebenso große Variabilität in

den Ergebnissen. Die nicht weiter in krankenhausspezifische Kosten gegliederten formellen Kosten wurden in dieser Arbeit bezogen auf das Jahr 2006 für leichte Demenz zwischen 4.500-9.800 USD, mittlerer Demenz zwischen 7.100-11.300 USD und schwerer Demenz zwischen 7.300-21.800 USD stark schwankend beziffert (Quentin et al. 2009). Es ist zu vermuten, dass die Ursache für die Abweichungen in unterschiedlichen Bewertungsmethoden, Erhebungszeitpunkten (vor und nach Einführung des Fallpauschalensystems in Deutschland) oder in unterschiedlichen Einschlusskriterien von Hospitalisierungskosten zu finden sein könnten. Leider wurden in den jeweiligen vorgestellten Studien keine genauen Informationen zur Kostenermittlung und Bewertung der medizinischen Krankenhauskosten angegeben. Die etwas stiefmütterliche Behandlung der reinen Krankenhauskosten könnte vielleicht daran liegen, dass dieser Anteil im Verhältnis zu den anderen Kosten wie z.B. informelle Pflegekosten nur eine relativ kleine Rolle spielt (Hurd et al. 2013; Hallauer et al. 2000; Ostbye & Crosse 1994; Rice et al. 1993; Welch et al. 1992).

Ein direkter Vergleich der Studienergebnisse mit den eigenen Ergebnissen gestaltet sich schwierig, da sich die Methoden zur Bewertung und die Zielsetzungen beträchtlich voneinander unterscheiden. So hat die eigene Arbeit das Ziel verfolgt Gesamtkosten der Demenz zu ermitteln, während die vorgestellten Studien sich auf Demenzkosten pro Patient beschränken. Diese bleibt einer Antwort auf die Frage nach den Gesamtkosten der Demenz für ganz Deutschland schuldig. Darüber hinaus erfolgte in den anderen Studien mutmaßlich keine getrennte Ermittlung und Differenzierung der Kosten für Hauptdiagnose Demenz und für Nebendiagnose Demenz. Man darf daher annehmen, dass in den Krankenhauskosten eines Demenzpatienten höchstwahrscheinlich auch Kosten für weitere altersübliche Erkrankungen (Multimorbidität) mit einbezogen wurden. Versorgungskosten die ausschließlich auf eine Nebendiagnose Demenz entfallen, wurden in den vorgestellten Studien nicht ermittelt. Sie ermöglichen daher keine ausreichende Beantwortung der Frage, ob die Demenzerkrankung überhaupt zu signifikanten Zusatzkosten in der akutstationären Versorgung in Deutschland führt oder nicht. Die Fragestellung der Arbeit scheint mit dem eigenen verfolgten Ansatz genauer beantwortet zu werden, wenn nur Fälle mit Hauptdiagnose Demenz bzw. die Mehrkosten aufgrund der Nebendiagnose Demenz eingeschlossen werden. Eine Vergleichbarkeit der vorhandenen Publikationen zur vorliegenden Arbeit ist daher bereits unter diesem Gesichtspunkt nur eingeschränkt möglich. Ferner wurden in manchen Arbeiten lediglich die Alzheimer-Demenz untersucht und weitere Demenzformen im Gegensatz zur umfassenderen Fragestellung dieser Arbeit ausgeklammert. Nicht für jede Studie vollständig geklärt werden konnte auch die Frage, ob unter der Position Krankenhauskosten nur Häuser der akutstationären Versorgung oder auch Häuser eingeschlossen wurden, die nicht am G-DRG-System abrechnen, wie z.B. Psychiatrische Einrichtungen. Eine Differenzierung der Ergebnisse ist aufgrund teilweise fehlender Dokumentation von Angaben z.B. hinsichtlich Bewertungsmethoden, Er-

hebungszeitpunkte, Kosteneinschluss- und Ausschlusskriterien in manchen Studien stark erschwert bzw. unmöglich. So erfolgte die Erhebung der Kostendaten meist aufgrund von Befragungen der Hausärzte, Angehörigen oder anderen Kostenträgern wie z.B. Krankenkassen. Hier dürften teilweise unterschiedliche Kostenmaßstäbe vorliegen. Der Untersuchungszeitraum umfasste in manchen Studien nur den Bruchteil eines Jahres mit anschließender Extrapolation auf einen Jahreswert. Eine stärkere Standardisierung der Berechnungs- und Bewertungsmethoden von Demenzkosten könnte in Zukunft hilfreich sein, um eine bessere Interpretation der Vielzahl an Publikationsergebnissen zu dem Thema zu ermöglichen.

Um die gemäß dem G-DRG-System berücksichtigten Fallzahlen der vorliegenden Arbeit zu überprüfen wurde ein Vergleich mit den Daten des Bundesamtes für Statistik vorgenommen. Die für die eigene Arbeit verwendeten Datengrundlagen des InEK-Institutes weisen für 2011 in der Begleitforschung eine Gesamtfallzahl von 17.532.517 für Haupt- und Belegabteilungen auf (siehe Tabelle 12). Teilstationäre Fälle wurden für den Vergleich ausgeklammert, da diese in der Bundesamtstatistik ebenso nicht erfasst sind. Diese erwähnt für den gleichen Zeitraum insgesamt 18.797.989 Behandlungsfälle (Statistisches Bundesamt 2013a). Der Erfassungsgrad des G-DRG-Systems beträgt somit rund 93,27%. Die Differenz der Fälle entfällt vermutlich zu einem großen Teil auf Einrichtungen die nicht über das G-DRG-System abrechnen, wohl aber in der Bundesamtstatistik mit erfasst worden sind. Dies lässt sich aus den Erläuterungen des Statistischen Bundesamtes herleiten, die auf die Krankenhausstatistikverordnung (KHStatV) verweist (Statistisches Bundesamt 2013b). Diese schließt in Verbindung mit dem Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG) explizit Häuser der psychiatrischen und psychosomatischen Versorgung mit ein, während wie bereits dargestellt, die DRG-Statistik diese ausschließt. Von den laut Bundesamtstatistik 18.797.989 Behandlungsfällen in Deutschland für 2011 verteilen sich 911.334 Fälle auf Psychiatrische Fachabteilungen und 17.885.865 Fälle auf allgemeine Fachabteilungen (Robert-Koch-Institut & Statistisches Bundesamt 2014). Die restlichen 790 Fälle entfallen auf unbekannte Fachabteilungen. Bezüglich der veröffentlichten Daten der Bundesbehörden verbleiben somit 353.348 Fälle im Vergleich zur DRG-Statistik ungeklärt. Insgesamt wurde diese nicht weiter erklärbare Differenz in Höhe von 1,88% im Verhältnis zur Gesamtfallzahl als gering eingestuft und von einer abschließend weitgehend zutreffenden Erfassung der verwendeten G-DRG-Fallzahlen ausgegangen.

Bei Überprüfung der Fallzahlen der Demenzdiagnosen im Einzelnen zeigten sich auf den ersten Blick jedoch deutlich höhere Abweichungen als vermutet (siehe Tabelle 13). Das Verhältnis der eigenen Fallzahlen im Vergleich zum Statistischen Bundesamt beläuft sich nur auf rund 49%, obwohl die Fälle des G-DRG-Systems eigentlich mit ca. 93% überwiegend erfasst sein sollten. Es wurde daher davon ausgegangen, dass zusätzlich zu den bisher in der Arbeit ermittelten Fallzahlen noch einmal rund 24.000 Fälle hauptsächlich in Einrichtungen der Psychotherapie und Psychiatrien angefallen sind, die bekanntermaßen nicht im Rahmen des G-

DRG-Systems erfasst worden sind. Aus diesem Umstand kann in Bezug auf die Demenzerkrankung auf ein stark überproportionales Auftreten vor allem in Krankenhäusern der Psychotherapie und Psychiatrie geschlossen werden. Die weitere Abweichung von 164 Fällen bzw. 0,7% zwischen eigener Arbeit und den Daten der Begleitforschung wurde als unkritisch angesehen.

Die Krankheitskostenstatistik der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes hat für das Jahr 2011 noch keine Daten veröffentlicht. Die jüngsten Veröffentlichungen (Statistisches Bundesamt 2010) betreffen das Jahr 2008 und weisen inflationsbereinigt auf das Jahr 2011 Krankenhauskosten für die Hauptdiagnosen F01-F03 sowie G30-G31 in Höhe von insgesamt 177 Mill. EUR<sup>6</sup> (siehe Tabelle 14) aus. Teilstationäre Leistungen wurden für den Vergleich exkludiert. Die in der eigenen Arbeit berichteten Kosten für Fälle mit Hauptdiagnose Demenz belaufen sich ausschließlich der Diagnose F05.1 im Gegensatz hierzu auf rund 70 Mill. EUR. Warum die Kosten hier um diesen Betrag in den Kostenrechnungen des Bundes höher ausfielen als in den eigenen Berechnungen konnte an dieser Stelle nicht genau geklärt werden. Anhand des durchgeführten Fallzahlvergleichs (siehe Tabelle 13) kann vermutet werden, dass die höheren Kosten der Bundesamtstatistik aufgrund Fälle in Psychiatrien und Psychosomatischen Einrichtungen oder Privatkliniken entfällt, die nicht im Rahmen des G-DRG-Systems abrechnen. Anhand der Bundesstatistik konnten daher die eigenen Ergebnisse bezüglich der Kosten für die Hauptdiagnose Demenz nur teilweise bestätigt werden.

