

Aus der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie,

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. Matthias Glanemann

Multivariate Analyse von Einflussgrößen auf den Entlasszeitpunkt von $n = 8.026$ Patienten in einem ländlichen norddeutschen Krankenhaus

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2025

vorgelegt von:

Marius Dettmer

geb. am: 08.05.1996 in Vechta

Tag der Promotion: 31.10.2025

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. dent. Matthias Hannig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dr. phil. Dietrich Doll

2. Berichterstatter: Univ.- Prof. Dr. Stefan Wagenpfeil

Inhalt

Abkürzungen	V
0 Glossar mit Definitionen	VI
1 Zusammenfassung / Summary	1
1.1 Multivariate Analyse der Entlasszeitpunkte in einem ländlichen Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung in Norddeutschland	1
1.2 Multivariate analysis of discharges in a teaching hospital in Lower Saxony.....	1
1 Einleitung	2
1.1 Sozioökonomische Relevanz.....	2
1.2 Der Entlassungsprozess	3
1.3 Rolle des Entlassungsprozesses im Belegungsmangement	4
1.4 Patientenspezifische Aspekte des Entlassungsprozesses.....	6
1.5 Einflussfaktoren auf den Entlassungsprozess.....	6
1.6 Hypothesenbildung.....	8
2 Material und Methoden	9
2.1 Datenlage.....	9
2.1.1 Datenimport und Datenaufbereitung	9
2.1.2 Präzisierung der zu untersuchenden Fälle	10
2.1.3 Generierung der verschiedenen Prädiktoren und Indikatorvariablen	11
2.2 Software und Statistische Aufbereitung	12
2.2 Statistische Verfahren.....	13
2.2.1 Einfache Bivariate Statistische Auswertungen.....	13
2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse	13
2.3 Modellgüte und Modellannahmen.....	14
2.4 Prüfung der statistischen Verfahren	15
3 Ergebnisse	16
3.1 Deskriptive Statistik	16
3.2 Analyse der Auswirkung einzelner Faktoren auf die EZ im Gesamtmodell	19
3.2.1 Modellgüte Gesamtmodell	19
3.2.2 Analyse der metrischen Regressoren.....	19
3.2.3 Analyse des Einflusses von Grenzverweildauern.....	22
3.2.4 Analyse des Einflusses der Fachabteilung.....	24
3.2.5 Analyse des Einflusses des Wochentages	27
3.2.6 Analyse des Einflusses des Alters	30
3.2.7 Analyse des Einflusses des PCCL-Wertes	33
3.2.8 Analyse der dummysierten Regressoren	36

3.3 Zusammenfassung Auswirkung einzelner Faktoren auf den EZ im Gesamtmodell	38
3.4 Einflussstärke einzelner Faktoren auf die Entlasszeit	39
3.5 Vergleich aller Prädiktoren zwischen FA-Gruppen	40
3.5.1 Vergleich der metrischen Regressoren	42
3.5.2 Vergleich des Einflusses des Wochentages.....	44
3.5.2 Vergleich des Einflusses des Alters	45
3.5.3 Vergleich des Einflusses des PCCL-Wertes.....	47
3.5.4 Vergleich der dummisierten Regressoren.....	48
3.6 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ.....	49
4 Zusammenfassung Ergebnisse im FA-Vergleich	52
5 Diskussion	53
5.1 Material und Methoden	53
5.1.1 Datenerhebung und Verarbeitung.....	53
5.1.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse	53
5.1.2.1 Anwendung	53
5.1.2.2 Prüfung und Bewertung der Modellgüte	54
5.1.2.3 Nachteile des multivariaten Analysemodelles.....	55
5.2 Diskussion der Hypothesen	55
5.2.1 Einfluss der Aufnahmeart auf den Entlassungszeitpunkt	56
5.2.2 Einfluss der Verweildauer auf den Entlassungszeitpunkt	58
5.2.3 Einfluss der jeweiligen Hauptdiagnose auf den Entlassungsprozess	59
5.2.4 Einfluss patientenspezifischer Merkmale auf den EZ	60
5.2.5 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ.....	62
5.2.6 Einfluss der Arbeitsbelastung auf den EZ	63
5.2.7 Einfluss des jeweiligen Wochentages auf den EZ.....	64
5.2.8 Einfluss der jeweiligen Organisationsstruktur auf den EZ	66
5.3 Internationaler Vergleich der EZ.....	67
5.3.1 Einfluss verschiedener Interventionen anhand internationaler Publikationen.....	67
5.3.2 Die Rolle individueller Prozessoptimierungsstrategien im Entlassungsprozess	69
5.4 Implementierung des Konzeptes der DBN-Rate im Gesamtkontext.....	70
6 Kritische Betrachtung der Ergebnisse / Ausblick.....	71
7 Literaturverzeichnis.....	72
8 Anhang Ergebnisse.....	81
8.1 Grafiken zur Prüfung der Voraussetzungen der multivariaten Analysen.....	81
8.1.1 Modellvoraussetzungen Gesamtanalyse	81

8.1.2 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der chirurgischen FA.....	83
8.1.3 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der internistischen FA	84
8.1.4 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA	86
8.1.5 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der HNO	87
8.1.6 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der Belegabteilungen.....	89
8.2 Ergänzung Ergebnisgraphik Diagnosevergleich HNO	91
9 Danksagung	92
10 Lebenslauf	93
11 Tabellen	95
12 Abbildungsverzeichnis	107

Abkürzungen

APV	Arzt-Patienten-Verhältnis	Mo	Montag
A-Zeit	Aufnahmezeitpunkt	MRE	Multiresistenter Erreger
CC	Complication or Comorbidity	NE	Nephrologie
DBN	Discharge before noon	o.g.	oben genannt
Di	Dienstag	oGVWD	obere Grenzverweildauer
Do	Donnerstag	ON	Onkologie
DV	Dermatologie	PCCL	Patient Complexity Comorbidity Level
EZ	Entlasszeitpunkt	OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
FA	Fachabteilung	reg	regulär
FR	Frauenheilkunde	Sa	Samstag
Fr	Freitag	SD	Standardabweichung
GB	Geburtshilfe	SH	Strahlenheilkunde
GE	Geriatric	SNZ	Schnitt-Naht-Zeit
GVWD	innerhalb Grenzverweildauer	So	Sonntag
HNO	Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde	sog	sogenannt
i.d.R.	in der Regel	UC	Unfallchirurgie
IM	Innere Medizin	uGVWD	untere Grenzverweildauer
KA	Kardiologie	VC	Viszeralchirurgie
Mi	Mittwoch	VG	Gastroenterologie
min	Minuten	VP	Proktochirurgie

0 Glossar mit Definitionen

DBN-Rate: Discharge before noon rate – wird vor allem in angelsächsischen Artikeln zum Entlassmanagement genutzt um aufzuzeigen, wie viel Prozent der Patienten bis zum Mittag entlassen worden sind. Hierbei variiert der DBN-Zeitpunkt je nach Autor zwischen Entlassungen bis 11:00 Uhr und 14:00 Uhr. Gemeinsam haben jedoch alle, dass alle Entlassungen ab 00:00 Uhr zur DBN-Rate dazugezählt werden.

Positiver / Negativer Effekt auf den Entlasszeitpunkt (EZ): Um Missverständnisse zu vermeiden, folgt eine kurze Erläuterung zum Gebrauch dieser Adjektive. In der folgenden Arbeit wird stets von positiven und negativen Einflüssen auf den EZ gesprochen. Dabei wird von positivem Einfluss gesprochen, wenn sich der EZ nach hinten verschiebt, er also zunimmt und so de facto später ist. Umgekehrt wird von einem negativen Einfluss auf den EZ gesprochen, wenn sich der EZ nach vorne verschiebt, er also früher am Tag stattfindet.

Arzt-Patienten-Verhältnis (APV): Das APV beschreibt das Betreuungsverhältnis von Arzt zu Patienten gemessen pro Tag. Ein APV von 5 bedeutet, dass ein Arzt an Tag X statistisch 5 Patienten betreut hat. Die Anzahl der Ärzte pro Tag wurde retrospektiv anhand des Personalschlüssels der jeweiligen Abteilung berechnet.

$$\text{APV} = \text{Anzahl Patienten pro FA pro Tag} / \text{Mittelwert Anzahl Ärzte pro FA pro Tag}$$

Relative Häufigkeit Hauptdiagnose: Die rel. Häufigkeit einer Hauptdiagnose ist ein errechneter Wert, der beschreibt, wie häufig eine Hauptdiagnose X pro Fachabteilung X in dem Zeitraum X behandelt wurden.

$$\text{Rel. Häufigkeit Hauptdiagnose} = \text{Patienten pro FA mit Hauptdiagnose X} / \text{alle durch die FA in dem Studienzeitraum behandelten Patienten.}$$

PCCL-Wert: Der PCCL-Wert beschreibt durch eine komplexe mathematische Formel den jeweiligen Fallschweregrad (Patient Clinical Complexity Level). Jede behandlungsrelevante Nebendiagnose erhält für die Berechnung des PCCL-Wertes einen individuell gewichteten Schweregrad (CCL = Complication and Comorbidity Level) und hilft so im Rahmen des DRG-Systems die Komplexität eines Falles zu beschreiben. Dabei variiert der PCCL-Wert von 0 (keine CC) bis 6 (schwerste CC), wobei der PCCL-Wert 6 nicht in unserem Stichprobenumfang vorkommt [15].

Homoskedasizität: Beschreibt, dass die Varianz respektive Streuung der abhängigen Variablen von der Höhe der unabhängigen Variablen unbeeinflusst wird [49].

Dummisierung: Die sog. „Dummy-Kodierung“ beschreibt ein Verfahren zur Integration multinominal kategorial ausgeprägter Variablen in ein Regressionsmodell. Besitzt eine Variable mehrere Ausprägungen „A, B, C, D“ so muss eine Ausprägung als Referenzkategorie oder auch „Dummy“

bestimmt werden. Hier empfiehlt es sich den Modal-Wert zu nutzen. Nun ist es möglich, diese Variablen in ein multivariates Regressionsmodell zu integrieren und deren Effektstärke im Vergleich zur ausgewählten Referenz Kategorie zu ermitteln [105].

1 Zusammenfassung / Summary

1.1 Multivariate Analyse der Entlasszeitpunkte in einem ländlichen Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung in Norddeutschland

Bettenkapazitäten, steigender wirtschaftlicher Druck und der demografische Wandel führen zu Kapazitätsproblemen in der deutschen Krankenhauslandschaft. Hierbei kristallisiert sich der Entlassungsprozess immer mehr als Nadelöhr des Belegungsmanagements heraus. Der Einfluss wurde gemessen als Entlasszeitpunkt am Entlasstag. Diese Analyse konnte eine Vielzahl patientenspezifischer aber auch organisationsspezifischer Faktoren erfassen, die sich in ihrer jeweiligen Einflussstärke jedoch erheblich unterscheiden. So konnte die behandelnde Fachabteilung als stärkster Regressor erkannt werden, während die Komplexität einer Erkrankung/Verletzung, gemessen als Patient Clinical Complexity Level, einen untergeordneten Einfluss aufweist, während Patienten mit einer Demenz einen früheren Entlasszeitpunkt aufweisen. Der Entlassungsprozess kann durch gezielte organisatorische Weisungen und eine Einführung eines strukturierten Entlassungsmanagements der jeweiligen Fachabteilung maßgeblich beeinflusst werden und so das Belegungsmanagement effizienter gestalten.

Diese Arbeit beschäftigt sich damit, anhand einer multivariaten linearen Regressionsanalyse mögliche Faktoren im Entlassungsprozess zu erfassen und diese gleichzeitig zu quantifizieren.

1.2 Multivariate analysis of discharges in a teaching hospital in Lower Saxony

Bed capacities, increasing economic pressure and demographic change are leading to capacity problems in the German hospital landscape. In this context, the discharge process is increasingly emerging as the bottleneck of occupancy management. With the help of a multivariate linear regression analysis, this study attempts to capture possible factors of the discharge process and to quantify them at the same time. The influence was measured as discharge time on discharge day. Our analysis was able to capture a large number of patient-specific but also organisation-specific factors, which, however, differ largely in their respective influence. Thus, the treating department could be identified as the strongest regressor, while the complexity of an illness/injury, measured as Patient Clinical Complexity Level, has a subordinate influence. Interestingly patients with dementia have a better discharge before noon rate. The discharge process can be significantly influenced by targeted organisational instructions from the respective department and thus make occupancy management more efficient in order to avoid bottlenecks.

1 Einleitung

1.1 Sozioökonomische Relevanz

Die Krankenhauslandschaft in Deutschland befindet sich in einem stetigen Umbruch. Im folgenden Abschnitt wird ein kurzer Überblick über die vergangene Entwicklung der Bevölkerungsanzahl im Verhältnis zur Planbettenanzahl skizziert, wodurch die Bedeutsamkeit der Effizienzsteigerung der Bettenauslastung und damit die Relevanz des Entlassungsmangements verdeutlicht wird.

Mit der Einführung der diagnosebezogenen Fallpauschalen (DRG-System) im Jahr 2004 und den damit verbundenen starken Anreizen für ein wirtschaftlicheres Handeln wurde der Grundstein für eine noch stärker ökonomisch-orientierte Medizin gelegt [42]. Im selben Zusammenhang kann eine stetige Reduzierung der Krankenhausstandorte sowie der Planbetten beobachtet werden.

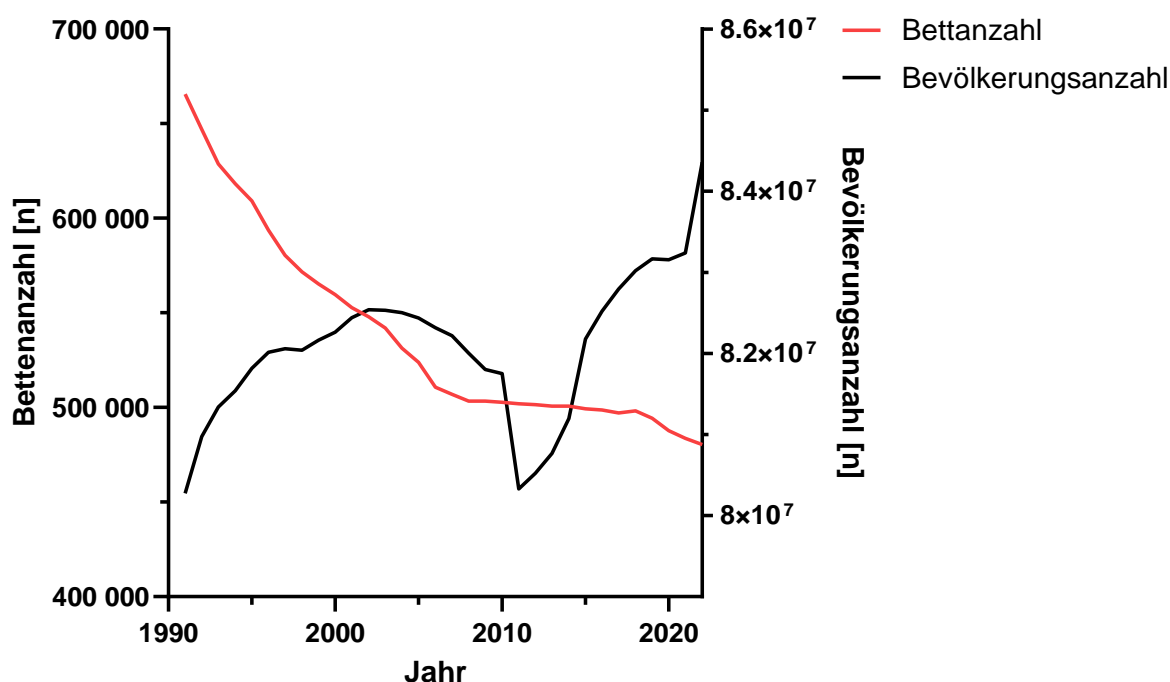


Abbildung 1: Der rote Graph zeigt die Anzahl der Planbetten in Deutschland pro Jahr an. Bei dem schwarzen Graphen ist die absolute Bevölkerungsanzahl pro Jahr in Millionen aufgetragen. Die Daten sind dem Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland entnommen [34; 33].

Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Planbetten im direkten Vergleich zur Bevölkerungsanzahl in der Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum von 1991 bis 2022. Die linke Y-Achse beziehungsweise der rote Graph zeigt die absolute Anzahl an Planbetten in Deutschland. Auf der rechten Y-Achse befindet sich die jeweilige Bevölkerungsanzahl in Millionen. Insgesamt zeigt sich eine kontinuierliche Reduktion der Planbetten im angegebenen Zeitraum um 21,2%, wobei die stärkste Reduktion im Zeitraum zwischen 1991 und 2005 stattgefunden hat. Parallel dazu zeigt der schwarze Graph die Bevölkerungsentwicklung im gleichen Zeitraum auf. Hier ist eine temporäre Zunahme über den

gesamten Zeitraum zu erkennen. Der Einbruch der Bevölkerungsanzahl im Jahr 2011 wird durch eine erstmals seit 1981 erneut durchgeführte Volkszählung erklärt [32]. Parallel zur Entwicklung der Bevölkerungsanzahl und der Reduktion der Planbetten muss der demographische Wandel in diesem Zusammenhang berücksichtigt werden. Hier zeigt sich im Zeitraum von 1990 bis 2018 ein Anstieg der über 67-Jährigen von 10,4 Millionen auf 15,9 Millionen. Dies entspricht einer Steigerung von 54% [30]. Zusätzlich zeigt sich analog zur Reduktion der Planbetten eine Reduzierung der Krankenhausstandorte. Diese zeigen ein stetiges Sinken seit dem Jahr 1991 von $n=2.411$ Krankenhäuser auf $n=1.893$ im Jahr 2022, was einer Reduktion um 27,3% entspricht. Auffällig ist der sinkende Anteil an öffentlichen Krankenhäusern von 46% auf 28,8%; gleichzeitig steigt der Anteil privater Krankenhäuser kontinuierlich [20]. Zahlen des statistischen Bundesamtes konnten zudem einen kontinuierlichen Anstieg der Krankenhauskosten seit 1991 belegen. So sind die Krankenhauskosten vom Jahr 2014 auf das Jahr 2019 um knapp ein Viertel gestiegen [31].

Demgegenüber stehen verschiedenste politische Forderungen sowie eine zunehmende Spezialisierung der Medizin mit der Tendenz zur Zentrenbildung, zum Beispiel durch die Einführung von Mindestmengen für bestimmte medizinische Prozeduren [87]. So geht aus dem Positionspapier des Verbandes für Ersatzkassen e.V. (vdek) der Landesvertretung Niedersachsen aus dem Jahr 2017 zur Landtagswahl eine Forderung nach einer Standortreduzierung sowie einer erhöhten Standortkonzentration mit steigender Spezialisierung hervor [107]. Ebenso beschreibt eine Analyse der Bertelsmann-Stiftung aus dem Jahr 2019 die Krankenhauslandschaft in Deutschland. Im internationalen Vergleich ist die deutsche Krankenhauslandschaft von Überkapazitäten geprägt. Zusätzlich konnte in einem weiteren Schritt anhand einer Simulation in der Versorgungsregion 5 (Großraum Köln) gezeigt werden, dass eine Reduktion der Planbetten und damit verbunden vor allem eine Reduktion der Krankenhausstandorte auf ein Viertel durchaus plausibel und sinnvoll seien. Dem hinzufügend bescheinigt die OECD¹ dem Deutschen Gesundheitssystem ein hohes Ambulantisierungspotential [73]. Damit deckt sich die Entwicklung der Krankenhauslandschaft in Deutschland mit der Internationalen und den daraus resultierenden zukünftigen Problemen im Belegungsmanagement. So zeigt eine große retrospektive Analyse von Chow et al. eine steigende Diskrepanz zwischen bestehenden Kapazitäten, sowohl in Form von Notaufnahmeplätzen als auch von stationären Betten, zum steigenden Patientenaufkommen [25]. Ein klarer Trend über die letzten Jahre ist zu erkennen: Reduktion der Planbetten bei gleichbleibendem oder steigendem Patientenaufkommen.

1.2 Der Entlassungsprozess

Der Entlassungsprozess in deutschen Krankenhäusern ist seit dem Jahr 2007 durch das „Gesetz zur Stärkung des Wettbewerbs in der gesetzlichen Krankenversicherung“ im fünften Sozialgesetzbuch festgehalten [70]. Ziel dieser Gesetzesetablierung war die Sicherstellung der poststationären

¹ OECD- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung.

Versorgung der Patienten. Im Rahmen der Etablierung eines geordneten Entlassmanagements wurde vom Deutschen Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, kurz: DNQP, ein Expertenstandard erarbeitet, der als Handlungsleitfaden dienen soll [95].

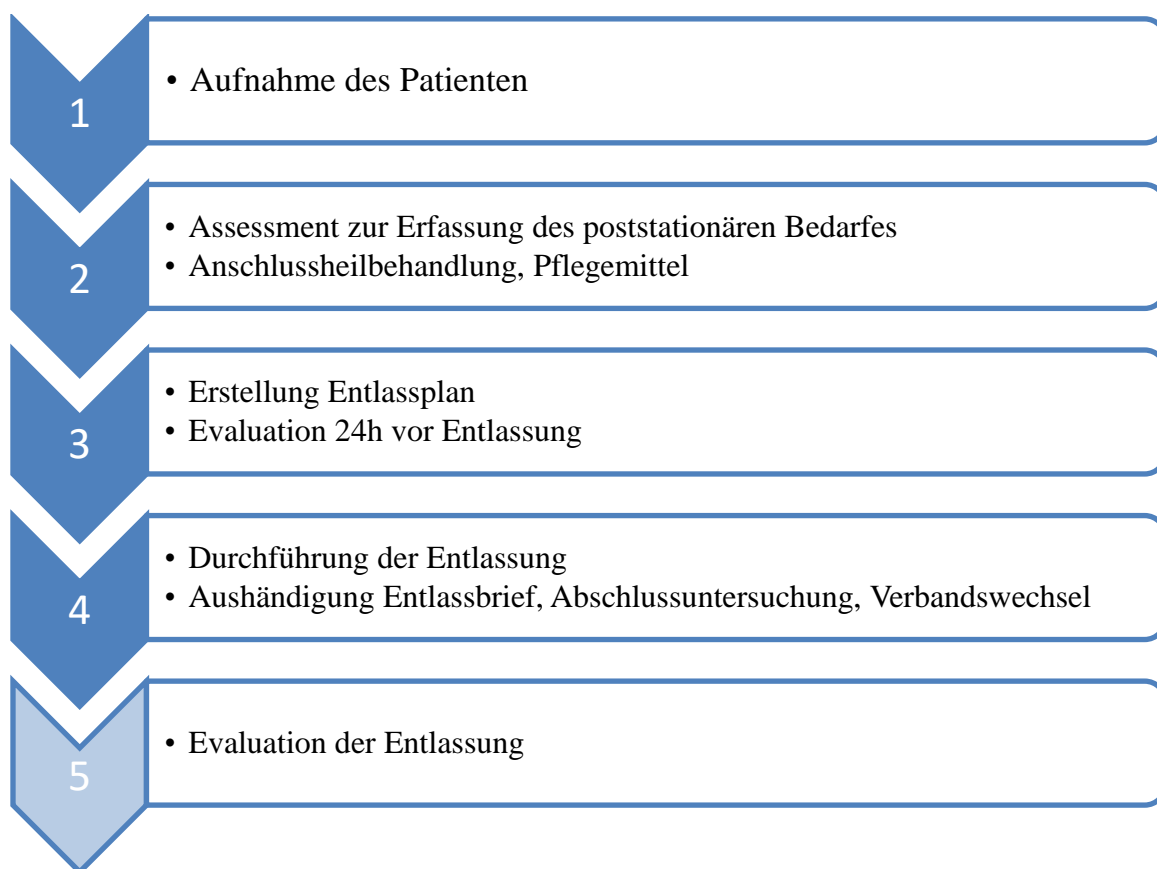


Abbildung 2: Phasen des Entlassungsprozesses in Anlehnung an den Expertenstandard von Schmidt et al. [95]. Eigene Abbildung.

In Abbildung 2 ist der Entlassungsprozess gemäß dem Expertenstandard „Entlassungsmanagement in der Pflege“ als Flussdiagramm dargestellt. Dieser lässt sich prinzipiell in 5 Teile gliedern: 1. Aufnahme des Patienten, 2. Assessment, 3. Erstellung Entlassplan, 4. Durchführung der Entlassung, 5. Evaluation des Entlassprozesses.

1.3 Rolle des Entlassungsprozesses im Belegungsmangement

Wie bereits in Kapitel 1.1 Sozioökonomische Relevanz auf S. 2 dargestellt, spitzt sich die Bettenkapazität der deutschen Krankenhauslandschaft zu. Kritisch zu betrachten ist die abnehmende Anzahl an Planbetten in Deutschland im Verhältnis zur Patientenzahl. Damit deckt sich die Entwicklung der Krankenhauslandschaft in Deutschland mit der Internationalen und den daraus resultierenden zukünftigen Problemen im Belegungsmanagement. Bazzoli et al. postulieren, dass ein ineffizientes Entlassungsmanagement zusätzlich zu Kapazitätsproblemen in Krankenhäusern führt und diese noch weiter verschärfen wird [12]. Zhu und Kollegen konnten anhand eines Simulationsmodells aufzeigen, dass optimierte Entlassungszeitpunkte zu einer deutlich effektiveren Bettenbelegungsrate führen [117]. So beschreiben Mille und Stier schon im Jahr 2014 die

Notwendigkeit einer zwingend erforderlichen, stetigen Verbesserung des Organisationsablaufes des Entlassungsmanagement, um weiterhin den ökonomischen Ansprüchen der Medizin gerecht werden zu können [78]. Schließlich führen verspätete Entlassungen beziehungsweise verlängerte Krankenhausverweildauern zu höheren materiellen und personellen Aufwendungen [75]. Ebenso führt nach Kurlmann ein gut geplantes Entlassungsmanagement zu reduzierten Hospitalisationszeiten, wodurch es zeitgleich zu einer verminderten Anzahl an Wiederaufnahmen kommt und die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Einrichtung steigt [66]. Hinzu kommt die Tatsache, dass der Tag der Entlassung keinen finanziellen Mehrgewinn darstellt, sondern im Gegenteil: der Tag der Entlassung wird, egal zu welcher Uhrzeit, nicht zur Verweildauer nach dem DRG-System dazugezählt und wird dementsprechend nicht vergütet². Hierbei belegen vor allem entlassfähige oder verspätet entlassene Patienten Betten und verzögern oder verhindern gar die Aufnahme neuer Patienten [54]. Ein zusätzlicher Grund für eine notwendige Optimierung des Entlassungsmanagement ist das Problem der überfüllten Notfallaufnahmen (NFA), welches weltweit existiert [37]. Patienten können nur von der NFA auf die periphere Station verlegt werden, wenn ausreichend Betten frühzeitig zur Verfügung stehen. Des Weiteren beschreiben mehrere Studien, dass im Rahmen des demografischen Wandels und der gleichzeitig steigenden Anspruchshaltung an die medizinische Versorgung die Kapazitäten der Notaufnahmen und Krankenhäuser steigen müssen [82]. Diese Kenntnisse verdeutlichen den Handlungsdruck auf das Entlassungsmanagement von Krankenhäusern.

Khanna et al. konnten in ihrer Studie zeigen, dass bereits eine Verschiebung des EZ um eine Stunde nach vorne (früher) zu einer signifikanten Effizienzsteigerung im Belegungsmanagement führt [61].

Powell et al. haben in ihrer Untersuchung zum Zusammenhang von Entlasszeiten und dem Workflow einer Notaufnahme zeigen können, dass eine frühzeitige Entlassung am Entlasstag zu einem verbesserten Workflow führt [90]. Diese These wird zusätzlich durch Lyons et al. gestützt, die in ihrer Interventionsstudie eine Steigerung der DBN-Rate³ mit einer signifikanten Senkung der Wartezeiten in Funktionsabteilungen, dabei insbesondere die der Zentralen Notaufnahme, Intensivstation und dem Aufwachraum assoziieren konnten [74]. Ebenso beschreiben Wertheimer et al. eine Korrelation zwischen einer „Discharge before noon“-Rate (DBN-Rate) und dem Aufnahme-Zeitpunkt auf der peripheren Normalstation bei Patienten, die über die Notaufnahme aufgenommen werden. So führt eine Steigerung der DBN-Rate zu einer früheren Aufnahme auf die Normalstation oder umgekehrt zu einer geringeren Aufenthaltsdauer in der ZNA [48; 62; 110]. Die Bedeutsamkeit eines frühen Entlasszeitpunktes wird auch durch eine Untersuchung nach Hofer et al. unterstrichen, demnach besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen morgendlichen Aufnahmen versus Aufnahmen bis zum Mittag und der Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme [52]. Der Entlassungsprozess kristallisiert sich mehr und mehr als Engstelle im zukünftigen Belegungs- und Bettenmanagement heraus [12].

² <https://reimbursement.institute/glossar/verweildauer/>, zuletzt abgerufen am 15.12.2024 um 07:35 Uhr.

³ DBN-Rate: Discharge before noon – Rate. Gibt an wie groß der prozentuale Anteil an Patienten ist, die bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (meist 12:00 Uhr) entlassen wurden.

1.4 Patientenspezifische Aspekte des Entlassungsprozesses

Eine Reduktion der Aufenthaltszeiten in den bereits oben genannten Funktionsbereichen ist nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen erstrebenswert, sondern auch hinsichtlich des Patientenwohles. So haben unter anderem Sprivulis et al. beobachten können, dass eine steigende Aufenthaltsdauer in Notaufnahmen mit einem schlechteren Outcome der Patienten, repräsentiert durch eine Steigerung der Mortalitäts- und Komplikationsrate, vergesellschaftet ist [104]. Daraus resultieren verlängerte Krankenhausaufenthalte, die mit einem erhöhten Risiko für nosokomiale Infektionen und iatrogene Komplikationen einher gehen [101].

Aber nicht nur die Tatsache eines optimierten Belegungsmanagement ist zur Verbesserung der Entlassungszeitpunkte erstrebenswert, sondern ihre Effekte gehen darüber hinaus. So konnten mehrere Studien eine deutliche Steigerung der Patientenzufriedenheit belegen [1]. Aber auch auf Seiten des behandelnden Personals konnte eine Steigerung der Arbeitszufriedenheit beobachtet werden [47], was in Zeiten von Personalknappheit und bei steigender Arbeitsbelastung nicht zu vernachlässigen ist.

Es ist folglich der nächste logische Schritt, den Entlassungsprozess differenzierter zu betrachten. Hierzu wird sich diese Arbeit im Rahmen dieser Effizienzsteigerung vor allem mit den Entlasszeitpunkten am Entlasstag und den möglichen Einflussfaktoren beschäftigen.

1.5 Einflussfaktoren auf den Entlassungsprozess

Bei der Analyse der aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten zu dieser Thematik fielen zwei wesentliche Punkte auf.

1. Es gibt nur sehr wenige Arbeiten, die sich tatsächlich mit dem Entlasszeitpunkt am Entlasstag beschäftigen.
2. Ein Großteil der wissenschaftlichen Artikel kommt vorrangig aus dem angelsächsischen Raum.

Der Entlassungsprozess ist ein multifaktorielles, multidisziplinäres Geschehen, welcher viele Hürden für die Entlassung eines Patienten bereithalten kann, die jeweils einzeln oder in Kombination zu Verzögerung oder Abbruch der Entlassung führen können [93]. Rajkomar et al. zeigen anhand ihrer retrospektiven Analyse von entlassenen Patienten aus chirurgischen und internistischen Fachabteilungen am Medical Center der University of California in San Francisco, dass elektiv aufgenommene Patienten in der Summe eher vor 12 Uhr entlassen werden als notfallmäßig aufgenommene Patienten. Zusätzlich konnte er weiter aufzeigen, dass Patienten, die eine längere Verweildauer haben, einen früheren Entlassungszeitpunkt aufweisen. Dieser Effekt ist noch stärker bei notfallmäßig aufgenommenen Patienten ausgeprägt [94]. Daraus lassen sich folgende Hypothesen ableiten:

1. Elektiv aufgenommene Patienten weisen möglicherweise einen früheren EZ auf als nicht-elektiv aufgenommene Patienten.
2. Je länger die Verweildauer eines Patienten, desto früher ist möglicherweise der EZ am Entlassungstag.

James et al. haben in ihrer retrospektiven Analyse von n=6.438 internistisch pädiatrischen Patienten und n=1.788 chirurgisch pädiatrischen Patienten die durchschnittliche Verweildauer zwischen den Gruppen DBN und non-DBN verglichen und konnten zeigen, dass sich die Verweildauer bei den internistischen Patienten um ca. 10 Stunden verkürzt ist. Dieser Effekt trat jedoch nicht bei den chirurgischen Patienten ein [55]. Daraus resultiert folgende Frage: Welchen Einfluss hat die Fachdisziplin auf den Entlassungszeitpunkt? Wertheimer et al. haben sich 2014 in einer ersten Studie vor allem dem Entlassungsprozess als Organisationsprozess gewidmet und diesen mit Hilfe einer Interventionsstudie näher untersucht. Die Intervention war klar definiert:

- Gemeinsame Definition der jeweiligen Verantwortungs-/Aufgabenbereiche beim Entlassungsprozess;
- Nachmittags Besprechungsstunden zur Identifizierung von „next-day Discharge before noon“ Patienten;
- Einheitliche Kommunikationsplattform für den E-Prozess geschaffen (Website);
- Tägliches Feedback über die aktuelle DBN-Rate.

Diese Maßnahmen führten dazu, dass in einem post-Interventions-Zeitraum von 13 Monaten die DBN-Rate von 11% auf 38% gesteigert werden konnte. Gleichzeitig kam es zu einer Reduzierung der 30-Tage-Wiederaufnahme-Rate von 14,3% auf 13,1% [111]. Ebenso haben sich Sharma et al. mittels einer Interventionsstudie dem Organisationsprozess im Entlassungsprozess gewidmet und haben anhand von gefäßchirurgischen Patienten sieben Barrieren im Entlassungsprozess identifiziert:

- 1. „Interne Kommunikationsprobleme“,
- 2. „ausstehende externe Konsile“,
- 3. „ausstehende Laborwerte oder ausstehende bildgebende Verfahren“,
- 3. „Wochenende“,
- 4. „Soziales Umfeld des Patienten“,
- 6. „Versicherungsstatus“,
- 7. „poststationäre Weiterversorgung“.

Diese Barrieren konnten durch die Einführung eines interdisziplinären benutzerfreundlichen Kommunikationssystems entscheidend beeinflusst werden. In der Postinterventions-Gruppe war der Zeitpunkt der Entlassung im Median 78 Minuten eher (14:00 vs 15:18 Uhr) [98]. Patel et al. hingegen beschreiben mit aus ihrem Survey gewonnen Daten vor allem Faktoren außerhalb des Krankenhauses als ursächlich für eine verzögerte Entlassung. So führen diese an erster Stelle die

Anschlussheilbehandlung (Pflege, Reha, etc.), an zweiter Stelle verspätete Transporte durch externe Dienstleister (Krankentransport) und an dritter Stelle verspätete Transporte durch Angehörige des Patienten an [85]. Aus diesen wissenschaftlichen Abhandlungen ergibt sich die Frage, welchen Einfluss die Organisationsstruktur auf den Entlassungszeitpunkt hat.

1.6 Hypothesenbildung

Betrachtet man nun die vorliegenden Erkenntnisse aus der Literatur, so fällt auf, dass der Entlassungsprozess und der damit einhergehende Entlassungszeitpunkt am Entlassungstag ein multifaktorielles Geschehen mit Faktoren inhäusiger und aushäusiger Provenienz zu sein scheint.

Die primäre Fragestellung dieser Arbeit ist, ob die Organisation des Entlassungsprozesses maßgeblich ist oder doch die patientenspezifischen Faktoren primär entscheidend für den Entlassungszeitpunkt sind. Daraus resultiert folgende Nullhypothese H0:

- H0(1): Patientenspezifische Faktoren respektive Alter, Geschlecht, Komplexität des Falles und der Familienstand haben keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.

Folgende Nebenfragestellungen sollen beantwortet werden:

1. Weisen elektiv aufgenommene Patienten einen früheren EZ auf als notfallmäßig aufgenommene Patienten?
2. Haben Patienten mit einer längeren Verweildauer einen früheren EZ?
3. Haben Patientenspezifische Merkmale (Alter, Geschlecht, Komplexität des Falles (PCCL-Wert, MRE, ITS-Station), Familienstand einen direkten Einfluss auf den EZ?
4. Welchen Einfluss hat der tatsächliche Workflow einer FA auf den EZ?
 - a. Gemessen an den metrischen Regressoren (Anzahl Entlassung; Neuaufnahmen; belegte Betten)
5. Welchen Einfluss hat der Wochentag einer geplanten Entlassung auf den EZ?

Hieraus werden folgende weitere Nullhypothesen H0 postuliert:

- H0(2): Es besteht kein Zusammenhang zwischen der behandelnden Fachabteilung und dem jeweiligen Entlassungszeitpunkt.
- H0(3): Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Aufnahmeart und dem jeweiligen Entlassungszeitpunkt.
- H0(4): Die Verweildauer hat keinen Einfluss auf den jeweiligen Entlassungszeitpunkt.
- H0(5): Je höher die Arbeitslast einer zu entlassenden Fachabteilung, gemessen an der Anzahl der Aufnahmen und Entlassungen, ist, desto später ist der jeweilige Entlassungszeitpunkt.
- H0(6): Der jeweilige Wochentag der Entlassung hat keinen Einfluss auf den Entlassungszeitpunkt.

2 Material und Methoden

2.1 Datenlage

2.1.1 Datenimport und Datenaufbereitung

Die Daten stammen aus einem 310 Betten starken Krankenhaus in Niedersachsen von stationären Patienten, die ab dem 01.05.2018 aufgenommen und bis einschließlich 31.12.2018 entlassen wurden.

Das Krankenhaus Vechta ist ein akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover und verfügt über sechs Hauptabteilungen sowie zwei Belegabteilungen. Insgesamt verfügte die Klinik im Untersuchungszeitraum über 310 Betten verteilt auf 13 Stationen und versorgt jährlich 20.000 stationäre Patienten. Die Abteilungsstrukturen werden im Folgenden näher beschrieben. Das Krankenhaus Vechta verfügt neben einer Klinik für Innere Medizin und einer Klinik für Chirurgie zusätzlich über eine Klinik für Anästhesiologie & Intensivmedizin, eine Klinik für Frauenheilkunde, eine Klinik für Kinder- & Jugendmedizin und eine Abteilung für Hals- Nasen- & Ohrenheilkunde (HNO). Die Belegabteilungen verteilen sich auf eine dermatologische (DV) und strahlentherapeutische (SH) Abteilung.

Die Medizinische Klinik ist der größte Fachbereich und gliedert sich wie folgt auf:

1. Abteilung für Kardiologie (KA) (Eigener Chefarzt, OÄ)⁴
2. Abteilung für Gastroenterologie (VG) (Eigener Chefarzt, OÄ)
3. Abteilung für Onkologie (ON) (gastroenterologisch geführt leitender OA)
4. Abteilung für Geriatrie (GE) (Eigener Chefarzt, OÄ)
5. Abteilung für Nephrologie (NE) (Eigener Chefarzt, OÄ)

Die Chirurgische Klinik besteht aus folgenden Abteilungen:

1. Abteilung für Allgemein- & Viszeralchirurgie (VC) (2 Chefärzte, OÄ)
2. Abteilung für Orthopädie und Unfallchirurgie (UC) (Eigener Chefarzt, OÄ)
3. Abteilung für Proktochirurgie und Pilonidalsinus (VP) (Eigener Chefarzt)

Frauenklinik:

1. Abteilung für Frauenheilkunde (FR)
2. Abteilung für Geburtshilfe (GB)

Jede einzelne Abteilung weist grundsätzlich eine eigenständige Station auf. Ausnahmen bilden dabei die Proktochirurgie (VP), die Gastroenterologie (VG) und die Belegabteilungen. Die Patienten der proktochirurgischen Abteilung belegen Betten auf verschiedenen Stationen, dabei jedoch zum größten Anteil auf der HNO geführten Station. Die Gastroenterologie hat eine interdisziplinäre Station mit der

⁴ Da sich diese Arbeit unter anderem mit strukturellen Einflussgrößen beschäftigt wird ebenfalls das ärztliche Führungskonstrukt mit aufgelistet.