## 4.2 Methodenkritik

Der Kostenermittlung für die Hauptdiagnose Demenz wurden die Fallzahlen aus dem §21-Browser des InEK-Institutes für Normalliegender zugrunde gelegt. Die Zahlen für Kurz- und Langlieger wurden entsprechend den prozentualen Angaben der jeweiligen DRG im Verhältnis zu den Angaben der Normalliegender berechnet und angesetzt. Da vom InEK-Institut jedoch diesbezüglich nur aggregierte Daten bereitgestellt wurden, musste diese Durchschnittsbildung in Kauf genommen werden. Eine weitere Besonderheit ergab sich aus der Eigenart der verwendeten Browser des InEK-Institutes, die nur diejenigen Hauptdiagnosen anzeigen, die mindestens viermal einer DRG zugeordnet werden konnten. Diagnosefälle die seltener vorkamen, fanden somit keine Berücksichtigung. Eine größere Abweichung der gefundenen Ergebnisse wurde daraus nicht erwartet. Die Veröffentlichungen der arithmetischen Fallkosten je DRG erfolgten auf Normalliegenderbasis, wodurch in der Arbeit notwendigerweise die Fallkosten für Kurz- und Langlieger als Durchschnitt mit dem Kostensatz für Normalliegender angenommen wurden. Bei den teilstationären Aufenthalten war dieser Umstand ohne weitere Belang, da für

---

<sup>6</sup> Inflationsbereinigtes Ergebnis zum 31.12.2011; Basis: Verbraucherpreisindex BRD

diese ausschließlich Normallieger in der DRG-Statistik ausgewiesen wurden. Bei 22 von insgesamt 30.648 Demenzpatienten der Hauptabteilungen konnten betreffend drei DRGs dem zugehörigen Kalkulationsbrowser keine Kostendaten entnommen werden. Vermutlich waren diese Fälle zu selten und kamen in der Auswahl der Kalkulationshäuser die für 2011 Daten an das InEK übermittelten nicht vor. Aufgrund fehlender Datenlage wurden die Kosten für diese Fälle anhand der jeweiligen Verweildauern im Verhältnis zur DRG B63Z (häufigste DRG bei Demenz) angesetzt. Damit wurde auch dem Umstand Rechnung getragen, dass die Kosten der Demenz äußerst stark mit der Verweildauer korrelieren. Ähnliches zeigte sich für die überwiegende Zahl der Demenzpatienten der teilstationären Abteilungen. Der Kostensatz für diese Fälle musste dem Kalkulationsbrowser der Hauptabteilungen entnommen werden, da im Gegensatz zu den Haupt- und Belegabteilungen, das InEK-Institut für teilstationäre Fälle keinen eigenen Kalkulationsbrowser zur Verfügung stellte.

Für den zweiten Teil der Arbeit wurden die Mehrkosten aufgrund Nebendiagnose Demenz im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie ermittelt. Als Matching-Kriterien wurden die fünf unabhängigen Prädiktoren VWD, SUMND, SUMPROZ, ALTER und NOTFALL die den Propensity-Score bildeten entsprechend des Loglikelihood-Ratios selektiert. Die Ausschlussgrenze für das Signifikanzniveau wurde mit 0,05 festgelegt und orientierte sich an der Empfehlung von (Pearce & Ferrier 2000). Sie erschien im Gegensatz zur empfohlenen Grenze von 0,20 von (Hosmer et al. 2013) geeigneter zu sein um Variablen auszuschließen, die eine zu geringe Erklärungskraft für das Modell aufwiesen. Der Wald- und Chi-Quadrat-Test war für jeden der fünf Prädiktoren hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Das gewählte Modell liefert dadurch einen deutlichen Unterschied im Vergleich zum Nullmodell mit lediglich der Konstanten (Backhaus et al. 2011). Die Vorhersagekraft des Modells ist mit dem AUC-Flächenwert von 0,844 als gut anzusehen um gegenüber lediglich einem Modell einer Münzwurf-Wahrscheinlichkeit ausreichend zu diskriminieren (Hosmer et al. 2013). Die Schwellenobergrenze für das Matchingkriterium wurde angelehnt an der Standardabweichung der jeweiligen Variablen auf einen Wert von 0,06 festgelegt. In einer Fall-Kontroll-Studie von Zhan & Miller wurde in 69% der Fälle mindestens eine Kontrolle zugeordnet (Zhan & Miller 2003). In Anlehnung an diese Arbeit wurden die Matching-Kriterien daher auch danach ausgerichtet, dass von den ursprünglich 608 Fällen mit ND Demenz wenigstens 400 mit mindestens einer Kontrolle versehen sein sollten (65,8%). Um weitreichende Kostenverzerrungen zu eliminieren, wurden die Variablen ADRG, VWD, BEATMUNG und INTENSIVSTUNDEN als weitere Matching-Kriterien hinzugefügt und an der jeweiligen Standardabweichung orientierende Schwellenobergrenzen festgelegt (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16: Übersicht über die Grenzen der Matching-Kriterien

	PS-Score	ADRG	VWD	BEATMUNG	INTENSIV-STUNDEN
<b>Maximale Differenz</b>	0,06	0	4 Tage	27 Stunden	16 Stunden

Mit dem Wilcoxon-Test konnte gezeigt werden, dass der Mittelwertunterschied von 99,07 EUR pro Fall in fünf Durchläufen sehr signifikant, in acht Durchläufen signifikant und in einem Durchlauf nicht signifikant war. Insgesamt ist es daher unter der Modellannahme sehr wahrscheinlich, dass eine Demenz-Nebendiagnose deutliche Mehrkosten verursacht. Den Fallzahlen wurden Daten aus der Begleitforschung des InEK-Institutes zu Grunde gelegt. Die auf die Fallzahlen angewandte Nebendiagnose-Prävalenzrate für Krankenhauspatienten ab 65 Jahre mit 9,4% aus dem QKK-Bericht (Stausberg 2012) scheint angemessen zu sein und wurde aus einer ausreichenden großen Fallzahl (197.274 Fälle) ermittelt. Verschiedene Studien errechnen die Prävalenz der Demenz der Gesamtbevölkerung (mit und ohne Krankenhausaufenthalt) zwischen 5% und 10% für über 65jährige Personen (Förstl & Wallesch 2012). Für Krankenhauspatienten wurde hingegen ein eher hoher Demenzprozentsatz erwartet, da die Erkrankung selbst sowie weitere Komorbiditäten hier stärker auftreten. Fälle unter 65 Jahren wurden in die Ermittlung der Kosten der Nebendiagnose Demenz nicht einbezogen, da diese dort praktisch nicht vorkommt und vernachlässigbar ist (Lobo et al. 2000; Ritchie & Kildea 1995). Diesbezüglich entstehende Abweichungen wurden für das Gesamtergebnis als nicht kritisch eingestuft.

### 4.3 Limitierung und Ausblick

Die Stärken der vorliegenden Arbeit werden im Wesentlichen darin gesehen, die Kosten für die Nebendiagnose Demenz von anderen Nicht-Demenz-Kosten abzutrennen um damit insgesamt die Kosten der Demenz genauer zu ermitteln als bisherige Studien. Die eigene Arbeit ist nach eigenem Ermessen auch bisher für Deutschland die einzige die diesen Ansatz verfolgt. Sie konnte aufzeigen, dass in der Mehrzahl der Fälle eine Nebendiagnose Demenz in einem Krankenhaus der akutstationären Versorgung rund 99 EUR an Zusatzkosten verursacht. Dies wurde durch eine Befragung von Führungskräften aus Krankenhäusern der Jahre 2009-2011 bestätigt, die fast alle von Mehrkosten in der Versorgung von Demenzerkrankten berichten (Kirchen-Peters 2012).