Viszeralchirurgie. Zusätzlich gilt es zu berücksichtigen, dass es eine multidisziplinäre Station für Privatversicherte gibt, auf der Patienten aus allen Fachabteilungen betreut werden.

In den jeweiligen Fachabteilungen gibt es zum Teil personelle und organisatorische Schnittmengen. So teilt sich die chirurgische Klinik in eine Abteilung für Allgemein- & Viszeralchirurgie, eine Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie und eine Abteilung für Proktochirurgie auf. Diese Abteilungen verfügen jeweils über eigene Chefärzte und organisieren sich dementsprechend weitestgehend eigenständig (z.B. Stationsablauf), haben aber eine gemeinsame Frühbesprechung und stellen gemeinsam diensthabendes Personal für die Zentrale Notaufnahme. Die gynäkologischen Fachabteilungen Geburtshilfe (GB) und Frauenheilkunde (FR) werden durch das gleiche ärztliche Personal versorgt.

Datenimporte, Aufbereitung und Fehlerkontrollen

Die Aufenthaltsdaten wurden aus dem Krankenhausverwaltungssystem ORBIS durch das Controlling in Form von Excel-Tabellen exportiert. Es erfolgte anschließend eine Zusammenführung der einzelnen Excel-Datensätze anhand der individuellen Fallnummern zu einer großen Datenbank.⁵ Eine Fehlerkontrolle der Datenbank erfolgte durch Mitarbeiter des Vechtaer Instituts für Forschungsförderung (ViFF e.v.) mittels Pivot-Tabellen und individueller Prüfung von Stichproben.

2.1.2 Präzisierung der zu untersuchenden Fälle

Der berichtete Beobachtungszeitraum umfasst ohne Filterkriterien $n = 11.739$ Patienten. Um eine möglichst repräsentative und genaue Auswertung der Daten zu ermöglichen, wurden bestimmte Filterkriterien definiert. Zu Beginn wurden nur stationäre Fälle betrachtet, deren Aufenthalt mindestens eine Übernachtung umfasst. Des Weiteren wurden Patienten herausgefiltert, die am Tag der Entlassung noch nicht volljährig sind, da deren Entlassung maßgeblich von den Eltern respektive Erziehungsberechtigten beeinflusst wird. Aus selbigem Grund wurden die Kinderstation und die Neonatologie nicht in dieser Arbeit berücksichtigt. In einem weiteren Schritt wurden alle Fälle herausgefiltert, deren Entlassung vor 7:30 und nach 17:00 Uhr stattgefunden hat, da diese Entlassungen nicht in die reguläre Arbeitszeit fallen und somit Sonderfälle darstellen. Aus dem gleichen Grund wurden Entlassungen an Feiertagen unter der Woche ebenfalls exkludiert. Aus den genannten Filterkriterien konnten bereits alle verstorbenen Patienten exkludiert werden. Der Präzisierungsvorgang wird in Abbildung 3 dargestellt. Unter Anwendung der beschriebenen Filter war es möglich, einen Stichprobenumfang von $n = 8.026$ Entlassungen zu generieren.

⁵ Die Zusammenführung der einzelnen Excel-Datensätze zu einer großen Datenbank erfolgte mit Hilfe standardisierter Excelfunktionen, primär dabei der „SVerweis“, mit der jeweiligen individuellen Fallnummer als Bezugsgröße.

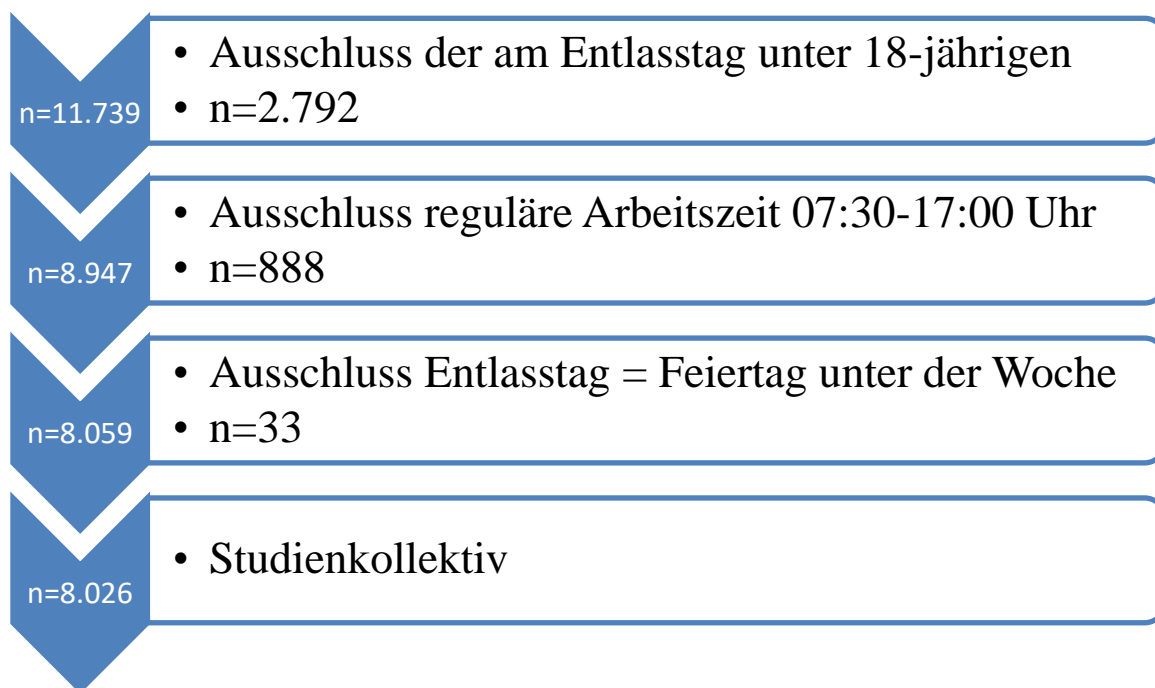


Abbildung 3: Darstellung der Ausschlusskriterien und der Generierung des Studienkollektives unter Exkludierung verstorbener Patienten.

2.1.3 Generierung der verschiedenen Prädiktoren und Indikatorvariablen

Die Generierung der verschiedenen Prädiktoren erfolgte primär auf Basis der retrospektiv generierten und zusammengeführten Datensätze. Die Auswahl jener war zu einem reglementiert durch formal methodisch⁶ und formal inhaltlich zu berücksichtigende Faktoren. Es konnten insgesamt 18 Prädiktoren in die Analyse eingeschlossen werden, welche inhaltlich in „Organisationsspezifische“ und „Patientenspezifische“ unterteilt werden können.

Patienspezifische Faktoren:

- Altersgruppe
- Krankheitsschwere gemessen als PCCL
- Hauptdiagnose
- Stattgehabte Operation
- Aufnahmeart (Notfall vs. elektiv)
- Aufnahmezeitpunkt
- Verweildauer (Anzahl in Tagen)
- Entlassung außerhalb der mittleren Verweildauer (DRG)
- Entlassung in Abhängigkeit der mittleren Grenzverweildauer⁷

⁶ Methodisch notwendig ist das Vorhandensein eines Wertes für jeden Prädiktor pro Fall. (Problem der „Non-Response“) Eine weitere ausführliche Erklärung erfolgt im Kapitel 5.1.2.3 Nachteile des multivariaten Analysemodelles.

⁷ Mittlere Grenzverweildauer: Individuell durch das DRG-System pro Hauptdiagnose festgesetzte Verweildauer.

- Aufenthalt Intensivstation (dichotom skaliert, ja oder nein)
- Geschlecht
- Familienstand
- Besiedelung mit einem MRE
- Wochentag der Entlassung
- Hauptdiagnose
- Wiederaufnahme innerhalb von 30 Tagen nach Entlassung

Organisationsspezifische Faktoren:

- Behandelnde Fachabteilung
- Anzahl belegter Betten zum Zeitpunkt der Entlassung⁸
- Anzahl der Neuaufnahmen pro FA zum Zeitpunkt der Entlassung
- Anzahl der Entlassungen pro FA zum Zeitpunkt der Entlassung
- Anzahl Verlegung innerhalb des Krankenhauses
- Arzt-Patienten-Betreuungsverhältnis

Die oben gelisteten Faktoren wurden anschließend aufgrund ihres Skalenniveaus sortiert in metrische Regressoren, dichotom-kategorial skalierte Regressoren und polytom-kategorial skalierte Regressoren.

2.2 Software und Statistische Aufbereitung

Die Daten wurden durch das Controlling aus dem Krankenhauscomputersystem ORBIS (Genaue Bezeichnung) als Excel-Tabellen exportiert. Diese wurden dann in eine große Datenbank via Excel zusammengefügt. (Excel, Microsoft Office-Paket 2016 von Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA). Die Fallzuweisung erfolgte mittels der individuellen PID-Nummer (Patient Identifikation). Die Datenbank wurde mit Hilfe von Excel-Pivot-Tabellen durch Mitarbeiter des ViFF e.V. auf Vollständigkeit und Fehler geprüft. Die statistische bivariate Auswertung sowie die Erstellung aller Grafiken erfolgte mit GraphPadPrism (Version 10, GraphPad Software, San Diego, Kalifornien, USA).

Die Kernanalyse dieser Arbeit befasste sich mit der Quantifizierung verschiedener Regressoren auf den Entlasszeitpunkt. Dazu wurde eine multivariate lineare Regressionsanalyse mit IBM SPSS Statistics 25 (Version 25, IBM SPSS Statistics, Armonk, New York) durchgeführt, welche im folgenden Abschnitt genauer erläutert wird.

Die Textverarbeitung erfolgte mit Microsoft Word (Excel, Microsoft Office-Paket 2016 von Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA).

⁸ Die Parameter „Anzahl belegter Betten“, „Anzahl an Neuaufnahmen“ sowie „Anzahl an Entlassungen“ sind selbstberechnete Parameter. Diese Variablen zeigen den Einfluss der Abweichung vom jeweiligen Mittelwert im Beobachtungszeitraum an. Die Angabe der Abweichung vom Mittelwert der jeweiligen Neuaufnahmen, Entlassungen oder Anzahl belegter Betten pro FA erfolgte in %.

Die Literaturrecherche wurde mit PubMed durchgeführt und zur Literaturverwaltung diente das Literaturverwaltungsprogramm EndNote X8 (Bilaney Consultants GmbH, Düsseldorf, Deutschland).

2.2 Statistische Verfahren

2.2.1 Einfache Bivariate Statistische Auswertungen

Zu Beginn der bivariaten statistischen Auswertung erfolgte die Prüfung der Daten auf das Lagemaß mittels D'Agostino-Pearson Lagetest. Bei normalverteilten Daten erfolgte die Prüfung auf statistische Signifikanz mittels T-Tests als Test der Wahl zum Mittelwert-Vergleich von unverbundenen Stichproben. Bei nicht-normalverteilten Daten, was den Großteil der Ergebnisse betraf, wurde der Mann-Whitney-U-Test zur Testung auf statistische Signifikanz gewählt. Ein Ergebnis wurde als statistisch signifikant definiert bei einem p-Wert $< 0,05$.

2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse

Die Analyse möglicher Einflussfaktoren erfolgte mittels einer multivariaten linearen Regressionsanalyse mit IBM SPSS Statistics 25 (Version 25, IBM SPSS Statistics, Armonk, New York).

In der multivariaten linearen Regressionsanalyse wurden alle unabhängigen Variablen unterteilt in metrische und kategoriale, und dementsprechend ihr Einfluss auf die Entlasszeit berechnet.

Die kategorialen Variablen können in dichotom und polytom skalierte kategoriale Variablen unterschieden werden. Dabei wurden die polytom skalierten Variablen mit Hilfe des Dummy-Verfahrens in das multiple Modell aufgenommen. Bei diesen wurde als Referenzwert stets die Referenzkategorie mit dem Modalwert gewählt, wodurch deutlich der Grad der Multikollinearität der jeweiligen Indikatorvariablen untereinander gesenkt werden konnte (vgl. Tabelle 14 auf S.98, Tabelle 15 auf S.99).

Um die Einflüsse der jeweiligen Variablen im Regressionsmodell untereinander bewerten zu können, wurden verschieden angepasste Koeffizienten verwendet. Diese werden im Folgenden genauer erläutert.

Die metrisch skalierten Variablen können untereinander mit Hilfe des Beta-Koeffizienten verglichen werden. Um jedoch einen intuitiven Vergleich der zeitlichen Auswirkung darstellen zu können, wurden die unstandardisierten Koeffizienten der metrischen Regressoren mit einer Standardabweichung derselben Variablen multipliziert.

Der Einfluss der kategorialen Regressoren wird zum Einen über den unstandardisierten Koeffizienten angegeben (vgl. Abbildung 10, S.24) und zum Anderen, um diese untereinander vergleichen zu können und die durchschnittliche Wirkung in Minuten abzubilden, derselbe Koeffizient mit der rel. Häufigkeit des Eintretens multipliziert. Diese Relativierung ermöglicht es zusätzlich Rückschlüsse auf

die Bedeutsamkeit im Gesamtmodell zu ziehen. Dies wird deutlich bei der Betrachtung der Ergebnisse der kategorialen Variablen: Es findet sich zunächst eine Grafik auf der der absolute Einfluss einer kategorialen Ausprägung in Minuten angezeigt ist, unabhängig der Häufigkeit des Eintretens jener Variablen. Beispiel: Die Abteilung für Strahlenheilkunde (SH) weist einen absoluten Einfluss von 55,3 min auf. In der Häufigkeitsverteilung fällt auf, dass die SH mit $n = 57$ Patienten lediglich 0,7% des Studienkollektives präsentiert. Um diesen Bias im Gesamtmodell zu korrigieren erfolgte in einer weiteren statistischen Aufarbeitung die Multiplikation um jene rel. Häufigkeit. Für die kategoriale Variable SH ergibt sich damit eine deutlich reduzierte Einflussgröße im Gesamtmodell. Die metrisch skalierten Variablen sind jedoch trotz der angepassten Koeffizienten nur eingeschränkt mit den kategorial skalierten Variablen vergleichbar.

Die Einflussstärke kategorial skalierten Regressoren im gesamten Modell kann mit Hilfe der Varianzaufklärung (R^2) gemessen werden. Dieser ergibt sich durch den Ausschluss derjenigen kategorialen Variable aus dem Modell und der Differenz der sich veränderten Varianzaufklärung des Modelles. Dies ermöglicht einen Vergleich der Einflussstärke aller Regressoren, unabhängig davon, ob kategorial oder metrisch skaliert.

2.3 Modellgüte und Modellannahmen

In dieser Arbeit wurden mehrere multivariate lineare Regressionsanalysen durchgeführt, die sich auch jeweils in ihrer Modellgüte unterscheiden.

1. Gesamtmodell
2. FA-spezifische Modelle

Die Modellgüte der multivariaten linearen Regressionsanalyse wird zum einen durch das R und zum anderen durch das R^2 angegeben. Das R wird auch als Korrelationskoeffizient bezeichnet und gibt die Korrelation zwischen den vorhergesagten Werten und den tatsächlichen Werten an. Das R^2 zeigt die aufgeklärte Varianz des jeweiligen Modelles an. Die übliche Beurteilung der beiden Koeffizienten findet durch eine Einteilung nach Cohen et al. statt, die den beiden folgenden Tabellen entnommen werden kann (Tabelle 1 auf S. 14, Tabelle 2 auf S. 15).

Die Prüfung auf Signifikanz der jeweiligen Regressionsmodelle erfolgte anhand des F-Tests. Ein p -Wert $< 0,05$ wurde dabei als signifikant angenommen.

Tabelle 1: Interpretation der Korrelationskoeffizienten R nach Cohen et al. [27]

<i>Geringe / schwache Korrelation</i>	$R = 0,10$
<i>Mittlere / moderate Korrelation</i>	$R = 0,30$
<i>Große / starke Korrelation</i>	$R = 0,5$

Tabelle 2: Interpretation der aufgeklärten Varianz R^2 nach Cohen et al. [27]

<i>Geringe / schwache Varianzaufklärung</i>	$R^2 = 0,02$
<i>Mittlere / moderate Varianzaufklärung</i>	$R^2 = 0,13$
<i>hohe / starke Varianzaufklärung</i>	$R^2 = 0,26$

Die jeweiligen Modellannahmen der verschiedenen multivariaten Regressionsanalysen wurden vor Anwendung geprüft. So erfolgte die Prüfung auf Homoskedastizität und der Residuen mittels Streudiagrammen (vgl. Abbildung 33 auf S.81), diese zeigten keine groben Verletzungen. Gleichzeitig konnte durch die Streudiagramme auf Autokorrelation geprüft werden. Die Prüfung der Residuen auf Normalverteilung erfolgte mit Hilfe von Histogrammen und P-P- Diagrammen, wo sich ebenfalls keine groben Verletzungen der Annahmen zeigten (vgl. Abbildung 34 und Abbildung 35 auf S.82). Zusätzlich erfolgte eine Untersuchung auf Multikollinearität der verschiedenen Prädiktoren respektive Indikatorvariablen. Der Grad der Multikollinearität zeigt an, wie stark ein Prädiktor durch einen weiteren oder mehrere weitere vorhergesagt werden kann. Gemessen wird der Grad der Multikollinearität anhand des sog. Varianzinflationsfaktors (VIF). Gemäß der Literatur werden VIF-Werte größer 10 als problematisch gewertet [19]. Schneider et al. geben bereits VIF-Werte größer 2 als verdächtig an [96]. Für die multivariaten linearen Regressionsanalysen „Gesamt“ zeigten sich für 14 der 20 Prädiktoren ein VIF-Wert ≤ 2 , lediglich für den Prädiktor „APV“ zeigte sich ein erhöhter, aber noch akzeptabler VIF-Wert von 4 (Vgl. Tabelle 14 auf S.98 und Tabelle 15 auf S.99). Abschließend erfolgte die Prüfung der Linearität des Einflusses eines jeden unabhängigen Prädiktors auf den EZ durch partielle Regressionsdiagramme, wobei sich keine schwerwiegenden Verletzungen erkennen ließen.

Die Beurteilung einer multivariaten Regressionsanalyse erfolgt grundsätzlich auf zwei Ebenen [109]:

1. Modellebene
2. Prädiktorebene

Die Modellgüte wird zu Beginn der jeweiligen Ergebnissdarstellung aufgezeigt. Die Beurteilung der jeweiligen statistischen Einflüsse der einzelnen Prädiktoren erfolgt in der Ergebnisdarstellung selbst.

2.4 Prüfung der statistischen Verfahren

Zur Sicherstellung der Qualität der statistischen Auswertung erfolgte eine abschließende statistische Prüfung durch das Institut für Medizinische Informatik und Biometrie der TU Dresden.

3 Ergebnisse

3.1 Deskriptive Statistik

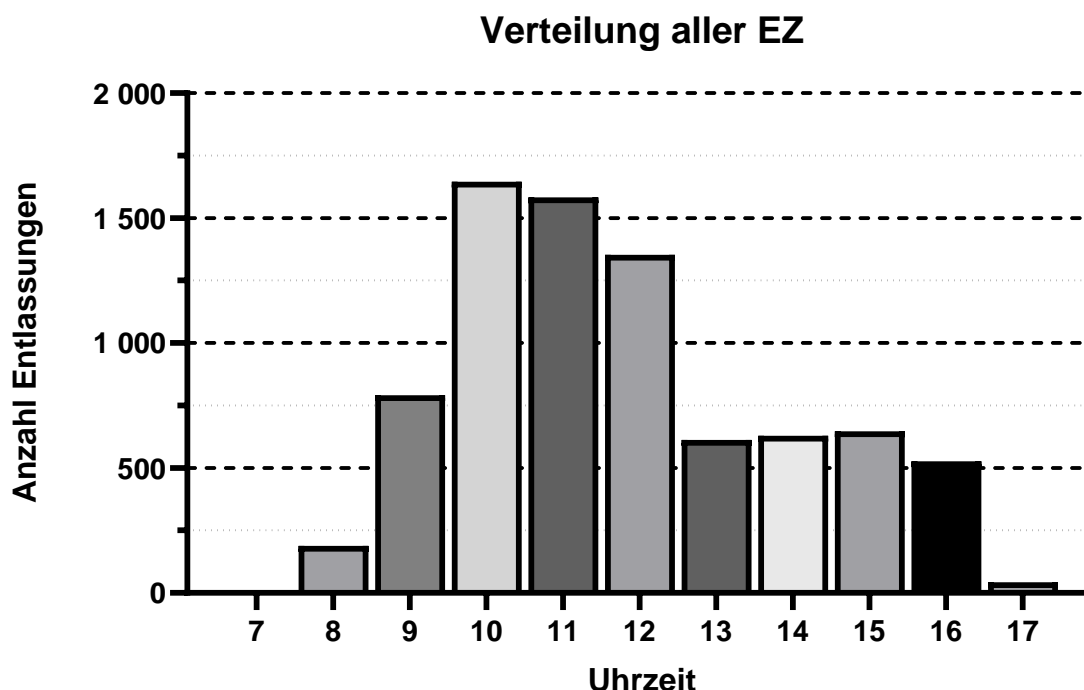


Abbildung 4: Aufgezeigt ist die Verteilung der gesamten Entlassungen (n=8.026) im Stundentakt über den Tag verteilt. Die X-Achse gibt den Tageszeitraum wieder. Die Tageszeiträume wurden willkürlich im Stundentakt gewählt. Es erfolgte eine Stundengruppierung der Entlasszeiten: 7:30-7:59 entspricht der Gruppe „7“; 8:00-8:59 entspricht der Gruppe „8“ etc.; Die genaue prozentuale Verteilung kann der Tabelle 7 auf S.95 entnommen werden.

Abbildung 4 zeigt die zeitliche Verteilung aller Entlassungen im Tagesverlauf. Statistisch gesehen werden die meisten Patienten in der Zeitspanne von 10:00 – 10:59 Uhr entlassen. Dicht darauf folgen die Zeitfenster 11:00 – 11:59 Uhr und 12:00 – 12:59 Uhr. Die Entlasszeiten stellen sich als nicht normalverteilt dar. Der Median liegt bei 11:50Uhr, das 1. Quartil bei 10:39 Uhr und das 3. Quartil bei 13:37 Uhr. Unser DBN-Anteil⁹, definiert als Entlassung vor 13:00 Uhr, beträgt 69,4%. Bemerkenswert ist, dass 57,1% der Entlassungen im Zeitraum zwischen 10:00 Uhr und 12:59 Uhr stattfinden.

⁹ In der Internationalen Literatur wird häufig von der „Discharge before noon Rate“ gesprochen, die meist angibt, wie viel Prozent der Patienten bis 12 Uhr entlassen wurden. Dabei ist wichtig zu wissen, dass der Begriff DBN-Rate keineswegs einheitlich verwendet wird. Der Punkt der DBN-Rate variiert zwischen 12:00 und 14:00 Uhr und muss aus diesem Grund stets definiert sein[17, 27, 28]. In unserer Analyse wurde der DBN-Anteil definiert als Entlassung vor 13:00 Uhr.

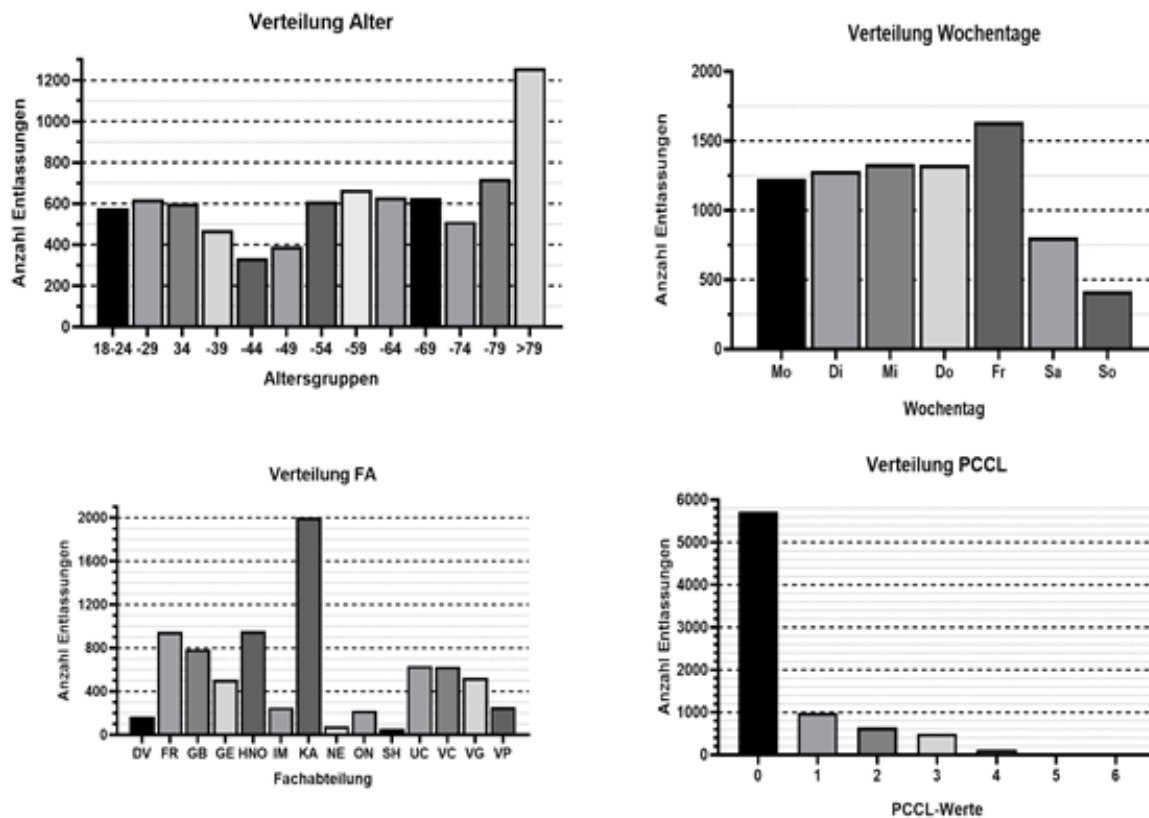


Abbildung 5: Überblick der folgenden deskriptiven Aufarbeitung des Patientenkollektives.

Die Abbildung 5 gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten deskriptiven Statistiken. Angegeben ist die Altersverteilung, die Verteilung der Entlassungen auf die Wochentage, die Verteilung auf die einzelnen Fachabteilungen sowie die Fallkomplexizität repräsentiert durch den sog. PCCL-Wert. In der nachfolgenden multivariaten Analyse ab S.19 wird zwecks Übersichtlichkeit jeder einzelne Regressor deskriptiv aufgearbeitet.

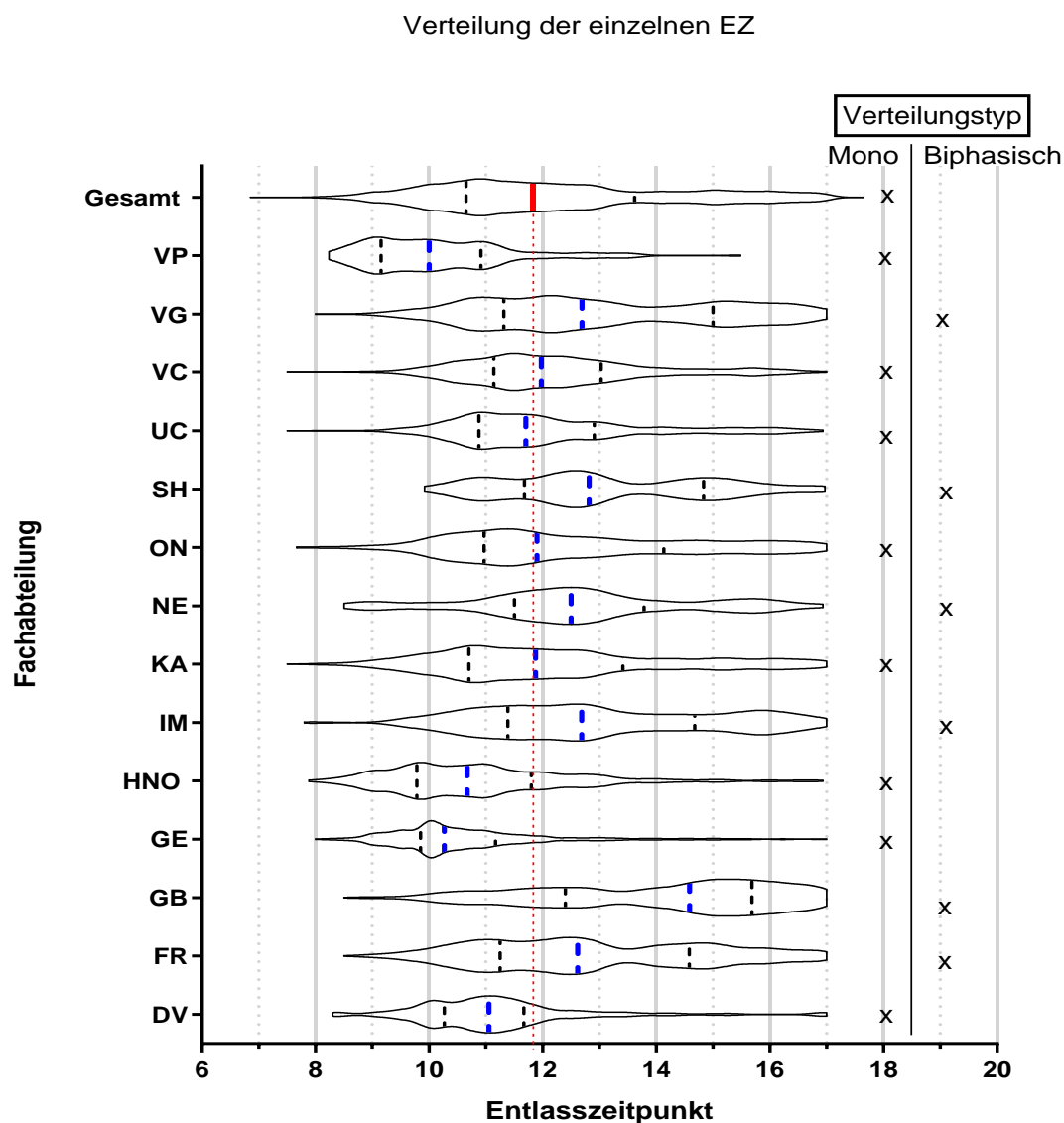


Abbildung 6: Verteilung der EZ der einzelnen FA im Violindiagramm. Blau gestrichelte Linie: Median. Schwarz gestrichelte Linie 25/75% Quartil. Die exakten Daten können der

Tabelle 8 auf S.95 entnommen werden.

Die Abbildung 6 zeigt die Verteilung des EZ der jeweiligen Fachabteilungen. Durch die Violinplots ist es im Gegensatz zu herkömmlichen Boxplots möglich, die Wahrscheinlichkeitsdichte, also die Streuung der einzelnen EZ, graphisch gut darzustellen. Dabei fallen zwei verschiedene Verteilungsmuster auf. Zur besseren graphischen Darstellung der verschiedenen EZ der einzelnen FA wurden mit dem ersten ViolinPlot „Gesamt“ alle Entlassungen dargestellt. Rot eingezeichnet ist der Median EZ „Gesamt“ von 11:50 Uhr wie bereits zu Anfang des Kapitels anhand der Abbildung 4 (S.16) erläutert. Zum Einen findet sich ein monophasisches Verteilungsmuster (VP, VC, UC, ON, KA, HNO, GE, DV; zum Anderen ist ein biphasisches Verteilungsmuster zu erkennen, und zwar in den

Abteilungen VG, SH, NE, IM, GB, FR. Die beiden Verteilungstypen zeigen, dass die Entlassungen nicht gleichmäßig über den Tag verteilt erfolgen, sondern entweder konzentriert am Vormittag (-> monophasisch) oder sowohl am Vormittag und am Nachmittag (-> biphasisch). Diesem Muster folgend überrascht es nicht, dass die FA mit einem biphasischen Verteilungsmuster einen im Vergleich deutlich späteren medianen EZ aufweisen.

3.2 Analyse der Auswirkung einzelner Faktoren auf die EZ im Gesamtmodell

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der multivariaten Analyse im Gesamtmodell vorgestellt unter Einbezug aller in Kapitel „2.1.3 Generierung der verschiedenen Prädiktoren und Indikatorvariablen“ auf S.11 aufgelisteten Prädiktoren.

3.2.1 Modellgüte Gesamtmodell

Das Gesamtmodell zur Vorhersage des EZ, bestehend aus den in Kapitel „2.1.3 Generierung der verschiedenen Prädiktoren und Indikatorvariablen“ S.11 aufgelisteten Prädiktoren, erklärt 23,8% der Varianz (R^2 korrigiert = 0,238) des EZ und ist mit $F(55, 7970) = 46,679$; und $p < 0,001$ signifikant.

3.2.2 Analyse der metrischen Regressoren

Im Folgenden beginnt die multivariate lineare Regressionsanalyse. Hierzu war es aus methodischen Gründen notwendig, die verschiedenen Einflussfaktoren gemäß ihres Skalenniveaus in die Analyse zu integrieren. Dies bedingt, dass zunächst die metrischen Regressoren analysiert wurden. Die folgenden Einflussgrößen stehen repräsentativ zum Großteil für die jeweilige Arbeitslast einer Abteilung am Entlasstag eines Patienten. Es handelt sich dementsprechend um patientenunspezifische Regressoren, die quantifiziert werden.

Diese beinhalten folgende Einflussgrößen:

- Anzahl belegter Betten bei der Entlassung.
- Anzahl an Neuaufnahmen am Tag der Entlassung.
- Anzahl der internen Verlegungen eines Patienten vor Entlassung.
- Anzahl der Entlassungen am Tag der Entlassung.
- Arzt-Patienten-Betreuungsverhältnis.

Aus der Aufzählung qualitativ herausfallend ist die Verweildauer, welche jedoch aufgrund ihres metrischen Skalenniveaus mit in der folgenden Grafik abgebildet ist.

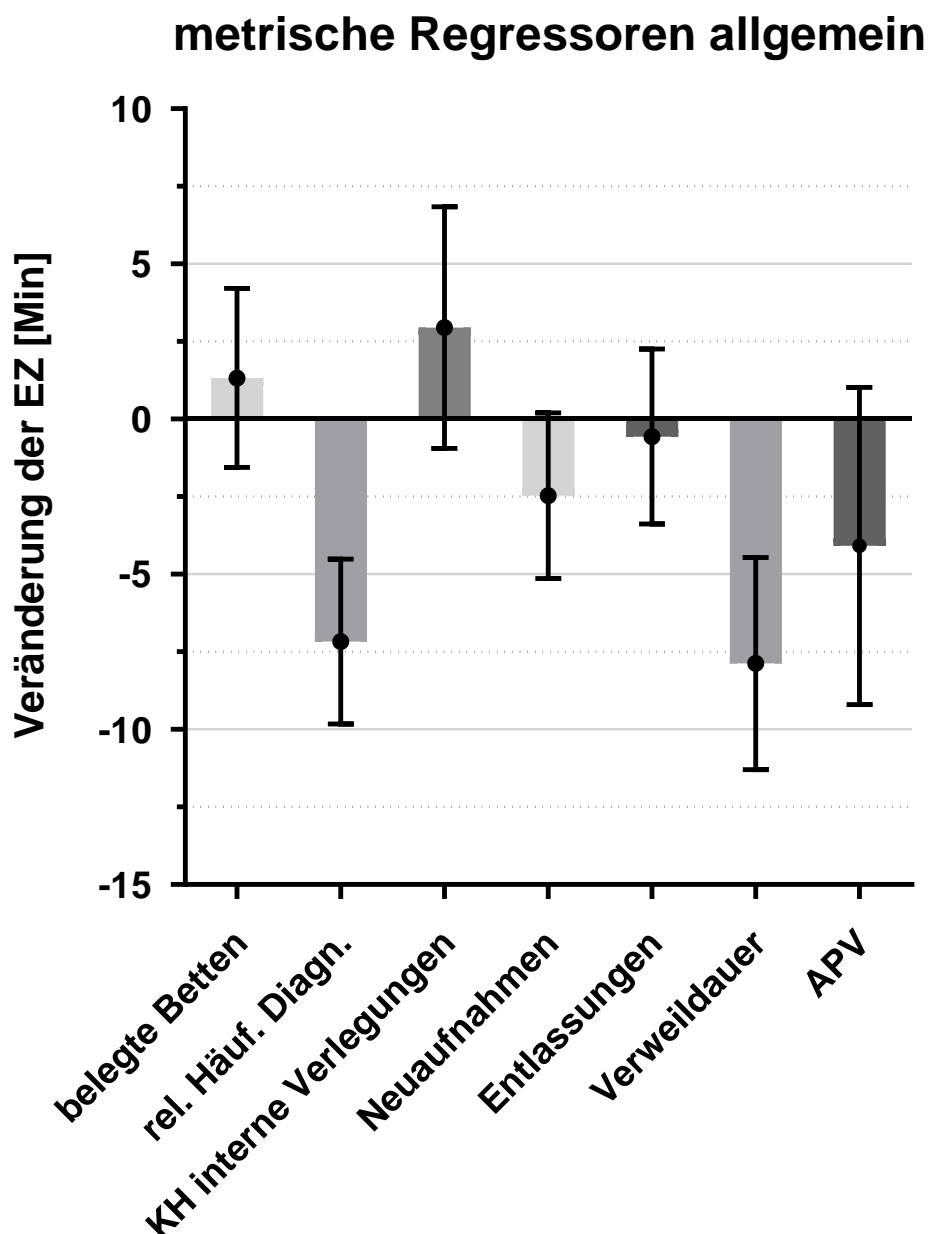


Abbildung 7: Einfluss der metrischen Regressoren im Gesamtmodell in min. Berechnung in Minuten erfolgte anhand der Multiplikation des jeweiligen Beta-Koeffizienten mit der jeweiligen Standardabweichung der Variablen (vgl. 2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse auf S.13).

In Abbildung 7 ist der Einfluss der jeweiligen metrischen Regressoren im multivariaten Modell dargestellt. Die Veränderung des EZ in Minuten ergibt sich, wie bereits im Kap. “Statistische Verfahren“ erläutert, aus dem jeweiligen unstandardisierten Koeffizienten multipliziert mit einer SD der jeweiligen Variablen.

Der stärkste metrische Regressor ist die Verweildauer des Patienten. Die Verweildauer beschreibt hier die tatsächliche Verweildauer des Patienten im Krankenhaus und nicht wie im DRG-System die Bleibedauer ohne den Tag der Entlassung. Die Abbildung 7 zeigt, dass der EZ mit jedem weiteren

Aufenthaltstag um 7,88 min sinkt. Dies bedeutet konkret: Je länger ein Patient im Krankenhaus an Tagen verweilt hat, desto früher ist sein EZ am Entlasstag.

Der zweitstärkste metrische Regressor wird dargestellt durch die rel. Häufigkeit der jeweiligen Hauptdiagnose pro FA. Diese Variable ergibt sich aus der Anzahl der gesamt behandelten Patienten einer FA im Studienzeitraum, dividiert durch die Anzahl der Patienten mit der jeweiligen Hauptdiagnose einer FA im selben Zeitraum. Bei der Berechnung dieser Variablen wurden auch alle nicht konsekutiven Fälle eingeschlossen, um den Einfluss der Routine aller am Entlassungsprozess beteiligten Professionen darstellen zu können. Beispiel: Die HNO hat im Studienzeitraum 1.304 Patienten stationär behandelt. Die Hauptdiagnose J35.0 (Chronische Tonsillitis) wurde in diesem Zeitraum 137-mal gestellt. Somit macht die Hauptdiagnose J35.0 12 % aller Hauptdiagnosen in der HNO im Studienzeitraum aus. Es zeigt sich im Gesamtmodell, dass je häufiger eine FA eine bestimmte Hauptdiagnose behandelt, desto weiter nach vorne verschiebt sich der jeweilige Entlasszeitpunkt. Mit jedem Prozentpunkt verschiebt sich der EZ um 7,16 min nach vorne.

Die weiteren metrischen Regressoren haben keinen signifikanten Einfluss auf den EZ, können jedoch als Indizien gewertet werden. So beschreibt die Variable „Verlegungen“ die Anzahl an krankenhausinternen Verlegungen pro Patient und dessen Einfluss auf den EZ. Mit steigender Anzahl an Verlegungen steigt der EZ.

Anhand des Arzt-Patienten-Verhältnisses (APV) wurde untersucht, ob ein Einfluss von der Anzahl der pro Arzt behandelten Patienten auf den EZ besteht. Dieser Wert ist ein Quotient und ergibt sich durch das Dividieren der Anzahl der pro FA behandelten Patienten durch die Anzahl der im Zeitraum pro FA tätigen Ärzte in Vollzeit (sog. 50%-Stellen wurden mit einen Wert von 0,5 eingerechnet). So steht ein Wert von 10 dafür, dass zum Zeitpunkt der Entlassung des jeweiligen Patienten ein Arzt der behandelnden FA für 10 Patienten verantwortlich ist. Paradoxerweise zeigt sich im Gesamtmodell, dass je mehr Patienten ein Arzt behandelt, also je niedriger der APV-Quotient ist, desto eher werden Patienten entlassen. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant und kann lediglich als Indiz gewertet werden.

Mit den Regressoren Neuaufnahmen und Entlassungen wurde untersucht, wie sich die Anzahl der Neuaufnahmen respektive Entlassungen einer FA auf den EZ auswirken. Diese Variablen stellen die Abweichung vom jeweiligen Mittelwert in % dar. Sie errechnen sich wie folgt: Die mittlere Anzahl an Neuaufnahmen pro FA im Studienzeitraum, ohne Ausschluss der nicht konsekutiven Fälle¹⁰, wurde bestimmt. Dann wurde die Abweichung der Anzahl an Neuaufnahmen der jeweiligen FA am Tag der Entlassung bestimmt und in % angegeben. Beispiel: In der FA der HNO wurden durchschnittlich 3 Pat. aufgenommen. Wurden nun am Tag der Entlassung des jeweiligen Pat. ebenfalls 3 Patienten neu aufgenommen, so beträgt die Abweichung in % gleich 0. Wurden hingegen 6 Patienten aufgenommen,

¹⁰ Alle Fälle vor Anwendung der Präzisierungskriterien.

so beträgt die Abweichung in % gleich 100. Mit der Variablen „Anzahl Entlassung“ verhält es sich äquivalent.

Der Regressor „belegte Betten“ repräsentiert, wie bei den Variablen „Neuaufnahmen“ und „Entlassungen“ bereits erläutert, den Einfluss der prozentualen Abweichung vom Mittelwert der pro Station belegten Betten zum Zeitpunkt der Entlassungen und dessen Einfluss auf die EZ. Der Einfluss im gesamten Modell stellt sich als nicht signifikant dar und es lässt sich lediglich erahnen, dass mit einer steigenden Anzahl an belegten Betten pro Abteilung auch der EZ leicht steigt.

3.2.3 Analyse des Einflusses von Grenzverweildauern

Die folgende Analyse beschreibt den Einfluss der DRG-bezogenen Einflussgröße „Grenzverweildauer“, im folgenden GVWD genannt, auf den EZ. Hierbei handelt es sich um einen dummisierten Regressor. Die mittlere Grenzverweildauer ist ein DRG-bezogener Kennwert, der für jede Hauptdiagnose genau definiert ist. Als Indikatorvariable wurde der Modalwert „Entlassung innerhalb der Grenzverweildauer“ gewählt. Die Variable „untere Grenzverweildauer“ (GVWD) beschreibt Fälle, die vor Erreichen der mittleren Grenzverweildauer entlassen wurden. Die Variable „obere Grenzverweildauer“ (GVWD) beschreibt Fälle, die nach dem Erreichen der Grenzverweildauer entlassen wurden.

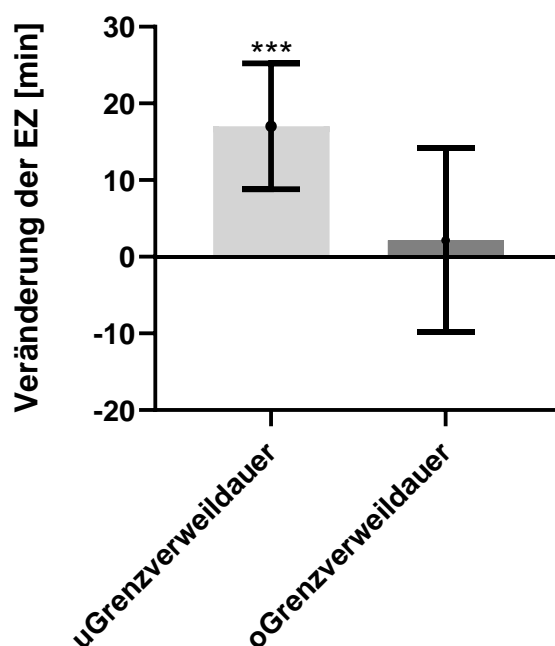


Abbildung 8: Absoluter Einfluss der DRG-bezogenen Verweildauer auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie "innerhalb Grenzverweildauer" ($p < 0,001$).

Die Abbildung 8 zeigt den absoluten Einfluss in Minuten der DRG- bezogenen Verweildauer, respektive Grenzverweildauer, auf den EZ im Vergleich zur Referenzkategorie auf. Patienten, deren Verweildauer gemessen am DRG-System in die untere Grenzverweildauer kategorisiert werden,

weisen einen signifikant späteren EZ (+ 17,0 min) auf. Patienten, deren Verweildauer als oberhalb der Grenzverweildauer kategorisiert ist, weisen ebenfalls einen späteren EZ auf, welche jedoch nicht signifikant und lediglich minimal (+ 2,15 min) ist.

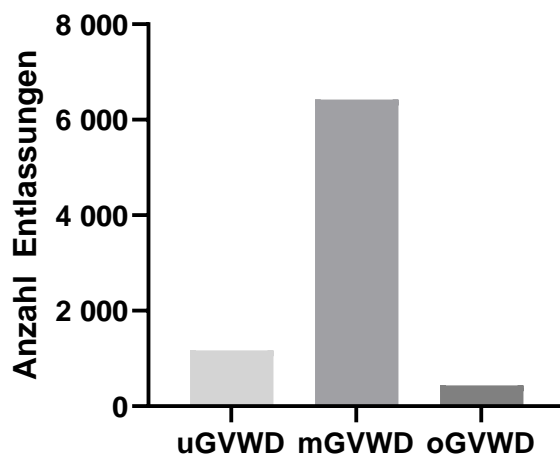


Abbildung 9: Absolute Verteilung der Entlassungen auf die DRG-bezogenen Verweildauern. uGVWD: untere Grenzverweildauer; mGVWD: mittlere Grenzverweildauer; oGVWD: oberhalb Grenzverweildauer.

Die Abbildung 9 zeigt die absolute Verteilung der Entlassungen im Untersuchungszeitraum auf die DRG-bezogenen Verweildauern, unterteilt in unterhalb der mittleren Grenzverweildauer, innerhalb der mittleren Grenzverweildauer und oberhalb der mittleren Grenzverweildauer. 80,1% (n = 6.422) der inkludierten Fälle wurden innerhalb der mittleren Grenzverweildauer entlassen; 14,5% (n = 1.169) unterhalb der mittleren Grenzverweildauer und lediglich 5,4% (n = 435) oberhalb der Grenzverweildauer.

3.2.4 Analyse des Einflusses der Fachabteilung

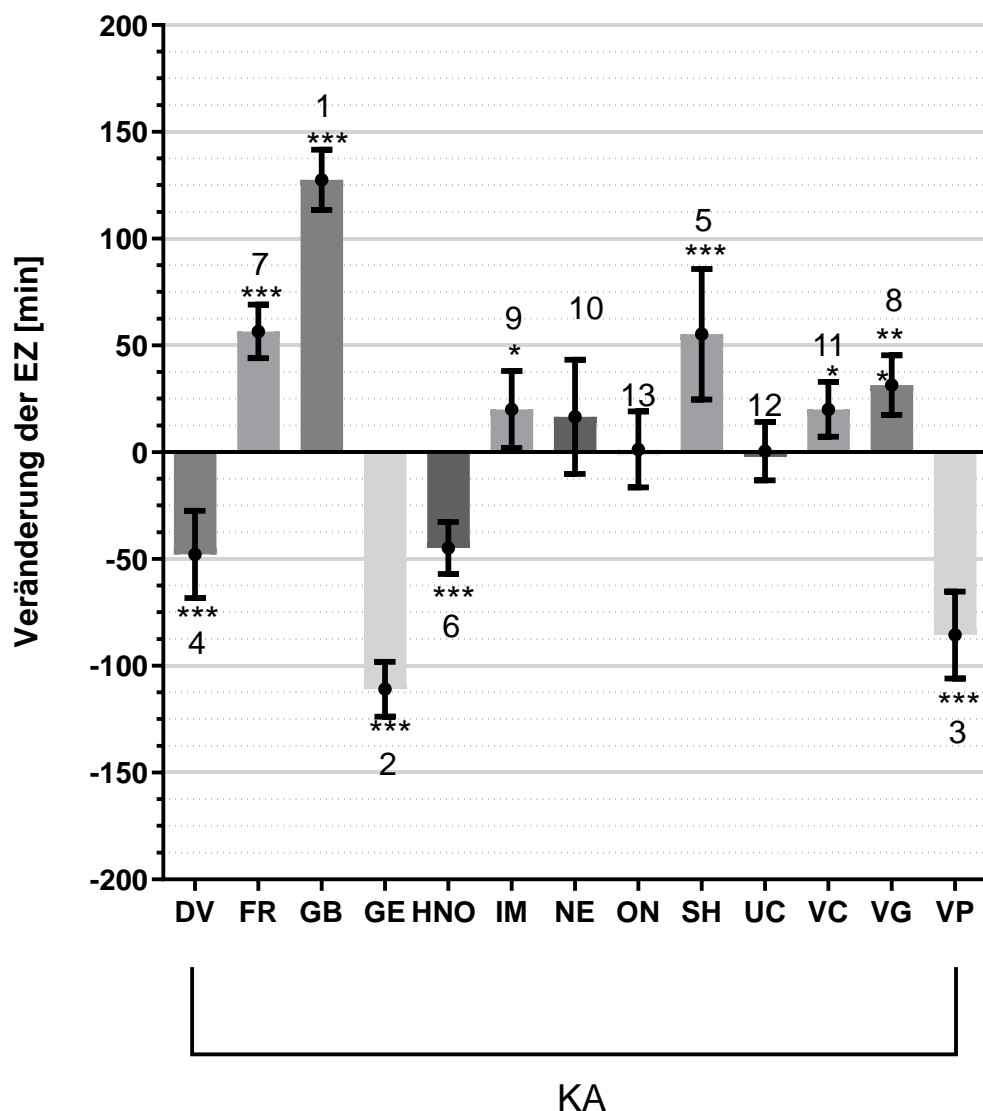


Abbildung 10: Absoluter Einfluss in Minuten der Fachabteilung auf den EZ zur Referenzkategorie, der Kardiologie. Abkürzungen im Verzeichnis auf S.V. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.

Die Abbildung 10 zeigt den absoluten Einfluss der unterschiedlichen FA in Minuten bei definitivem Eintreten der jeweiligen FA zur Referenzkategorie. Der Referenzwert der FA bildet die Kardiologie (vgl. 2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse auf S.13). Es ist zu erkennen, dass die verschiedenen FA den größten Einfluss auf die EZ haben (+127,5 min bis -110,9 min). Diese Abbildung darf in Verbindung mit der Abbildung 6 interpretiert werden. Den stärksten positiven Einfluss auf die EZ hat die GB (+127,5 min) gefolgt von der FR (+56,6 min) und der SH (+55,3 min). Mit großem Abstand folgen die Gastroenterologie (+31,5 min), Viszeralchirurgie (+20,1 min) und die Innere Medizin (+20,1 min). Der stärkste negative Einfluss geht von der Geriatrie (-110,9 min) aus, gefolgt von der Proktochirurgie (-85,6 min), Dermatologie (-47,8 min) und der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (-44,8 min). Demnach werden die Patienten der GE, VP, Dermatologie und der HNO

am frühesten am Entlasstag entlassen. Die FA Nephrologie, Onkologie und Unfallchirurgie unterscheiden sich in ihrer mittleren EZ nicht signifikant von derjenigen der Kardiologie.

Betrachtet man diese Abbildung respektive die kategorial ausgeprägte Variable der Fachabteilung mit den noch folgenden kategorialen Variablen Alter, PCCL, Grenzverweildauer sowie Wochentag der Entlassung auf S.30ff, so fällt auf, dass die verschiedenen Fachabteilungen einen deutlich größeren absoluten Einfluss in Minuten auf den EZ aufweisen als die genannten Einflussfaktoren.

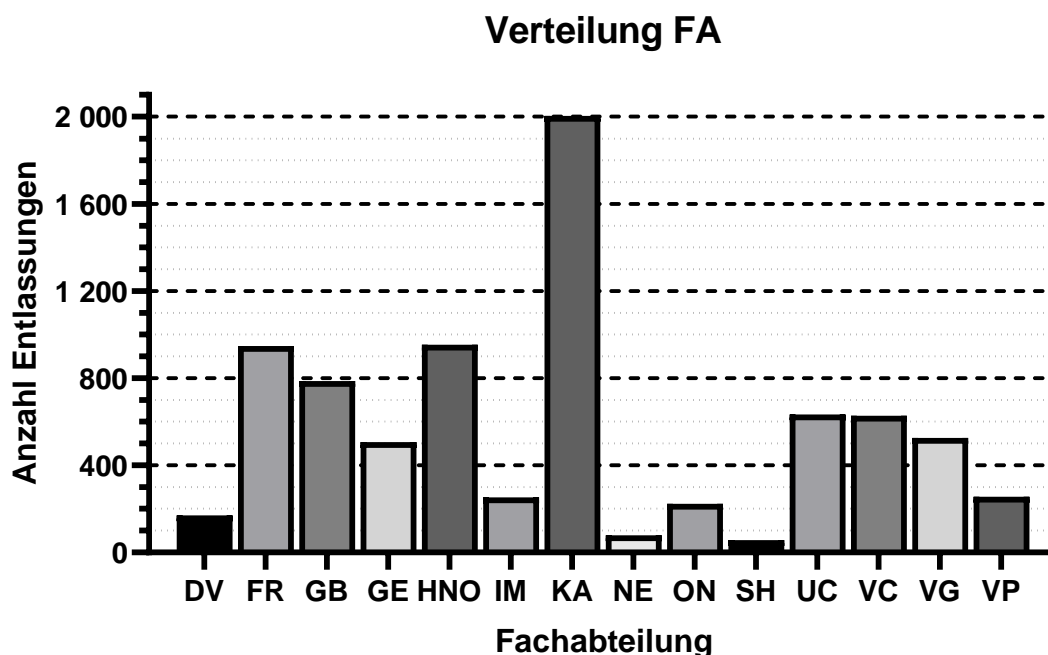


Abbildung 11: Absolute Verteilung der Fallzahlen auf die jeweilige FA im Untersuchungszeitraum. Die absoluten Zahlen können der Tabelle 9 auf S.96 entnommen werden.

Die Abbildung 11 stellt die Verteilung aller Fallzahlen auf die verschiedenen FA im Untersuchungszeitraum dar. Klar herausstechend ist die FA der Kardiologie, die den größten Anteil an Entlassungen haben (25%). Die absoluten Zahlen finden sich in Tabelle 9 auf S.96.

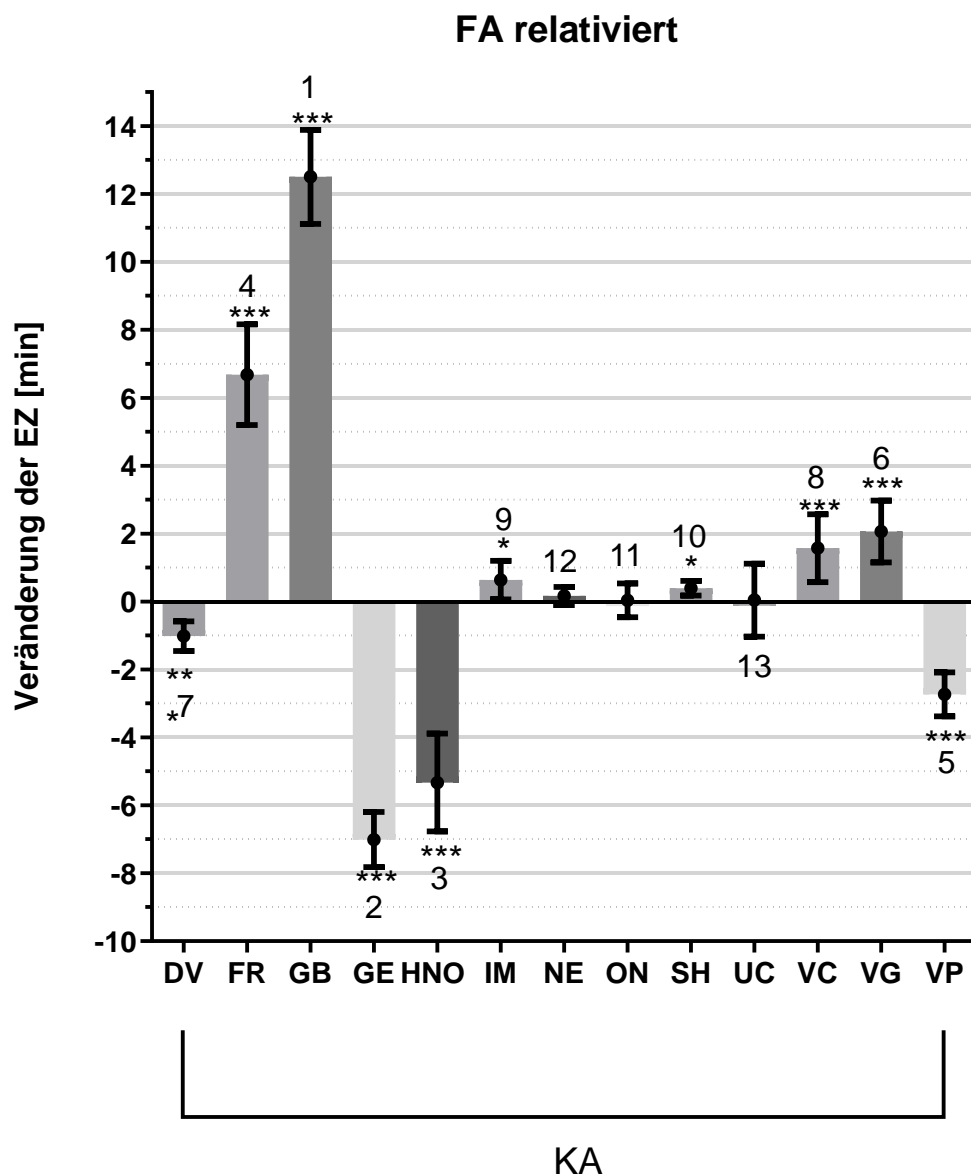


Abbildung 12: Relativierter Einfluss der FA zur Referenzkategorie (KA) in Minuten (Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit der jeweiligen FA). Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: *: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.**

Die Abbildung 12 stellt mit der Anpassung des Minuteneinflusses auf die EZ um die jeweilige rel. Häufigkeit die Bedeutsamkeit des jeweiligen Prädiktors im gesamten Modell dar, wohingegen die absoluten Einflüsse in Minuten auf den EZ (vgl. Abbildung 10 auf S.24) darstellen, wie sich der EZ bei Eintreten der jeweiligen Variablen verändert. So können die relativierten Einflüsse in Minuten in Abbildung 12 als „Einsparpotential“ im Gesamtmodell angesehen werden. Nach wie vor zeigt sich die GB als die Indikatorvariable mit dem stärksten positiven Einfluss unter den FA (+ 12,5 min) gefolgt von der FR (+ 6,7 min). Anschließend folgt weit abgeschlagen die VG (+ 2,1 min). Der größte negative Einfluss geht nach wie vor von der Geriatrie aus (-7,0 min), gefolgt von der HNO (-5,3 min)

und der VP (-2,7 min). Durch die Anpassung stark an Einfluss verloren haben die DV, SH und die VP, da diese Abteilungen deutlich weniger Entlassungen auf sich vereinen.

3.2.5 Analyse des Einflusses des Wochentages

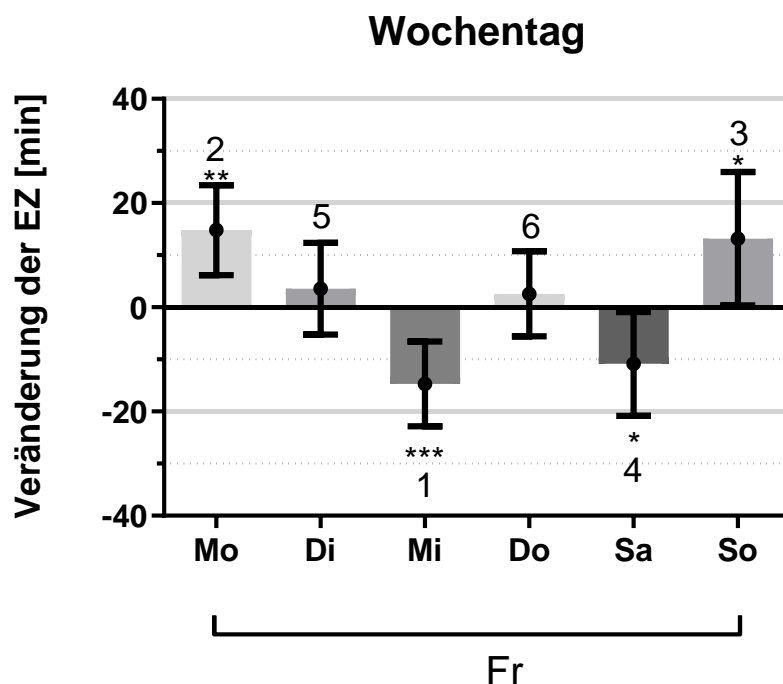


Abbildung 13: Absoluter Einfluss in Minuten des Wochentages auf die EZ zur Referenzkategorie (Freitag). Abkürzungen im Verzeichnis auf S.V. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einflussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 6 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.

Die Abbildung 13 stellt den absoluten Einfluss in Minuten des jeweiligen Wochentages zur Referenzkategorie (Freitag) in Minuten dar. Negative signifikante Unterschiede zur Referenzkategorie stellen jeweils der Mittwoch (- 14,7 min) und der Samstag (- 10,9 min) dar. Positive signifikante Unterschiede haben jeweils der Montag (+ 14,8 min) und der Sonntag (+ 13,2 min). Die Wochentage Dienstag und Donnerstag haben keinen signifikanten Unterschied zum Referenzwert. Der Wochentag hat also einen signifikanten Einfluss auf den EZ.

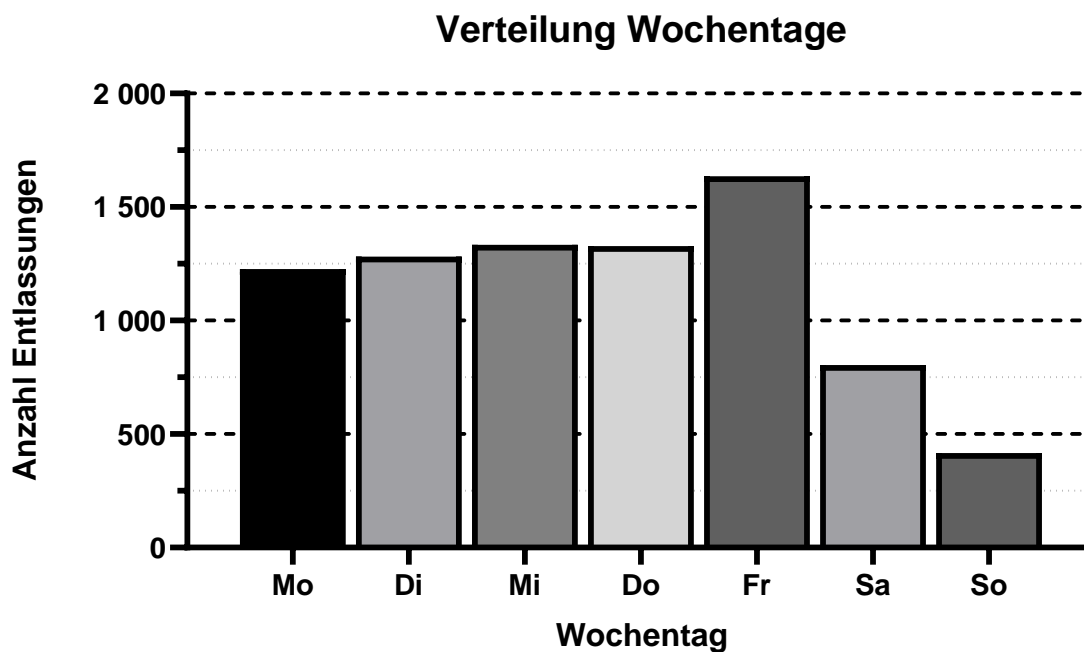


Abbildung 14: Absoluter Anteil der Entlassungen pro Wochentag im Untersuchungszeitraum. Die absoluten Zahlen können der Tabelle 10 auf S.96 entnommen werden.

Die Abbildung 14 zeigt die Verteilung der Entlassungen pro Wochentag. An einem Freitag finden 20% aller regulären Entlassungen im Untersuchungszeitraum statt. Damit ist der Freitag der Wochentag mit der größten Anzahl an Entlassungen. Zudem finden an den Wochentagen von Montag bis Freitag 84,8% aller regulären Entlassungen statt und an einem Sonntag finden lediglich 5% aller Entlassungen statt.

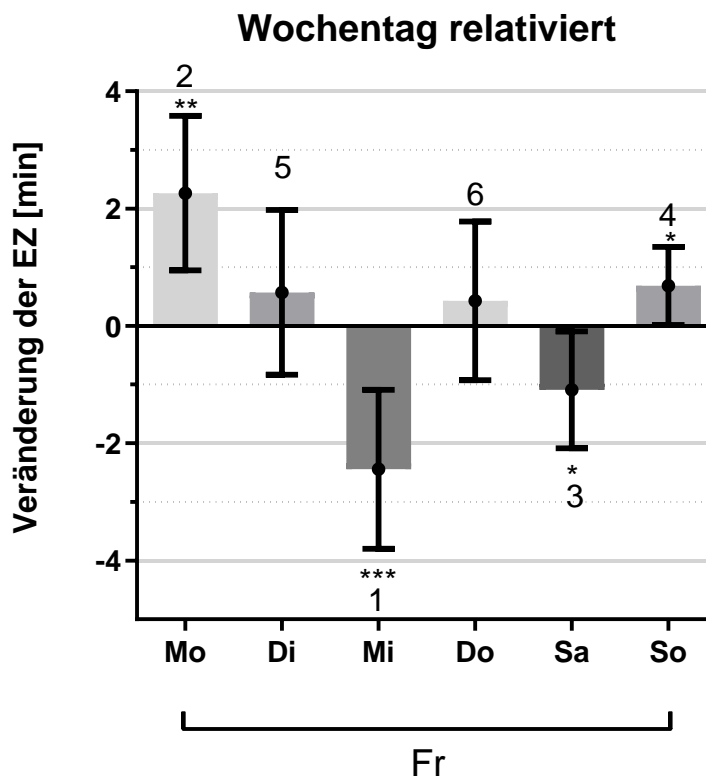


Abbildung 15: Relativierter Einfluss der Wochentage zur Referenzkategorie Freitag in Minuten. Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit des jeweiligen Wochentages. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: *: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.**

In Abbildung 15 ist der relativierte Einfluss in Minuten des jeweiligen Wochentages im Vergleich zum Freitag angegeben. Der Mittwoch bleibt, weiterhin gefolgt vom Montag, der bedeutendste Wochentag (- 2,4 min / + 2,3 min). Der Samstag bildet, neben dem Mittwoch, den einzigen Wochentag mit negativem Einfluss im Vergleich zum Freitag ab (-1,1 min). Der letzte signifikante Unterschied zum Freitag bildet der Sonntag (+ 0,7 min).

Zusammenfassend hat der Wochentag im Gesamtmodell im Vergleich zur Abbildung 12 (S. 26) einen geringeren Einfluss in Minuten (Vgl. +12,5 min GB vs. -2,4 min Mi) auf den EZ, aber in Zusammenschau mit Abbildung 24 (S.39) einen nicht zu vernachlässigenden.

3.2.6 Analyse des Einflusses des Alters

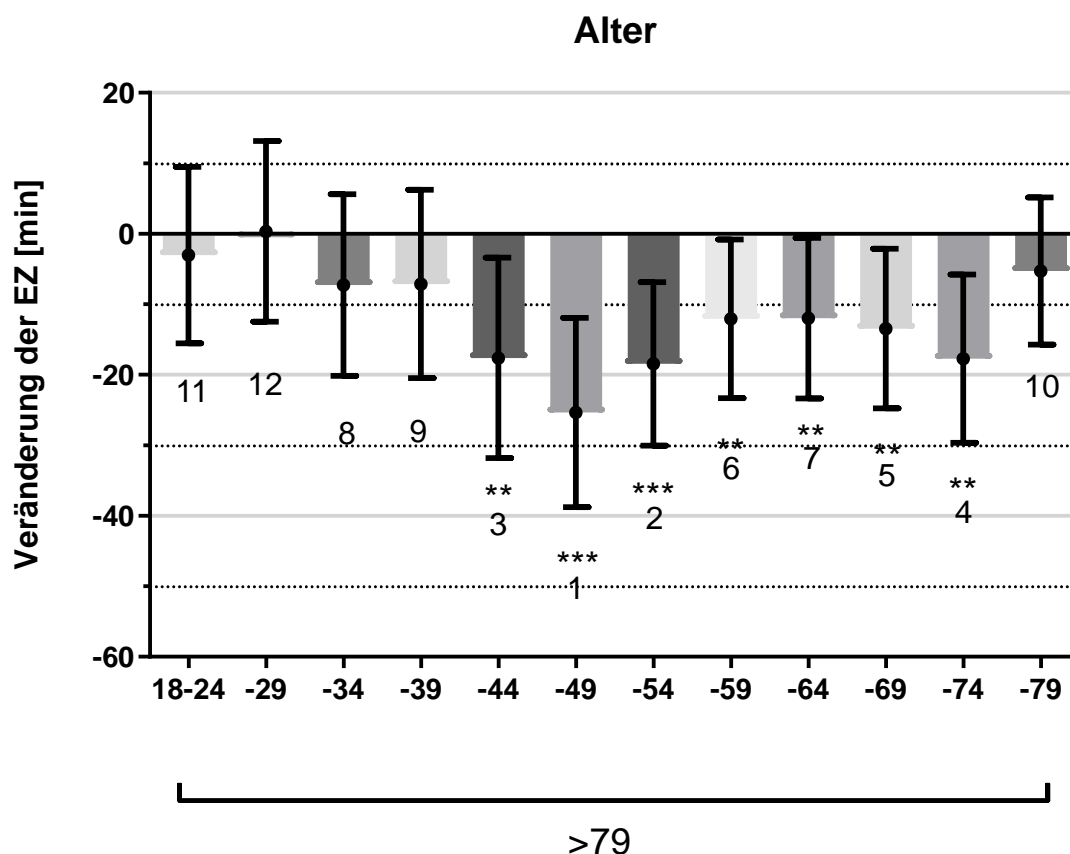


Abbildung 16: Absoluter Einfluss des Alters bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, den > 79 Jährigen. Abkürzungen im Verzeichnis. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 6 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.

Abbildung 16 stellt den absoluten Einfluss des Alters in Minuten zur Referenzkategorie, der über 79-Jährigen Patienten dar. Auffällig ist die Tatsache, dass alle Altersgruppen eher als die Referenzgruppe entlassen werden, wobei erst die Gruppen der 40-44, 45-49, bis zur Gruppe der 70-74-Jährigen einen signifikanten Unterschied aufweisen. Der stärkste Unterschied geht von der Gruppe der 45-49-Jährigen aus (- 25,3 min). Dies bedeutet, dass die Gruppe der über 79-jährigen Patienten einen späteren EZ aufweisen. Das Alter hat dementsprechend einen statistisch signifikanten Einfluss auf den EZ.

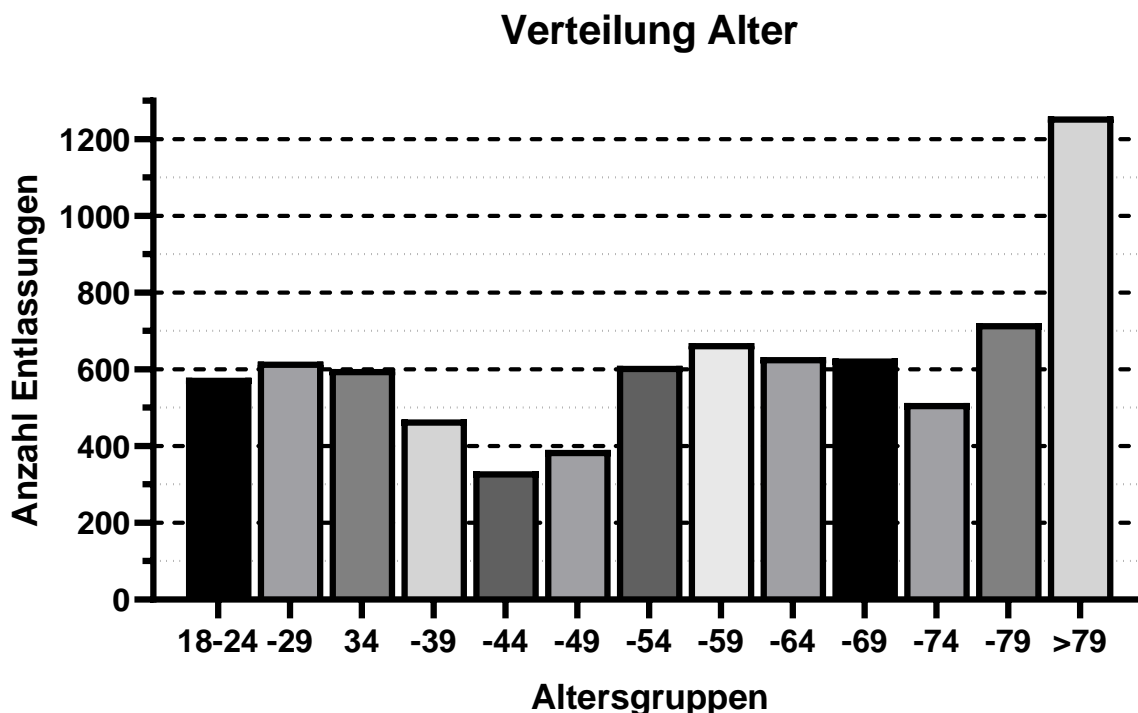


Abbildung 17: Absolute Verteilung der Entlassungen auf die jeweiligen Altersgruppen. Die Altersgruppen beginnen mit der Altersgruppe der 18-24-Jährigen. Die darauffolgenden Altersgruppen sind 5-Jahres-Abstände. (25-29;30-34;35-39, usw.) bis zur Altersgruppe der über 79-jährigen.

Die Abbildung 17 stellt die Altersverteilung der Entlassungen im Untersuchungszeitraum nach Anwendung aller Filter, welche > 18-Jährige ausschließen (vgl. Kap. 2.1.2 Präzisierung der zu untersuchenden Fälle auf S.10). Im Mittel war das Patientenkollektiv 55,9 Jahre alt mit einer Standardabweichung von +/- 20,9 Jahre. Im Median waren die Patienten 58 Jahre alt. Das 25% Quartil liegt bei 36,75 Jahren, das 75% Quartil liegt bei 74 Jahren. Insgesamt handelt es sich um nicht normalverteilte Daten. Die Einteilung erfolgte in 5-Jahres-Altersgruppen. Die Altersgruppe mit dem größten Anteil ist die der über 79-Jährigen mit 15,7% am gesamten Stichprobenumfang und die Gruppe mit dem kleinsten Anteil ist die der 40-44-Jährigen mit 4,2%. Die genaue Verteilung kann der Tabelle 11 auf S.97 im Tabellenverzeichnis entnommen werden.

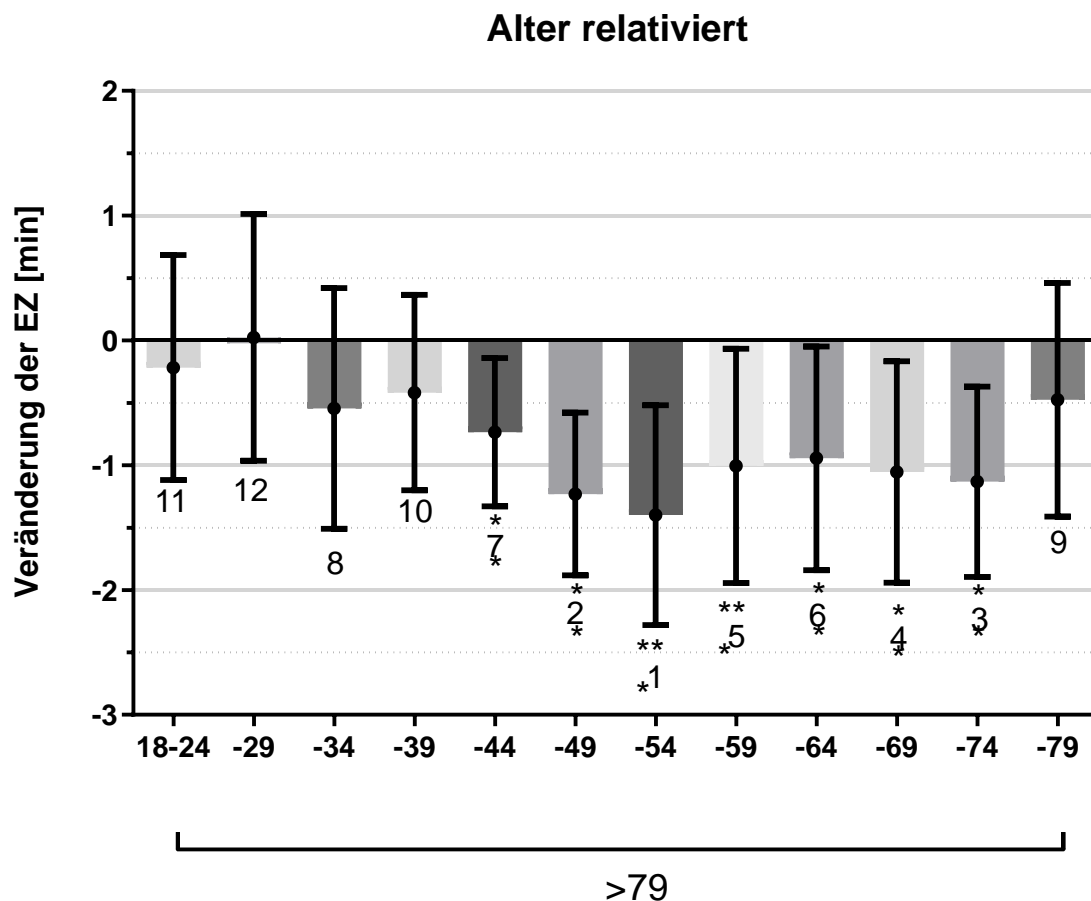


Abbildung 18: Relativierter Einfluss des Alters, im Vergleich zur Referenzgruppe > 79-Jährigen in Minuten. Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit der jeweiligen Altersgruppe. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 12 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.

Die Abbildung 18 beschreibt den relativierten Einfluss, also die Bedeutsamkeit im Gesamtmodell, der verschiedenen Altersgruppen auf die EZ. So werden wie in Abbildung 16 (S.30) schon erläutert, alle Patienten jünger als 80 Jahre eher entlassen, wobei der stärkste Unterschied zur Referenzgruppe von den 50-54-Jährigen ausgeht (- 1,4 min). Es lässt sich im Gesamtmodell eher eine untergeordnete Rolle des Alters in Bezug auf die EZ feststellen.