Einen Hinweis darauf woran dies liegt, könnte zum einen die wesentlich höhere Hospitalisierungsrate von dementen Patienten liefern, die auf eine höhere Komorbidität und höheren Versorgungsaufwand schließen lässt. So geben Phelan et al. für Demenzpatienten im Rahmen einer prospektiven Kohortenstudie eine nicht adjustierte jährliche Hospitalisierungsrate von

41,9% im Gegensatz zu 20,0% bei Nicht-Demenzpatienten an (Phelan et al. 2012). Dabei fiel in der Analyse der Aufnahmeanlässe auf, dass Demenzpatienten signifikant höhere Zuweisungen von sogenannten potentiell-ambulant behandelbaren Fällen erhalten ACSC (Ambulatory Care Sensitive Causes). Dazu zählen Einweisungsgründe wie z.B. Asthma, Diabetes, HNO-Infektionen, Gastroenteritis, Hypertension, Hypoglykämie, Hypokaliämie, Influenza, Mangelernährung oder peptische Ulzerationen. Diese könnten ambulant im Vorfeld besser versorgt werden um spätere Hospitalisierungskosten zu vermeiden. Zum anderen zeigen Auswertungen der eigenen Arbeit (Abschnitt 3.2) im Durchschnitt höhere Verweildauern von Patienten mit ND Demenz im Gegensatz zu Patienten ohne ND Demenz auf (9,86 Tage gegenüber 8,65 Tage). Die Befragten in der Studie von Kirchen-Peters schätzen in diesem Zusammenhang dass bei dementen Patienten die übliche Verweildauer durchschnittlich um 3,7 Tage überschritten wird. Auch die Anzahl der Nebendiagnosen von Demenzpatienten in der eigenen Arbeit ist im Mittel mit 12,04 gegenüber 7,33 deutlich höher und weist auf eine gesteigerte Komorbidität hin. Die Ursachen hierfür könnten in der schwierigeren und zeitintensiveren Versorgung von Demenzpatienten aufgrund höherer Komorbiditäten, fehlender Krankheitseinsicht oder mangelnder Compliance liegen. Ins Gewicht dürften daher insbesondere auch Personalkosten fallen, die z.B. durch Konsile, Umgang und vor allem in der Behandlung sowie der akutstationären Pflege von Demenzpatienten entstehen. Die höhere Komorbidität korreliert zudem mit dem Alter, so sind nach eigenen Angaben aus der Krankenhausdatenbank Patienten mit ND Demenz im Schnitt 83,9 Jahre und Patienten ohne ND Demenz im Schnitt 76,3 alt (Tabelle 6).

Zu den möglichen Limitierungen der Studie zählt die etwas schwächere Aussagekraft der Kostenermittlung für Fälle mit Hauptdiagnose Demenz wegen des ökologischen Studienansatzes. Auch konnte die Ermittlung dieser Kosten nur auf Durchschnittssätzen pro DRG erfolgen, was zu nicht näher quantifizierbaren Ungenauigkeiten im Ergebnis führt. Eine weitere geringfügige Limitierung ergab sich durch den Ausschluss von Personen unter 65 Jahren für die Ermittlung der Kosten für Nebendiagnose Demenz. Im vorliegenden Krankenhausdatensatz sind davon lediglich 0,06% der Fälle betroffen. Die Aussagekraft der Arbeit wurde ferner durch die relativ kleine Anzahl von Patienten mit ND Demenz eingeschränkt, die zur Auswertung zur Verfügung standen (609 Fälle). Es wäre wünschenswert gewesen mehr Fälle mit Nebendiagnose Demenz einbeziehen zu können um die Power der Studie zu erhöhen und zu sichereren Aussagen zu gelangen. Zukünftige Arbeiten könnten durch den Einschluss höherer Patientenzahlen eventuell zu genaueren Ergebnissen gelangen.

Die in der Arbeit ermittelten Hospitalisierungskosten von 171 Mill. EUR beziehen sich auf die akutstationäre Versorgung in Krankenhäusern sowie auf weitere Einrichtungen die nach G-DRG-System abrechnen. Bisher nicht nach G-DRG abrechnende Einrichtungen wie zum Beispiel Häuser der Psychiatrie und Psychosomatik dürften aller Wahrscheinlichkeit nach eine

ebenso nicht unbedeutende Rolle in der Versorgung von Demenzpatienten spielen. Dieser Umstand dürfte besonders auf die HD Demenz zutreffen, so stehen nach eigenen Ergebnissen den 32.334 Fällen mit HD Demenz rund 737.472 Fälle mit ND Demenz gegenüber. Der Anteil der HD Demenz an allen Krankenhausfällen in der akutstationären Versorgung für 2011 beträgt somit nur rund 0,17% und entspricht in etwa den 0,20% die von Kirchen-Peters für das Jahr 2008 berichtet werden (Kirchen-Peters 2008). Die Haupt- als auch Nebendiagnose Demenz dürfte nach eigenen Ergebnissen sowie anderer Meinung nach zahlenmäßig unterkodiert sein (Schütz & Füsgen 2013; Pinkert & Holle 2012). Gründe hierfür könnten neben einem fehlenden Demenzscreening bei Aufnahme auch die zu starke Fokussierung auf körperliche Erkrankungen sein, die meist der Grund der Aufnahme sind (Kleina & Wingenfeld 2007). Die tatsächlichen Versorgungskosten hinsichtlich der Demenz liegen daher vermutlich deutlich höher. Die Höhe lässt sich an dieser Stelle nicht genau angeben. Bei Schätzung einer 50%-igen Unterkodierung könnte man von einer Verdoppelung der akutstationären Versorgungskosten der Demenz entsprechend der eigenen Arbeit berichten (342 Mill. EUR). Diese eigene Einschätzung könnte möglicherweise in der Zukunft durch weitere Studien in einer Ergänzung zu dieser Arbeit bestätigt werden. Die für Deutschland geplante Einführung eines Fallpauschalensystems auch für Krankenhäuser der Psychiatrie und Psychosomatischen Medizin könnte hilfreich sein, um weitere Demenzfälle in den Kostenermittlungsrahmen des G-DRG-Systems einzuschließen.

Die vorliegende Arbeit hat sich darauf konzentriert lediglich die akutstationären Versorgungskosten der Demenz zu ermitteln. In Bezug auf die gesamten Kosten die durch die Demenz entstehen, stellen die Ergebnisse des Arbeitsthemas jedoch nur einen Bruchteil dar. Diese werden wesentlich von den Pflegekosten in stationärer und häuslicher Versorgung mitbestimmt. Aus den diskutierten Studien geht hervor, dass alle Kosten der Demenz im Schnitt etwa 12-mal so hoch wie die reinen Hospitalisierungskosten erwartet werden können (siehe Abbildung 8). Damit würden die akutstationären Versorgungskosten der Demenz der eigenen Arbeit von rund 171 Mill. EUR Gesamtkosten von rund 2.052 Mill. EUR erwarten lassen. Getrieben durch die demographische Entwicklung dürften die Kosten der akutstationären Versorgung von dementen Patienten in den nächsten Jahren weiterhin rapide ansteigen. Anhand der erwarteten Verdreifachung der Anzahl von Demenzpatienten bis 2050 ist hinsichtlich der Versorgungskosten bis zu diesem Zeitpunkt ein ebenso hoher Anstieg zu befürchten.

Die nicht unerheblichen Beträge werfen die Frage auf, ob und inwiefern diese Kosten durch eine bessere medizinische Versorgung vermeidbar wären. Nach mehreren Berichten und Stellungnahmen wird derzeit von einer Unterversorgung dementer Patienten in Deutschland ausgegangen, da nur ein Bruchteil der Betroffenen leitliniengerecht versorgt wird (Isfort et al. 2014; Schäufele et al. 2013; Zimmermann et al. 2013; Kuhlmeier 2011). Eine bessere Versorgung und Therapie könnte das Fortschreiten der Demenz hinauszögern, die nach derzeitigen

medizinischen Stand nicht dauerhaft heilbar ist (Ballard et al. 2011). Schon geringe therapeutische wenn auch symptomatische Ansätze die z.B. die Progression der Erkrankung um ein Jahr verzögern, könnten aufgrund der hohen Prävalenz in der Bevölkerung zu großen Einsparpotentialen von Versorgungskosten führen. In dem Zusammenhang wurden sogenannte demenzsensible Konzepte entwickelt, wie z.B. Einzelzimmerunterbringung, niedrige Betten, Anbringen von Orientierungshilfen, Delirprophylaxe, Ergotherapie, Psychiatrische und neurologische Konsile, Kooperation mit Angehörigen, Verbesserung Entlassmanagement u. a. (Kirchen-Peters 2012), die derzeit aber nicht flächendeckend in Deutschland angewendet werden. Das durch die Implementierung derartiger Ansätze wiederum Zusatzkosten entstehen liegt auf der Hand, so dass bei den Entscheidungsträgern noch weiterer Klärungsbedarf bestehen dürfte, ob sich dieser Aufwand neben ethischen und medizinischen Gesichtspunkten insgesamt wirtschaftlich lohnt. Eine Entlastung wäre auch von anderer Seite her denkbar. So könnte die vielfach als zu niedrig kritisierte Verweildauer des G-DRG-Systems für Demenzpatienten im Zuge eines Umdenkens nach oben hin angepasst werden, um dem stark steigenden Versorgungsbedarf der Demenz auch weiterhin gerecht zu werden. Weitere Arbeiten die die bisherige Analyse der Versorgungskosten von Demenz fortsetzen, dürften auch in nächster Zeit nicht an Bedeutung verlieren und könnten eine bessere Planungssicherheit für die zukünftige Verteilung von Ressourcen ermöglichen.