Die Abbildung 18 zeigt klar, dass das Alter zwar einen Einfluss auf die EZ hat, dieser jedoch marginal ist (stärkster Unterschied zur Referenzgruppe -1,4 min).

3.2.7 Analyse des Einflusses des PCCL-Wertes

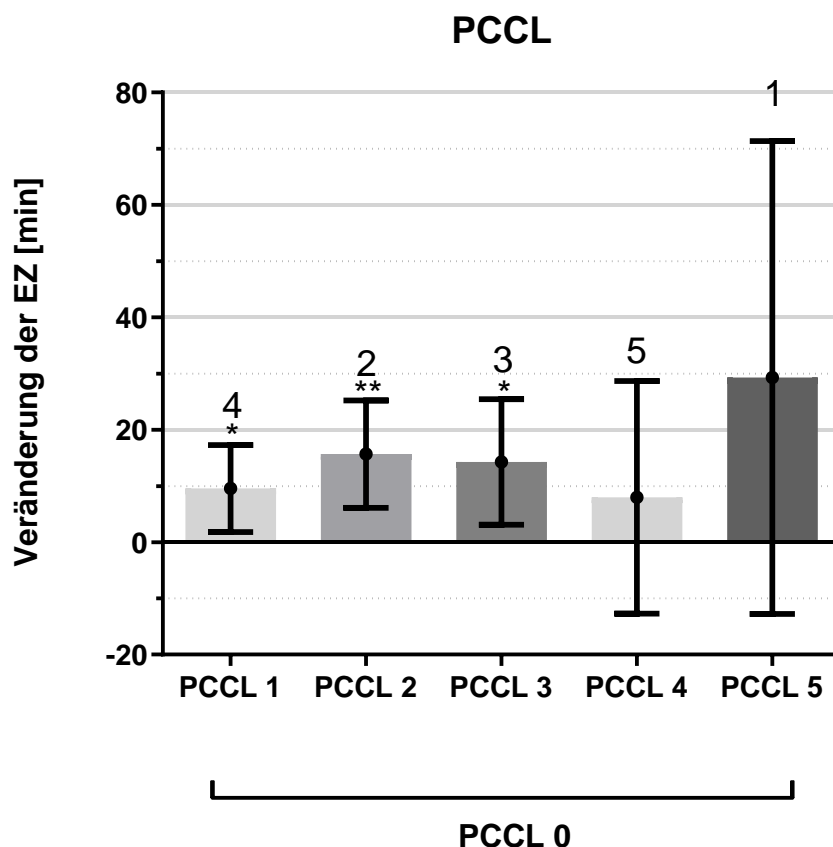


Abbildung 19: Absoluter Einfluss des PCCL-Wertes bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, PCCL = 0. Abkürzungen im Verzeichnis. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 5 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.

In der Abbildung 19 wird der absolute Einfluss der PCCL auf die EZ in Minuten dargestellt. Der PCCL-Wert beschreibt die Schwere eines Falles, errechnet anhand einer mathematischen Formel, die Nebendiagnosen berücksichtigt. So wurde der PCCL-Wert in dieser Arbeit herangezogen, um zu prüfen, ob die Komplexität eines Falles einen signifikanten Einfluss auf die EZ hat, und wenn ja, wie stark dieser ist. Es fällt direkt auf, dass ein PCCL-Wert größer 0 zu einer scheinbar verlängerten EZ führt, wobei sich die EZ der Patienten mit einem PCCL-Wert von Eins (+9,6 min), Zwei (+ 15,7 min) oder Drei (+ 14,3 min) signifikant von der Referenzgruppe, PCCL-Wert gleich 0, unterscheiden. Der größte Unterschied zur Referenzgruppe geht von dem PCCL-Wert gleich 5 aus (+ 26,3 min), wobei dieser Wert nicht statistisch signifikant unterschiedlich ist.

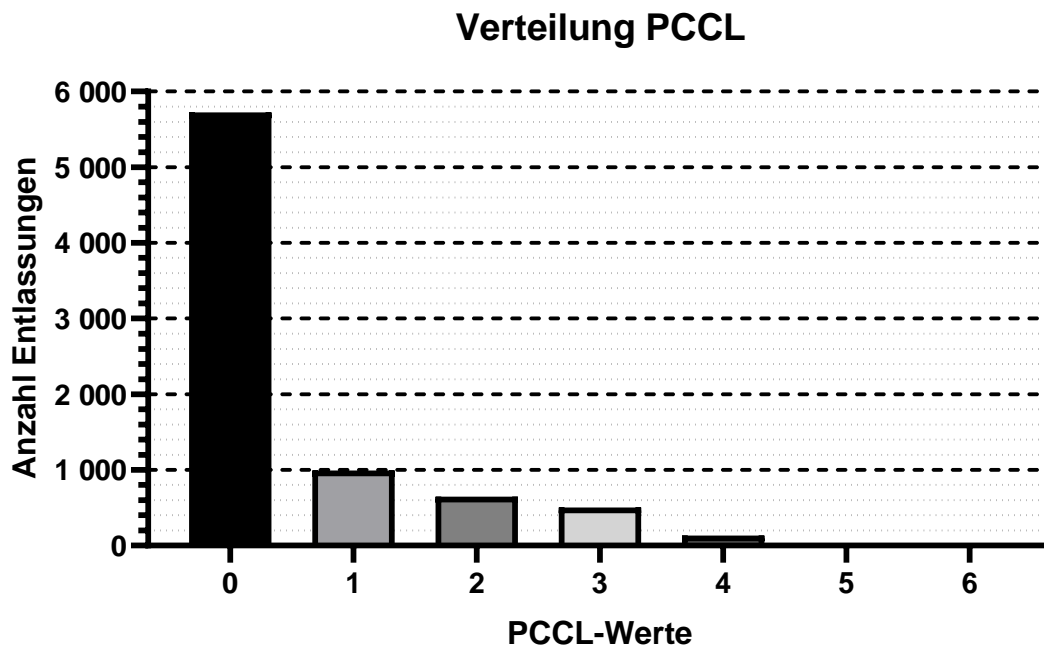


Abbildung 20: Absolute Verteilung aller PCCL-Werte im Untersuchungszeitraum. Die dazugehörigen Daten können der Tabelle 12 auf S.97 entnommen werden.

Die Abbildung 20 zeigt die absolute Verteilung der PCCL-Werte im Studienzeitraum. Über 71% der Entlassungen im Untersuchungszeitraum haben einen PCCL-Wert von 0, gefolgt von dem PCCL-Wert 1 mit 12,3%. Dabei steht ein PCCL-Wert von 0 für keine behandlungsrelevanten CC (Comorbidity or Complications) und ein PCCL-Wert von 6 für schwerste CC. (vgl. Tabelle 13, S.97)

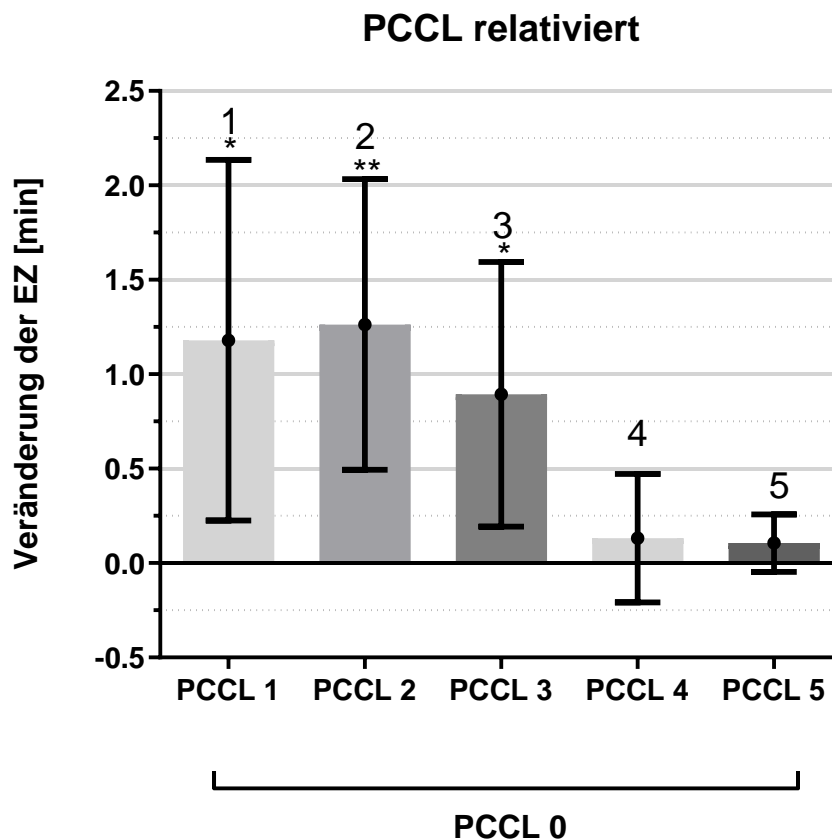


Abbildung 21: Relativierter Einfluss des PCCL-Wertes bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, PCCL = 0. Abkürzungen im Verzeichnis auf S. V. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: *: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 5 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.**

In der Abbildung 21 sind nun die, wie bereits in den Methoden erläutert, relativierten Ersparnisse in Minuten angegeben. Es fallen direkt zwei elementare Unterschiede zur Abbildung 19 (S.33) auf. Zum einen ist die Bedeutsamkeit der PCCL 5 im Vergleich zur Abbildung 19 deutlich gesunken, dies erklärt sich durch die geringe Anzahl an Patienten mit diesem PCCL-Wert. Zum anderen fällt auf, dass die relativierten Veränderungen in Minuten sehr gering sind. So hat in dieser Abbildung die PCCL 2 den stärksten Unterschied zur Referenzgruppe mit lediglich + 1,3 Min. Somit ist die Bedeutsamkeit im Vergleich zu den anderen Regressoren deutlich schwächer als die der anderen.

3.2.8 Analyse der dummisierten Regressoren

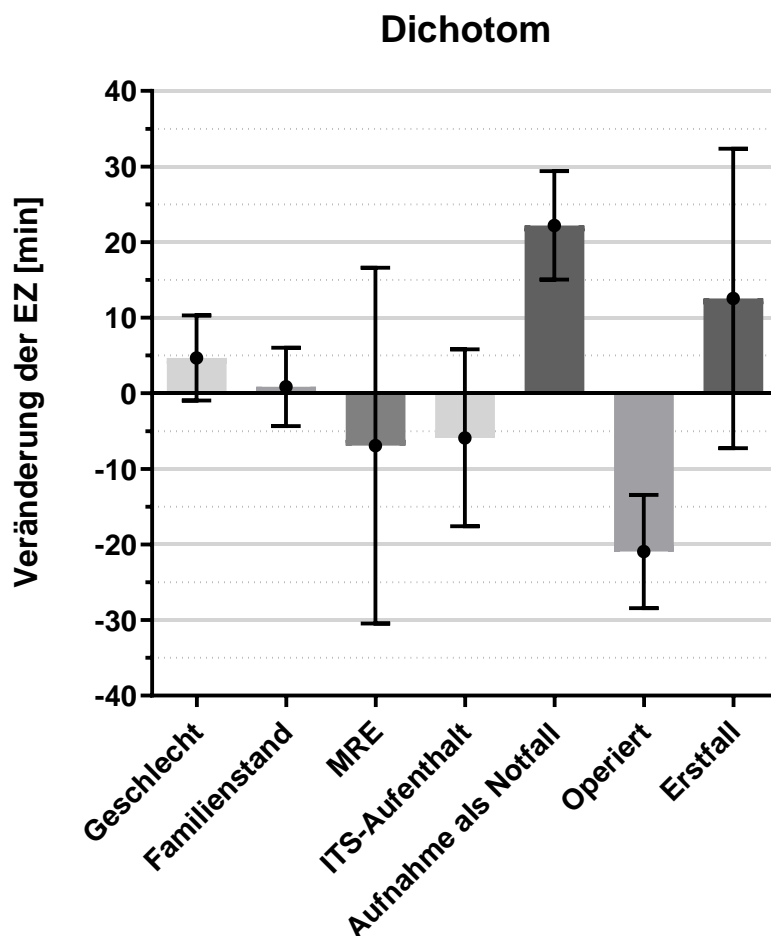


Abbildung 22: Absoluter Einfluss in Minuten der dichotom kategorial skalierten Regressoren auf den EZ.
Abkürzungen sind dem Abkürzungsverzeichnis auf S.V zu entnehmen.

Abbildung 22 stellt den absoluten Einfluss auf die EZ der dichotom skalierten kategorialen Regressoren im Gesamtmodell in Minuten dar. Signifikanten Einfluss auf den EZ im Gesamtmodell haben lediglich die Regressoren „Aufnahme als Notfall“ und „Operiert“. So werden Patienten, die als Notfall über die Zentrale Notaufnahme aufgenommen werden, signifikant später entlassen (+ 22,2 min) als Patienten die entweder geplant (elektiv) oder mit Einweisung durch den Hausarzt aufgenommen werden. Des Weiteren ist hervorzuheben, dass Patienten, die mindestens einmal während ihres stationären Aufenthaltes operiert werden, im Mittel 20,9 Minuten eher entlassen werden, als Patienten, die nicht operiert werden. Dabei ist zu beachten, dass der Einfluss der FA oder die Komplexität bereits durch das multivariate Analyse Verfahren herausgerechnet wurden. Der Regressor MRE beschreibt den Einfluss der Besiedlung des Patienten mit einem multiresistenten Erreger während des stationären Aufenthaltes auf den EZ. Dieser Regressor stellt sich als nicht signifikant dar und zeigt allenfalls die Tendenz zu einem früheren EZ. Durch den Regressor „ITS-Aufenthalt“ wird der Einfluss einer intensivmedizinischen Therapie während des stationären Aufenthaltes auf den EZ abgebildet. Diese stellt sich ebenfalls als nicht signifikant dar und kann

äquivalent zum Regressor „MRE“ lediglich als Indiz für einen früheren EZ beschrieben werden.

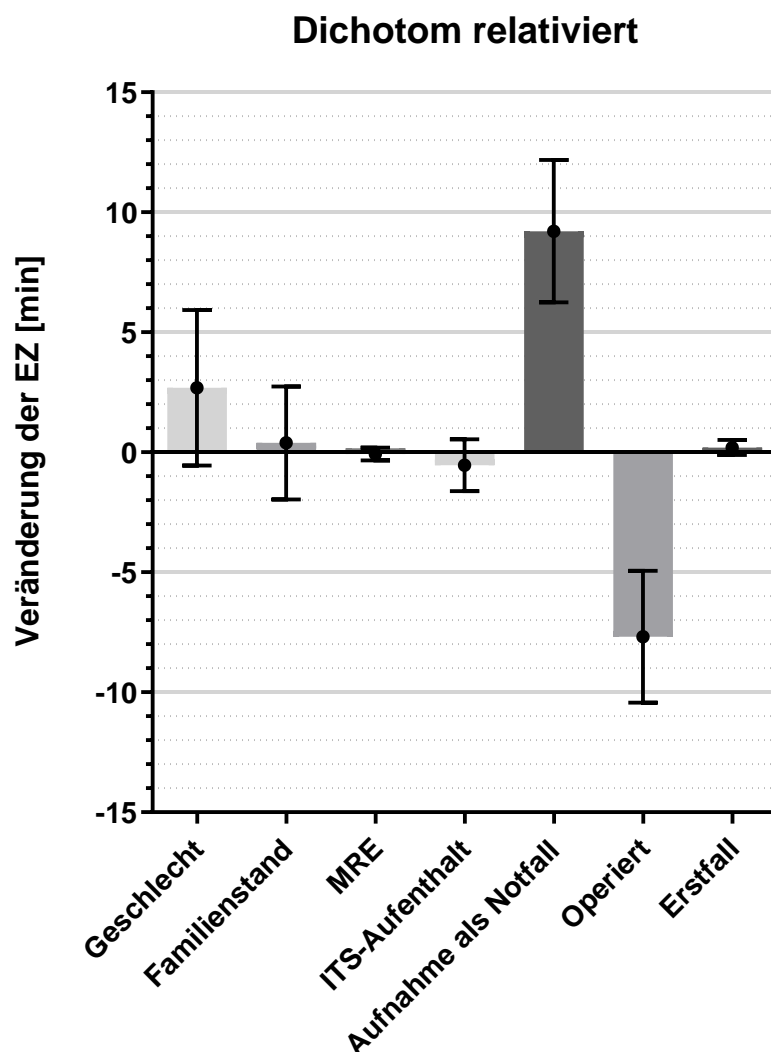


Abbildung 23: Relativierter Einfluss dichotom kategorial skaliert Regressoren in der multivariaten Analyse. Bedeutsamkeit der einzelnen Prädiktoren in Minuten.

Abbildung 23 stellt, wie bereits bei den anderen kategorial skalierten Regressoren demonstriert, den um die rel. Häufigkeit normierten Einfluss der jeweiligen Regressoren im Gesamtmodell in Minuten dar, um deren Bedeutsamkeit im Vergleich zu allen kategorial skalierten Prädiktoren abbilden zu können. Wie in Abbildung 22 ist die Variable „Aufnahme als Notfall“ der stärkste dichotome kategorial-skalierte Regressor (+ 9,2 min). Auch kristallisiert sich dieser Regressor im Vergleich zu allen Prädiktoren als zweitstärkste im Gesamtmodell nach der FR (+ 12,5 min) (vgl. Abbildung 12, S.26) heraus. Als nicht weniger starker Regressor zeigt sich die Variable „Operiert“ (-7,7 min). So stellt sich dieser Prädiktor im Gesamtmodell nach der FR (+ 12,5 min), „Aufnahme als Notfall“ (+ 9,2 min) und der „Verweildauer“ (+ 7,9 min) (vgl. Abbildung 7) als ebenfalls starker Prädiktor dar. An dieser Stelle muss zwingend daran erinnert werden, dass durch die Relativierung der kategorial-skalierten Regressoren diese untereinander vergleichbar sind, jedoch nicht zum Vergleich mit den

metrisch-skalierten Regressoren (vgl. Kap. 2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse auf S.13). Zusammenfassend ist die Bedeutsamkeit der Prädiktoren „Aufnahme als Notfall“ und „Operiert“ sehr stark und die der anderen dichotom kategorial-skalierten sehr wenig; sie haben kaum Bedeutsamkeit im Gesamtmodell.

3.3 Zusammenfassung Auswirkung einzelner Faktoren auf den EZ im Gesamtmodell

Im folgenden Abschnitt werden zusammenfassend die Regressoren aufgelistet, die einen signifikanten Einfluss auf den EZ im Gesamtmodell haben.

Unter den metrischen Regressoren stellen sich, gemessen an der Veränderung des EZ in Min, die Verweildauer (-7,8 Min) und die rel. Häufigkeit der Hauptdiagnose (-7,2 Min) als bedeutsame Regressoren dar (vgl. Abbildung 7, S. 11).

Vergleicht man die kategorialen Regressoren untereinander, so zeigt sich die FA mit einer Spanne von + 127,5 Min (GB) bis zu – 110,9 Min (GE) als größter absoluter Einfluss (vgl. Abbildung 10, S.24). Ebenso hat der Wochentag der Entlassung einen signifikanten Einfluss auf den EZ. Dabei ist anzumerken, dass an einem Montag und einem Sonntag der EZ signifikant später ist als an allen anderen Wochentagen, und der Mittwoch sich als der Tag mit den frühesten EZ darstellt (vgl. Abbildung 13, S.27). Des Weiteren zeigt sich der PCCL-Wert als Einflussfaktor auf den EZ, aus dem hervorgeht, dass mit steigender Komplexität eines Falles sich der EZ nach hinten verschiebt, wobei der tatsächliche Effekt im Vergleich aller kategorialen Regressoren minimal ist (vgl. Abbildung 21, S.35). Ähnlich wie der PCCL-Wert verhält sich der Einfluss des Alters auf den EZ. So zeigt sich die Referenzgruppe der über 79-Jährigen den Anteil mit einem späteren EZ und die Gruppe der 45-49-Jährigen mit den besten EZ (vgl. Abbildung 16, S.30). Es zeigt sich anhand der relativierten Zahlen deutlich, dass die Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen marginal sind (vgl. Abbildung 18, S.32).

Im Rahmen der Analyse der dichotom skalierten Regressoren fallen insbesondere zwei Faktoren ins Auge. Zum einen ist dies die „Aufnahme als Notfall“, die mit einer Verzögerung des EZ um 22,2 Minuten assoziiert ist. Zum anderen zeigt der Regressor „Operiert“ eine Vorverlagerung des EZ um 20,9 Minuten (vgl. Abbildung 22, S.36). Darüber hinaus bleibt der Einfluss dieser Faktoren, auch wenn sie hinsichtlich ihrer Häufigkeit normiert betrachtet werden, im Vergleich zu anderen kategorialen Regressoren signifikant stark (vgl. Abbildung 23, S.37).

3.4 Einflussstärke einzelner Faktoren auf die Entlasszeit

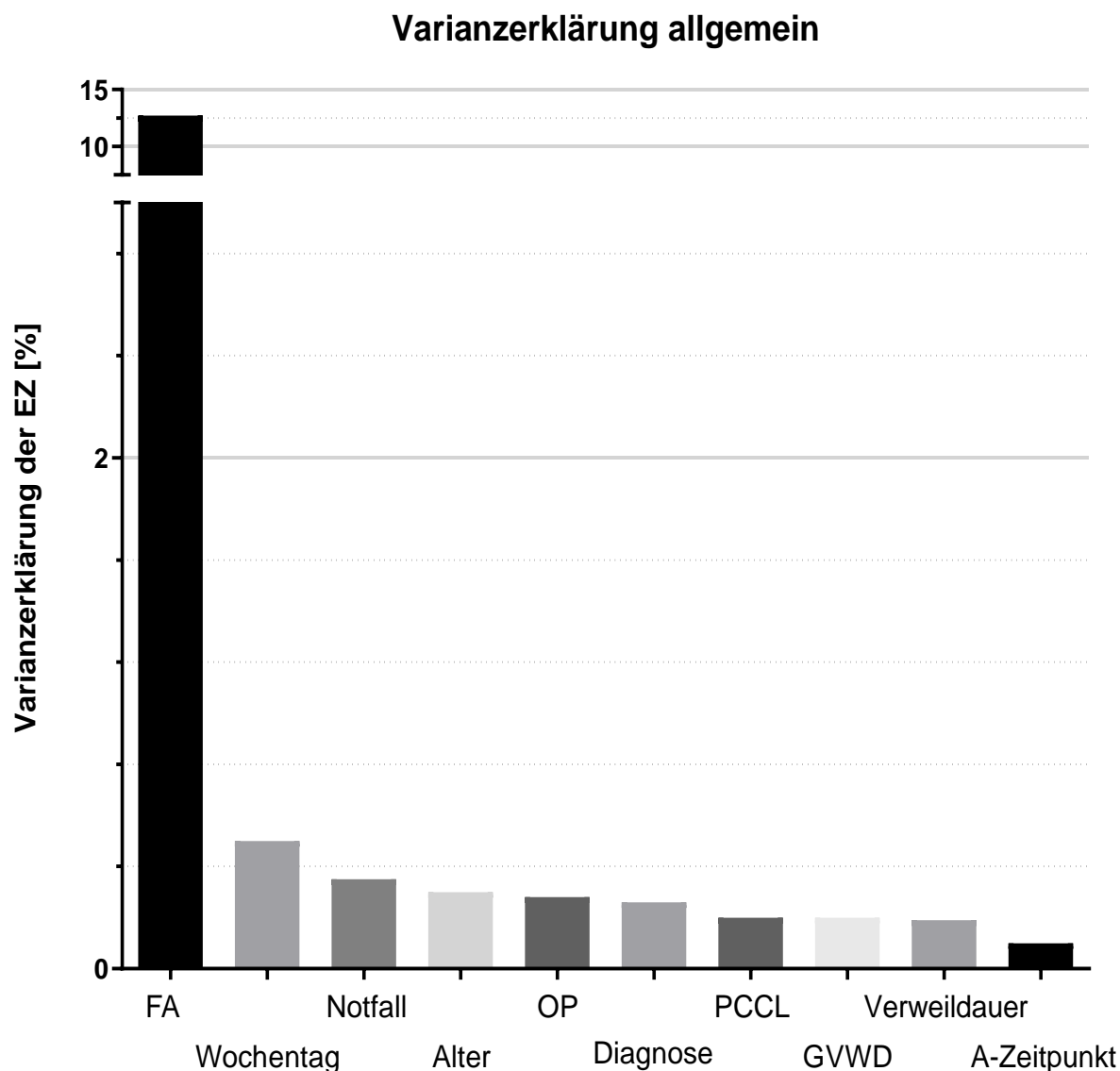


Abbildung 24: Varianzerklärung der EZ zwischen den signifikanten Prädiktoren, der Gesamtanalyse.

In der Abbildung 24 wird die Varianzerklärung der einzelnen signifikanten Einflussgrößen der Gesamtanalyse in % dargestellt. Die Varianzerklärung gibt den von einer Variablen erklärenden Anteil am Gesamtmodell wieder, wodurch ein Rückschluss auf die Gesamteinflussstärke der jeweiligen Variablen im multiplen Modell geschlossen werden kann. Zusätzlich lässt der Anteil an Varianzerklärung auch den Vergleich der metrischen Regressoren mit den kategorial skalierten Regressoren zu. So wird ein Vergleich der einzelnen Prädiktoren hinsichtlich ihrer Gesamteinflussstärke ermöglicht.

Den mit Abstand größten erklärenden Anteil besitzt der Faktor FA (12,7%). Die nachfolgenden Variablen haben einen deutlich geringeren erklärenden Anteil im Gesamtmodell: Wochentag als zweitstärkster Prädiktor (0,5%), gefolgt von der Aufnahme als Notfall (0,35%), dem Alter (0,3%),

Operation (0,28%), rel. Häufigkeit der Hauptdiagnose (0,26%), PCCL (0,2%), GVWD (0,2%), tatsächlichen Verweildauer (0,19%) und der niedrigste Einflussfaktor, der Aufnahmezeitpunkt (0,1%).

3.5 Vergleich aller Prädiktoren zwischen FA-Gruppen

In diesem Abschnitt der Ergebnisse werden die FA zu folgenden Gruppen zusammengeführt und anschließend wurde die Einflussstärke der einzelnen Prädiktoren im Gruppenvergleich analysiert.

1. Gruppe: VC, VP, UC = Chirurgische FA
2. Gruppe: ON, IM, KA, NE, VG, GE = Internistische FA
3. Gruppe: FR, GB = Gynäkologische FA
4. Gruppe: HNO
5. Gruppe: SH, DV = Belegabteilungen

Die Zusammenfassung der Gruppen ergab sich aufgrund organisatorischer Gemeinsamkeiten wie z.B. gemeinschaftliche Frühbesprechungen, struktureller Überschneidungen oder gemeinsames Personal.

Da es sich in den folgenden Analysen respektive Abbildungen um interdisziplinäre Vergleiche bzw. Vergleich der fünf verschiedenen Regressionsanalysen handelt, darf eine Normierung um die jeweilige Standardabweichung und somit eine Angabe in Minuten aufgrund signifikanter Verzerrungen nicht durchgeführt werden. In der Folge wird die Angabe der Effektstärke anhand der jeweiligen multiplen Beta-Koeffizienten durchgeführt, um so den Einfluss der jeweiligen Prädiktoren auf die jeweilige FA-Gruppe im Vergleich zu anderen FA-Gruppen darstellen zu können. Ein positiver Beta-Koeffizient führt zu einem späteren EZ und umgekehrt ein negativer zu einem früheren EZ. Die jeweiligen Prädiktoren sind die gleichen, die bereits in der Analyse des Gesamtmodelles zum Einsatz gekommen sind.

Es wurde für jede FA-Gruppe erneut eine multivariate lineare Regression durchgeführt, weswegen die Variable FA aus dem Modell herausgenommen wurde. Auch hier wurden, wie bereits im Kap. „Statistische Verfahren“ erläutert, die Modellvoraussetzungen geprüft (stets die Kategorie mit dem Modalwert als Referenzkategorie gewählt).

Da für jede FA-Gruppe eine eigene multivariate lineare Regressionsanalyse durchgeführt wurde, wird im folgenden Abschnitt die jeweilige Güte der Modelle dargestellt, äquivalent zum Kapitel „Modellgüte“.

Tabelle 3: Modellgruppen der Subgruppenanalyse mit Varianzaufklärung (R), Korrelationskoeffizienten (R²) und Stichprobenumfang.

FA-Gruppe	R	R ²	Stichprobenumfang
Chirurgische FA	0,437	0,191	1517
Internistische FA	0,314	0,098	3592
Gynäkologische FA	0,373	0,139	1735
HNO	0,419	0,175	954
Belegabteilungen	0,560	0,313	228

Tabelle 4: F-Test der Modellgruppen der Subgruppenanalyse mit F-Wert und dem jeweiligen Signifikanzniveau.

FA-Gruppe	(dF _{Regression} , dF _{Nicht standardisierte Residuen})= F-Wert	p-Wert
Chirurgische FA	F (42, 1474) = 8,158	<0,01
Internistische FA	F (41, 3550) = 8,375	<0,01
Gynäkologische FA	F (41, 1693) = 6,359	<0,01
HNO	F (41, 912) = 4,459	<0,01
Belegabteilungen	F (40, 187) = 1,964	0,01

Basierend auf der Einteilung in die genannten fünf Modellgruppen wurde die nun folgende weitergehende Analyse erstellt.

3.5.1 Vergleich der metrischen Regressoren

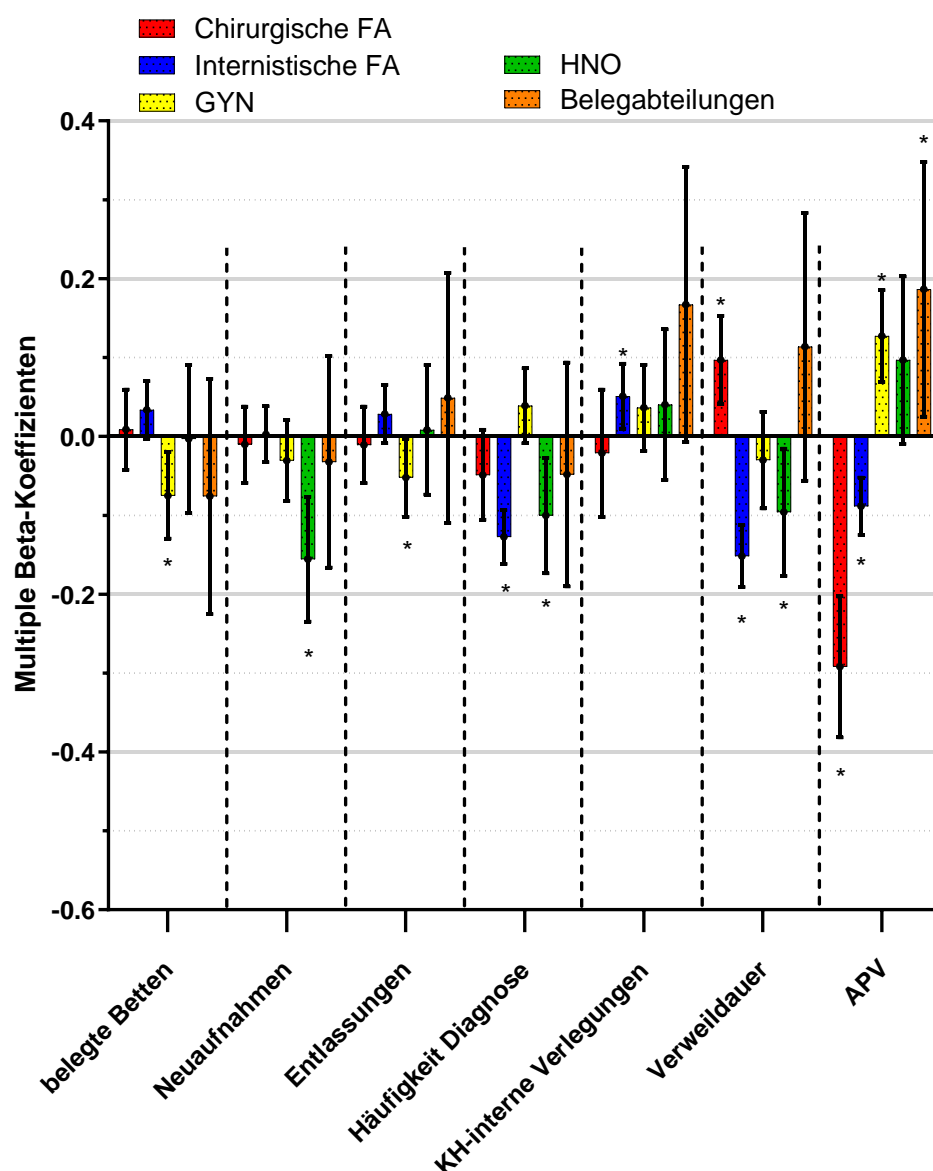


Abbildung 25: Vergleich des Einflusses der metrischen Regressoren im FA-spezifischen Gruppenvergleich anhand der multiplen Beta-Koeffizienten.

In der Abbildung 25 sind die multiplen Beta-Koeffizienten¹¹ der jeweiligen metrischen Regressoren im FA-spezifischen Vergleich dargestellt. Auf der Y-Achse ist die Höhe des jeweiligen multiplen Beta-Koeffizienten aufgetragen, auf der X-Achse der jeweilige Prädiktor. Die Fehlerbalken zeigen die jeweiligen Ober- und Untergrenzen respektive die 95%-Konfidenzintervalle des jeweiligen Prädiktors an. Die mit „*“ markierten Prädiktoren weisen einen signifikanten Einfluss auf ($p < 0.05$). Die dargestellten Prädiktoren wurden bereits in Verbindung mit der Abbildung 7 auf S. 20 näher erläutert. Bei der ersten Betrachtung fällt auf, dass die metrischen Regressoren abhängig von der jeweiligen FA-

¹¹ Beta-Koeffizienten entsprechen den standardisierten Regressionskoeffizienten B und ermöglichen so einen intervariablen Vergleich.

Gruppe gegenteilige Effekte auf den EZ aufweisen. Der Prädiktor „belegte Betten“ zeigt im FA-Vergleich paradoxe Ausprägungen. Während für die chirurgischen und internistischen FA mit steigender Anzahl der belegten Betten der EZ nach hinten verschoben wird, zeigt sich für die FA-Gruppen GYN, HNO und Belegabteilungen der gegenteilige Effekt mit einer Verschiebung des EZ nach vorne. Der Einfluss dieses Prädiktors weist jedoch lediglich für die gynäkologischen FA statistische Signifikanz auf. Der Prädiktor Neuaufnahmen zeigt im FA-Vergleich ähnliche Effektausprägungen an. Es zeigt sich insgesamt eine Verschiebung des EZ nach vorne mit steigender Anzahl an Neuaufnahmen, wobei dieser Effekt nur für die HNO signifikant ist. Der Prädiktor Entlassungen zeigt analog zum Prädiktor „belegte Betten“ eine paradoxe Effektstärke. Für die FA-Gruppen Innere, HNO und Belegabteilungen zeigt sich mit steigender Anzahl an Entlassungen eine Verschiebung des EZ nach hinten, wobei diese Effekte nicht signifikant sind. Für die chirurgischen und gynäkologischen FA zeigt sich der gegenteilige Effekt: Mit steigender Anzahl an Entlassungen kommt es zu einem früheren EZ. Dieser Effekt ist für die gynäkologischen FA signifikant. Der Einfluss der Häufigkeit der jeweiligen Hauptdiagnose auf den EZ zeigt grundsätzlich eine Verschiebung des EZ nach vorne mit steigender Häufigkeit. Dieser Effekt ist am stärksten ausgeprägt bei der internistischen Gruppe und der HNO und stellt sich bei diesen Gruppen als statistisch signifikant heraus. Für die gynäkologischen FA zeigt sich ein gegenteiliger Effekt, dieser ist jedoch nicht signifikant. Der Prädiktor „KH-interne Verlegungen“ präsentiert sich in seiner Effektausprägung im interdisziplinären Vergleich ebenfalls als homogen verteilt. Mit steigender Anzahl an krankenhausinternen Verlegungen verlagert sich der EZ nach hinten. Dieser Einfluss ist lediglich für die internistische FA-Gruppe signifikant. Herausfallend ist die chirurgische FA-Gruppe. Hier zeigt sich mit steigender Anzahl an Verlegungen eine Verschiebung des EZ nach vorne, jedoch ist dieser Einfluss nicht signifikant. Der Einfluss der Verweildauer eines Patienten auf den EZ zeigt gegenteilige Effektausprägungen auf. Für die HNO, die internistischen und die gynäkologischen FA-Gruppen ist mit steigender Verweildauer eine Verschiebung des EZ nach vorne zu beobachten. Demgegenüber stehen die chirurgischen FA-Gruppen und die Belegabteilungen, hier zeigt sich der gegenteilige Effekt: mit steigender Verweildauer verschiebt sich der EZ nach hinten. Für die Effektstärke des Regressors „APV“ zeigen sich verschieden starke signifikante Ausprägungen. Für die chirurgischen und internistischen FA-Gruppen zeigt sich mit steigendem APV respektive mehr Patienten, die pro Arzt behandelt werden eine Verschiebung des EZ nach vorne. Dieser Effekt ist bei den chirurgischen FA-Gruppen dreimal so stark ausgeprägt wie bei den internistischen FA und in beiden Fällen signifikant. Bei den gynäkologischen FA-Gruppen, sowie der HNO und den Belegabteilungen zeigt sich der gegenteilige Effekt. Mit steigendem APV verschiebt sich der EZ nach hinten. Dieser Effekt ist statistisch signifikant für die gynäkologische FA-Gruppe und die Belegabteilungen.

Zusammenfassend zeigen sich heterogene Effektausprägungen bei steigender Arbeitsbelastung, der Verweildauer sowie des APV auf den EZ.

3.5.2 Vergleich des Einflusses des Wochentages

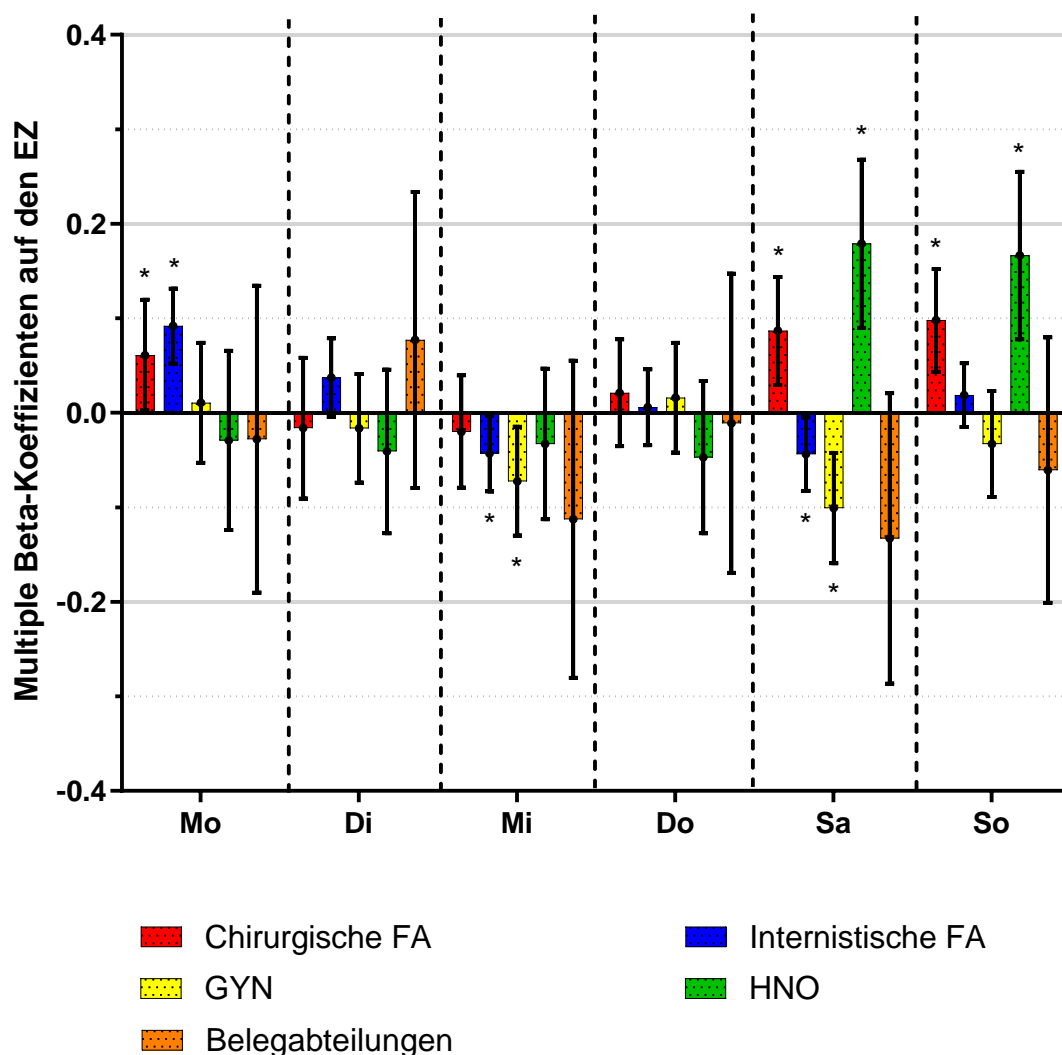


Abbildung 26: Vergleich des Einflusses des Wochentages auf die jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Beta-Koeffizienten. Referenzgruppe ist Freitag.

Die Abbildung 26 zeigt den interdisziplinären Vergleich des Einflusses des jeweiligen Wochentages anhand der des multiplen Beta-Koeffizienten zur Referenzgruppe, dem Freitag. Auf der Y-Achse ist die Höhe des jeweiligen multiplen Beta-Koeffizienten aufgetragen, auf der X-Achse der jeweilige Prädiktor. Die Fehlerbalken zeigen die jeweiligen Ober- und Untergrenzen respektive die 95%-Konfidenzintervalle des jeweiligen Prädiktors an. Die mit „*“ markierten Prädiktoren weisen einen signifikanten Einfluss auf ($p < 0.05$). Im Vergleich zur Referenzkategorie weisen Entlassungen an einem Montag für die chirurgischen und internistischen FA-Gruppen einen signifikant späteren EZ auf. Die anderen FA-Gruppen (GYN, HNO, Belegabteilungen) weisen keinen Unterschied am Montag zum Freitag von statistischer Relevanz auf. Entlassungen an einem Dienstag weisen keinen statistisch relevanten Einfluss auf den EZ im FA-Vergleich auf. Findet die Entlassung an einem Mittwoch statt, zeigt sich für alle FA-Gruppen eine Verschiebung des EZ nach vorne. Dieser Effekt ist für die

internistische und gynäkologische FA-Gruppe von statistischer Signifikanz. Eine Entlassung an einem Donnerstag zeigt für alle FA-Gruppen keinen statistisch relevanten Unterschied zur Referenzkategorie. Eine Entlassung am Wochenende respektive an einem Samstag oder Sonntag zeigt im FA-Vergleich gegenteilige Effekte auf den EZ. So führt eine Entlassung an einem Samstag zu einer signifikanten Verschiebung des EZ nach hinten für die HNO und die chirurgischen FA-Gruppen. Dem entgegen stehen die Belegabteilungen, internistischen und gynäkologischen FA-Gruppen, bei denen eine Entlassung an einem Samstag zu einer Verschiebung des EZ nach vorne führt. Dieser Effekt ist mit Ausnahme der Belegabteilung signifikant. Eine Entlassung an einem Sonntag verhält sich für die HNO und die chirurgische FA-Gruppe äquivalent zum Samstag: Eine Entlassung an einem Sonntag führt zu einer Verschiebung des EZ nach hinten, wohingegen für die Belegabteilungen, die internistische und gynäkologische FA-Gruppe hier kein signifikanter Einfluss besteht.

Zusammenfassend weisen Entlassungen am Wochenende gegenteilig signifikante Effektstärken im interdisziplinären Vergleich auf.

3.5.2 Vergleich des Einflusses des Alters

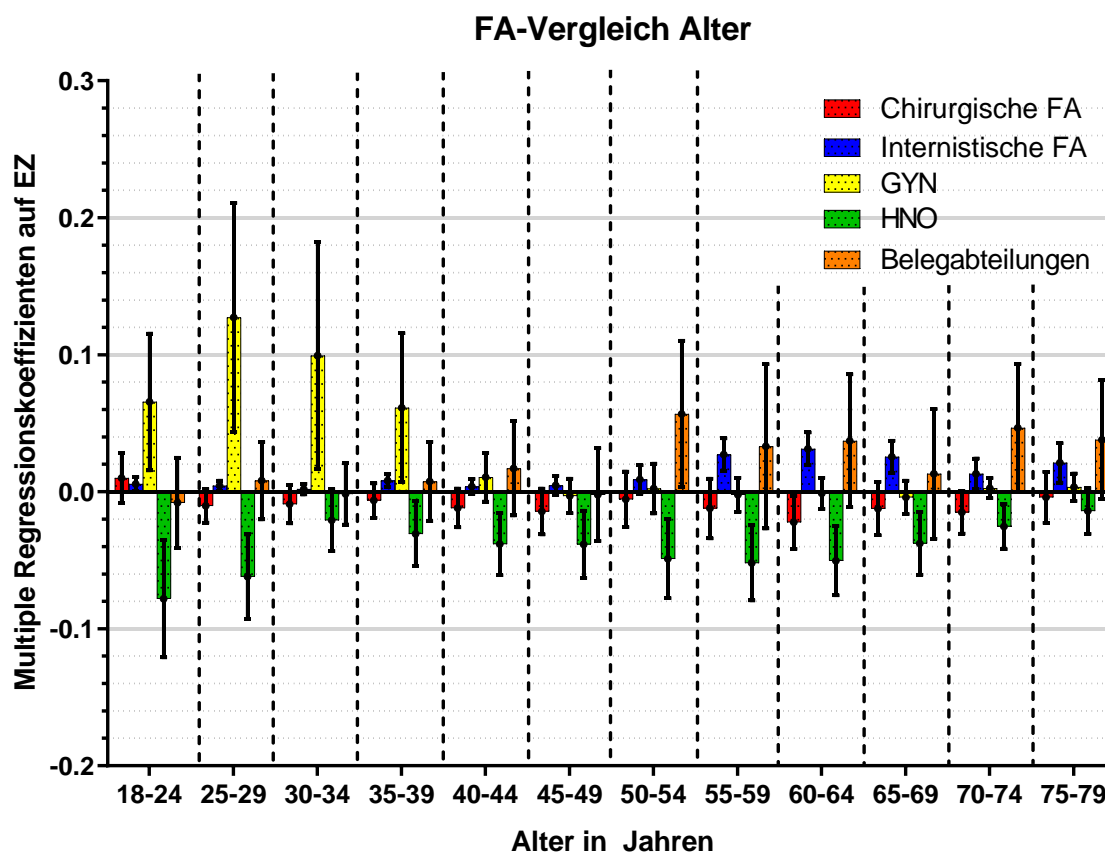


Abbildung 27: Vergleich des Einflusses des Alters auf die jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Regressionskoeffizienten. Die Referenzgruppe wird durch die über 79-Jährigen dargestellt.

Die Abbildung 27 zeigt den FA-Gruppen spezifischen Einfluss der jeweiligen Altersgruppe auf den EZ gemessen anhand der multiplen Regressionskoeffizienten im Vergleich zur Referenzgruppe der über 79-Jährigen. Auch hier fällt - wie in der Abbildung 25 (S.42) und Abbildung 26 (S.44) - ein dualistisches Verteilungsmuster der Effektstärken auf. Dies zeigt sich darin, dass bis zur Altersgruppe der 35-39-Jährigen die gynäkologischen Patienten einen signifikant späteren EZ aufweisen, die der HNO jedoch einen signifikant früheren EZ. Wobei die Gynäkologischen Patienten ab der Altersgruppe 40-44-Jährige keinen Einfluss mehr auf den EZ haben. Dies liegt vor allem an der FA-spezifischen Altersverteilung innerhalb der gynäkologischen FA¹². Des Weiteren weisen in den Altersgruppen 40-44-Jährige bis zu den 50-54-Jährigen alle FA-Gruppen bis auf die HNO keinen signifikanten Unterschied zur Referenzkategorie auf. Ab der Gruppe der 55-59-Jährigen weisen zusätzlich zur HNO die internistische FA einen signifikanten Unterschied zur Referenzkategorie auf. Wobei die Patienten der internistischen FA einen, zwar signifikanten, aber lediglich leicht späteren EZ zur Referenzgruppe aufweisen.

Ob statt des Alters die Krankheitsschwere einen bedeutsameren Einfluss auf den EZ zeigt, ist in Abbildung 28 aufgezeigt.

¹² Altersverteilung Gynäkologische FA: 27,6 (+/-20) Jahre und einem Median von 29 Jahre.

3.5.3 Vergleich des Einflusses des PCCL-Wertes

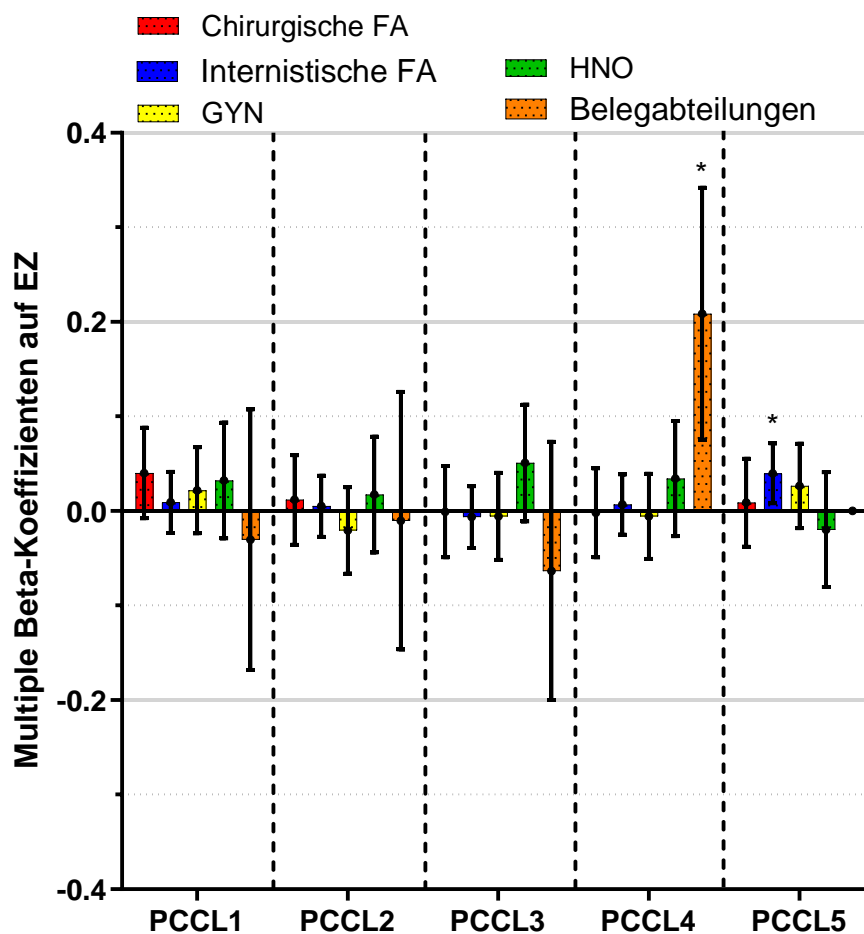


Abbildung 28: Vergleich des Einflusses des PCCL-Wertes der jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Beta-Koeffizienten. Die Referenzgruppe bildet der PCCL-Wert = 0.

Die Abbildung 28 zeigt den Einfluss des PCCL-Wertes der jeweiligen FA-Gruppen auf den EZ zur Referenzgruppe (PCCL = 0). Auf der Y-Achse ist die Höhe des jeweiligen multiplen Beta-Koeffizienten aufgetragen, auf der X-Achse der jeweilige Prädiktor. Die Fehlerbalken zeigen die jeweiligen Ober- und Untergrenzen respektive die 95%-Konfidenzintervalle des jeweiligen Prädiktors an. Die mit „*“ markierten Prädiktoren weisen einen signifikanten Einfluss auf ($p < 0.05$). Zusammenfassend zeigt sich in der untersuchten Kohorte bei keiner FA-Gruppe, dass die PCCL-Werte eins bis drei einen signifikanten Einfluss auf den EZ haben. Erst ab einem PCCL-Wert von drei gibt es bei den Belegabteilungen einen signifikanten Unterschied zur Referenzgruppe, respektive eine Verschiebung des EZ nach hinten. Der einzig weitere signifikante Einfluss auf den EZ spiegelt sich in den internistischen FA für die PCCL5. Hier zeigt sich bei einem PCCL Wert von 5 eine Verschiebung des EZ nach hinten.

Zusammenfassend ist für einen steigenden PCCL-Wert ein Trend zur Verschiebung des EZ nach hinten festzustellen, dies ist jedoch nicht statistisch signifikant.

3.5.4 Vergleich der dummisierten Regressoren

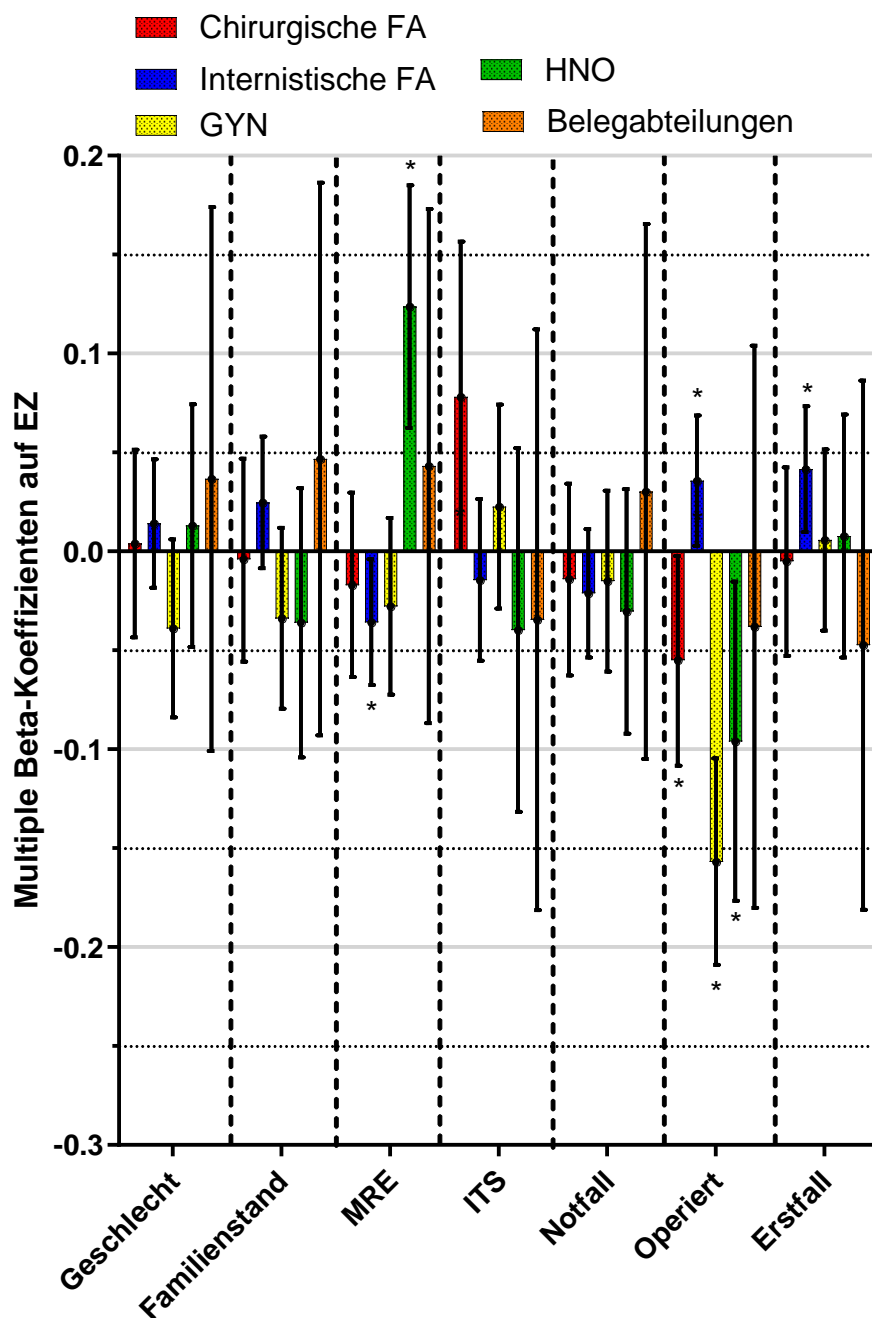


Abbildung 29: Stellt den Vergleich der multiplen Regressionskoeffizienten der aufgelisteten dichotom skalierten Prädiktoren dar.

Abbildung 29 zeigt den Einfluss der dort aufgelisteten dichotom kategorial skalierten Regressoren im FA-Gruppen Vergleich. Auf der Y-Achse ist die Höhe des jeweiligen multiplen Beta-Koeffizienten aufgetragen, auf der X-Achse der jeweilige Prädiktor. Die Fehlerbalken zeigen die jeweiligen Ober- und Untergrenzen respektive die 95%-Konfidenzintervalle des jeweiligen Prädiktors an. Die mit „*“ markierten Prädiktoren weisen einen signifikanten Einfluss auf ($p < 0.05$). Im interdisziplinären FA-Vergleich zeigen sich deutlich gegenteilige Effekte auf den EZ, wobei nur einzelne Prädiktoren von statistischer Relevanz sind. Die Prädiktoren Geschlecht, Familienstand und Aufnahme als Notfall

zeigen insgesamt keinen signifikanten Einfluss auf den EZ. Der Prädiktor multiresistenter Erreger (MRE) zeigt ebenfalls gegenteilige Ausprägungen. Die chirurgischen, gynäkologischen und internistischen FA-Gruppen zeigen bei Aufweisen eines MRE eine Verschiebung des EZ nach vorne auf, wobei dieser lediglich für die internistischen Fächer signifikant ist. Dem gegenüber stehen die HNO und die Belegabteilungen. Hier zeigt sich bei Patienten mit einem MRE eine Verlagerung des EZ nach hinten, wobei dieses auch nur für die HNO statistisch signifikant ist. Der Prädiktor ITS-Aufenthalt stellt sich in seiner Effektausprägung ebenfalls paradox dar. Hierbei zeigt sich für die chirurgischen und gynäkologischen FA-Gruppen eine Verlagerung des EZ nach hinten, wobei dieser lediglich für die chirurgischen FA-Gruppen signifikant ist. Für die internistischen FA-Gruppen, die HNO und die Belegabteilungen kommt es zu einer Verlagerung des EZ nach vorne, dieses ist jedoch nicht statistisch signifikant. Der Regressor Aufnahme als Notfall zeigt keine statistische Signifikanz im interdisziplinären Vergleich. Der Regressor „Operiert“ zeigt in den chirurgisch tätigen FA-Gruppen (gynäkologische FA, HNO oder chirurgische FA) eine Verlagerung des EZ nach vorne. Wohingegen sich für operierte Patienten der internistischen FA der EZ nach hinten verlagert. Der Prädiktor Aufnahme als Erstfall zeigt lediglich für die internistischen FA einen statistisch signifikanten Einfluss. Patienten die nicht innerhalb der ersten 30 Tage nach Entlassung wiederaufgenommen worden sind, weisen einen späteren EZ auf.

Zusammenfassend weisen die dichotom skalierten Prädiktoren MRE, ITS und operiert gegenteilige interdisziplinäre Einflussstärken auf den EZ auf.

3.6 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ

In der ausgiebigen multivariaten Analyse der n=8.026 Entlassungen ist zwar der Einfluss der Hauptdiagnose auf den EZ berücksichtigt worden, jedoch ist bei einer ausgedehnten Analyse des o.g. Patientenkollektives aufgefallen, dass dementielle Erkrankungen ausschließlich als Nebendiagnosen kodiert worden sind, weshalb diese keine explizite Rücksichtnahme in der multivariaten Analyse erfuhren. Deshalb entschieden wir uns, in einer weiteren Subgruppenanalyse mit einer bivariaten Analyse den Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ näher zu untersuchen.

In der folgenden Analyse werden wir den Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ skizzieren. Der Gesamtanalyse ist zu entnehmen, dass die geriatriische Fachabteilung mit einer medianen EZ von 10:16 Uhr deutlich unter dem der Gesamtanalyse liegt (11:50 Uhr). Dies ist ein bemerkenswertes Ergebnis dahingehend, als dass das geriatriische Patientenkollektiv zumeist geprägt ist von erheblichem pflegerischen Aufwand, welchen oftmals Erkrankungen des dementiellen Formenkreises zugeschrieben werden.

In einem ersten Schritt wurde bei allen in die Gesamtanalyse integrierten Entlassungen nach dem Schlagwort „Demenz“ in den Haupt- oder Nebendiagnosen gesucht. Der Ausschluss doppelter Fälle erfolgte über die individuellen Fallnummern. Es konnten insgesamt acht verschiedene ICD-10

Diagnosen einer dementiellen Erkrankung erfasst werden, welche der Tabelle 5 entnommen werden können.

Tabelle 5: Aufteilung der dementiellen Erkrankungen gemäß der ICD-10 Klassifikation.

Nummer	Gesamtanzahl	ICD-10	Bezeichnung
1	1	F01.0	Vaskuläre Demenz
2	8	F01.1	Multiinfarkt-Demenz
3	30	F01.2	Subkortikale Demenz
4	11	F01.3	Gemischte Kortikale und Subkortikale Demenz
5	10	F01.8	Sonstige vaskuläre Demenz
6	3	F01.9	Vaskuläre Demenz nicht näher bezeichnet
7	269	F03	Nicht näher bezeichnete Demenz
8	14	F05.1	Delir bei Demenz
Summe:	346		

An dem Patientenkollektiv von n=8.026 Patienten wiesen n=346 (4,3%) eine dementielle Erkrankung als Nebendiagnose auf. Auf der folgenden Abbildung ist die Verteilung der demenzerkrankten Patienten auf die verschiedenen FA graphisch dargestellt.

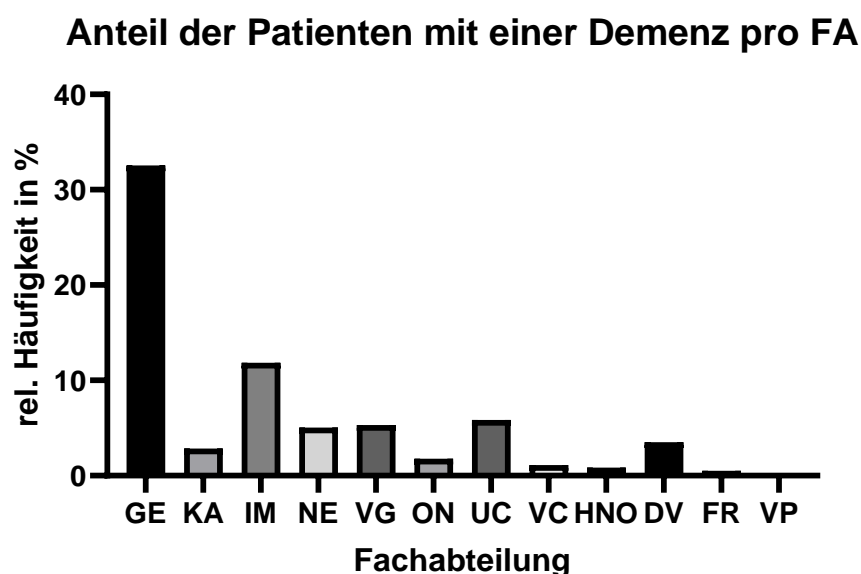


Abbildung 30: Relativer Anteil der Patienten pro FA mit einer dementiellen Erkrankung in %. Der Anteil der an einer Demenz erkrankten Patienten pro FA kann der Tabelle 16 auf S.99 entnommen werden.

Die Abbildung 30 zeigt die Verteilung der dementiellen Erkrankungen auf die jeweiligen FA. Auffällig ist, dass 31,95% der durch die geriatrische FA versorgten Patienten eine Demenz aufwiesen.

Dies ist der höchste Anteil an Demenz Erkrankten pro FA gefolgt von der IM, von deren Patienten im Beobachtungskollektiv 11,5% eine Demenz aufwiesen.

Um den Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ näherungsweise quantifizieren zu können, folgt im nächsten Schritt der Vergleich der jeweiligen individuellen EZ der an Demenz erkrankten Patienten (n= 346) zum Gesamtkollektiv (n=8.026).

Vergleich der EZ zwischen Gesamtkollektiv und dem Demenzkollektiv

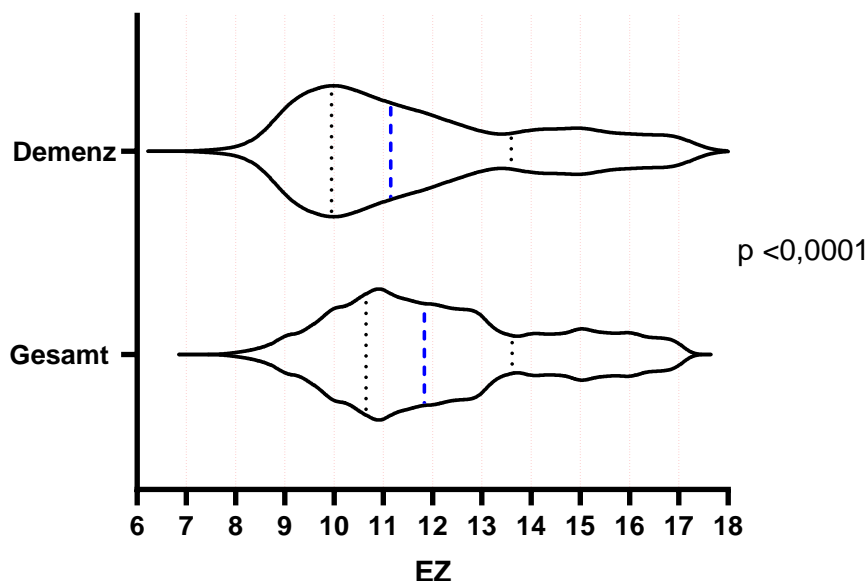


Abbildung 31: Vergleich der EZ zwischen Gesamtkollektiv (n=8.026) vs. dem an Demenz erkrankten Kollektiv (n=346). Schwarz gestrichelte Linien: 25/75% Quartile: Demenzkollektiv:25%: 09:57; 75%:13:36; Gesamt:25%: 10:39; 75%:13:37. Blau gestrichelte Linie: Mediane: Demenzkollektiv: 11:09; Gesamt: 11:50.

Die Abbildung 31 zeigt anhand von Violinplots die Verteilung der individuellen EZ. Die Verteilung der 25%/75%-Quartile und Mediane können der Beschreibung entnommen werden. Da es sich um nicht normalverteilte Daten handelt, wurde der Mann-Whitney Test angewandt, um auf statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen zu prüfen. Das Ergebnis dieser Auswertung zeigt, dass die Gruppe des Demenzkollektives signifikant frühere EZ aufweist (Mediane: 11:09 Uhr vs. 11:50Uhr; $p < 0,0001$). Dies bedeutet, dass auch bei Patienten mit mehr Führungsaufwand eine zeitgerechte, wenn gut geplante Entlassung, gut realisierbar ist.

4 Zusammenfassung Ergebnisse im FA-Vergleich

Wir konnten anhand unserer umfangreichen multivariaten Analyse von n=8.026 Entlassungen den Eindruck des Entlassungsprozesses als multifaktorielles Geschehen bestätigen.

So weisen elektiv aufgenommene Patienten einen statistisch signifikant früheren EZ auf als notfallmäßig aufgenommene. Dieser Prädiktor ist zudem besonders in den internistischen Fachabteilungen zu beobachten. Des Weiteren zeigt unsere Analyse einen Zusammenhang zwischen der Verweildauer eines Patienten und dessen EZ. Patienten, welche eine längere Verweildauer aufweisen, zeigen einen früheren EZ. Als zusätzlicher statistisch relevanter metrischer Regressor konnte die rel. Häufigkeit der jeweiligen Hauptdiagnose ausgemacht werden. Durch diesen Regressor ist es uns möglich zu zeigen, dass mit steigender Häufigkeit einer Hauptdiagnose pro FA auch der jeweilige EZ sich nach vorne verschiebt. Ein weiterer Teil unserer Analyse war die Messung des Einflusses der jeweiligen Organisationsstruktur abzubilden, repräsentiert durch die hiesige Fachabteilung. So konnten wir zeigen, dass der größte absolute Einfluss im Gesamtmodell auf die jeweilige FA zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 10, S.24). Dies wird untermauert durch Abbildung 24 (S.39), anhand derer sich die jeweilige FA als mit Abstand bedeutsamster Faktor im Gesamtmodell herauskristallisieren ließ. Aufgrund der beschriebenen Einflussstärke wurden in einem zweiten Schritt in einem FA-Gruppen-Vergleich die verschiedenen Prädiktoren hinsichtlich ihres Einflusses auf den EZ in den jeweiligen FA-Gruppen genauer untersucht. Hier fallen vor allem die paradoxen Einflussstärken der verschiedenen Prädiktoren auf. So zum Beispiel der metrische Regressor APV, der sich im Gesamtmodell als nicht statistisch relevant darstellt, aber im FA-Gruppen-Vergleich durchaus als statistisch signifikanter und mit zum Teil gegenteiliger Ausprägung ernstzunehmender Faktor ist (vgl. Abbildung 25, S.42). Diese Tatsache unterstreicht zusätzlich die Bedeutsamkeit des Faktors auf den EZ und lässt uns zu dem Fazit kommen, dass die jeweilige Organisationsstruktur der Abteilung der mit Abstand elementarste und wichtigste Faktor im Entlassungsprozess ist.

5 Diskussion

5.1 Material und Methoden

5.1.1 Datenerhebung und Verarbeitung

Die Generation unserer Daten erfolgte mittels Export aus dem Datenverwaltungssystem ORBIS zu verschiedenen Exceltabellen. Diese konnten anhand ihrer individuellen Fallnummer zu einer großen Datenbank zusammengefügt werden. Diese wurde dann, wie in Kapitel 2.1 (Material und Methoden) beschrieben, auf Korrektheit und Vollständigkeit der Daten überprüft. Die ausgewerteten Daten respektive Grundlage unserer Analyse unterlagen einem Datenkonstrukt, das gekennzeichnet ist durch verschiedene Schnittstellen und mehrere Datenmultiplikatoren. So werden die Diagnosen kodiert durch Ärzte und entsprechendes Fachpersonal während die Integration von Stammdaten (Alter, Geburtsort, Familienstand) durch Aufnahmepersonal erfolgt. Die Zielvariable der Entlassungszeitpunkt muss händisch im Verwaltungssystem durch das zuständige Pflegepersonal erfolgen. Daraus ergibt sich eine gewisse Anfälligkeit für Ungenauigkeiten. Nach Interviews auf allen Stationen findet die Eintragung häufig unmittelbar nach Verlassen des Patienten von der Station statt, jedoch findet diese Eintragung aufgrund erhöhter Arbeitsbelastung auch gelegentlich später statt. Dies hat zur Folge, dass der EZ des Patienten nachträglich notiert wird.

5.1.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse

5.1.2.1 Anwendung

Der statistische Hauptteil dieser Arbeit besteht aus einer multivariaten linearen Regressionsanalyse. Diese wird auch als Struktur-prüfendes-Verfahren bezeichnet [7]. Sie dient der Überprüfung von Zusammenhängen zwischen Variablen, allen voran die der kausalen Abhängigkeit einer interessierenden Variablen, in unserem Fall dem EZ, von einer oder mehreren unabhängigen Variablen [7].

Die Regressionsanalyse dient nicht nur der Beschreibung, Erklärung und Quantifizierung von Zusammenhängen, sondern bietet auch die Möglichkeit der Generierung von Prognosen [7]. Das Modell der linearen Regressionsanalyse ist also als ein mögliches Prognosemodell zu verstehen, das mit Hilfe aller unabhängigen Variablen die abhängige Variable möglichst genau berechnet bzw. vorhersagt.

Der typische Anwendungsfall für die lineare Regressionsanalyse ist, wenn sowohl die abhängige, als auch die unabhängige Variable ein metrisches Skalenniveau besitzen. Nominal skalierte Variablen lassen sich über die „Dummy-Variablen-Technik“ dennoch in die Analyse integrieren [7]. So haben wir die dichotom skalierten Variablen wie z.B.: „Aufnahme als Notfall“ oder „operiert“ in unsere Analyse integriert.

5.1.2.2 Prüfung und Bewertung der Modellgüte

Trotz dieses umfassenden Analyseverfahrens kann der unüberlegte Einsatz von multivariaten Verfahren leicht zu einer Quelle von Fehlinterpretationen führen [7]. (vgl. Backhaus S.23 Kapitel 3.3 zusammenfassende Betrachtung.) Deshalb muss stets vor der Interpretation die Prüfung der jeweiligen Regressionsfunktion und der jeweiligen Regressionskoeffizienten, oder auch Bestimmtheitsmaß genannt, durchgeführt werden. Die globale Prüfung der Regressionsfunktion erfolgt mit Hilfe des für das Gesamtmodell berechneten R^2 , welches bereits in Kapitel 2.3 Modellgüte und Modellannahmen (S.14) erwähnt wurde und durch Cohen et al. nach ihrer jeweiligen Güte eingeteilt wird. Das R^2 gibt an wie gut die abhängige Variable (in unserem Modell der EZ) durch die Regressionsfunktion als Ganzes erklärt werden kann [7].

$$R^2 = \frac{SSE}{SST} = \frac{\sum_{k=1}^K (\hat{y}_k - \bar{y})^2}{\sum_{k=1}^K (y_k - \bar{y})^2} = \frac{\text{erklärte Streuung}}{\text{Gesamtstreuung}}$$

Formel (1): Berechnung R^2 : Formel aus Backhaus S.84 [7]; SSE: „explained sum of squares“; SST: „total sums of squares“

Je größer der Anteil der erklärten Streuung an der Gesamtstreuung ist, desto größer ist ergo das Bestimmtheitsmaß R^2 .

Die Modellgüte für unsere Gesamtanalyse von $n = 8.026$ Fällen ist mit einem R^2 von 0,243 nach Cohen et al. als moderat bis stark einzustufen. Wir können somit 24,3 % der gesamten Streuung unserer abhängigen Variablen (EZ) durch unsere unabhängigen Variablen (vgl. 2.1.3 Generierung der verschiedenen Prädiktoren und Indikatorvariablen, S.11) erklären. Unser erklärender Anteil an der Streuung der Werte ist zwar moderat bis stark und lässt eine valide Interpretation der Ergebnisse zu, dennoch verbleiben 75,7% der Streuung, die wir nicht direkt durch unser Modell erklären können.

Betrachten wir die Modellgüte unserer FA-spezifischen Subgruppenanalyse, fallen verschieden starke Regressionskoeffizienten auf (vgl. Tabelle 3, S.41). So zeigt sich in der Subgruppenanalyse für die internistischen FA ein relativ niedriges R^2 mit 0,098. Dieses kann durchaus an der großen EZ-unabhängigen Zusammenfassung der verschiedenen internistischen FA erklärt werden (vgl. Geriatrie gegen Gastroenterologie in Kap. 3.2.4 Analyse des Einflusses der Fachabteilung, S.24), sollte aber dennoch bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden. Dadurch wird auch eine Schwäche der Regressionsanalyse deutlich. Das Modell erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, und die Prognosefähigkeit ist auch in Verbindung mit den jeweiligen Regressionskoeffizienten nach Cohen et al. als gering bis moderat einzustufen. Im Gegensatz zur Gruppe der internistischen FA weisen die chirurgischen (R^2 : 0,191) und gynäkologischen (R^2 : 0,139) FA-Gruppen gefolgt von der HNO (R^2 : 0,175) ein moderates und somit solides R^2 auf. Die Gruppe der Belegabteilungen weist sogar ein R^2 von 0,313 auf und ist somit nach Cohen et al. als stark einzustufen. Zusammenfassend lässt sich

bezüglich der Modellgüte sagen, dass die jeweiligen Regressionskoeffizienten stets ausreichend groß waren und eine valide Interpretation der Ergebnisse zulassen.

Die Interpretation des R^2 nach Cohen et al. stammt ursprünglich aus der psychologischen Verhaltensforschung und der empirischen Sozialforschung [27]. Das R^2 ist als Marker für die Qualität seines jeweiligen Regressionsmodelles vor dem zu untersuchenden Phänomen zu betrachten. Es zeigen sich teils starke Unterschiede: In der Mathematik oder den sog. „harten“ Naturwissenschaften wie der Chemie sind R^2 von $<0,8$ oft als unzureichend angesehen [116]. Dem gegenüber stehen Fragestellungen, die stark durch die große Unbekannte „menschliches Handeln“ beeinflusst werden. Diese Fragestellungen finden sich häufig in der empirischen Sozialforschung oder psychologischen Verhaltensforschung wieder. Hier werden deutlich niedrigere R^2 als ausreichend anerkannt [81]. Ziel dieser Untersuchung war es, Einflussgrößen auf den Entlassungszeitpunkt am Entlassungstag zu erkennen und deren Einflussgröße zu beschreiben. Der Entlassungsprozess ist ein multifaktorielles Zusammenspiel mehrerer schwer vorhersagbarer menschlicher Faktoren. Die Eigenschaften dieser Fragestellung kommen der der empirischen Sozial- oder der psychologischen Verhaltensforschung sehr nahe, sodass die Interpretation des R^2 nach Cohen et al. eine solides Maß für diese Arbeit darstellt.

5.1.2.3 Nachteile des multivariaten Analysemodelles

Ein methodischer Nachteil der multivariaten Analyseverfahren ist das aus der empirischen Sozialforschung bekannte Problem der „Nonresponse“ [11]. Der Begriff der „Nonresponse“ rührt aus der Disziplin der Soziologie, deren häufig verwendetes Instrument der Wahl zur Datenerhebung standardisierte Fragebögen sind. Auf Grundlage dessen entstand das Problem der Nichtantwort oder auch „Nonresponse“. Es ist für die multivariaten Analyseverfahren aber essenziell, dass möglichst vollständige Datenstrukturen vorliegen [71]. Dies ist der Grund warum wir gewisse unvollständige oder nicht erhobene Variablen nicht in die Analyse integrieren konnten. Dies führte dazu, dass unter anderem das letzte Bearbeitungsdatum des Entlassungsbriefes, das Entlassungsziel (Pflegeeinrichtung, Häuslichkeit) oder der ASA¹³ Status eines Patienten (wird ausschließlich bei zu operierenden Patienten erhoben) nicht in die Analyse einfließen konnten.

5.2 Diskussion der Hypothesen

In den folgenden Abschnitten findet die Diskussion unserer Ergebnisse aus den Analysen mit einem abschließendem Abgleich unserer zuvor aufgestellten Hypothesen statt.

Diese waren wie folgt:

- H0(1): Es besteht kein Zusammenhang zwischen der behandelnden Fachabteilung und dem jeweiligen Entlasszeitpunkt.

¹³ American Society of Anaesthesiologists Classification

- H0(2): Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Aufnahmeart und dem jeweiligen Entlasszeitpunkt.
- H0(3): Die Verweildauer hat keinen Einfluss auf den jeweiligen Entlasszeitpunkt.
- H0(4): Patientenspezifische Faktoren respektive Alter, Komplexizität des Falles und der Familienstand haben keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.
- H0(5): Die Arbeitsbelastung (Entlass-, Aufnahmevolumen, sowie Bettenauslastung und Personalschlüssel) einer zu entlassenden Fachabteilung haben keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.
- H0(6): Der jeweilige Wochentag der Entlassung hat keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.