## 5 Zusammenfassung

Die Anzahl der Menschen einer Demenzerkrankung dürfte sich für Deutschland aus heutiger Sicht in den kommenden 15 Jahren auf etwa 2,2 Mill. fast verdoppeln. Bis 2050 wird sogar eine Verdreifachung erwartet. Damit ist in Zukunft mit stark steigenden Versorgungskosten der Erkrankten zu rechnen. Ein Umstand, der die Frage aufwirft, in welcher Höhe Kosten für die Versorgung dementiell erkrankter Personen anfallen. Ziel der vorliegenden Arbeit war daher, Kosten der Demenz in der stationären Versorgung getrennt für die Hauptdiagnose und die Nebendiagnose Demenz zu ermitteln, um dadurch z.B. Kosten für andere Erkrankungen herauszurechnen. Damit verbunden wird auch die Frage beantwortet, ob eine Nebendiagnose Demenz in einem Krankenhaus überhaupt zu Mehrkosten führt oder nicht. Die Ausführungen der Arbeit beschränkten sich dabei auf Häuser der akutstationären Versorgung die am G-DRG-System teilnehmen sowie auf das Jahr 2011.

Die Ermittlung der Kosten für Hauptdiagnose Demenz erfolgte im Rahmen einer ökologischen Studie anhand Kalkulations- und Versorgungsdaten des G-DRG-Systems vom InEK. Für die Nebendiagnose Demenz wurde eine Fall-Kontroll-Analyse über eine anonymisierte Krankenhausdatenbank aus dem Jahr 2011 mit 11.402 Fällen durchgeführt. Die Kosten für eine Nebendiagnose Demenz wurden durch Subtraktion der Kosten von Fällen und Kontrollen ermittelt. Die Zuordnung von Fällen zu Kontrollen wurde mit Hilfe eines Matching-Verfahrens vorgenommen, das Demenzfällen ähnliche Kontrollen gegenüberstellte. Die Auswahl der Matching-Kriterien erfolgte im Rahmen einer logistischen Regressionsanalyse.

Die Versorgungskosten für die Hauptdiagnose Demenz wurden mit 99,1 Mill. EUR ermittelt. Für die Nebendiagnose Demenz ergaben sich durchschnittlich 99 EUR an Zusatzkosten. Daraus errechneten sich für alle Fälle mit Nebendiagnose Demenz in Deutschland 73,1 Mill. EUR an Hospitalisierungskosten. Die gesamten Behandlungskosten für die in Deutschland am G-DRG-System abrechnenden Häuser der akutstationären Versorgung betragen somit rund 172 Mill. EUR für 2011.

Die vorliegende Arbeit legt dar, dass die Versorgungskosten der Demenz für das Jahr 2011 und speziell für zukünftige Jahre nicht unterschätzt werden dürfen. Darüber hinaus hat sie einen methodischen Weg aufgezeigt, der es ermöglicht, die Kosten der Demenz genauer zu berechnen, indem Kosten für demenzfremde Nebendiagnosen exkludiert werden können.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Alzheimer A (1907): Über eine eigenartige Erkrankung der Hirnrinde. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und Psychisch-gerichtliche Medizin; 64:146-148.
2. Andersen CK, Wittrup-Jensen K, Lolk A, Andersen K, Kragh-Sorensen P (2004): Ability to perform activities of daily living is the main factor affecting quality of life in patients with dementia. Health and Quality of Life Outcomes; 2:52.
3. Andersson MA, Hansson O, Minthon L, Rosén I, Londos E (2008): EEG variability in dementia with Lewy bodies, Alzheimer's disease and controls. Dementia and geriatric disorders; 26(3):284-290.
4. Arolt V und Diefenbacher A (2004): Psychiatrie in der klinischen Medizin. Konsiliarpsychiatrie, -psychosomatik und -psychotherapie. Steinkopff Verlag: Darmstadt.
5. Austin PC (2011): An Introduction to Propensity Score Methods for Reducing the Effects of Confounding in Observational Studies. Multivariate Behavioural Research; 46:399-424.
6. Bacher J (2002): Statistisches Matching: Anwendungsmöglichkeiten, Verfahren und ihre praktische Umsetzung in SPSS. ZA-Informationen; 51:1-30.
7. Backhaus K, Erichson B, Plinke W, Weiber R (2011): Multivariate Analysemethoden. Eine anwendungsorientierte Einführung, 13. Aufl., Heidelberg: Springer.
8. Ballard C, Gauthier S, Corbett A, Brayne C, Aarsland D, Jones E (2011): Alzheimer's disease. Lancet; 377:1019-1031.
9. Bender R, Ziegler A, Lange S (2007): Logistische Regression. Deutsche Medizinische Wochenschrift; 14:33-35.
10. Beintker E und Kahlenberg W (1954): Die Werke Galenos. Band 5, Kap. 4, V. 3. Hippokrates-Verlag, Thieme: Stuttgart.
11. Bickel H (2001): Demenzen im höheren Lebensalter: Schätzung des Vorkommens und der Versorgungskosten. Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie; 34:108-115.
12. Biermann J, Neumann A, Hewer A, Wasem J, Erbel R, Neumann T (2010): Einfluss der demographischen Entwicklung auf die stationären Fallzahlen und Kosten deutscher Krankenhäuser. Medizinische Klinik; 105:876-881.

13. Bühl A (2008): SPSS 16. Einführung in die moderne Datenanalyse, 11. Aufl., München: Pearson Education.
14. Bundesministerium für Gesundheit (2014): [online] <http://www.bmg.bund.de/pflege/demenz/zukunftswerkstatt-demenz.html>, [30.08.2014].
15. Bortz J (1999): Statistik für Sozialwissenschaftler, 4. Aufl., Heidelberg: Springer.
16. Chatterjee S und Hadi AS (1986): Influential Observations, High Leverage Points, and Outliers in Linear Regression. *Statistical Science*; Vol. 1, 3: 379-393.
17. DIMDI (2013): Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme 10. Revision German Modification. Version 2013, [online] <http://www.dimdi.de/statistic/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2013/index.htm> [12.03.2014].
18. Dodel R und Bacher M (2008): Innovative Therapie der Alzheimer-Demenz. Impfung und Immuntherapie. *Nervenarzt*; 79:149-158.
19. Emre M, Aarsland D, Albanese A, Byrne EJ, Deuschl G, De Deyn PP, Durif F, Kulisevsky J, van Laar T, Lees A, Poewe W, Robillard A, Rosa MM, Wolters E, Quarg P, Tekin S, Lane R (2004): Rivastigmine for dementia associated with Parkinson's disease. *New England Journal of Medicine*; 351(24):2509-2518.
20. Engelborghs S, De Vreese K, van de Castele T, Vanderstichele H, Van Everbroeck B, Cras P, Martin JJ, Vanmechelen E, De Deyn PP (2008): Diagnostic performance of a CSF-biomarker panel in autopsy-confirmed dementia. *Neurobiology of Aging*; 29:1143-1159.
21. Fahrmeir L, Kneib T, Lang S (2009): *Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen*, 2. Aufl., Heidelberg: Springer.
22. Fiedler U, Wiltfang J, Peters N, Benninghoff J (2012): Fortschritte in der Diagnostik der Alzheimer-Demenz. *Nervenarzt*; 83:661-673.
23. Fischer-Elfert HW (2002): Aus alt mach jung: Medizinisches und Mentalitätsgeschichtliches zum Alter im Pharaonischen Ägypten. In: Karenberg A und Leitz C (Hrsg.). *Heilkunde und Hochkultur II*. Münster: LIT Verlag; 221-244.
24. Förstl H und Wallesch CW (2012): *Demenzen*, 2. Aufl., Stuttgart: Thieme Verlag.
25. Fox J (2008): *Applied Regression Analysis and Generalized Linear Models*, Second Edition, Thousand Oaks: Sage Publications.