Der Entlassungsprozess, insbesondere im Hinblick auf den Entlasszeitpunkt, kann als Resultat der Qualität von Planung und Kommunikation zwischen dem Patienten und dem betreuenden Personal verstanden werden. Diese Erkenntnis wurde bereits von Andrew et al. in einer Studie mit Schlaganfallpatienten herausgearbeitet [3]. Es ist entscheidend, dass der Patient ausreichend Zeit hat, sich auf die bevorstehende Entlassung vorzubereiten. Hierzu gehört in der Regel die Initiierung verschiedener organisatorischer Maßnahmen, wie beispielsweise die Vereinbarung von Folgeterminen bei externen Fachleuten (Physiotherapie, Ergotherapie, Onkologen) sowie die Organisation des Rücktransports in die häusliche Umgebung. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die entlassende Klinik die notwendigen Informationen an die nachfolgenden Behandler, etwa zur physiotherapeutischen Nachsorge in Abhängigkeit von der Frakturversorgung oder eine anstehende onkologische Nachbehandlung, klar und präzise kommuniziert. Diese organisatorischen Grundpfeiler des Entlassungsprozesses müssen rechtzeitig umgesetzt werden, um Verzögerungen am Entlassungstag zu vermeiden. In der anschließenden Diskussion werden diese Aspekte anhand der formulierten Hypothesen näher untersucht, um die Relevanz der unterschiedlichen Einflussfaktoren zu verdeutlichen.

5.2.1 Einfluss der Aufnahmeart auf den Entlassungszeitpunkt

Patienten, die notfallmäßig aufgenommen werden, erleben den Start ihres Krankenhausaufenthaltes als großen Einschnitt in ihr tägliches Leben [88]. Diese zumeist ungewohnte Situation sorgt oftmals für einen Verlust an Selbstständigkeit und nicht selten zu einer organisatorischen Abhängigkeitssituation zum Beispiel von Angehörigen, Pflegenden oder Sozialdiensten. Diese Situation lässt sich auch auf den Entlassungsprozess projizieren und wurde bereits durch Patel et al. und Sharma et al. beschrieben [16; 17].

In der von uns durchgeführten Gesamtanalyse erweist sich der Prädiktor „Aufnahme als Notfall“ als signifikant zu berücksichtigender Einflussfaktor auf den EZ. Er führt in der Gesamtanalyse zu einer Verschiebung des EZ nach hinten (vgl. Kap. 3.2.8 Analyse der dummisierten Regressoren, S.36 ff.) und ist der drittbedeutsamste Prädiktor im Gesamtmodell (vgl. Kap. 3.4 Einflussstärke einzelner Faktoren auf die Entlasszeit, S.39). In der Subgruppenanalyse hat die Aufnahme als Notfall keinen

statistisch relevanten Einfluss, somit scheint dieser Effekt losgelöst der jeweiligen Organisationsstruktur zu sein. Somit ist die Nullhypothese $H(0)2$: „Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Aufnahmeart und dem jeweiligen Entlassungszeitpunkt.“ abzulehnen.

Mehrere Arbeiten zum Entlassungsprozess in Krankenhäusern weltweit konnten bereits erfolgreich und redundant belegen, dass der Informationsfluss zwischen Patient und behandelndem Arzt sowie den weiterbehandelnden Ärzten bzw. Institutionen ein essentieller Bestandteil des Entlassungsprozesses ist [14; 51; 65]. Im Rahmen einer Problemanalyse zu ineffektiven Krankenhausentlassungen in den Niederlanden konnten Hesselink et al. durch die Anwendung des Intervention Mapping-Ansatzes herausarbeiten, wie die Wiederaufnahmequote signifikant gesenkt und die Versorgungsqualität insgesamt deutlich verbessert werden konnte. Dies wurde durch eine gezielte Fokussierung auf qualitativ hochwertige Entlassungsinformationen, die frühzeitige Einbindung des Patienten sowie eine effektive Informationsweitergabe respektive zielgerichtete Kommunikation mit den nachbehandelnden Fachkollegen erreicht [51]. Becker et al. haben mit ihrer Meta-Analyse von insgesamt 60 randomisierten Studien mit einem Patientenkollektiv von $n = 16.070$ Patienten den positiven Einfluss von Kommunikationsinterventionen auf die Qualität des Entlassungsprozesses, gemessen an Wiederaufnahmeraten, Therapieadhärenz und Patientenzufriedenheit, herausarbeiten können [14]. Ebenso beschreiben Krook et al. anhand ihrer deskriptiven Studie auf der Grundlage von Patienteninterviews an einer schwedischen Universitätsklinik, dass Kommunikation und Partizipation elementare Stellschrauben zur Verbesserung des Entlassungsprozesses darstellen [65].

Neben dem Einfluss der Aufnahmeart auf den Entlassungszeitpunkt konnte festgestellt werden, dass operierte Patienten einen signifikant früheren EZ aufweisen als nicht operierte Patienten (vgl. Abbildung 22, S.36). Bedenkt man, dass 35,5% der Operationen elektive Eingriffe waren, so ist deren positiver Einfluss auf den EZ nicht verwunderlich. An dieser Stelle kann suggeriert werden, dass zu Anfang eines elektiven Eingriffs mindestens zwei Aufklärungsgespräche stattfinden¹⁴, welche im Idealfall mindestens 24 Stunden vor dem geplanten Eingriff durchgeführt werden [83]. Somit führt die Tatsache einer geplanten Operation oder einer elektiven Aufnahme zu einer Verbesserung der Planungsqualität sowohl auf der Seite des Patienten, als auch auf der Seite des behandelnden Personals. Dies hat zur Folge, dass im Ergebnis der EZ eher nach vorne verschoben wird als bei ungeplanten Aufnahmen. In unserer Untersuchung wurden 41,5% der Patienten als Notfall aufgenommen. Somit besteht hier noch weiteres Potential zur Verbesserung der EZ, zum Beispiel kann durch eine Sensibilisierung der behandelnden Mitarbeiter der jeweilige Patient nach Möglichkeit durch gute Kommunikation stets über seinen potentiellen Entlassungstag informiert bleiben.

¹⁴ anästhesiologisches und chirurgisches Aufklärungsgespräch

5.2.2 Einfluss der Verweildauer auf den Entlassungszeitpunkt

Der Einfluss des EZ auf die Verweildauer und umgekehrt wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Einerseits ist beschrieben, dass mit steigender Verweildauer ein früherer EZ respektive eine höhere DBN-Rate wahrscheinlich ist. Andererseits besteht der Verdacht, dass ein früher EZ beziehungsweise die Zielformulierung einer höheren DBN-Rate zu einer künstlichen Verlängerung der Verweildauer führen kann; daraus resultierend der Verzicht auf eine späte Entlassung am Entlassungstag zugunsten einer frühen Entlassung am darauffolgenden Tag [94]. So konnten Rajkomar et al. in ihrer retrospektiven Untersuchung von 38.365 Entlassungen über einen Drei-Jahres-Zeitraum aufzeigen, dass eine Entlassung vor 13:00 Uhr (Discharge before noon) mit einer längeren Verweildauer assoziiert ist, wobei diese Beobachtung besonders stark bei notfallmäßig aufgenommenen Patienten besonders ausgeprägt war [94]. Die Autoren waren jedoch skeptisch, ob ein kausaler Zusammenhang im Sinne einer verlängerten Verweildauer zur Verbesserung der DBN-Rate den Daten angenommen werden kann. James et al. hingegen zeigten in ihrer multivariablen retrospektiven Analyse von 8.226 pädiatrischen Patienten, dass ein früher EZ bei internistischen Patienten mit einer Reduktion der Verweildauer assoziiert ist [55]. Dieser Effekt konnte jedoch nicht für chirurgische Patienten beobachtet werden, wobei bei den chirurgischen Patienten ein früher EZ nicht mit einer Verlängerung der Verweildauer assoziiert war [55]. Der von James et al. beschriebene fachabteilungsabhängige Einfluss der DBN-Rate auf die Verweildauer wird in der retrospektiven Beobachtungsstudie von Rachoin et al. gegenteilig beschrieben. Diese konnten anhand von 78.826 Patienten zeigen, dass für internistische Patienten ein EZ vor 12 Uhr mit einer über den Median hinaus verlängerten Verweildauer einhergeht, wohingegen bei chirurgischen Patienten eine Entlassung vor 12 Uhr mit einer verkürzten Verweildauer einherging [92]. Die Erkenntnisse aus den Interventionsstudien von Wertheimer et al. zeigen, dass eine Erhöhung der DBN-Rate mit einer Reduktion der Verweildauer einhergehen kann, wobei der gegenteilige Effekt nicht beschrieben wird [110; 111]. Eine längere Verweildauer ist oftmals bedingt durch Komplikationen oder Schwierigkeiten der weiteren Anschlussbehandlung, zum Beispiel Organisation eines ambulanten Pflegedienstes oder der Verlegung in die Akutgeriatrie [43; 102]. Dies führt zu einem höheren organisatorischen und administrativen Aufwand (Anpassung Entlassungsbrief, Erstellung komplexer Verordnungen, komplexes Entlassungsgespräch), sodass kurzfristige Entlassungsentscheidungen (<24h) zu einem späteren EZ führen können.

In unserer multivariaten Analyse von 8.026 Patienten führte eine steigende Verweildauer in Tagen zu einem früheren EZ (vgl. 3.2.2 Analyse der metrischen Regressoren, S.19). In der Subgruppenanalyse (vgl. 3.5.1 Vergleich der metrischen Regressoren, S.42) hingegen zeigten sich gegenteilig ausgeprägte Effektausprägungen. So führten für Patienten der HNO, Inneren Medizin und der gynäkologischen FA zu einer Verschiebung des EZ nach vorne. Dem gegenüber stehen die chirurgischen FA und die Belegabteilungen, wo eine Verlängerung der Verweildauer zu einer Verschiebung des EZ nach hinten führt.

Hier lässt sich somit festhalten, dass eine längere Verweildauer tendenziell zu einem früheren EZ führt, dieser Effekt aber fachabteilungsspezifischen Schwankungen unterliegt. Die Nullhypothese $H_0(3)$: „Die Verweildauer hat keinen Einfluss auf den EZ“ muss daher abgelehnt werden.

Jedoch ist zu vermerken, dass sich dieser Effekt auf den EZ in der Subgruppenanalyse nur für die internistischen Fächer bestätigt und in den anderen FA-Gruppen lediglich als Indiz gewertet werden kann (vgl. Abbildung 25, S.42). Ebenso lässt sich diese These nicht direkt durch die Literatur bestätigen. Dort ist lediglich der Einfluss einer erhöhten DBN-Rate auf die Verweildauer beschrieben, jedoch nicht umgekehrt [47]. Wie bereits durch Rajkomar und Kollegen beschrieben, kommt der Verweildauer in der Betrachtung der genauen EZ eine besondere Bedeutung zu. So haben diese zeigen können, dass eine Zielfestsetzung mit der Steigerung der DBN-Rate zu einer verlängerten Verweildauer führen kann [94]. Damit würde das übergeordnete Ziel der Erhöhung der Belegungseffizienz durch frühzeitige EZ verfehlt. Um dieses Phänomen in unserer Analyse zu untersuchen, erfolgte die Analyse der DRG-bezogenen Grenzverweildauern auf den EZ. Die Abbildung 8 auf S. 22 zeigt den absoluten Einfluss der Grenzverweildauer auf den EZ. Hier zeigt sich, dass bei einer Unterschreitung der mittleren Grenzverweildauer der EZ nach hinten verschoben wird, während eine Überschreitung der mittleren Grenzverweildauer keinen statistisch signifikanten Einfluss aufweist. Dahingehend muss unser Kommentar zur Hypothese $H_0(3)$ wie folgt ergänzt werden: *eine Verlängerung der Verweildauer innerhalb der mittleren Grenzverweildauer führt zu einer Verschiebung des EZ nach vorne. Eine Überschreitung der Aufenthaltsdauer über die mittlere Verweildauer hinaus zeigt keine Verbesserung.*

5.2.3 Einfluss der jeweiligen Hauptdiagnose auf den Entlassungsprozess

Planungsqualität wird zusätzlich durch eine verstärkte Routine im Entlassungsprozess gesteigert. Repräsentativ für die Routine im Entlassungsprozess steht der Prädiktor „rel. Häufigkeit der Hauptdiagnose“. So zeigt sich exemplarisch in der FA HNO die chronische Tonsillitis als am häufigsten behandeltes Erkrankungsbild der HNO im Studienzeitraum (12,6% der behandelten Patienten vgl. Abbildung 51, S.91). Diese routine-assoziierte Tendenz zum früheren EZ bestätigt sich sowohl in der Gesamtanalyse (vgl. Abbildung 7, S.17) als auch in der Subgruppenanalyse (vgl. Abbildung 25, S. 35). So konnten unter anderem Lakomkin et al. in ihrer Untersuchung von $n = 14.854$ Entlassungen zur Reevaluation der Komplikationen nach Entlassung von hemi-beziehungsweise craniektomierten Patienten zur Versorgung eines malignen Hirntumors feststellen, dass es bei nicht routinemäßiger Entlassung zu einer signifikanten Erhöhung von Komplikationen kam [67]. Ein möglicher Erklärungsansatz ist, dass während des stationären Aufenthaltes sowohl das Pflegepersonal als auch das ärztliche Personal in der Lage ist, den standardgemäßen Therapieverlauf und die Entlassung genau zu beurteilen. Dies spiegelt sich beim Patienten wieder. Es ist davon auszugehen, dass dieser sich schon frühzeitig auf seine geplante Entlassung einstellen kann. Dementsprechend liegt die Vermutung nahe, dass mit steigender Routine die Planungsqualität und

somit auch die Kommunikationsqualität steigt, was zur Folge hat, dass im Ergebnis der EZ nach vorne verschoben wird. Umgekehrt lässt sich daraus die mögliche Empfehlung ableiten, für seltenere Krankheitsbilder bezüglich des Entlassungsprozesses bestimmte Standards oder auch Empfehlungen schriftlich zu hinterlegen, um der fehlenden Routine entgegenwirken zu können. Diese Implementierung von standardisierten Handlungsempfehlungen oder auch Standard operating procedures (SOP) finden überall in der modernen Medizin Anwendung und helfen, komplexe Sachverhalte kurz, prägnant und handlungssicher darzustellen [2; 22]. So beschreiben auch Johnson et al. eine durch standardisierte Handlungsempfehlungen gewonnene deutliche Steigerung der Planungsqualität des Patienten mit der Folge eines strukturierten, qualitativ hochwertigen Entlassungsprozesses [56]. Nach Lo et al. führen diagnosespezifische Entlassungsanweisungen zu einer vermehrten Patientenzufriedenheit [72]. Die Metaanalyse von Gillespie und Kollegen hat sich mit der Frage beschäftigt, ob eine standardisierte diagnosespezifische Patientenentlassung im Sinne einer standardisierten schriftlichen Sicherheitsaufklärung die medizinische Versorgungsqualität, gemessen an der Rate von sekundären Wundinfektionen, Wundheilungsstörungen oder 30-Tage Wiederaufnahmerate, verbessern kann. Einzelne Arbeiten konnten einen Vorteil zeigen, jedoch bleibt am Ende der Metaanalyse von 965 allgemeinchirurgischen Patienten kein signifikantes Ergebnis als Beweis für die genannte These [44].

Als weiteres Indiz für die Bedeutsamkeit der Planungsqualität seitens der versorgenden Strukturen steht der Prädiktor „krankenhausinterne Verlegungen“. Denn mit jeder Verlegung im Krankenhaus ändern sich die Verantwortungsbereiche für den Patienten und das behandelnde Personal. Jede Verlegung ist eine Unterbrechung des Planungsprozesses und hat zur Folge, dass die Planungsqualität aufgrund zunehmender Komplexität insgesamt einen niedrigeren Ausgangswert erfährt. Dieser muss zunächst kompensiert werden, wodurch im Ergebnis der EZ leicht nach hinten verschoben sein kann (vgl. Abbildung 7, S. 17).

Zusammenfassend zeigen die oben genannten Regressoren, dass Krankheitsbilder mit einer großen Routine zu einem früheren EZ führen. Hiermit zeigt sich eine Stellschraube im Entlassungsprozess, die durch gezielte Veränderungen im Arbeitsalltag, wie zum Beispiel die fortlaufende Mitteilung des potentiellen Entlassungszeitpunktes an den Patienten im Rahmen der Visite oder Einführung spezifischer SOPs, zu deutlichen Verbesserungen führen kann.

5.2.4 Einfluss patientenspezifischer Merkmale auf den EZ

Nach Lenzi et al. sind in ihrer Querschnittsstudie mit einer multivariaten logistischen Regression Patienten mit einer Demenz, Unfallchirurgisch/Orthopädisch betreute Patienten, Patienten die auf einer Intensivstation waren und vor allem ältere Patienten von einem verspäteten EZ betroffen [68]. Dieser Eindruck konnte in der vorliegenden Analyse nur teilweise bestätigt werden. Wie in 3.2.6 Analyse des Einflusses des Alters beschrieben, weisen Patienten, die zum Zeitpunkt der Entlassung älter als 79 Jahre sind, einen späteren EZ auf, wobei dieser Einfluss im Gesamtmodell als eher gering

einzustufen ist. Bezieht man nun die Erkenntnisse aus Kapitel 3.5.2 Vergleich des Einflusses des Alters in die umfassende Bewertung des Einflussfaktors „Alter“ mit ein, so zeigt sich eine FA-abhängige, teilweise paradoxe, Verteilung der Einflussstärke bzw. Einflussrichtung des Alters auf den EZ. Der Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ haben wir in einer gesonderten Subgruppenanalyse untersucht, welcher im nachfolgenden Abschnitt (Kap. 5.2.5 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ, S. 62) näher diskutiert wird. Es lässt sich festhalten, dass das Alter per se keinen Hauptgrund für einen verspäteten EZ darstellt, dass es aber dennoch ein Faktor ist, der bei der Gesamtschau des Entlassungsprozesses berücksichtigt werden muss.

Ebenso haben wir in Kapitel 3.2.8 Analyse der dummisierten Regressoren (S.36) den Einfluss eines Aufenthaltes auf der Intensivstation auf den EZ erfasst. Hier zeigte sich kein statistisch signifikanter Einfluss, jedoch die leichte Tendenz zu einem früheren EZ. Dies widerspricht den Ergebnissen von Lenzi et al., demnach ein Aufenthalt auf einer Intensivstation zu einem späterem EZ führt [68]. Hier bleibt zusätzlich anzumerken, dass die Anzahl der Patienten in unserem analysierten Kollektiv mit einem Aufenthalt auf der Intensivstation mit 9,2%¹⁵ nicht gering ist und somit der Prädiktor als aussagekräftig zu betrachten ist.

Zur Untersuchung der Fallkomplexität wurde der durch das DRG-System vergebene PCCL-Wert herangezogen. Dieser berechnet sich anhand der kodierten Nebendiagnosen und lässt so eine Abschätzung über die Komplexität eines Falles zu. Dabei konnte, wie in Kapitel 3.2.7 Analyse des Einflusses des PCCL-Wertes, beschrieben gezeigt werden, dass im Gesamtmodell ein PCCL-Wert ≥ 1 zu einem verspätetem EZ führt. Dennoch scheint der Effekt des PCCL-Wertes am Gesamtmodell eine untergeordnete Rolle zu spielen. So zeigte sich auch in der FA-spezifischen Subgruppenanalyse erst ein Effekt ab einem PCCL-Wert ≥ 3 und dieser konnte nur für die Gruppe des HNO-Kollektives und die Gruppe der Belegabteilungen gezeigt werden. Ein Faktor, der die Einflussstärke dieses Prädiktors schmälert könnte sein, dass 70% der Patienten einen PCCL-Wert von 0 aufweisen und lediglich 12,3% einen Wert von 1.

Ein weiterer wesentlicher patientenspezifischer Faktor im Entlassungsprozess ist der Familienstatus. Mehrere Untersuchungen konnten zeigen, dass die Einbindung von Familienmitgliedern in den Entlassungsprozess die Wiederaufnahmeraten sowie die Patientenzufriedenheit steigern können [10; 103]. Analysen zum Einfluss des Familienstatus auf den EZ respektive DBN-Rate liegen nicht vor. In der durchgeführten Analyse wurde der Familienstatus anhand der Krankenhausdaten in „ledig“ und „nicht ledig“ eingeteilt. Es zeigt sich kein Einfluss auf den EZ. Kritisch anzumerken ist hierbei der ausgewählte Prädiktor. Der Status „ledig“ impliziert nicht sofortig das Fehlen von unterstützenden Familienmitgliedern, womit der tatsächliche Einfluss des sozialen Umfeldes auf den EZ letztlich unklar bleibt.

¹⁵ N=742 Patienten wiesen mindestens einen Aufenthalt auf der Intensivstation auf.

Zur weiteren Untersuchung patientenspezifischer Faktoren gehört die Besiedelung mit einem multiresistenten Erreger (MRE). Es ist hinreichend belegt, dass die Besiedlung mit einem multiresistenten Erreger einen Risikofaktor für eine erhöhte Mortalität und eine verlängerte Krankenhausverweildauer darstellt [23]. Untersuchungen zum Einfluss auf die DBN-Rate liegen nicht vor, sodass der Effekt unklar ist. Im Rahmen der durchgeführten Analyse kristallisierte sich der Prädiktor „MRE“ als nicht signifikant heraus, wobei anzumerken ist, dass dieser als nicht ausreichend belastbar analysierbar ist bei einem prozentualen Anteil von 1 %¹⁶ der Gesamtanalyse.

Zusammenfassend haben patientenspezifische Merkmale respektive Alter und die jeweilige Fallkomplexität einen signifikanten Einfluss auf den EZ, jedoch scheint dieser in Abhängigkeit der jeweiligen Organisationstruktur unterschiedlich starke und zum Teil gegenteilige Ausprägungen aufzuweisen. Die Nullhypothese H(0)4: „Patientenspezifische Faktoren respektive Alter, Komplexität des Falles und der Familienstand haben keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.“ muss abgelehnt werden.

5.2.5 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ

Bickel et al. haben anhand einer Querschnittsstudie in Süddeutschland festgestellt, dass 40% der über 65-jährigen Patienten in Akutkrankenhäusern leichte oder schwere kognitive Beeinträchtigungen aufweisen [16]. Der Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den Entlassungsprozess wird oftmals als herausfordernd, komplex und schlecht beschrieben [21; 29; 35; 57]. So zeigte die qualitativ deskriptive Analyse aus Australien an Pflegekräften von Kable et al., dass der Entlassungsprozess von an Demenz erkrankten Patienten als herausfordernd, komplex und von wirtschaftlichem Druck geprägt beschrieben wird, was unter anderem in einer steigenden Unzufriedenheit auf Seite des betreuenden Personals mündete [57]. De Bay et al. beschreiben anhand ihrer älteren, aber dennoch aktuellen retrospektiven Studie von n = 123 Patienten an einem Krankenhaus in Rotterdam einen deutlich verlängerten stationären Aufenthalt von an Demenz erkrankten Patienten aufgrund fehlender Kapazitäten und bürokratischen Hürden zur Verlegung in eine Anschlussbehandlung wie zum Beispiel einer Akutgeriatrie [29]. Das systematische Review von Dewing et al. zur Bewertung der Versorgung von Patienten mit Demenz im Vereinigten Königreich hat deutlich gemacht, dass diese Patientengruppe nach wie vor besonders vulnerabel ist. Zudem stellt sie in der klinischen Einschätzung sowie in der akuten Behandlung spezifische Anforderungen, die es zu berücksichtigen gilt und die so in der Summe zu einer komplexeren Behandlung führen [35]. Challis et al. konnten in ihrer retrospektiven Analyse von n = 665 Entlassungen von Patienten mit Demenz feststellen, dass die Integration in eine nachstationäre Versorgung ein entscheidendes Hindernis für die Entlassung darstellt; zusätzlich erlebten etwa ein Drittel der Patienten eine signifikante Verzögerung bei der Entlassung aus der Akutbehandlung [21]. Um den Faktor einer jenen Erkrankung auf den EZ näher zu untersuchen, wurde die in Kapitel 3.6 Einfluss einer dementiellen Erkrankung auf den EZ (S.49)

¹⁶ N=91 Entlassungen mit einem MRE

einfache bivariate Subgruppenanalyse durchgeführt. Hierbei konnte gezeigt werden, dass eine Erkrankung aus dem Formenkreis der Demenz nicht als kausaler Grund für einen verspäteten EZ gesehen werden kann. Wie bereits zu Beginn des Kapitels beschrieben ist die Versorgung eines an Demenz erkrankten Patienten häufig umfangreicher und mit einem beträchtlichen pflegerischen Mehraufwand verbunden. Diese Gegebenheiten könnten dazu führen, dass im Verlauf des Entlassungsprozesses frühzeitig Aspekte angesprochen werden, die im Entlassungsprozess eines „Standardpatienten“ weniger im Vordergrund stehen, wie beispielsweise die ambulante Weiterversorgung und der Transport aus dem Krankenhaus. Zudem könnte bereits ein Platz in einer Pflegeeinrichtung vorhanden sein. Die Wahrnehmung von Patienten als besonders vulnerables Kollektiv und die damit einhergehende Sensibilisierung scheinen einen positiven Einfluss auf den Entlassungsprozess auszuüben. Diese Sensibilisierung der beteiligten Akteure, einschließlich des pflegerischen Personals, des Sozialdienstes, des ärztlichen Personals und der Angehörigen, könnte als ein möglicher Erklärungsansatz für die verbesserten Entlassungsergebnisse des Demenzkollektivs dienen.

Zusammenfassend zeigt das Vorhandensein einer Demenz, entgegen der Erwartung, keinen negativen Einfluss auf den EZ.

5.2.6 Einfluss der Arbeitsbelastung auf den EZ

Coit et al. zeigten in ihrer Interventionsstudie aus dem Jahr 2011, die sich mit Weiterbildungsassistenten der Inneren Medizin beschäftigte, dass ein gesteigerter Arbeitsaufwand zu einer qualitativen Beeinträchtigung des Entlassungsprozesses führt [28]. Dem gegenüber steht die Studie von Epstein et al.. Diese zeigten in ihrer Beobachtungsstudie anhand von 202 Krankenhäusern in Florida zwischen 2010 und 2018 auf, dass in den meisten Krankenhäusern kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Arbeitsbelastung in Form von vermehrten Entlassungen und der DBN-Rate besteht. Nur in wenigen Fällen konnte eine Verbesserung der DBN-Rate durch eine Reduzierung der Arbeitsbelastung beobachtet werden [41]. Dem gegenüber steht die Studie von Pitoy et al.; diese zeigt anhand einer retrospektiven Auswertung von Fragebögen an 114 Apothekenmitarbeitern, dass ein moderater Anstieg der Arbeitsbelastung zu einer Verbesserung der individuellen Leistungsfähigkeit des jeweiligen Arbeitnehmers führen kann [89].

Durch die Regressoren „Anzahl Neuaufnahmen; Entlassungen“, „belegte Betten“ sowie das „APV“ wurde der Einfluss der Arbeitsbelastung pro FA auf die jeweiligen EZ untersucht. Es zeigte sich in der Gesamtanalyse (vgl. 3.2.2 Analyse der metrischen Regressoren, S. 19) kein signifikanter Einfluss durch die Arbeitsbelastung auf den EZ am Entlasstag. In der Subgruppenanalyse (vgl. 3.5.1 Vergleich der metrischen Regressoren, S.42) zeigen sich für einzelne FA bei zunehmender Arbeitsbelastung eine Verlegung des EZ nach vorne (vgl. Abbildung 25, S. 42). Hierbei ist gesondert das APV zu betrachten, dass in allen FA einen signifikanten, jedoch gegenteilig ausgeprägten Einfluss auf den EZ aufweist. Unter der Berücksichtigung der jeweiligen Stichprobenumfänge von Epstein et al. und der

hier durchgeführten Analyse sind die Ergebnisse durchaus vergleichbar und bestätigen die untergeordnete Rolle der Arbeitsbelastung. Im Gegensatz zur Arbeit von Epstein et al. wird in der hier durchgeführten Subgruppenanalyse jedoch ein Einfluss der Organisationsstruktur berücksichtigt, der in der Untersuchung von 202 Krankenhäusern von Epstein et al. nicht berücksichtigt wurde. Prozesskennzahlen in Krankenhäusern werden auch in der Medizin diskutiert und untersucht. So konnten unter anderem Diwas et al. an herzchirurgischen Patienten aufzeigen, dass eine Erhöhung der Arbeitslast zu schnelleren Prozesszeiten führen kann, geben aber gleichzeitig zu bedenken, dass bei einer konsequent gesteigerten Arbeitsbelastung eine Steigerung der Mortalität zu beobachten sei. Schnellere Prozesszeiten, in unserer Analyse ausgedrückt durch den EZ, finden wir ebenfalls in unserer Subgruppenanalyse bei den gynäkologischen FA sowie der HNO. Hier führte eine Zunahme der Neuaufnahmen, Entlassungen oder der Anzahl belegter Betten zu einer signifikanten Verschiebung des EZ nach vorne [38]. Trotzdem kann dieser Effekt nicht in der Gesamtanalyse und für weitere Subgruppen bestätigt werden. Hier scheint die jeweilige Organisationsstruktur einen nicht unerheblichen Einfluss zu haben.

Zusammenfassend hat die Arbeitsbelastung in der Gesamtanalyse keinen signifikanten Einfluss, jedoch zeigen sich in der Subgruppenanalyse teils deutliche fachabteilungsspezifische signifikante Einflüsse der Arbeitsbelastung auf den EZ. Somit ist die Nullhypothese $H_0(5)$: „Die Arbeitsbelastung hat keinen Einfluss auf den EZ“ abzulehnen. Diese Annahme sollte jedoch um folgende Punkte ergänzt werden: Der Einfluss der Arbeitsbelastung scheint eine untergeordnete Rolle einzunehmen, wohingegen unter Beachtung der jeweiligen Organisationsstruktur dieser Einfluss variabel ist.

5.2.7 Einfluss des jeweiligen Wochentages auf den EZ

84,8% aller Entlassungen im Untersuchungszeitraum fanden werktags statt, die meisten davon an einem Freitag (vgl. Abbildung 14, S. 24). Diese Verteilung der Entlassungen deckt sich mit den Beobachtungen anderer Studien [112]. Zusätzlich konnten wir in unserer multivariaten Analyse einen statistisch signifikanten Einfluss des Wochentages auf den EZ feststellen, wobei an einem Montag der EZ am spätesten stattfindet und an einem Mittwoch deutlich nach vorne verlagert ist (vgl. 3.2.5 Analyse des Einflusses des Wochentages, S. 27). In der Subgruppenanalyse bestätigt sich der Einfluss auf den EZ an den Werktagen, jedoch zeigt sich am Wochenende ein gegenteiliger signifikanter Effekt auf den EZ (vgl. 3.5.2 Vergleich des Einflusses des Wochentages, S. 47).

Zusammenfassend hat der jeweilige Wochentag einen signifikanten Einfluss auf den EZ, jedoch zeigt die Subgruppenanalyse, dass an Wochenenden eine organisationspezifische Variation vorzuliegen scheint. Die aufgestellte Nullhypothese $H_0(6)$: „Der jeweilige Wochentag der Entlassung hat keinen Einfluss auf den Entlasszeitpunkt.“ muss abgelehnt werden.

Ein Grund für die verminderte Anzahl an Entlassungen an Wochenenden und die zum Teil deutlich verspäteten EZ (vgl. 5.2.7 Einfluss des jeweiligen Wochentages auf den EZ, S.64) könnte die zum Teil

deutlich reduzierte Personalstärke sein [114]. Dadurch kann jedoch die Diskrepanz zwischen den FA-Gruppen (HNO/chirurgische vs. gynäkologische FA) und auch die zwischen dem Samstag und dem Sonntag (-10,9 min / + 13,2 min) nicht erklärt werden. Dieses Phänomen scheint ebenfalls organisationsspezifischen Aspekten zu unterliegen.

In der Analyse zur Untersuchung eines „Weekendeffects“ an $n = 74.307$ Schlaganfallpatienten durch Bray et al. wurden auf einen Samstag 6% und auf einen Sonntag 3% der Patienten entlassen, wobei der Entlasstag am Wochenende keinen Einfluss auf die Mortalität hatte [18]. In unserer Analyse wurden an einem Samstag 10% und an einem Sonntag 5,2% entlassen, somit haben 84,8% der Entlassungen unter der Woche stattgefunden und 15,2% der Entlassungen an Wochenenden (vgl. Tabelle 10, S. 96).

Interessant ist, dass in unserem analysierten Kollektiv nur 5,2% der Entlassungen auf einen Sonntag fallen. Dieser Umstand kann zum Teil mit dem reduzierten Personalbestand und der deutlich reduzierten Verfügbarkeit von Spezialdiagnostik oder Konsultationen zusammenhängen, aber nicht vollständig damit erklärt werden [114]. Ein weiterer Erklärungsansatz kann in der Planbarkeit der elektiven Aufnahmen und den dadurch resultierenden planbaren Klinikaufenthalten und damit verbundenen Entlassungen liegen, jedoch sind in unserem Untersuchungszeitraum 41,5% der Patienten als Notfall aufgenommen worden. Somit reicht dieser Erklärungsansatz nicht aus.

Der Einfluss des jeweiligen Wochentages im Entlassungsmanagement auf das Outcome der Patienten wird in der Literatur kontrovers diskutiert, wobei sich deren Endpunkte im allgemeinen auf die 30-Tage Wiederaufnahme-Rate, Mortalitäts- und Komplikationsraten beziehen [6]. So kommen Cloyd et al. in ihrer retrospektiven Untersuchung von Patienten mit großen chirurgischen Eingriffen (Bauchaortenaneurysma, Kolektomien, Pancreatektomien oder Hüft-Endoprothetik) zu dem Ergebnis, dass eine Entlassung am Wochenende keinen negativen Einfluss auf das Outcome der Patienten hat [26]. Dem gegenüber steht die Metanalyse von Chiu et al. mit Studien aus sieben verschiedenen Ländern, die für die USA aufzeigen konnten, dass die 30-Tage Wiederaufnahmerate bei am Wochenende entlassenen Patienten signifikant höher ist. Die Autoren geben aber ebenfalls zu bedenken, dass das Ergebnis nicht für die anderen sechs Länder gilt und dass die Datenqualität sowie die Heterogenität der verschiedenen Studien keine eindeutige Interpretation zulassen [24]. Es könnte durchaus sein, dass die Anzahl an entlassfähigen Patienten an einem Sonntag deutlich höher ist als die der tatsächlich entlassenen. Betrachtet man den Einfluss des Wochentages im Gesamtkonzept des Belegungsmangementes, so raten diverse Studien dazu auch, an Wochenenden Patienten regulär zu entlassen, um freie Betten zu schaffen und so die Notaufnahmen und Funktionsabteilungen weiter entlasten zu können [113]. Markham et al. beschreiben in ihrer umfangreichen retrospektiven Multicenter- Analyse von $n = 390.745$ Patienten, dass vor allem komplexe Fälle unter der Woche entlassen werden und nicht an Wochenenden [76]. Als möglichen Grund dafür führen die Autoren einen reduzierten Personalschlüssel, sowohl pflegerischerseits als auch ärztlicherseits, an.

5.2.8 Einfluss der jeweiligen Organisationsstruktur auf den EZ

Die Organisationsstruktur respektive Fachabteilung hat den mit Abstand stärksten Einfluss auf den EZ!

Die Kernaussage dieser Arbeit ist, dass die Organisationsstruktur, repräsentiert durch eine oder mehrere FA in unserer multivariaten Analyse den stärksten Einfluss auf den EZ hat. Um die Einflussstärke noch einmal zu skizzieren, sei hier zusammengefasst::

1. In der deskriptiven Statistik stellt sich bereits im Vergleich der medianen EZ ein großer Unterschied zwischen den verschiedenen FA heraus (vgl. Abbildung 6, S. 16).
2. In der ersten multivariaten Analyse zeigt sich eine enorme Streuung des absoluten Einflusses in Minuten auf den EZ von +127,5 min bis zu -110,9 min im Vergleich zur jeweiligen Referenzkategorie (vgl. Abbildung 10, S. 18).
3. Die FA zeigt sich als mit Abstand bedeutsamster Prädiktor mit ihrem erklärenden Anteil am Gesamtmodell von über 15,5% (vgl. Abbildung 24, S. 30).
4. Der Vergleich zwischen den FA-Gruppen und der damit verbundenen teilweise paradoxen Auswirkungen verschiedenster Prädiktoren auf den EZ rundet das gewonnene Bild von der Bedeutsamkeit dieses Prädiktors ab (vgl. Kapitel 4 Zusammenfassung Ergebnisse im FA-Vergleich, S. 52).

Die Bestätigung dieser Hypothese deckt sich mit den Aussagen fast aller in Tabelle 6 (S. 68) erwähnten Interventionsstudien. Einfache organisatorische Änderungen im Tagesablauf, wie die Einführung von multidisziplinären Besprechungsrunden oder eine verbesserte konsequente Kommunikation von für die Entlassung relevanter Informationen bereits beginnend mit der Aufnahme des Patienten können zu einer Verbesserung der jeweiligen DBN-Rate führen [5; 58]. In der multivariaten logistischen Regression von Lenzi et al. konnte ebenfalls ein Einfluss der behandelnden FA auf den EZ festgestellt werden, jedoch waren dort vor allem unfallchirurgisch / orthopädische betreute Patienten von einem späteren EZ betroffen, wohingegen in unserer Analyse andere FA spätere EZ aufweisen und die chirurgischen FA im allgemeinen einen sehr guten EZ aufweisen können (vgl. Abbildung 10, S. 18) [68]. Dahingehend stützt dies unsere Ergebnisse, als dass die jeweilige FA ihren Einfluss auf den EZ-Wert in ihrer jeweiligen Organisation beeinflusst, jedoch nicht in erster Linie durch ihre fachspezifischen medizinischen Maßnahmen.

Betrachtet man die Entscheidungshierarchie einer Station, so fällt schnell auf, dass die Kernentscheidungen im Entlassungsprozess durch das ärztliche Personal getroffen werden. Im Umkehrschluss haben diese Personen demnach einen maßgeblichen Einfluss auf den EZ, wie es auch von Kravet et al. beschrieben wird [64]. So beschreiben unter anderem Zoucha et al. in ihrer Querschnittsstudie die zu spät veranlasste Anweisung der Entlassung an das Assistenzpersonal als einen maßgeblichen Grund für verspätete Entlassung [119]. Dies ist eine der vielen Argumentationen,

weshalb der individuelle Arbeitsablauf einer FA als Haupteinfluss für den EZ gewertet werden kann. Dies wird auch durch Shepperd et al. in ihrem Review mehrerer Studien zum EZ bestätigt und unter anderem durch Challis et al. postuliert [99] [21]. Die jeweilige Organisation der FA hat neben der Auswirkung auf den EZ auch einen nicht unerheblichen Einfluss auf die Mitarbeiterzufriedenheit [8]. Bestärkt wird diese Hypothese auch durch eine Arbeit von Vrabec et al., die an Thyreoidektomie-Patienten zeigen konnte, dass die Patienten auf sogenannten Short-Stay Units im Vergleich zu Patienten auf der normal chirurgischen Station einen signifikant früheren mittleren Entlasszeitpunkt aufweisen (11:36 vs. 12:51) [108]. Auch dieser von Vrabec et al. gewonnene Eindruck kann durch uns in Teilen bestätigt werden. So zeigt sich in unserer Auswertung zwar die Verweildauer als negativer Prädiktor auf den EZ (je länger die Verweildauer, desto eher der EZ), jedoch ist dieser Einfluss nur minimal (vgl. Abbildung 7, S. 17). Wesentlich bemerkenswerter ist die Tatsache, dass z.B. die proktochirurgische FA mit sehr kurzen Verweildauern im Vergleich zu allen anderen FA deutlich bessere EZ aufweisen kann.