26. Frölich L (2010): S3-Leitlinie Demenzen. Symptomatische Therapie der Demenzen. *Nervenarzt*; 81:796-806.
27. Fromm S (2010): *Datenanalyse mit SPSS für Fortgeschrittene 2: Multivariate Verfahren für Querschnittsdaten*, 1. Aufl., Heidelberg: Springer.
28. Gearing M, Lynn M, Mirra SS (1999): Neurofibrillary pathology in Alzheimer disease with Lewy Bodies. *Archives of Neurology*; 56(2):203-208.
29. Gertz HJ und Kurz A (2011): Diagnose ohne Therapie. Frühdiagnostik der Alzheimer-Krankheit im Stadium der leichten kognitiven Beeinträchtigung. *Nervenarzt*; 82:1151-1159.
30. Gertz HJ, Stoppe G, Müller-Örtinghausen B, Schmidt LG, Bähge C, Hiemke C, Lieb K, Bschor T (2013): Antipsychotika zur Behandlung neuropsychiatrischer Störungen bei Demenz. *Nervenarzt*; 84:370-373.
31. Ghezzi L, Scarpini E, Galimberti D (2013): Disease-modifying drugs in Alzheimer's disease. *Drug Design, Development and Therapy*; 7:1471-1479.
32. Glenner GG und Wong CW (1984): Alzheimer's disease: initial report of the purification and characterization of a novel cerebrovascular amyloid protein. *Biochemical and biophysical research communications*; 120(3):885-890.
33. Gräsel E, Wiltfang J, Kornhuber J (2003): Non-drug therapies for dementia: an overview of the current situation with regard to proof of effectiveness. *Dementia and geriatric cognitive disorders*; 15:115-125.
34. Hallauer JF, Schons M, Smala A, Berger K (2000): Untersuchung von Krankheitskosten bei Patienten mit Alzheimer-Erkrankung in Deutschland. *Gesundheitsökonomie & Qualitätsmanagement* 2000; 5:73-79.
35. Hautzinger M und Thies E (2009): *Klinische Psychologie. Psychische Störungen*, 1. Aufl., Basel: Beltz-Verlag.
36. Herold, Gerd und Mitarbeiter (2013): *Innere Medizin*. Köln: Gerd Herold Verlag.
37. Hofmann W (2012): Leitliniengerechte Diagnose des Demenzsyndroms. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*; 45:341-351.
38. Hofman A, Rocca WA, Brayne C, Breteler MMB, Clarke M, Cooper B, Copeland JRM, Dartigues JF, da Silva Droux A, Hagnell O, Heeren TJ, Engedal K, Jonker C, Lindesay J, Lobo A, Mann AH, Mölsä PK, Morgan K, O'Connor DW, Sulkava R, Kay DWK, Amaducci L (1991): The prevalence of dementia in Europe: a collaborative study of 1980-1990 findings. *International Journal of Epidemiology*; 20:736-748.

39. Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX (2013): Applied Logistic Regression, New Jersey: John Wiley & Sons.
40. Hurd MD, Martorell P, Delavande A, Mullen KJ, Langa KM (2013): Monetary costs of dementia in the United States. *New England Journal of Medicine*; 368:1326-1334.
41. IQWiG – für Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (2007): Cholinesterasehemmer bei Alzheimer Demenz. Abschlussbericht A05-19A. Köln, 2007.
42. InEK GmbH (2013a): PDF-Dokument: Readme\_G-DRGBrowser\_HA\_V2011\_2013\_Kodes-Mindestens4Faelle, [online] <http://www.g-drg.de/cms/content/view/full/4417> [12.03.2014].
43. InEK GmbH (2013b): Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus, [online] <http://www.g-drg.de/cms> [12.03.2014].
44. InEK GmbH (2013c): PDF-Dokument: Abschlussbericht zur Weiterentwicklung des G-DRG-Systems, [online] [http://www.g-drg.de/cms/G-DRG-System\\_2013/Abschlussbericht\\_zur>Weiterentwicklung\\_des\\_G-DRG-Systems\\_und\\_Report\\_Browser/Abschlussbericht\\_zur>Weiterentwicklung\\_des\\_G-DRG-Systems\\_fuer\\_2013](http://www.g-drg.de/cms/G-DRG-System_2013/Abschlussbericht_zur>Weiterentwicklung_des_G-DRG-Systems_und_Report_Browser/Abschlussbericht_zur>Weiterentwicklung_des_G-DRG-Systems_fuer_2013) [15.05.2014].
45. InEK GmbH (2013d): PDF-Dokument: Anlagen\_DRG-Entgeltkatalog, [online] [http://www.g-drg.de/cms/G-DRG-System\\_2013/Fallpauschalen-Katalog/Fallpauschalen-Katalog\\_2013](http://www.g-drg.de/cms/G-DRG-System_2013/Fallpauschalen-Katalog/Fallpauschalen-Katalog_2013) [22.10.2014].
46. InEK GmbH (2013e): PDF-Dokument: Definitionshandbuch 2013 Kompaktversion Band 1, [online] <http://www.g-drg.de/cms/content/view/full/3904> [24.10.2014].
47. InEK GmbH und Deutsche Krankenhausgesellschaft, Spitzenverbände der Krankenkasse, Verband der privaten Krankenversicherung (2007): Kalkulation von Fallkosten. Handbuch zur Anwendung in Krankenhäusern Version 3.0. Düsseldorf: Deutsche Krankenhaus Verlagsgesellschaft mbH.
48. Isfort M, Klostermann J, Gehlen D, Siegling B (2014): Pflege-Thermometer 2014. Eine bundesweite Befragung von leitenden Pflegekräften zur Pflege und Patientenversorgung von Menschen mit Demenz im Krankenhaus. [online] [http://www.dip.de/fileadmin/data/pdf/projekte/Pflege-Thermometer\\_2014.pdf](http://www.dip.de/fileadmin/data/pdf/projekte/Pflege-Thermometer_2014.pdf) [02.05.2015].
49. Ivemeyer D und Zerfass R (2002): Demenztests in der Praxis. Ein Wegweiser, Urban & Fischer, Elsevier: München.
50. Jaccard J (2001): Interaction Effects in Logistic Regression. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Sciences, 07-135, Thousand Oaks: Sage Publications.

51. Jessen F (2014): Therapie von Demenzerkrankungen. Behandlungsstrategie im Alter. *Internist*; 55:769-774.
52. Katzman R (1976): The prevalence and malignancy of Alzheimer disease. A major killer. *Archives of Neurology*; 33(4):217-218.
53. Kavirajan H und Schneider L (2007): Efficacy and adverse effects of cholinesterase inhibitors and memantine in vascular dementia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Lancet Neurology*; 6:782-792.
54. Kirchen-Peters S (2012): Analyse von hemmenden und förderlichen Faktoren für die Verbreitung demenzsensibler Konzepte in Akutkrankenhäusern. Endbericht mit Handlungsempfehlungen an die Deutsche Alzheimer Gesellschaft. Hg. v. Institut für Sozialforschung und Sozialwirtschaft e.V. Saarbrücken, [online] [http://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/alz/pdf/Endbericht-Kirchen-Peters\\_Oktober2012\\_01.pdf](http://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/alz/pdf/Endbericht-Kirchen-Peters_Oktober2012_01.pdf) [29.04.2015].
55. Kleina T und Wingenfeld K (2007): Die Versorgung demenzkranker älterer Menschen im Krankenhaus. Veröffentlichungsreihe des Instituts für Pflegewissenschaft an der Universität Bielefeld (IPW).
56. Klumb PL, Geiselman B, Baltus MM (1999): Alltagsaktivitäten bei Depressionen und Demenz im hohen Alter. *Nervenarzt*; 70:627-636.
57. Kuhlmeij A (2011): Versorgungsforschung zur angemessenen Gesundheitsversorgung im Alter. *Bundesgesundheitsblatt*; 54:915-921.
58. Kurz A und Wilz G (2010): Die Belastung pflegender Angehöriger bei Demenz. Entstehungsbedingungen und Interventionsmöglichkeiten. *Nervenarzt*; 82:336-342.
59. Leicht H, Heinrich S, Heider D, Bachmann C, Bickel H, van den Bussche H, Fuchs A, Lippa M, Maier W, Mösch E, Pentzek M, Rieder-Heller SG, Tebarth F, Werle J, Weyerer S, Wiese B, Zimmermann T, König HH (2011): Net costs of dementia by disease stage. *Acta Psychiatrica Scandinavica* ; 124:384-395.
60. Leicht H und König HH (2012): Krankheitskosten bei Demenz aus gesellschaftlicher Perspektive. *Bundesgesundheitsblatt*; 55:677-684.
61. Lobo A, Launer LJ, Fratiglioni L, Andersen K, Di Carlo A, Breteler MMB, Copeland JRM, Dartigues JF, Jagger C, Martinez-Lage J, Soininen H, Hofman A (2000): Prevalence of dementia and major subtypes in Europe: A collaborative study of population-based cohorts. *Neurology*; 54:4-9.