5.3 Internationaler Vergleich der EZ

5.3.1 Einfluss verschiedener Interventionen anhand internationaler Publikationen

In der intensiven Literaturrecherche konnten verschiedene internationale Publikationen ausfindig gemacht werden, die durch eine Interventionsstudie Einfluss auf die DBN-Rate der jeweiligen Institution nehmen wollten. Dies ermöglicht uns, die EZ ganz elementar zu betrachten. Diese Studien teilen sich stets auf in einen Beobachtungszeitraum vor der Intervention, einem Zeitraum der Implementierung der Intervention und einen Zeitraum nach Implementierung der Intervention. Die Tabelle 6 auf S.68 enthält 16 Interventionsstudien, welche als gemeinsamen Zielwert eine Senkung der DBN-Rate angeben. 12 dieser 16 Interventionsstudien sind aus den USA, die anderen vier teilen sich auf Schottland, Taiwan, Katar und dem Libanon auf. Sie zeigen internationale DBN-Raten präinterventionell von 6,9% bis zu 59,2% mit einem Mittelwert von 21,3% an. Im Mittel konnte die DBN-Rate um 9,6 % angehoben und einer Spannweite postinterventionell von +2,9% bis + 27%. Epstein et al. konnte in seiner Untersuchung zur DBN-Rate an 202 Krankenhäusern in einem Zeitraum von 2010 bis 2018 in Florida feststellen, dass lediglich neun dieser Krankenhäuser eine DBN-Rate größer 20% aufwiesen und lediglich ein Krankenhaus eine DBN-Rate von 30% erreichte, ohne durchgeführte Intervention [41].

Kirubarajan et al. haben eine der größten retrospektiven Multicenter-Analyse der Entlasszeiten von n=189.781 Entlassungen von internistischen Stationen von 7 verschiedenen Krankenhäusern in Ontario, Kanada in einem Zeitraum von 7 Jahren durchgeführt. In Ihrer umfangreichen Analyse wurde DBN definiert als Entlasszeitpunkt zwischen 08:00 und 12:00 Uhr. In ihrem Analysezeitraum betrug die DBN-Rate 19% [63].

Unsere Untersuchung von n = 8.026 Entlassungen hat eine DBN-Rate von 52,2% ergeben. Vergleicht man diesen Wert nun mit internationalen Publikationen (vgl. Tabelle 6, S. 68) hinsichtlich der DBN-Rate, so ist unsere DBN-Rate, definiert als eine Entlassung bis 12:00 Uhr, von 52,2% als sehr gut einzustufen. Darüber hinaus ist anzumerken, dass wir keinerlei Intervention vorgenommen und lediglich retrospektiv beobachtet haben.

Aufgrund der sehr geringen Anzahl wissenschaftlicher Artikel zu dem Thema Entlasszeiten aus dem deutschsprachigen Raum können die von uns erhobenen Werte zur DBN-Rate durchaus als Benchmark für Deutschland dienen.

Tabelle 6: Internationale Vergleichswerte der DBN-Raten (Entlassungen bis 12:00 Uhr in %) Tabelle nach Epstein et al. [41]

Referenzen	Jahr	Land	DBN-Rate ¹⁷	Post-interventionell	Differenz
[53]	2019	Taiwan	59,2%	62,1%	2,9
[86]	2019	Colorado, USA	29,6%	41,2%	11,6
[74]	2018	Cleveland, USA	14,3%	21,5%	7,2
[79]	2018	Kalifornien, USA	10,5%	20,6%	10,1
[59]	2018	Kalifornien, USA	6,9%	10,7%	3,8
[60]	2017	Schottland	26,5%	30,2%	3,7
[4]	2017	Massachusetts, USA	43%	54,1%	11,1
[84]	2017	Kalifornien, USA	10,4%	19,7%	9,3
[58]	2016	Kalifornien, USA	14%	24%	10
[80]	2016	Doha, Katar	7%	25%	18
[13]	2015	Pennsylvania, USA	14%	27%	13
[40]	2015	Libanon	15,9%	20,7%	4,8
[50]	2014	New York, USA	33,4%	41,5%	8,1
[111]	2014	New York, USA	11%	38%	27
[45]	2012	USA ¹⁸	17%	20%	3
[77]	2007	Virginia, USA	28%	38%	10

¹⁷ Prozentualer Anteil der gesamten Entlassungen bis 12:00, respektive 13:00 Uhr

¹⁸ Krankenhäuser über die gesamte USA verteilt.

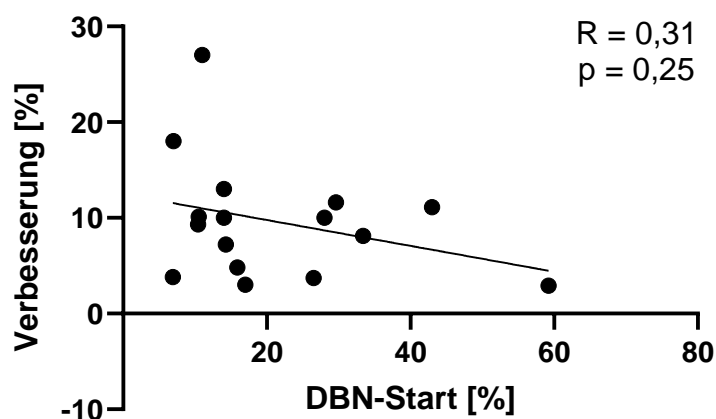


Abbildung 32: Die Abbildung zeigt die in Tabelle 6 (S. 68) dargestellte Verbesserung der DBN-Rate durch die jeweilige Intervention in Abhängigkeit der präinterventionellen DBN-Rate auf. Auf der X-Achse ist die DBN-Rate präinterventionell in Prozent aufgetragen. Auf der Y-Achse ist die jeweilige Verbesserung der DBN-Rate postinterventionell in Prozent aufgetragen.

Die Abbildung 32 (S. 69) zeigt die Verbesserung der DBN-Rate in Prozent gegenüber der präinterventionellen DBN-Rate an. Je niedriger der Ausgangs-DBN-Wert war, desto größer scheint das realisierbare Verbesserungspotential. Jedoch ist diese Analyse nicht signifikant, zeigt aber dennoch einen deutlichen Trend.

5.3.2 Die Rolle individueller Prozessoptimierungsstrategien im Entlassungsprozess

Eine Generallösung für alle Krankenhäuser zur Verbesserung des E-Prozesses gibt es nicht. Krankenhäuser und ihre untergeordneten Fachabteilungen sind in ihren Prozessen immer höchst individuell zu betrachten, woraus sich die Konsequenz von abteilungs- respektive prozessadaptierten Modellen zur Verbesserung der EZ ergibt [9].

Prozessoptimierungen in Krankenhäusern sind zum Einen besonders herausfordernd aufgrund der interdisziplinären Zusammenarbeit, der eingeschränkten Planbarkeit sowie der herausfordernden und zum Teil hohen physischen und psychischen Arbeitsbelastung und daraus resultierender „Schnittstellenproblemen“ [46]. Große Klinikkonzerne haben bereits eigene Unternehmensberatungsabteilungen gegründet, um krankhausinterne Prozesse zu optimieren.

Bereits in der Literatur beschriebene Verfahren zur Optimierung des EZ sind unter anderem die Einführung spezieller Visiten oder strukturelle Veränderungen im Tagesablauf einer Fachabteilung [39; 110; 111; 115]. Wie auch von diversen Autoren (vgl. Tabelle 6, S. 68) beschrieben, bedienen sich diese Methoden der Prozessoptimierung aus der Industrie, wie z.B. dem Lean Six Sigma¹⁹ oder dem Plan-Do-Study-Act Circle [69; 106]. Diese Methoden ermöglichen die oben genannte maximal spezifische Herangehensweise zur Optimierung der EZ. Gemeinsamer Kern dieser Methoden ist die

¹⁹ Lean Six Sigma: Ziel von lean six Sigma ist die Reduktion der Fehlerquote in Prozessen auf die 6teStandardabweichung (Sigma), also auf 3,4 Fehler pro 1.000.000 Vorgänge bzw mögliche Fehler

stete Re-evaluierung und Definition gemeinsamer Zielwerte, aus welchen sich wiederum neue gezielte Maßnahmen ableiten lassen. Diese Maßnahmen können sich zum Beispiel als neu definierte Clinical Pathways oder Standard operating procedures (SOP) wiederfinden [9].

5.4 Implementierung des Konzeptes der DBN-Rate im Gesamtkontext.

Die Analyse des EZ bringt unter anderem die Erkenntnis, dass die EZ vor allem durch z.B. Handlungsanweisungen an das verantwortliche Personal (Ärzte und Pflegepersonal) und Änderung im organisatorischen Tagesablauf einer Abteilung verbessert werden kann. Der nächste Schritt ist die Betrachtung des Konzeptes der Optimierung der EZ in einem Gesamtkontext von Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz eines Krankenhauses respektive einer optimierten Patientendurchschleusung. Wie in der Einleitung bereits beschrieben, wird es bei steigendem Patientenaufkommen, sinkender Anzahl an Planbetten und immer größer werdenden wirtschaftlichem Druck in deutschen Krankenhäusern zu einer relativen Knappheit an Betten in Relation zum tatsächlichen Patientenaufkommen kommen. Diese Knappheit an Betten wird sich vor allem in sog. Funktionsabteilungen²⁰ widerspiegeln. Wenn in dieser Arbeit von einer Steigerung der Effizienz die Rede ist, so ist primär die Entlastung der oben genannten Funktionsabteilungen gemeint. So wird unter anderem durch Ziser et al. beschrieben, dass das höchste Patientenaufkommen in einer sog. PACU (Post Anaesthesia Care Unit) im Zeitraum von 01:00 – 11:00 Uhr ist; sie führen als Hauptaufnahmegrund für ihre PACU die ausgeschöpften Kapazitäten der peripheren Stationen an [118]. Nach Dexter et al. ist ein Grund für eine Überlastung der PACU die Nicht-Verfügbarkeit von freien Betten auf Normalstation, die wiederum zu einem strukturellen und damit verbunden auch finanziellen Mehraufwand führen [36]. Eine Entlastung dieser Funktionsbereiche kann neben der Verbesserung der DBN-Rate nach Prin et al. die Einführung sog. „Step-Down-Units“, im deutschen umgangssprachlich auch als „Monitorbetten“ auf Normalstation bekannt, sein [91]. Ebenso wird durch Schreyer et al. eine in eine ZNA integrierte Bettenstation als bemerkenswert effektive Möglichkeit beschrieben, um die Effizienz des Belegungsmanagements eines Krankenhauses zu steigern. Trotzdem gibt der Autor zu bedenken, dass die Anschaffungsgebühren nicht unerheblich seien und z.B. die baulichen Möglichkeiten gegeben sein müssen [97]. Ebenso werden auch von Epstein et al. alternative Maßnahmen zur Effizienzsteigerung angeführt, wie eine Kapazitätssteigerung der Aufwachräume oder, wie bereits durch Schreyer et al. angeführt, die Etablierung einer Bettenstation in der ZNA, zur Entlastung der Intensivstationen. Diese Maßnahmen haben jedoch den entscheidenden Nachteil gegenüber des Konzeptes der Verbesserung der DBN-Rate mit sich: Kosten [41].

Zusammenfassend besteht in der Steigerung der DBN-Rate, die durch einfache organisatorische Maßnahmen und ohne großen finanziellen Mehraufwand zu erreichen ist, eine bemerkenswert effektive Möglichkeit zur Effizienzsteigerung eines Krankenhauses. Dabei ist es wichtig, sich nicht

²⁰ Z.B. Notaufnahmen, Intensivstationen, PACU, etc.

nur auf die Maßnahme zur Optimierung des EZ zu beschränken, sondern diese im Gesamtkontext der Optimierung der Krankenhausprozesse zu sehen [100]. Dennoch stellt der Entlassungsprozess und insbesondere die Optimierung der EZ ein erstaunlich wichtiges Zahnrad zur Effizienzsteigerung eines Krankenhauses dar.

6 Kritische Betrachtung der Ergebnisse / Ausblick

Das Entlassungsmanagement bewegt sich zwischen den Extremen der Kostenoptimierung und der gesetzlich festgehaltenen Versorgungsqualität²¹ der Patienten [17]. Ein gelungener Entlassungsprozess beinhaltet die Grundlagen einer medizinisch und den Patienten vollumfänglich versorgten Entlassung gegenüber dem schwindenden zeitlichen Rahmen im Klinikalltag. Eine Verbesserung des EZ unter Inkaufnahme einer Zunahme der Wiederaufnahmeraten ist dabei natürlich zu vermeiden.

Es konnte anhand eines sehr großen Stichprobenumfangs und des multivariaten Verfahrens gezeigt werden, dass die Fachabteilungen den größten Einfluss auf den EZ haben. Dies lässt den Schluss zu, dass die EZ stark, wenn nicht sogar nahezu vollständig von der jeweiligen Struktur der FA abhängt und wie diese den Entlassungsprozess am Patientenbett umsetzt.

Aufgrund der Tatsache, dass es fast keine deutsche Literatur zum Thema EZ gibt, können wir lediglich unsere Zahlen und Maßnahmen in Relation zu internationalen Publikationen betrachten und auswerten.

Da die Kommunikation zwischen Patient und Klinikpersonal eine Schlüsselstelle im Entlassungsprozess darstellt, ist eine Untersuchung hinsichtlich sprachlicher Barrieren wünschenswert, war in dieser Arbeit jedoch noch nicht realisierbar (vgl. Kapitel 5.1.2.3 Nachteile des multivariaten Analysemodelles, S.55).

Es sollte dennoch bei der Optimierung der EZ stets der Patient als Mittelpunkt allen Handelns nicht vergessen werden. Es ist der Mensch, den wir versorgen und der sich uns gesundheitlich anvertraut hat. Er ist mit seiner Krankheit vollauf beschäftigt. Das Wirtschaftliche und Organisatorische soll ihn bei seiner Genesung nicht belästigen. Dieses muss im Hintergrund organisatorisch realisiert werden. Hier sind CEO und Chefarzte gefordert; der CEO und sein Controlling, um Zahlen und Rahmenbedingungen zu schaffen. Sie sind gefragt zu identifizieren, welche Einflussfaktoren auf die EZ in ihrem Krankenhaus respektive Organisationsbereich bestehen. Nur so ist es ihnen möglich, die notwendigen – wenn nicht sogar überlebenswichtigen- Optimierungen zu planen und umzusetzen. Der Chefarzt hat dieses Thema, wenngleich kein primär medizinisches, zu seinem Eigen zu machen. Nur wenn er dieses unzweifelhaft priorisiert und seinen Ärzten ans Herz legt, es fördert und fordert, wird hier eine Änderung möglich werden. Es sind viele Bälle in der Luft zu halten

²¹ seit 2017 ist die Gewährleistung der Versorgungsqualität für das Entlassmanagement im SGB V §39 Absatz 1a niedergeschrieben.

7 Literaturverzeichnis

1. Akina T, Claudia C, Kathryn H, Nicole M (2021) Discharge by Noon: A Checklist Initiative by the Otolaryngology Service. *Laryngoscope* 131:E76-E82
2. Amare G (2012) Reviewing the values of a standard operating procedure. *Ethiop J Health Sci* 22:205-208
3. Andrew NE, Busingye D, Lannin NA, Kilkenny MF, Cadilhac DA (2018) The Quality of Discharge Care Planning in Acute Stroke Care: Influencing Factors and Association with Postdischarge Outcomes. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 27:583-590
4. Artenstein A, Rathlev N, Neal D, Townsend V, Vemula M, Goldlust S, Schmidt J, Visintainer P (2017) Decreasing Emergency Department Walkout Rate and Boarding Hours by Improving Inpatient Length of Stay. *West J Emerg Med* 18:982-992
5. Atwal A (2002) Nurses' perceptions of discharge planning in acute health care: a case study in one British teaching hospital. *J Adv Nurs* 39:450-458
6. Au J, Horwood C, Hakendorf P, Thompson CL (2019) Similar outcomes for general medicine patients discharged on any day of the week. *Internal Medicine Journal* 49:380-384
7. Backhaus K EB, Plinke W, R. W (2015) *Multivariate Analysemethoden.*, Vol 14, Springer, Berlin Heidelberg).
8. Bamberg C (2018). Gut und schlecht organisierte Stationen – Auswirkungen auf die Mitarbeiterzufriedenheit. In *Moderne Stationsorganisation im Krankenhaus*, Bamberg C, N Kasper, M Korff, R Herbold, eds. (Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg), pp. 13-17.
9. Bauer M, Hanß A, Schleppers A, Steinfath M, Tonner PH, Martin J (2004) Prozessoptimierung im „kranken Haus“. *Anaesthesist* 53:414–425
10. Bauer M, Fitzgerald L, Haesler E, Manfrin M (2009) Hospital discharge planning for frail older people and their family. Are we delivering best practice? A review of the evidence. *Journal of clinical nursing* 18 18:2539-2546
11. Baur N, Blasius J (2014) *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (Wiesbaden, Springer Fachmedien).
12. Bazzoli GJ, Brewster LR, Liu G, S. K (2003) Does U.S. hospital capacity need to be expanded? *Health Aff (Millwood)* 22:40-54
13. Beck M, K G (2015) Redesigning an inpatient pediatric service using Lean to improve throughput efficiency. *J Hosp Med* 10:220-227
14. Becker C, Zumbrunn S, Beck K, Vincent A, Loretz N, Müller J, Amacher SA, Schaefer R, Hunziker S (2021) Interventions to Improve Communication at Hospital Discharge and Rates of Readmission: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Network Open* 4:e2119346-e2119346

15. Benzing A, Pannen, B. (2006) Praxishandbuch Anästhesie, Vol 2 (Köln, Deutscher Ärzte-Verlag).
16. Bickel H, Hendlmeier I, Heßler JB, Junge MN, Leonhardt-Achilles S, Weber J, M S (2018) The prevalence of dementia and cognitive impairment in hospitals — results from the General Hospital Study (GHoSt). *Dtsch Arztebl Int* 115:733-740
17. Bracke J, Güttner-Scarfone C (2017) Entlassmanagement nach § 39 SGB V – eine Herausforderung. *Gesundheits- und Sozialpolitik (G&S)* 71:44-47
18. Bray BD, Cloud GC, James MA, Hemingway H, Paley L, Stewart K, Tyrrell PJ, Wolfe CDA, Rudd AG (2016) Weekly variation in health-care quality by day and time of admission: a nationwide, registry-based, prospective cohort study of acute stroke care. *Lancet* 388:170-177
19. Brosius F (2008) SPSS 16: das mitp-Standardwerk., Vol 1, REDLINE mitp, Heidelberg.
20. Bundesamt S (2018). Grunddaten der Krankenhäuser - Fachserie 12 Reihe 6.1.1. In Statistisches Bundesamt, pp. 1-125
21. Challis D, Hughes J, Xie C, Jolley D (2014) An examination of factors influencing delayed discharge of older people from hospital. *Int J Geriatr Psychiatry* 29:160-168
22. Chen C, Kan T, Li S, Qiu C, Gui L (2016) Use and implementation of standard operating procedures and checklists in prehospital emergency medicine: a literature review. *Am J Emerg Med* 34:2432-2439
23. Chen Y-p, Tasi X-W, Chang K, Cao X, Chen J-R, Liao C-S (2021) Multi-Drug Resistant Organisms Infection Impact on Patients Length of Stay in Respiratory Care Ward. *Antibiotics* 10:608
24. Chiu CY, Oria D, Yangga P, Kang D (2020) Quality assessment of weekend discharge: a systematic review and meta-analysis. *Int J Qual Health Care* 32:347-355
25. Chow JL, Niedzwiecki MJ, Hsia RY (2017) Trends in the supply of California's emergency departments and inpatient services, 2005-2014: a retrospective analysis. *BMJ Open* 7:e014721
26. Cloyd JM, Chen J, Ma Y, Rhoads KF (2015) Association Between Weekend Discharge and Hospital Readmission Rates Following Major Surgery. *JAMA Surg* 150:849-856
27. Cohen J (1988) Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences, Vol 2, Lawrence Erlbaum Associates).
28. Coit MH, Katz JT, McMahon GT (2011) The effect of workload reduction on the quality of residents' discharge summaries. *J Gen Intern Med* 26:28-32
29. de Bey J, Huijsman R, van der Cammen T (2004) Delayed discharge of older patients from the Department of Geriatric Medicine of the Erasmus Medical Centre and factors affecting the length of stay; July 2001--June 2002. *Ned Tijdschr Geneeskde* 149:2438-2442

30. DESTATIS (2019). Bevölkerung im Wandel - Annahmen und Ergebnisse der 14. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung. Interactive Online Database des Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden. https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/inhalt.html#_00ds485ta, (zuletzt abgerufen am 03.03.25 um 15:59 Uhr)
31. DESTATIS (2021). Kostennachweis der Krankenhäuser. Interactive Online Database des Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Service/Statistik-Campus/Datenreport/Downloads/datenreport-2021-kap-1.html>, (zuletzt abgerufen am 03.03.25 um 15:59 Uhr)
32. DESTATIS (2021). Bevölkerung und Demografie Auszug aus dem Datenreport 2021. Interactive Online Database des Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Service/Statistik-Campus/Datenreport/Downloads/datenreport-2021-kap-1.html>, (zuletzt abgerufen am 03.03.25 um 15:59 Uhr)
33. DESTATIS (2023). Krankenhäuser - Einrichtungen, Betten und Patientenbewegung. Interactive Online Database des Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/gd-krankenhaeuser-jahre.html>, (zuletzt abgerufen am 03.03.25 um 15:59 Uhr)
34. DESTATIS (2023). Bevölkerung nach dem Gebietsstand und Durchschnitts-alter 1990 bis 2022. Interactive Online Database des Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/gd-krankenhaeuser-jahre.html>, (zuletzt abgerufen am 03.03.25 um 15:59 Uhr)
35. Dewing J, Dijk S (2016) What is the current state of care for older people with dementia in general hospitals? A literature review. *Dementia* (London) 15:106-124
36. Dexter F, Penning D, Traub R (2001) Statistical analysis by Monte-Carlo simulation of the impact of administrative and medical delays in discharge from the postanesthesia care unit on total patient care hours. *Anesth Analg* 92:1222-1225
37. Di Somma S, Paladino L, Vaughan L, Lalle I, Magrini L, Magnanti M (2015) Overcrowding in emergency department: an international issue. *Intern Emerg Med* 10:171-175
38. Diwas SK, Terwiesch C (2009) Impact of Workload on Service Time and Patient Safety: An Econometric Analysis of Hospital Operations. *Manage Sci* 55:1486–1498
39. Durvasula R, Kayihan A, Del Bene S, Granich M, Parker G, Anawalt BD, Staiger T (2015) A multidisciplinary care pathway significantly increases the number of early morning discharges in a large academic medical center. *Qual Manag Health Care* 24:45-51
40. El-Eid G, Kaddoum R, Tamim H, Hitti E (2015) Improving hospital discharge time: a successful implementation of Six Sigma methodology. *Medicine* (Baltimore) 94:e633
41. Epstein RH, Dexter F, Diez C (2020) The Distributions of Weekday Discharge Times at Acute Care Hospitals in the State of Florida were Static from 2010 to 2018. *J Med Syst* 44:1-10

42. Flintrop J (2006) Die ökonomische Logik wird zum Maß der Dinge. Deutsches Aerzteblatt 46:3082-3085
43. Foer D, Ornstein K, Soriano TA, Kathuria N, Dunn A (2012) Nonmedical factors associated with prolonged hospital length of stay in an urban homebound population. J Hosp Med 7:73-78
44. Gillespie BM, Thalib L, Harbeck E, Tobiano G, Kang E, Tobiano S, Tong M, Clark J, Patel B, Chaboyer W (2023) Effectiveness of discharge education for patients undergoing general surgery: A systematic review and meta-analysis. Int J Nurs Stud 140:104471
45. Glasgow J, Davies M, Kaboli P (2012) Findings from a national improvement collaborative: are improvements sustained? BMJ Qual Saf 21:663-669
46. Goldschmidt A (2011). 5 Prozessoptimierung im Krankenhaus. In Krankenhausmanagement mit Zukunft, Georg Thieme Verlag KG, Stuttgart.
47. Gonçalves-Bradley DC, Lannin NA, Clemson LM, Cameron ID, Shepperd S (2016) Discharge planning from hospital. Cochrane Database Syst Rev:1-87
48. Haq N, Stewart-Corral R, Hamrock E, Perin J, Khaliq W (2018) Emergency department throughput: an intervention. Internal Emerg Med 13:923-931
49. Hedderich J, Sachs L (2020). Statistische Modellbildung. In Angewandte Statistik: Methodensammlung mit R, Hedderich J, L Sachs, eds. (Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg), pp. 815-935.
50. Hernandez N, John D, Mitchell J (2014) A reimagined discharge lounge as a way to an efficient discharge process. BMJ Qual Improv Rep 3:1-4
51. Hesselink G, Zegers M, Vernooij-Dassen M, Barach P, Kalkman C, Flink M, Öhlen G, Olsson M, Bergenbrant S, Orrego C, Suñol R, Toccafondi G, Venneri F, Dudzik-Urbaniak E, Kutryba B, Schoonhoven L, Wollersheim H (2014) Improving patient discharge and reducing hospital readmissions by using Intervention Mapping. BMC Health Serv Res 14:1-11
52. Hofer KD, Saurenmann RK (2017) Parameters affecting length of stay in a pediatric emergency department: a retrospective observational study. Eur J Pediatr 176:591-598
53. Hsu CM, Liang LL, Chang YT, Juang WC (2019) Emergency department overcrowding: Quality improvement in a Taiwan Medical Center. J Formos Med Assoc 118:186-193
54. Iantorno S, Fieldston E (2013) Hospitals are not hotels: high-quality discharges occur around the clock. JAMA Pediatr 167:596-597
55. James H, Steiner M, Holmes G, Stephens J (2019) The Association of Discharge Before Noon and Length of Stay in Hospitalized Pediatric Patients. J Hosp Med 14:28-32
56. Johnson A, Sandford J (2004) Written and verbal information versus verbal information only for patients being discharged from acute hospital settings to home: systematic review. Health Education Research 20:423-429

57. Kable A, Chenoweth L, Pond D, Hullick C (2015) Health professional perspectives on systems failures in transitional care for patients with dementia and their carers: a qualitative descriptive study. *BMC Health Services Research* 15:1-11
58. Kane M, Weinacker A, Arthofer R, Seay-Morrison T, Elfman W, Ramirez M, Ahuja N, Pickham D, Hereford J, Welton M (2016) A Multidisciplinary Initiative to Increase Inpatient Discharges Before Noon. *J Nurs Adm* 46:630-635
59. Kane M, Rohatgi N, Heidenreich PA, Thakur A, Winget M, Shum K, Hereford J, Shieh L, Lew T, Horn J, Chi J, Weinacker A, Seay-Morrison T, Ahuja N (2018) Lean-Based Redesign of Multidisciplinary Rounds on General Medicine Service. *J Hosp Med* 13:482-485
60. Kerr J, Maitland H, Bell C, White J, Hunter A (2017) 21 Daily dynamic discharge - a whole system solution to ED crowding. *Emerg Med J* 34:875-876
61. Khanna S, Boyle J, Good N, Lind J (2012) Unravelling relationships: Hospital occupancy levels, discharge timing and emergency department access block. *Emerg Med Australas* 24:510-517
62. Khanna S, Sier D, Boyle J, Zeitz K (2016) Discharge timeliness and its impact on hospital crowding and emergency department flow performance. *Emerg Med Australas* 28:164-170
63. Kirubarajan A, Shin S, Fralick M, Kwan J, Lapointe-Shaw L, Liu J, Tang T, Weinerman A, Razak F, Verma A (2021) Morning Discharges and Patient Length of Stay in Inpatient General Internal Medicine. *J Hosp Med* 16:333-338
64. Kravet S, Levine R, Rubin H, Wright S (2007) Discharging patients earlier in the day: a concept worth evaluating. *Health Care Manag* 26:142-146
65. Krook M, Iwarzon M, Siouta E (2020) The Discharge Process-From a Patient's Perspective. *SAGE Open Nurs* 6:2377960819900707
66. Kurlemann U (2010) Entlassungsmanagement; Minimierung der Schnittstellenprobleme zwischen Krankenhaus und nachstationärer Versorgung. *Der Gynäkologe* 43:832-838
67. Lakomkin N, Hadjipanayis C (2018) Non-routine Discharge Disposition is Associated with Postdischarge Complications and 30-day Readmissions Following Craniotomy for Brain Tumor Resection. *J Neurooncol* 136:595-604
68. Lenzi J, Mongardi M, Rucci P, Ruscio ED, Vizioli M, Randazzo C, Toschi E, Carradori T, Fantini MP (2014) Sociodemographic, clinical and organisational factors associated with delayed hospital discharges: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research* 14:128
69. Liberatore MJ (2013) Six Sigma in healthcare delivery. *Int J Health Care Qual Assur* 26:601-626
70. Lingau R. BK, Willms G., Pollmann T., Gohmann P., Broge B. (2021). Entlassmanagement Status quo und Lösungsansätze zur Verbesserung. In *Krankenhaus-Report 2021 : Versorgungsketten - der Patient im Mittelpunkt*, pp. 83-98.

71. Little RJA, Rubin DB (2002). Multivariate Normal Examples, Ignoring the Missing-Data Mechanism. In *Statistical Analysis with Missing Data*, pp. 221-252.
72. Lo S, Stuenkel DL, Rodriguez L (2009) The impact of diagnosis-specific discharge instructions on patient satisfaction. *J Perianesth Nurs* 24:156-162
73. Loos S, Albrecht M, Zich K (2019) Zukunftsfähige Krankenhausversorgung - Simulation und Analyse einer Neustrukturierung der Krankenhausversorgung am Beispiel einer Versorgungsregion in Nordrhein-Westfalen. Bertelsmann Stiftung, Gütersloh.
74. Lyons J, McCaulley L, Maronian N, Hardacre JM (2018) A targeted initiative to discharge surgical patients earlier in the day is associated with decreased length of stay and improved hospital throughput. *Am J Surg* 217:419-422
75. Manzano-Santaella A (2010) From bed-blocking to delayed discharges: precursors and interpretations of a contested concept. *Health Serv Manage Res* 23:121-127
76. Markham JL, Richardson T, Hall M, Bonafide CP, Williams DJ, Auger KA, Wilson KM, Shah SS, Network PRiS (2019) Association of Weekend Admission and Weekend Discharge with Length of Stay and 30-Day Readmission in Children's Hospitals. *J Hospital Medicine* 14:75-82
77. McGowan JE, Truwit JD, Cipriano P, Howell RE, VanBree M, Garson A Jr, JB H (2007) Operating room efficiency and hospital capacity: factors affecting operating room use during maximum hospital census. *J Am Coll Surg* 204:865-872
78. Mille M, Stier A (2014) Entlassungs- und Überleitungsmanagement. *Allgemein- und Viszeralchirurgie* up2date 8:p179-195
79. Molla M, Warren D, Stewart S, Stocking J, Johl H, V S (2018) A Lean Six Sigma Quality Improvement Project Improves Timeliness of Discharge from the Hospital. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 44:401-412
80. Mustafa A, S M (2016) Understanding and overcoming barriers to timely discharge from the pediatric units. *BMJ Qual Improv Rep* 5:1-8
81. Ozili PK (2022) The Acceptable R-Square in Empirical Modelling for Social Science Research. *SSRN Electronic journal*:1-10
82. Pallin DJ, Allen MB, Espinola JA, Camargo CA, Jr., Bohan JS (2013) Population aging and emergency departments: visits will not increase, lengths-of-stay and hospitalizations will. *Health Aff (Millwood)* 32:1306-1312
83. Parzeller M WM, Zedler B, Rothschild M (2007) Aufklärung und Einwilligung bei ärztlichen Eingriffen. *Deutsches Aerzteblatt* 104:576-586
84. Patel H, Morduchowicz S, M M (2017) Using a Systematic Framework of Interventions to Improve Early Discharges. *Jt Comm J Qual Patient Saf* 43:189-196

85. Patel H, Fang M, Mourad M, Green A, Wachter R, Murphy R, J H (2018) Hospitalist and Internal Medicine Leaders' Perspectives of Early Discharge Challenges at Academic Medical Centers. *J Hosp Med* 13:388-391
86. Patel H, Yirdaw E, Yu A, Slater L, Perica K, Pierce R, Amaro C, C J (2019) Improving Early Discharge Using a Team-Based Structure for Discharge Multidisciplinary Rounds. *Prof Case Manag* 24:83-89
87. Pieper D, Eikermann M, Mathes T, Prediger B, Neugebauer EAM (2014) Mindestmengen auf dem Prüfstand. *Der Chirurg* 85:121-124
88. Pinkert C, Holle B (2012) [People with dementia in acute hospitals. Literature review of prevalence and reasons for hospital admission]. *Z Gerontol Geriatr* 45:728-734
89. Pitoy O, Tumbuan , W. J. F. A., & Lumanauw, B. (2021) Effect of Workload, Work Competency, Work Environment, and Work Motivation on Employee Performance. *American Journal of Social and Humanitarian Research* 2:29-38
90. Powell E., Khare R., Venkatesh A., Van Roo B., Adams J., G. R (2012) The relationship between inpatient discharge timing and emergency Department boarding. *J Emerg Med* 42:186-196
91. Prin M., H. W (2014) The role of stepdown beds in hospital care. *Am J Respir Crit Care Med* 190:1210-1216
92. Rachoin JS, Aplin KS, Kupersmith E, Gandhi S, Travis K, Stefaniak M, Cerceo E (2020) Discharge before noon: is the sun half up or half down? *Am J Manag Care* 26:e246-e251
93. Ragavan MV, Svec D, L S (2017) Barriers to timely discharge from the general medicine service at an academic teaching hospital. *Postgrad Med J* 93:528-533
94. Rajkomar A, Valencia V, Noveler M, Mourad M, A A (2016) The association between discharge before noon and length of stay in medical and surgical patients. *J Hosp Med* 11:859-861
95. Schmidt S (2016). Expertenstandard Entlassungsmanagement in der Pflege. In Expertenstandards in der Pflege - eine Gebrauchsanleitung, Schmidt S, ed. (Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg), pp. 41-58.
96. Schneider H (2007). Nachweis und Behandlung von Multikollinearität. In Methodik der empirischen Forschung. (Wiesbaden, Springer Gabler), pp. 183-198.
97. Schreyer K, Martin R (2017) The Economics of an Admissions Holding Unit. *West J Emerg Med* 18:553-558
98. Sharma G, Wong D, Arnaoutakis D, Shah S, O'Brien A, Ashley S, C O (2017) Systematic identification and management of barriers to vascular surgery patient discharge time of day. *J Vasc Surg* 65:172-178

99. Shepperd S, Lannin NA, Clemson LM, McCluskey A, Cameron ID, Barras SL (2013) Discharge planning from hospital to home. *Cochrane Database Syst Rev*:1-58
100. Shine D (2015) Discharge before noon: an urban legend. *Am J Med* 128:445-446
101. Shojania KG, Duncan BW, McDonald KM, Wachter RM (2002) Safe but Sound Patient Safety Meets Evidence-Based Medicine. *JAMA* 288:508-513
102. Song X, Xia C, Li Q, Yao C, Yao Y, Chen D, Jiang Q (2020) Perioperative predictors of prolonged length of hospital stay following total knee arthroplasty: a retrospective study from a single center in China. *BMC Musculoskelet Disord* 21:62
103. Soskolne V, Kaplan G, Ben-Shahar I, Stanger V, Auslander GK (2010) Social Work Discharge Planning in Acute Care Hospitals in Israel: Clients' Evaluation of the Discharge Planning Process and Adequacy. *Research on Social Work Practice* 20:368 - 379
104. Sprivulis P, Da Silva J, Jacobs I, Frazer A, G J (2006) The association between hospital overcrowding and mortality among patients admitted via Western Australian emergency departments. *Med J Aust* 184:208-212
105. Urban D, Mayerl J (2018). Regressionsanalyse mit qualitativen Variablen. In *Angewandte Regressionsanalyse: Theorie, Technik und Praxis*, Urban D, J Mayerl, eds. (Wiesbaden, Springer Fachmedien Wiesbaden), pp. 301-324.
106. van Leijen-Zeelenberg JE, Elissen AMJ, Grube K, van Raak AJA, Vrijhoef HJM, Kremer B, Ruwaard D (2016) The impact of redesigning care processes on quality of care: a systematic review. *BMC Health Serv Res* 16:19
107. VDEK (2017). Positionspapier der vdek-Landesvertretung Niedersachsen zur Landtagswahl am 15. Oktober 2017. In *Gesundheitspolitischer Handlungsbedarf in Niedersachsen 2017 bis 2022*, pp. 1-10
108. Vrabec S, Oltmann S, Clark N, Chen H, R S (2013) A short-stay unit for thyroidectomy patients increases discharge efficiency. *J Surg Res* 184:204-2018
109. Wegenberger O. AJ (2022) The multiple linear regression in psychotherapy science - Recommendations for application and interpretation. *SFU Forschungsbulletin* 10:132-149
110. Wertheimer B, Jacobs R, Iturrate E, Bailey M, K H (2015) Discharge before noon: Effect on throughput and sustainability. *J Hosp Med* 10:664-669
111. Wertheimer B., Jacobs R., Bailey M., Holstein S., Chatfield S., Ohta B., Horrocks A., K. H (2014) Discharge before noon: an achievable hospital goal. *J Hosp Med* 9:210-214
112. Wong H, Wu RC, Tomlinson G, Caesar M, Abrams H, Carter MW, Morra D (2009) How much do operational processes affect hospital inpatient discharge rates? *J Public Health* 31:546-553

113. Wong HJ, Wu RC, Caesar M, Abrams H, Morra D (2010) Smoothing inpatient discharges decreases emergency department congestion: a system dynamics simulation model. *Emerg Med J* 27:593-598
114. Wong HJ, Morra D (2011) Excellent hospital care for all: open and operating 24/7. *J Gen Intern Med* 26:1050-1052
115. Yang C, Bottalico D, Philips K, DeSilva A, Cheung V, Joels J, Cruz C, Hametz P (2022) Improving the Pediatric Floor Discharge Process Following Tonsillectomy. *Laryngoscope* 132:225-233
116. Yılmaz K, Turanlı M (2023) A Multi-disciplinary Investigation of Linearization Deviations in Different Regression Models. *Asian Journal of Probability and Statistics* 22:15-19
117. Zhu Z (2011) Impact of different discharge patterns on bed occupancy rate and bed waiting time: a simulation approach. *J Med Eng Technol* 35:338-343
118. Ziser A, Alkobi M, Markovits R, Rozenberg B (2002) The postanesthesia care unit as a temporary admission location due to intensive care and ward overflow. *Br J Anaesth* 88:577-579
119. Zoucha J, Hull M, Keniston A, Mastalerz K, Quinn R, Tsai A, Berman J, Lyden J, Stella SA, Echaniz M, Scaletta N, Handoyo K, Hernandez E, Saini I, Smith A, Young A, Walsh M, Zaros M, Albert RK, Burden M (2018) Barriers to Early Hospital Discharge: A Cross-Sectional Study at Five Academic Hospitals. *Journal of Hospital Medicine* 13:816-822

8 Anhang Ergebnisse

8.1 Grafiken zur Prüfung der Voraussetzungen der multivariaten Analysen

8.1.1 Modellvoraussetzungen Gesamtanalyse

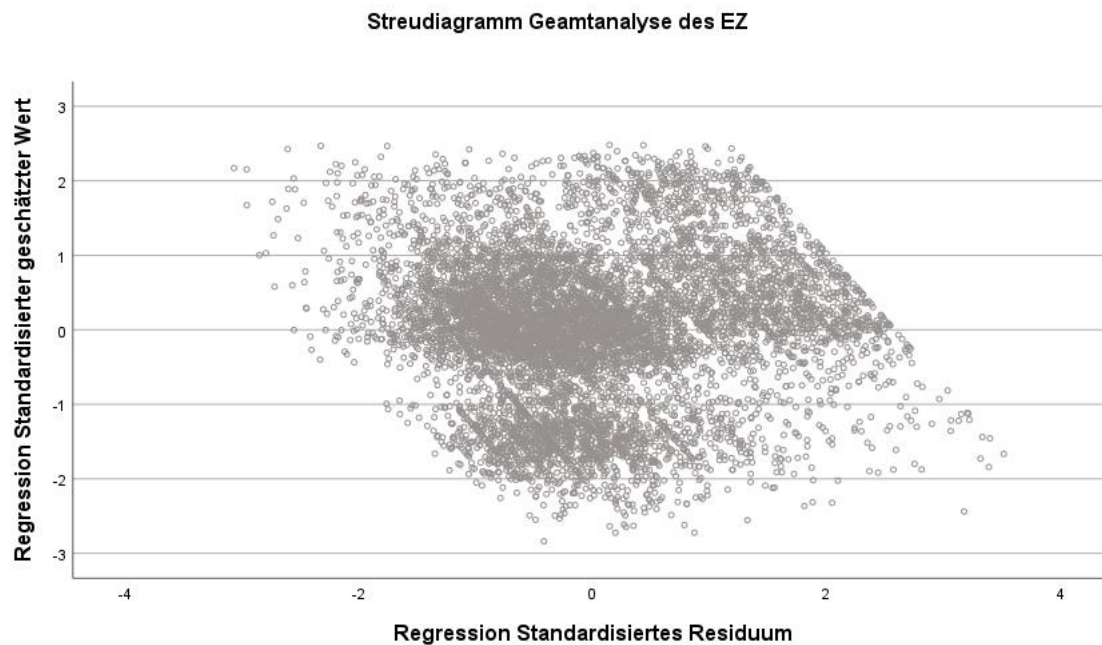


Abbildung 33: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Gesamtanalyse $n=8.026$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID); auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.