62. Lyketsos CG, Lopez O, Jones B, Fitzpatrick AL, Breitner J, DeKosky S (2002): Prevalence of neuropsychiatric symptoms in dementia and mild cognitive impairment: results from the cardiovascular health study. *JAMA*; 288:1475-1483.
63. McKeith I, Del Ser T, Spano P, Emre M, Wesnes K, Anand R, Cicin-Sain A, Ferrara R, Spiegel R (2000): Efficacy of rivastigmine in dementia with Lewy bodies: a randomised, double-blind, placebo-controlled international study. *Lancet*; 356:2031-2036.
64. Ming K und Rosenbaum PR (2000): Substantial gains in bias reduction from matching with a variable number of controls. *Biometrics*; 56:118-124.
65. Mollenhauer B, Förstl H, Deuschl G, Storch A, Oertel W, Trenkwalder C (2010): Demenz mit Lewy-Körpern und Parkinson-Krankheit mit Demenz: Zwei häufige Demenzformen, die oft nicht erkannt werden. *Deutsches Ärzteblatt*; 107(39):684-691.
66. Ostbye T und Crosse E (1994): Net economic costs of dementia in Canada. *Canadian Medical Association Journal*; 151:1457-1464.
67. Pearce J und Ferrier S (2000): An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. *Ecological modelling*; 128: 127-147.
68. Peters R (2009): The prevention of dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*; 24:452-458.
69. Phelan EA, Borson S, Grothaus L, Balch S, Larson EB (2012): Association between incident dementia and risk of hospitalization. *JAMA*; 307(2):165-172.
70. Pinkert C und Holle B (2012): Menschen mit Demenz im Akutkrankenhaus. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*; 45:728-734.
71. Quentin W, Riedel-Heller SG, Luppä M, Rudolph A, König HH (2009): Cost-of-illness studies of dementia: a systematic review focusing on stage dependency of costs. *Acta Psychiatrica Scandinavica*; 121:243-259.
72. Reese JP, Heßmann P, Seeberg G, Henkel D, Hirzmann P, Rieke J, Baum E, Dannhoff F, Müller MJ, Jessen F, Balzer-Geldsetzer M, Dodel R (2011): Cost and care of patients with Alzheimer's disease: clinical predictors in German health care settings. *Journal of Alzheimer's disease*; 27:723-736.
73. Rice DP, Fox PJ, Max W, Webber PA, Lindeman DA, Hauck WW, Segura E (1993): The economic burden of Alzheimer's disease care. *Health Affairs* 12:164-176.

74. Ritchie K und Kildea D (1995): Is senile dementia „age-related“ or „ageing-related“? Evidence from meta-analysis of dementia prevalence in the oldest old. *Lancet*; 346(8980): 931-934.
75. Robert-Koch-Institut und Statistisches Bundesamt (2014): Online-Dokument: Gesundheitsberichtserstattung des Bundes. Diagnosedaten der Krankenhäuser ab 2000 (Fälle, Berechnungs- und Belegungstage, durchschnittliche Verweildauer). Gliederungsmerkmale: Jahre, Behandlungsort, Alter, Geschlecht, Fachabteilung mit der längsten Verweildauer) [online] [www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de) [10.08.2014].
76. Saß H, Wittchen HU, Zaudig M, Houben I (2003): Diagnostisches und statistisches Manual psychischer Störungen. DSM IV. Vol. 4. Göttingen: Hofgreffe.
77. Savva GM, Zaccai J, Matthews FE, Davidson JE, McKeith I, Brayne C (2009): Prevalence, correlates and course of behavioural and psychological symptoms of dementia in the population. *British Journal of Psychiatry*; 194(3):212-219.
78. Schäufele M, Köhler L, Hendlmeier I, Hoell A, Weyerer S (2013): Prevalence of dementia and medical care in German nursing homes: a nationally representative survey. *Psychiatrische Praxis*; 40(4):200-206.
79. Schendera CFG (2008): Regressionsanalyse mit SPSS, München: Oldenbourg Verlag.
80. Schliebs R und Arendt T (2010): The cholinergic system in aging and neuronal degeneration. *Behavioural Brain Research*; 221:555-563.
81. Schulenburg JM Graf von der, Schulenburg I, Horn R, Möller HJ, Bernhardt T, Grass A, Mast O (1998): Cost of treatment and care of Alzheimer's disease in Germany. In: Wimo A, Jönsson B, Karlsson G, Winblad B (Hrsg.). *Health economics of dementia*. Chichester: John Wiley & Sons.
82. Schütz D und Füsgen I (2013): Die Versorgungssituation kognitiv eingeschränkter Patienten im Krankenhaus. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*; 46:203-207.
83. Schwarzkopf L, Menn P, Kunz S, Holle R, Lauterberg J, Marx P, Mehlig H, Wunder S, Leidl R, Donath C, Graessel E (2011): Costs of care for dementia patients in community setting: An analysis for mild and moderate disease stage. *Value Health*; 14:827-835.
84. Smith HL (1997): Matching with multiple controls to estimate treatment effects in observational studies. *Sociological Methodology*; 27:325-353.
85. Sörensen S, Duberstein P, Gill D, Pinquart M (2006): Dementia care: mental health effects, intervention strategies, and clinical implications. *Lancet Neurology*; 5:961-973.

86. Statistisches Bundesamt (2009): Bevölkerung Deutschlands bis 2060,12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
87. Statistisches Bundesamt (2010): Gesundheit. Krankheitskosten 2002, 2004, 2006 und 2008. Fachserie 12, Reihe 7.2. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
88. Statistisches Bundesamt (2013a): Gesundheit. Diagnosedaten der Patienten und Patientinnen in Krankenhäusern. Fachserie 12, Reihe 6.2.1. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
89. Statistisches Bundesamt (2013b): Online-Dokument: Krankenhausstatistik Diagnosen, Erläuterungen zur Statistik, [online] [http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc\\_fid\\_anzeige?p\\_fid=1303&p\\_fund\\_typ=DQM&p\\_sprachkz=D&p\\_prot=3&p\\_uid=gast&p\\_aid=57128177](http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_fid_anzeige?p_fid=1303&p_fund_typ=DQM&p_sprachkz=D&p_prot=3&p_uid=gast&p_aid=57128177) [10.08.2014].
90. Stausberg J (2012): Qualitätsindikatoren für kirchliche Krankenhäuser (QKK), [online] [http://www.qkk-online.de/media/Aktuelles/empfehlung\\_20120110.pdf](http://www.qkk-online.de/media/Aktuelles/empfehlung_20120110.pdf) [20.11.2014].
91. Stromer von Auerbach H (1537): Th. XI übernommen von Roger Bacon. De retardione accidentuim senectutis 1928. British society of Franciscan studies. Nr. 14. Kap. 2, S. 27.
92. Sunderland T, Linker G, Mirza N, Putnam KT, Friedman DL, Kimmel LH, Bergeson J, Manetti GJ, Zimmermann M, Tang B, Bartko JJ, Cohen RM (2003): Decreased beta-amyloid 1-42 and increased tau levels in cerebrospinal fluid of patients with Alzheimer disease. *JAMA*; 289(16):2094-2103.
93. United Nations (2009): World population prospects: The 2008 revision. Highlights. [online] [http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008\\_highlights.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_highlights.pdf) [20.10.2014].
94. Weiher von E (2002): Das Alter in Mesopotamien. In: Karenberg A, Leitz C (Hrsg.). *Heilkunde und Hochkultur II*. Münster : LIT Verlag; 211-220.
95. Weiß C (2010): *Basiswissen Medizinische Statistik*, 5. Aufl., Heidelberg: Springer.
96. Welch HG, Walsh JS, Larson EB (1992): The cost of institutional care in Alzheimer's disease: nursing home and hospital use in a prospective cohort. *Journal of the American Geriatrics Society*; 40(3):221-224.
97. Wild R, Pettit T, Burns A (2003): Cholinesterase inhibitors for dementia with Lewy bodies. *Cochrane Database Systematic Review*; 2003(3):CD3672.
98. Winblad B, Jones RW, Wirth Y, Stöfler A, Möbius HJ (2007): Memantine in moderate to severe Alzheimer's disease: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*; 24:20-27.

99. Yusupov A und Galvin JE (2014): Vocalization in dementia: A case report and review of the literature. *Case Reports in Neurology*; 6:126-133.
100. Zhan C und Miller MR (2003): Excess length of stay, charges and mortality attributable to medical injuries during hospitalization. *JAMA*; 290(14):1868-1874.
101. Ziegler U und Doblhammer G (2009): Prevalence and incidence of dementia in Germany – A study based on data from the public sick funds in 2002. *Gesundheitswesen*; 71:281-290.
102. Zimmermann T, Kaduszkiewicz H, van den Bussche H, Schön G, Brettschneider C, König HH, Wiese B, Bickel H, Mösch E, Luppä M, Riedel-Heller S, Werle J, Weyerer S, Fuchs A, Pentzek M, Hänisch B, Maier W, Scherer M, Jessen F (2013): Potenziell inadäquate Medikamente bei älteren hausärztlich versorgten Patientinnen und Patienten. *Bundesgesundheitsblatt*; 56:941-949.
103. Zubenko GS, Zubenko WN, McPherson S, Spoor E, Marin DB, Farlow MR, Smith GE, Geda YE, Cummings JL, Petersen RC, Sunderland T (2003): A collaborative study of the emergence and clinical features of the major depressive syndrome of Alzheimer's disease *The American Journal of Psychiatry*; 160:857-866.

## 7 Anhang

### 7.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Datengrundlagen des InEK-Institutes
Tabelle 2:	Kodierungen der Einschluss- bzw. Ausschlusskriterien
Tabelle 3:	Kostenübersicht Hauptabteilungen bei HD Demenz
Tabelle 4:	Kostenübersicht Belegabteilungen bei HD Demenz
Tabelle 5:	Kostenübersicht Teilstationäre Fälle bei HD Demenz
Tabelle 6:	Vergleich der arithmetischen Mittelwerte einer Variablenauswahl aus der Krankenhausdatenbank
Tabelle 7:	Auswertungen der logistischen Regressionsanalyse
Tabelle 8:	Testergebnisse der AUC-Kurve
Tabelle 9:	Ergebnisse des Case-Control-Matching-Programmes mit FUZZY
Tabelle 10:	Wilcoxon-Rangsummen-Test
Tabelle 11:	Fallzahlermittlung bei ND Demenz für vollstationäre Fälle
Tabelle 12:	Fallzahlen Hauptabteilungen und belegärztliche Versorgung der Begleitforschung
Tabelle 13:	Fallzahlen HD Demenz für F01-F03 und G30-G31 im Vergleich
Tabelle 14:	DRG-bezogener Kostenvergleich der Haupt-, Belegabteilungen bei HD Demenz und Daten der Gesundheitsberichterstattung des Bundes
Tabelle 15:	Übersicht Demenzkosten pro Patient aus der Studienlage
Tabelle 16:	Übersicht über die Grenzen der Matching-Kriterien

## 7.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Altersabhängige Prävalenz der Demenz von amerikanischen und europäischen Erhebungen und Meta-Analysen
- Abbildung 2: Koronare, axiale MRT-Aufnahmen Schädel bei Alzheimer-Krankheit mit kortikaler und hippokampaler Atrophie
- Abbildung 3: Schätzungen weltweite Kosten der Demenz und BIP Länder für 2010
- Abbildung 4: Darstellung der Residuen vor Ausreißereliminierung
- Abbildung 5: Boxplot der PS-Scores der Fälle ohne und mit Demenz
- Abbildung 6: ROC-Kurve des gefundenen Modells
- Abbildung 7: Mittelwerte der Kosten mit ND Demenz und ohne ND Demenz der 14 Durchläufe
- Abbildung 8: Informelle und formelle Kosten der Demenz aus Gesellschaftsperspektive auf Jahresbasis
- Abbildung 9: Mittelwerte der Kosten mit ND Demenz und ohne ND Demenz der 14 Durchläufe

## 7.3 Abkürzungsverzeichnis

<b>ACSC</b>	Ambulatory Care Sensitive Causes
<b>ADI</b>	Alzheimer's Disease International
<b>ADRG</b>	Adjacent Diagnosis Related Group
<b>AGECODE</b>	German Study on Ageing, Cognition and Dementia
<b>AUC</b>	Area under the curve
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>BPSD</b>	Behavioural and Psychological Symptoms of Dementia
<b>BRD</b>	Bundesrepublik Deutschland
<b>CCT</b>	Kraniale Computertomographie
<b>CDR</b>	Clinical Dementia Rating Test

---

<b>CMRT</b>	Kraniale Magnetresonanztomographie
<b>CRP</b>	C-reaktives Protein
<b>DemTect</b>	Demenzdetektionstest
<b>DM</b>	Deutsche Mark
<b>EEG</b>	Elektroenzephalogramm
<b>EUR</b>	Euro
<b>Gamma-GT</b>	Gamma-Glutamyl-Transferase
<b>G-DRG</b>	German Diagnosis Related Group
<b>GKV</b>	Gesetzliche Krankenversicherung
<b>GPV</b>	Gesetzliche Pflegeversicherung
<b>GOT</b>	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
<b>HD</b>	Hauptdiagnose
<b>HIV</b>	Humanes Immundefizienz Virus
<b>ICD-10-GM</b>	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10. Revision, German Modification
<b>i. F.</b>	im Folgenden
<b>InEK</b>	Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus
<b>KHEntG</b>	Gesetz über die Entgelte für voll- und teilstationäre Krankenhausleistungen
<b>KHG</b>	Krankenhausfinanzierungsgesetz
<b>KHStatV</b>	Krankenhaustatistikverordnung
<b>MCI</b>	Mild cognitive impairment
<b>MDC</b>	Major Diagnostic Categories
<b>MMST</b>	Mini-Mental-Status-Test
<b>Mill.</b>	Millionen
<b>Mrd.</b>	Milliarden
<b>ND</b>	Nebendiagnose
<b>NMDA</b>	N-Methyl-D-Aspartat
<b>n. v.</b>	nicht verfügbar
<b>o. A.</b>	ohne Angaben
<b>o. g.</b>	oben genannt
<b>OPS</b>	Operationen- und Prozedurenschlüssel
<b>PCCL</b>	Patient Clinical Complexity Level
<b>PS</b>	Propensity-Score
<b>QKK</b>	Qualitätsindikatoren für kirchliche Krankenhäuser
<b>ROC</b>	Receiver Operating Characteristic
<b>SD</b>	Standardabweichung
<b>SUMND</b>	Anzahl der Nebendiagnosen
<b>SUMPROZ</b>	Anzahl der Prozeduren

---

<b>SUMOPPROZ</b>	Anzahl der operativen Prozeduren
<b>TFDD</b>	Test zur Früherkennung von Demenz mit Depressionsabgrenzung
<b>TSH</b>	Thyreoida-stimulierendes Hormon
<b>USD</b>	US-Dollar
<b>VWD</b>	Verweildauer

## 7.4 Syntaxprogramm zum Case-Control-Matching

A1: SPSS-Syntaxprogramm für das Case-Control-Matching mit Propensity-Scores

```
GET FILE="/ohneD.sav".
DATASET NAME ohneNDdemenz.
GET FILE="/mitD.sav".
DATASET NAME mitNDdemenz.
FUZZY demanderds=mitNDdemenz supplierds=ohneNDdemenz by= PS ADRG VWD
INTENSIVSTUNDEN BEATMUNG
FUZZ=0.06 0 4 27 16
SUPPLIERID=Kosten NEWDEMANDERIDVARS=kostenohnedemenz1 kostenohnedemenz2
kostenohnedemenz3 kostenohnedemenz4.
EXACTPRIORITY=TRUE
/OPTIONS
MINIMIZEMEMORY=FALSE
SHUFFLE=TRUE
SEED=1.
```

## 7.5 Demenzkodierungen der ICD-10-GM Version 2013

### **F00.-\* Demenz bei Alzheimer-Krankheit (G30.-†)**

Die Alzheimer-Krankheit ist eine primär degenerative zerebrale Krankheit mit unbekannter Ätiologie und charakteristischen neuropathologischen und neurochemischen Merkmalen. Sie beginnt meist schleichend und entwickelt sich langsam aber stetig über einen Zeitraum von mehreren Jahren.

### **F00.0\* Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit frühem Beginn (Typ 2) (G30.0†)**

Demenz bei Alzheimer-Krankheit mit Beginn vor dem 65. Lebensjahr. Der Verlauf weist eine vergleichsweise rasche Verschlechterung auf, es bestehen deutliche und vielfältige Störungen der höheren kortikalen Funktionen.

Alzheimer-Krankheit, Typ 2

Präsenile Demenz vom Alzheimer-Typ

Primär degenerative Demenz vom Alzheimer-Typ, präseniler Beginn

### **F00.1\* Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ 1) (G30.1†)**

Demenz bei Alzheimer-Krankheit mit Beginn ab dem 65. Lebensjahr, meist in den späten 70er Jahren oder danach, mit langsamer Progredienz und mit Gedächtnisstörungen als Hauptmerkmal.

Alzheimer-Krankheit, Typ 1

Primär degenerative Demenz vom Alzheimer-Typ, seniler Beginn

Senile Demenz vom Alzheimer-Typ (SDAT)

### **F00.2\* Demenz bei Alzheimer-Krankheit, atypische oder gemischte Form (G30.8†)**

Atypische Demenz vom Alzheimer-Typ

### **F00.9\* Demenz bei Alzheimer-Krankheit, nicht näher bezeichnet (G30.9†)**

## **F01.- Vaskuläre Demenz**

Die vaskuläre Demenz ist das Ergebnis einer Infarzierung des Gehirns als Folge einer vaskulären Krankheit, einschließlich der zerebrovaskulären Hypertonie. Die Infarkte sind meist klein, kumulieren aber in ihrer Wirkung. Der Beginn liegt gewöhnlich im späteren Lebensalter.

Inkl.: Arteriosklerotische Demenz

### **F01.0 Vaskuläre Demenz mit akutem Beginn**

Diese entwickelt sich meist sehr schnell nach einer Reihe von Schlaganfällen als Folge von zerebrovaskulärer Thrombose, Embolie oder Blutung. In seltenen Fällen kann eine einzige massive Infarzierung die Ursache sein.

#### **F01.1 Multiinfarkt-Demenz**

Sie beginnt allmählich, nach mehreren vorübergehenden ischämischen Episoden (TIA), die eine Anhäufung von Infarkten im Hirngewebe verursachen.

Vorwiegend kortikale Demenz

#### **F01.2 Subkortikale vaskuläre Demenz**

Hierzu zählen Fälle mit Hypertonie in der Anamnese und ischämischen Herden im Marklager der Hemisphären. Im Gegensatz zur Demenz bei Alzheimer-Krankheit, an die das klinische Bild erinnert, ist die Hirnrinde gewöhnlich intakt.

#### **F01.3 Gemischte kortikale und subkortikale vaskuläre Demenz**

#### **F01.8 Sonstige vaskuläre Demenz**

#### **F01.9 Vaskuläre Demenz, nicht näher bezeichnet**

**F02.-\* Demenz bei anderenorts klassifizierten Krankheiten**

Formen der Demenz, bei denen eine andere Ursache als die Alzheimer-Krankheit oder eine zerebrovaskuläre Krankheit vorliegt oder vermutet wird. Sie kann in jedem Lebensalter auftreten, selten jedoch im höheren Alter.

**F02.0\* Demenz bei Pick-Krankheit (G31.0†)**

Eine progrediente Demenz mit Beginn im mittleren Lebensalter, charakterisiert durch frühe, langsam fortschreitende Persönlichkeitsänderung und Verlust sozialer Fähigkeiten. Die Krankheit ist gefolgt von Beeinträchtigungen von Intellekt, Gedächtnis und Sprachfunktionen mit Apathie, Euphorie und gelegentlich auch extrapyramidalen Phänomenen.

**F02.1\* Demenz bei Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (A81.0†)**

Eine progrediente Demenz mit vielfältigen neurologischen Symptomen als Folge spezifischer neuropathologischer Veränderungen, die vermutlich durch ein übertragbares Agens verursacht werden. Beginn gewöhnlich im mittleren oder höheren Lebensalter, Auftreten jedoch in jedem Erwachsenenalter möglich. Der Verlauf ist subakut und führt innerhalb von ein bis zwei Jahren zum Tode.

**F02.2\* Demenz bei Chorea Huntington (G10†)**

Eine Demenz, die im Rahmen einer ausgeprägten Hirndegeneration auftritt. Die Störung ist autosomal dominant erblich. Die Symptomatik beginnt typischerweise im dritten und vierten Lebensjahrzehnt. Bei langsamer Progredienz führt die Krankheit meist innerhalb von 10 - 15 Jahren zum Tode.

Demenz bei Huntington-Krankheit

### **F02.3\* Demenz bei primärem Parkinson-Syndrom (G20.-†)**

Eine Demenz, die sich im Verlauf einer Parkinson-Krankheit entwickelt. Bisher konnten allerdings noch keine charakteristischen klinischen Merkmale beschrieben werden.

Demenz bei:

- Paralysis agitans
- Parkinsonismus oder Parkinson-Krankheit

### **F02.4\* Demenz bei HIV-Krankheit [Humane Immundefizienz-Viruskrankheit] (B22†)**

Eine Demenz, die sich im Verlauf einer HIV-Krankheit entwickelt, ohne gleichzeitige andere Krankheit oder Störung, die das klinische Bild erklären könnte.

### **F02.8\* Demenz bei anderenorts klassifizierten Krankheitsbildern**

Demenz (bei):

- Epilepsie (G40.-†)
- hepatolentikulärer Degeneration [M. Wilson] (E83.0†)
- Hyperkalziämie (E83.5-†)
- Hypothyreose, erworben (E01.-†, E03.-†)
- Intoxikationen (T36-T65†)
- Multipler Sklerose (G35.-†)
- Neurosyphilis (A52.1†)
- Niazin-Mangel [Pellagra] (E52†)
- Panarteriitis nodosa (M30.0†)
- systemischem Lupus erythematodes (M32.-†)
- Trypanosomiasis (B56.-†, B57.-†)
- Urämie (N18.-†)
- Vitamin-B<sub>12</sub>-Mangel (E53.8†)
- zerebraler Lipidstoffwechselstörung (E75.-†)

### **F03 Nicht näher bezeichnete Demenz**

Inkl.: Präsenil:

- Demenz o.n.A.
- Psychose o.n.A.

Primäre degenerative Demenz o.n.A.

Senil:

- Demenz:
  - depressiver oder paranoider Typus
  - o.n.A.
- Psychose o.n.A.

Exkl.: Senile Demenz mit Delir oder akutem Verwirrheitszustand (F05.1)  
Senilität o.n.A. (R54)

### **F05.- Delir, nicht durch Alkohol oder andere psychotrope Substanzen bedingt**

Ein ätiologisch unspezifisches hirnorganisches Syndrom, das charakterisiert ist durch gleichzeitig bestehende Störungen des Bewusstseins und der Aufmerksamkeit, der Wahrnehmung, des Denkens, des Gedächtnisses, der Psychomotorik, der Emotionalität und des Schlaf-Wach-Rhythmus. Die Dauer ist sehr unterschiedlich und der Schweregrad reicht von leicht bis zu sehr schwer.

Inkl.: Akut oder subakut:

- exogener Reaktionstyp
- hirnorganisches Syndrom
- psychoorganisches Syndrom
- Psychose bei Infektionskrankheit
- Verwirrheitszustand (nicht alkoholbedingt)

Exkl.: Delirium tremens, alkoholbedingt oder nicht näher bezeichnet (F10.4)

### **F05.1 Delir bei Demenz**

Diese Kodierung soll für Krankheitsbilder verwendet werden, die die oben erwähnten Kriterien erfüllen, sich aber im Verlauf einer Demenz entwickeln (F00-F03).

### **G30.-† Alzheimer-Krankheit (F00.-\*)**

Inkl.: Senile und präsenile Formen

Exkl.: Senile:

- Degeneration des Gehirns, anderenorts nicht klassifiziert (G31.1)
- Demenz o.n.A. (F03)

Senilität o.n.A. (R54)

### **G30.0† Alzheimer-Krankheit mit frühem Beginn (F00.0\*)**

Hinw.: Beginn gewöhnlich vor dem 65. Lebensjahr

### **G30.1† Alzheimer-Krankheit mit spätem Beginn (F00.1\*)**

Hinw.: Beginn gewöhnlich ab dem 65. Lebensjahr

### **G30.8† Sonstige Alzheimer-Krankheit (F00.2\*)**

### **G30.9† Alzheimer-Krankheit, nicht näher bezeichnet (F00.9\*)**

### **G31.- Sonstige degenerative Krankheiten des Nervensystems, anderenorts nicht klassifiziert**

Exkl.: Reye-Syndrom (G93.7)

### **G31.0 Umschriebene Hirnatrophie**

Frontotemporale Demenz [FTD]

Pick-Krankheit

Progressive isolierte Aphasie

### **G31.1 Senile Degeneration des Gehirns, anderenorts nicht klassifiziert**

Exkl.: Alzheimer-Krankheit (G30.-)

Senilität o.n.A. (R54)

### **G31.2 Degeneration des Nervensystems durch Alkohol**

Alkoholbedingte:

- Enzephalopathie
- zerebellare Ataxie
- zerebellare Degeneration
- zerebrale Degeneration

Dysfunktion des autonomen Nervensystems durch Alkohol

### **G31.8- Sonstige näher bezeichnete degenerative Krankheiten des Nervensystems**

#### **G31.81 Mitochondriale Zytopathie**

MELAS-Syndrom [Myopathy, Encephalopathy, Lactic Acidosis, Stroke-like episodes]  
[Myopathie, Enzephalopathie, Laktatazidose, ictus-ähnliche zerebrale Anfälle]

MERRF-Syndrom [Myoclonus Epilepsy with Ragged-Red Fibres]

Mitochondriale Myoenzephalopathie

Benutze zusätzliche Schlüsselnummern für die Manifestation:

- Generalisierte nicht-convulsive Epilepsie (G40.3)
- Sonstige Myopathien (G72.8)
- Ophthalmoplegia progressiva externa (H49.4)
- Schlaganfall (I60-I64)

#### **G31.82 Lewy-Körper-Demenz**

Lewy-Körper-Krankheit

**G31.88 Sonstige näher bezeichnete degenerative Krankheiten des Nervensystems**

Infantile neuroaxonale Dystrophie [Seitelberger-Krankheit]

Poliodystrophia cerebri progressiva [Alpers-Krankheit]

Subakute nekrotisierende Enzephalomyelopathie [Leigh-Syndrom]

**G31.9 Degenerative Krankheit des Nervensystems, nicht näher bezeichnet**

## 8 Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Ulrich Mansmann für die Möglichkeit, am Institut für Medizinische Informatik, Biometrie und Versorgungsforschung der Ludwig-Maximilians-Universität München diese Doktorarbeit zu erstellen.

Besonders danke ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Jürgen Stausberg, der mir darin half mein Interesse für Themen der Versorgungsforschung zu wecken und zu vertiefen. Für die stetige Diskussionsbereitschaft und hervorragende Betreuung zu dieser Arbeit bin ich zutiefst dankbar.

Darüber hinaus möchte ich mich bei meiner Frau, meiner Tochter und meinen Eltern bedanken, die mir eine nicht unerhebliche Zeit zur Verfügung stellten, ohne die dieses Vorhaben nicht realisierbar gewesen wäre.

## 9 Eidesstattliche Versicherung

Baur, Georg

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

„Kosten der akutstationären Behandlung der Demenz: Eine Analyse der G-DRG-Kalkulation“

selbständig verfasst habe, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung des akademischen Grades eingereicht wurde.

Aichach, den 06.07.2017

---