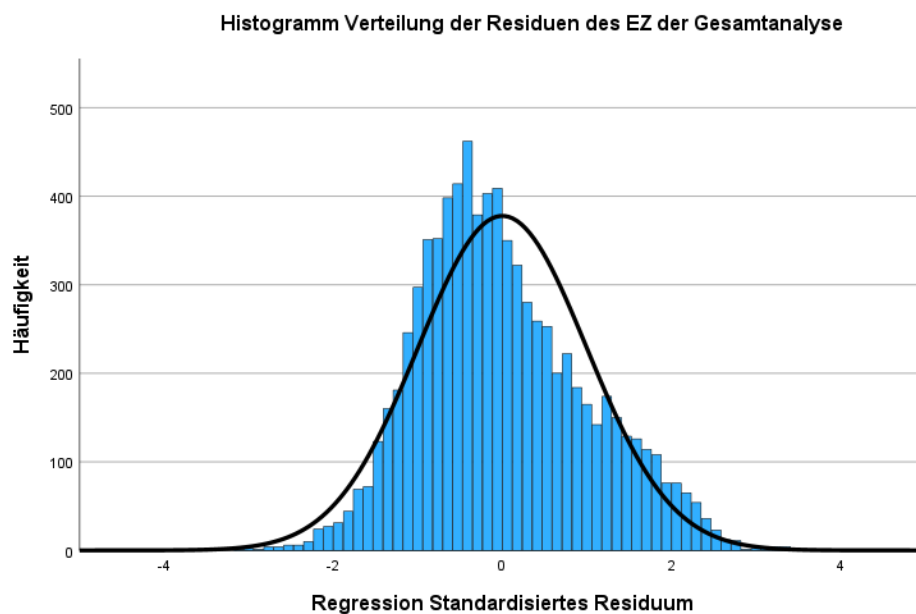


Abbildung 34: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Gesamtanalyse von $n = 8.026$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm von Standardisiertes Residuum des EZ der Gesamtanalyse

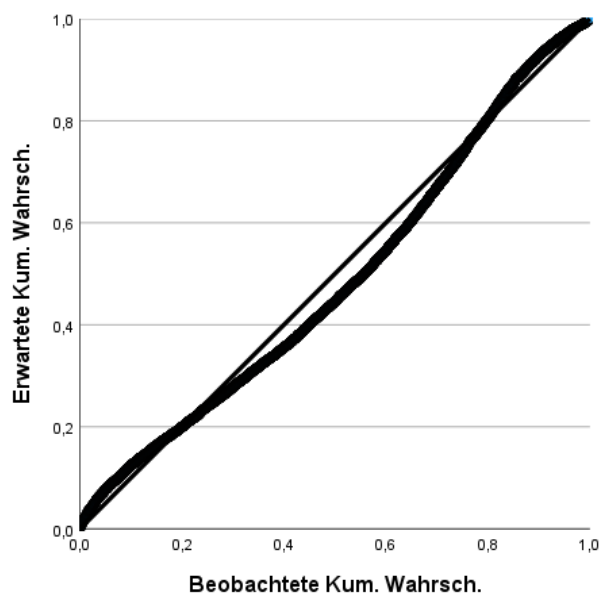


Abbildung 35: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Gesamtanalyse. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.1.2 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der chirurgischen FA

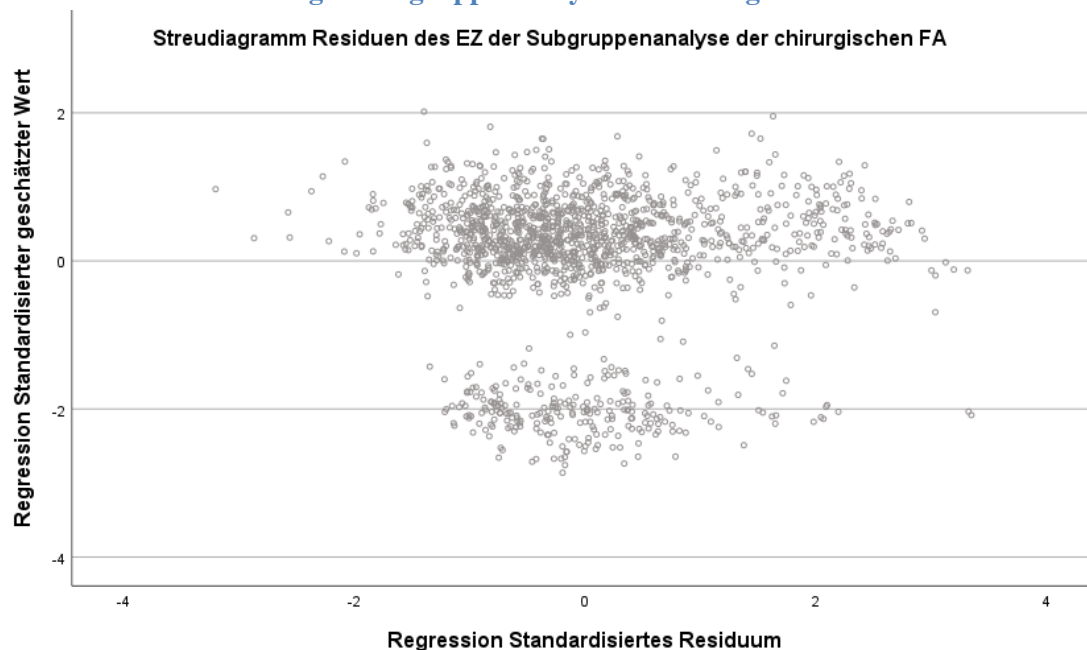


Abbildung 36: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA von $n=1.517$ Fällen. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen mehrere Ausreißer auf, die jedoch angesichts des großen Stichprobenumfangs nur leichte Verletzungen der Homoskedasizität darstellen. Es finden sich keine Hinweise für eine Autokorrelation.

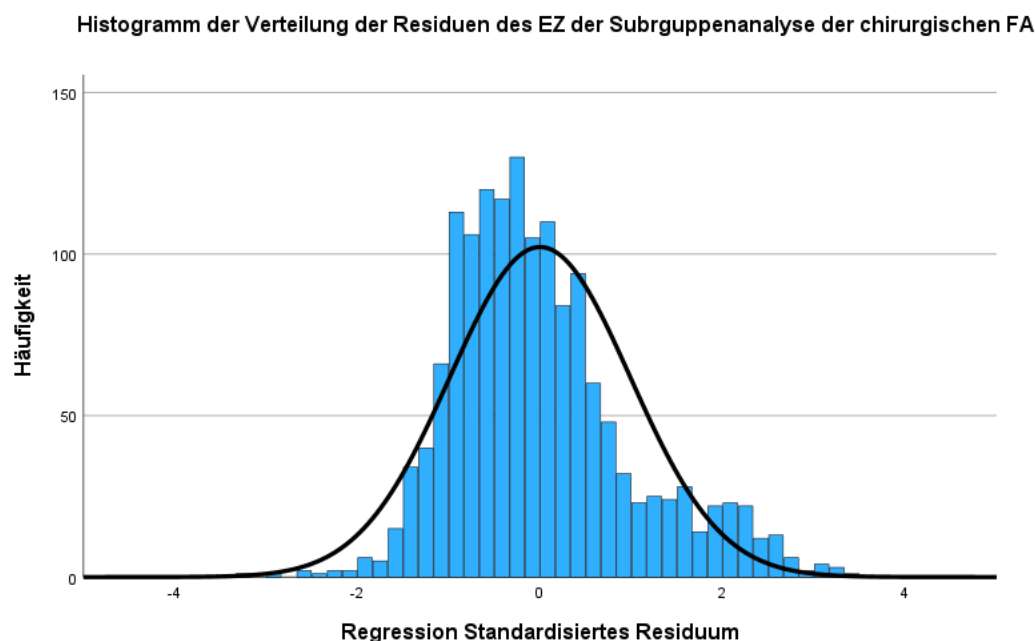


Abbildung 37: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA von $n=1.517$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm standardisierter Residuen der Subgruppenanalyse chirurgische FA

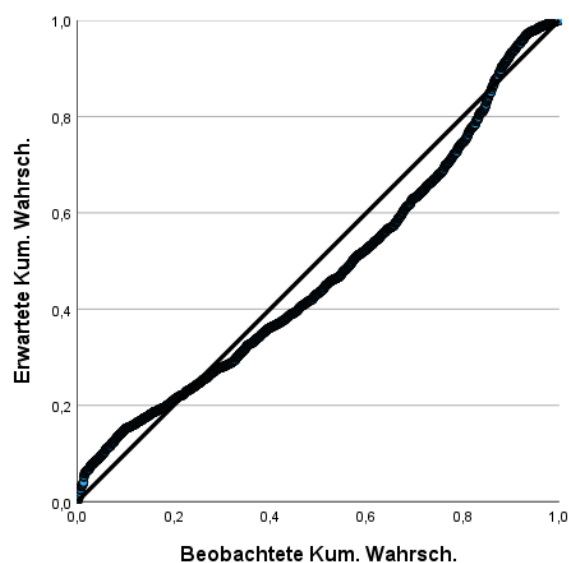


Abbildung 38: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.1.3 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der internistischen FA

Streudiagramm Residuen des EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA

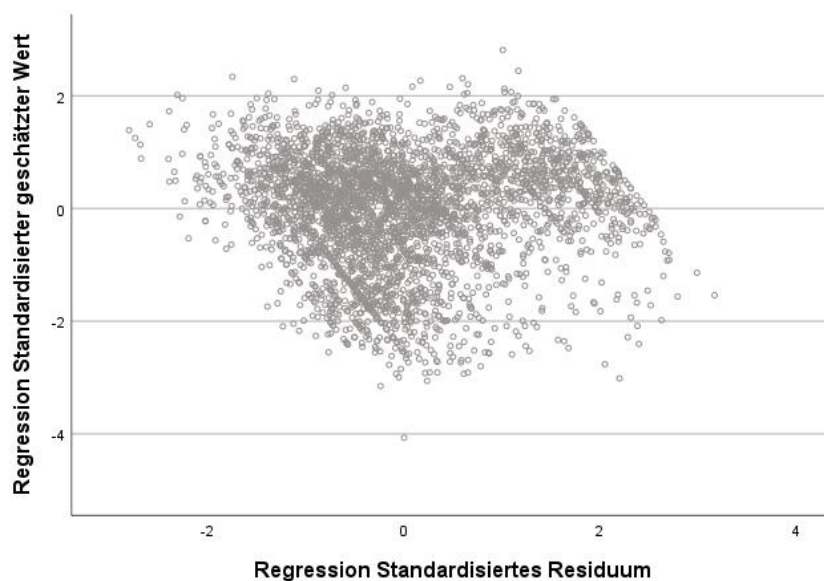


Abbildung 39: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der internistischen FA von $n=3.592$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.

Histogramm der Verteilung der Residuen des EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA

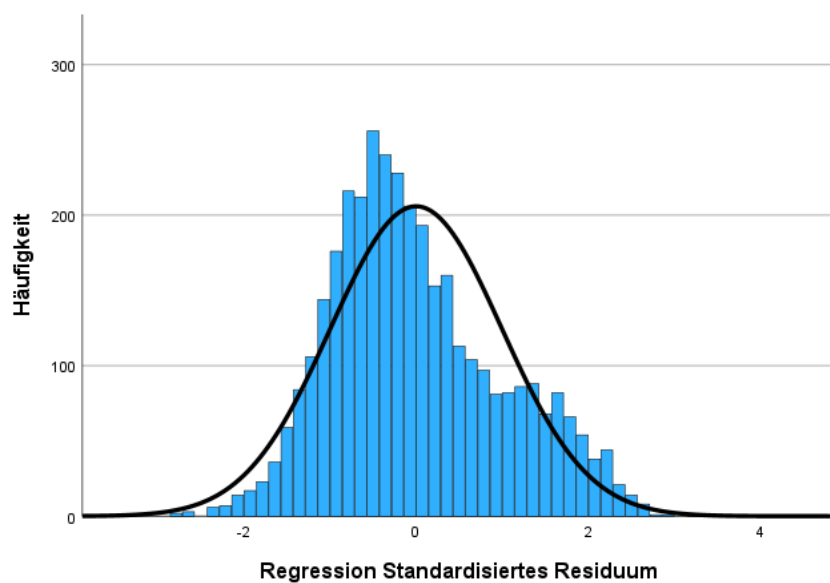


Abbildung 40: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA von $n = 3.592$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm standardisierter Residuen der Subgruppenanalyse der internistischen FA

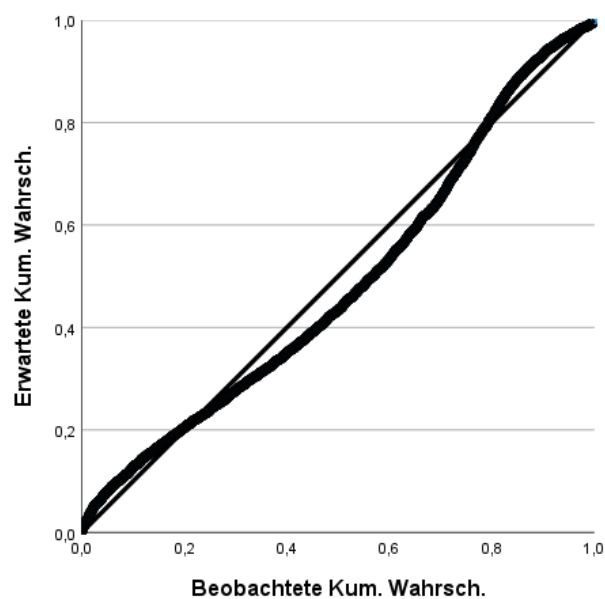


Abbildung 41: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.1.4 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA

Streudiagramm Residuen des EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA

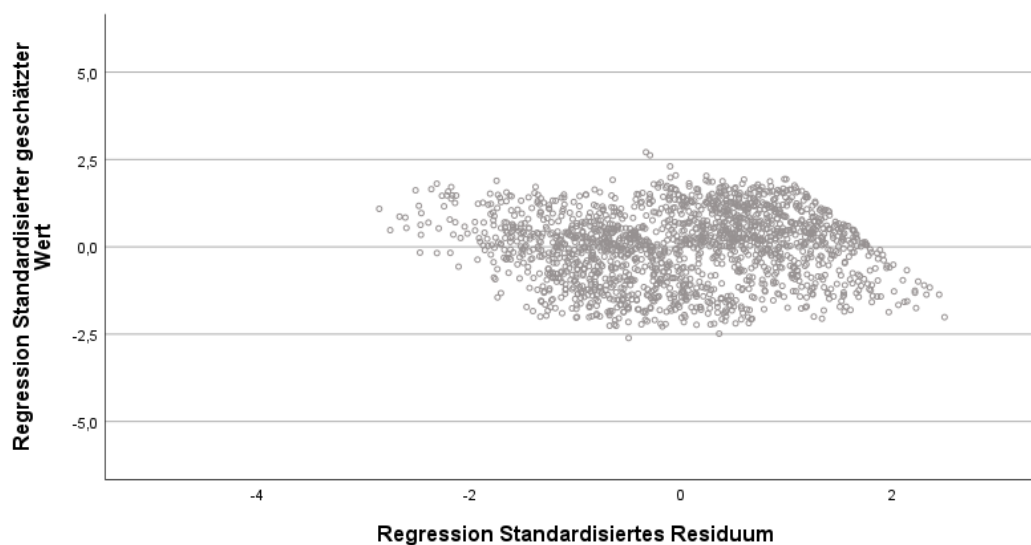


Abbildung 42: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA von $n=1.735$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.

Histogramm der Verteilung der residuen des EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA

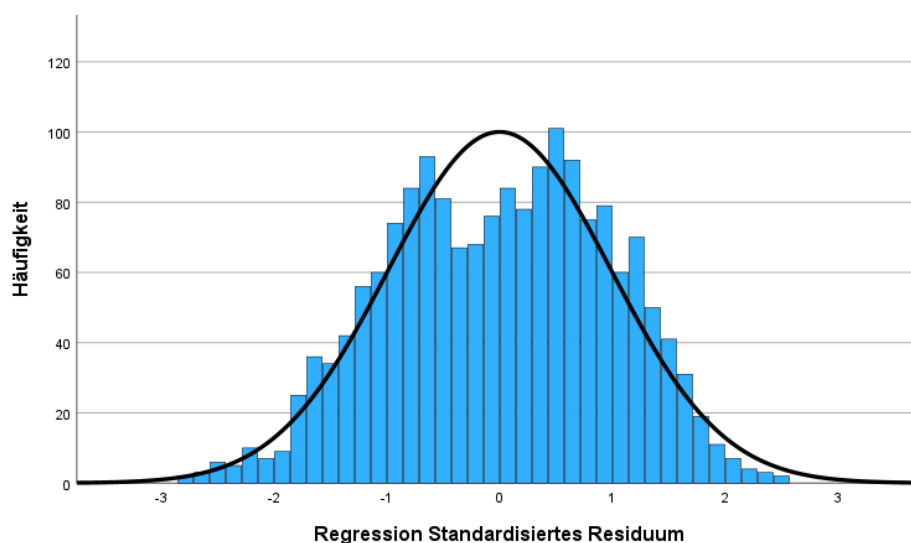


Abbildung 43: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA von $n= 1.735$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm standardisierter Residuen der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA

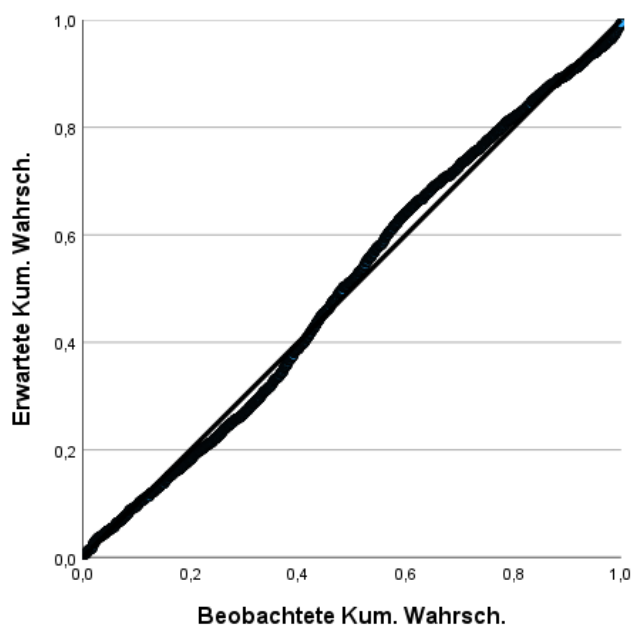


Abbildung 44: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.1.5 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der HNO

Streudiagramm Residuen des EZ der Subgruppenanalyse der HNO

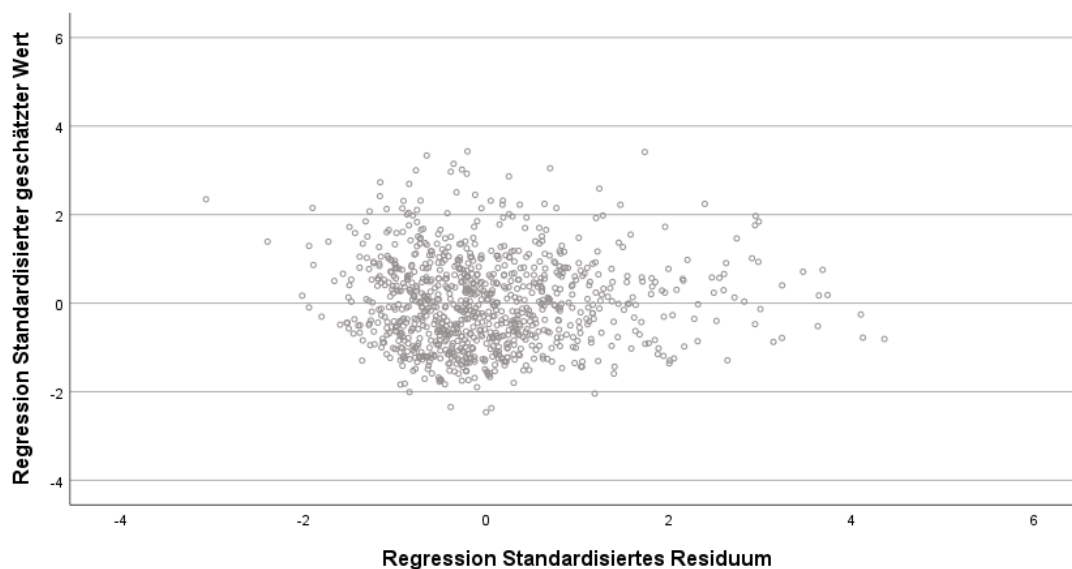


Abbildung 45: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der HNO von n=954 Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.

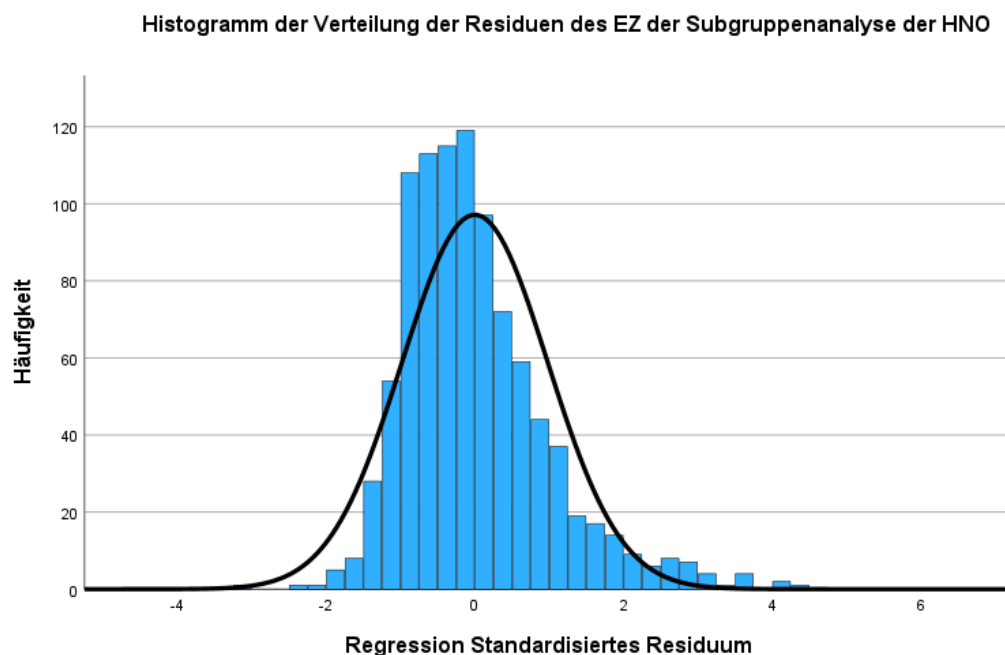


Abbildung 46: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der HNO von $n = 954$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm standardisierter Residuen der Subgruppenanalyse der HNO

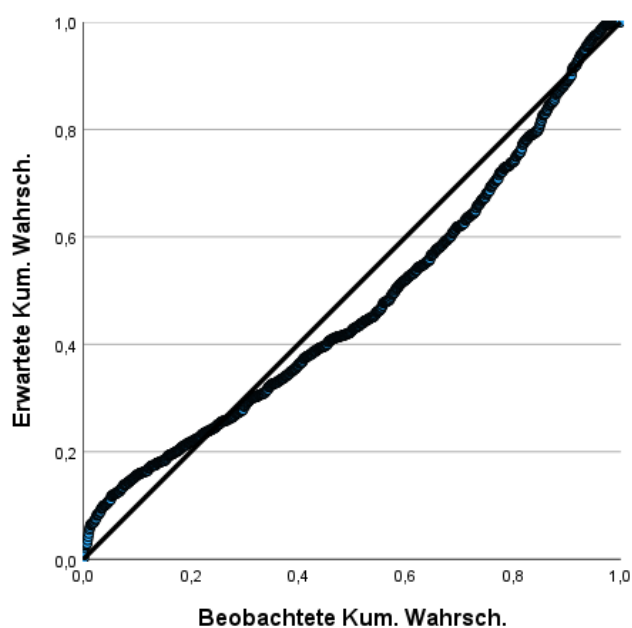


Abbildung 47: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse HNO. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.1.6 Modellvoraussetzungen Subgruppenanalyse der Belegabteilungen

Streudiagramm Residuen des EZ der Subgruppenanalyse Belegabteilungen

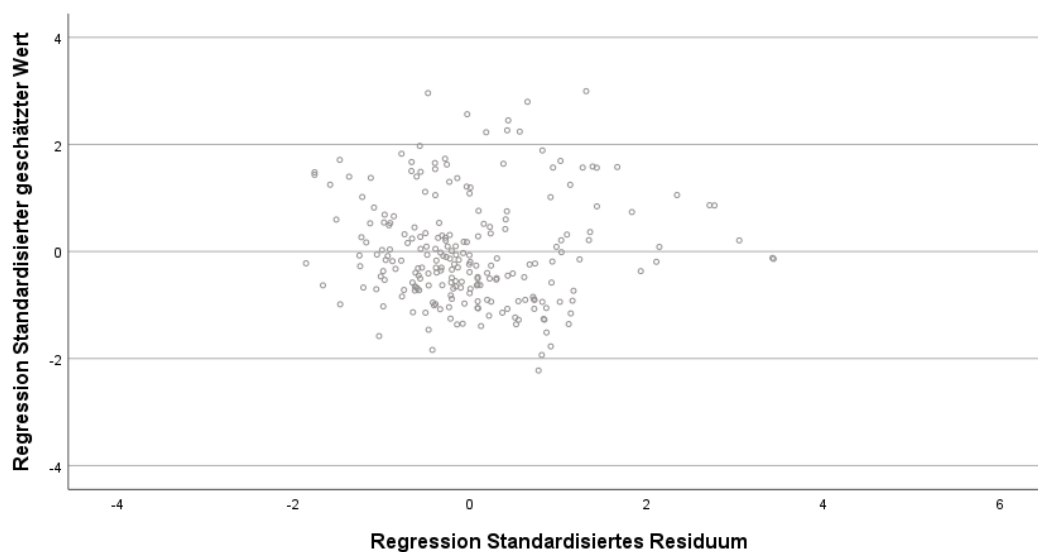


Abbildung 48: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der Belegabteilungen von $n=228$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.

Histogramm der Verteilung der Residuen des EZ der Subgruppenanalyse Belegabteilungen

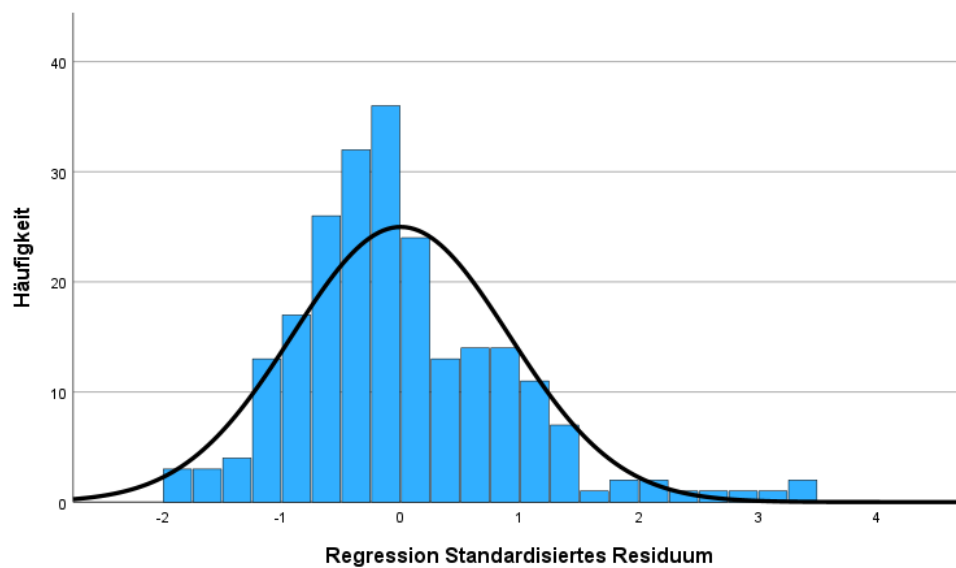


Abbildung 49: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der Belegabteilungen von $n= 228$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.

P-P-Diagramm standardisierter Residuen der Subgruppenanalyse Belegabteilungen

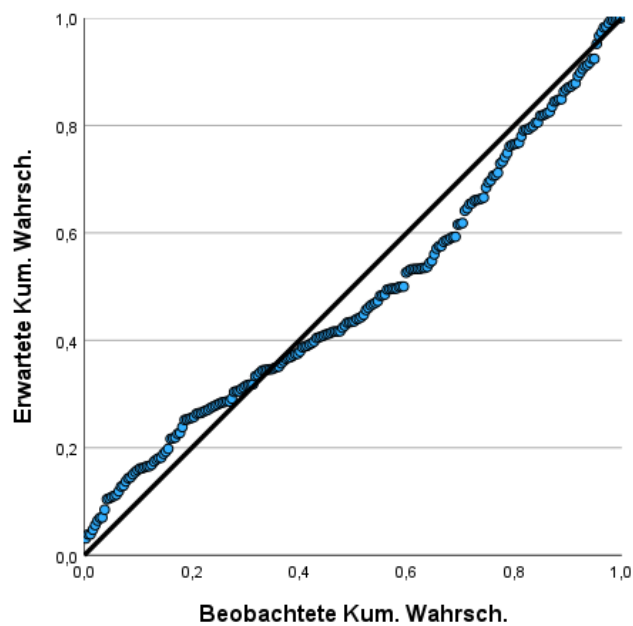


Abbildung 50: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse Belegabteilungen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.

8.2 Ergänzung Ergebnisgraphik Diagnosevergleich HNO

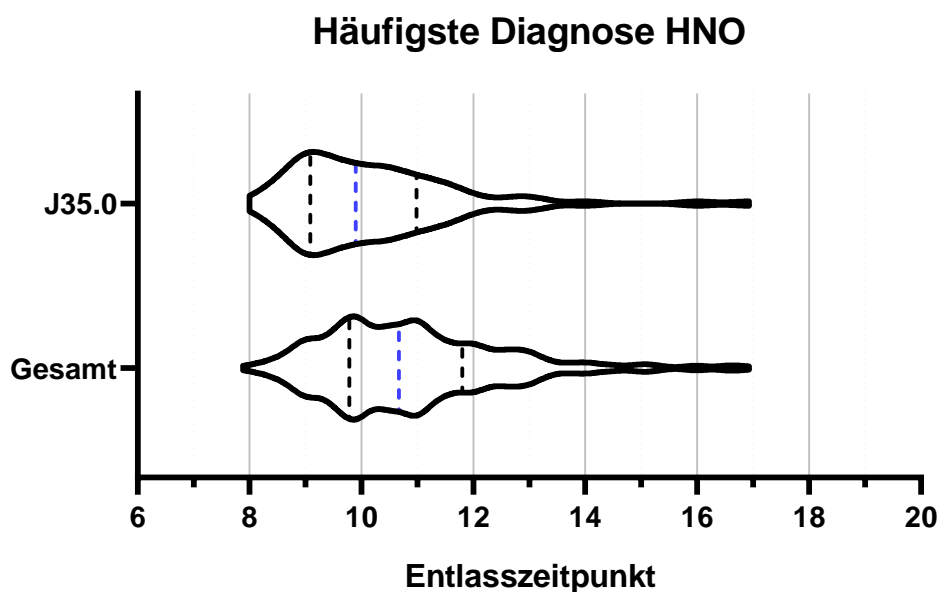


Abbildung 51: Vergleich aller konsekutiven Entlassungen und der häufigsten Diagnose der HNO. Schwarz gestrichelt wird jeweils das 25/75% Quartil angegeben. Blau gestrichelt der Median. Fälle HNO Gesamt n=954; Davon J35.0 n=89 (9,3%). Werte J35.0: 25%=9:05 Uhr; Median=9:54 Uhr; 75%=10:59 Uhr. Werte Gesamt: 25%=9:47 Uhr; Median=10:40; 75%=11:48 Uhr. Differenz der Mediane in Minuten: 46 Min.

In Abbildung 51 soll exemplarisch für die Variable „rel. Häufigkeit der Hauptdiagnose“ stehen und unterstreichen, wie sich dieser Regressor auf die EZ auswirkt. Bei dieser Abbildung wurden die nicht konsekutiven Fälle nicht berücksichtigt, um kein verzerrtes Bild darzustellen. Dadurch ergeben sich die unterschiedlichen Zahlen.

9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen aufrichtigen und tief empfundenen Dank aussprechen, die mich auf vielfältige Weise bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt und begleitet haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Dr. phil. Doll, dessen engagierte Betreuung, seine stets inspirierenden Gespräche und wertvollen Anregungen maßgeblich dazu beigetragen haben, diese Arbeit zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen. Seine fachliche Expertise und sein offenes Ohr haben mir stets Mut gemacht und neue Perspektiven eröffnet.

Ein herzliches Dankeschön geht auch an Herrn Maximilian Kuntze, mit dem ich zu Beginn der Arbeit einen kontinuierlichen und bereichernden Austausch über Gedankenkonstrukte führen durfte. Seine Unterstützung und sein kritischer Blick haben mir geholfen, die Fragestellungen klarer zu formulieren und methodisch fundiert vorzugehen.

Ebenso möchte ich Sebastian Niehaus vom Institut für medizinische Informatik und Biometrie der TU Dresden meinen Dank aussprechen. Seine unabhängige Kontrolle der angewandten statistischen Verfahren war für die Qualität und Validität meiner Ergebnisse von unschätzbarem Wert.

Nicht zuletzt gilt mein tiefster Dank meinen Eltern, deren unermüdliche Unterstützung, Liebe und Vertrauen mir stets Kraft und Motivation gegeben haben. Ohne ihre Unterstützung wäre dieser Weg nicht möglich gewesen.

Vielen Dank an alle, die auf irgendeine Weise zu dieser Arbeit beigetragen haben – Ihre Unterstützung werde ich stets in Ehren halten.

10 Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

11 Tabellen

Tabelle 7: Verteilung aller Entlassungen auf einen Tag.

Zeitraum	N	Relative Häufigkeit	Summierte Häufigkeit
07:30-07:59	7	0,09%	0,1%
08:00-08:59	188	2,3%	2,4%
09:00-09:59	791	9,6%	12,0%
10:00-10:59	1646	20,5%	32,5%
11:00-11:59	1583	19,7%	52,2%
12:00-12:59	1353	16,6%	68,8%
13:00-13:59	612	7,6%	76,4%
14:00-14:59	629	7,8%	84,2%
15:00-15:59	647	8,1%	92,3%
16:00-16:59	527	6,6%	98,9%
17:00-17:30	43	0,5%	99,4%

Tabelle 8: Verteilung der jeweiligen EZ pro FA .

Fachabteilung	N	Minimum	1. Quartil	Median	3. Quartil	Maximum
DV	171	08:18	10:16	11:03	11:40	17:00
FR	948	08:30	11:15	12:37	14:35	17:00
GB	787	08:30	12:24	14:35	15:41	17:00
GE	507	08:00	09:51	10:16	11:10	17:00
HNO	954	07:53	09:47	10:40	11:48	16:56
IM	253	07:48	11:23	12:41	14:41	17:00
KA	2004	07:30	10:42	11:53	13:25	17:00
NE	79	08:30	11:30	12:30	13:47	16:56
ON	223	07:40	10:58	11:54	14:08	17:00
SH	57	09:55	11:40	12:25	14:50	16:58
UC	633	07:30	10:53	11:42	12:55	16:56
VC	628	07:30	11:08	11:59	13:02	17:00
VG	526	08:00	11:19	12:41	15:00	17:00
VP	256	08:14	09:09	10:00	10:55	15:29

Tabelle 9: Verteilung der Entlassungen auf die jeweilige Fachabteilung.

Fachabteilung	N	Rel. Häufigkeit
DV	171	2%
FR	948	11,8%
GB	787	9,8%
GE	507	6,3%
HNO	954	11,9%
IM	253	3,2%
KA	2004	25%
NE	79	1%
ON	223	2,8%
SH	57	0,7%
UC	633	7,9%
VC	628	7,8%
VG	526	6,6%
VP	256	3,2%

Tabelle 10: Verteilung der Entlassungen auf die jeweiligen Wochentage.

Wochentag	N	Relative Häufigkeit
Montag	1227	15,3%
Dienstag	1281	16%
Mittwoch	1334	16,6%
Donnerstag	1328	16,5%
Freitag	1636	20,3%
Gesamt	6806	84,8%
Samstag	804	10%
Sonntag	416	5,2%

Tabelle 11: Verteilung der Entlassungen auf die verschiedenen Altersgruppen

Altersgruppe	N	Rel. Häufigkeit
18-24	578	7,2%
25-29	620	7,7%
30-34	601	7,5%
35-39	470	5,9%
40-44	335	4,2%
45-49	390	4,9%
50-54	609	7,6%
55-59	669	8,3%
60-64	632	7,9%
65-69	629	7,8%
70-74	513	6,4%
75-79	721	9%
Über 79	1259	15,7%

Tabelle 12: Verteilung der PCCL-Werte aller Entlassungen im Untersuchungszeitraum

PCCL-Wert	N	Rel. Häufigkeit
0	5724	71,3%
1	991	12,3%
2	647	8%
3	503	6,3%
4	132	1,6%
5	29	0,4%
6	0	0%

Tabelle 13: Definition der PCCL-Werte durch das Reimbursement Institute²²

Patient Clinical Complexity Level (PCCL)	Bedeutung
PCCL = 0	Keine CC
PCCL = 1	Leichte CC
PCCL = 2	Mäßig schwere CC
PCCL = 3	Schwere CC
PCCL = 4	Äußerst schwere CC
PCCL = 5	Schwerste CC
PCCL = 6	Schwerste CC

²² <https://reimbursement.institute/glossar/pccl/> (abgerufen am 18.03.2020 um 08:44)

Tabelle 14: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell "Gesamtanalyse" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,755	1,324
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,897	1,114
DV	0,697	1,435
FR	0,397	2,518
GYN	0,365	2,738
GE	0,609	1,643
HNO	0,411	2,435
IM	0,591	1,692
NE	0,844	1,186
ON	0,703	1,423
SH	0,896	1,116
UC	0,436	2,293
VC	0,504	1,985
VG	0,493	2,029
VP	0,465	2,150
Mo	0,609	1,643
Di	0,566	1,768
Mi	0,636	1,571
Do	0,635	1,575
Sa	0,657	1,522
So	0,727	1,375
18-24	0,565	1,770
25-29	0,507	1,971
30-34	0,515	1,941
35-39	0,603	1,660
40-44	0,732	1,367
45-49	0,710	1,408
50-54	0,629	1,590
55-59	0,613	1,631
60-64	0,628	1,593
65-69	0,638	1,568
70-74	0,692	1,445
75-79	0,661	1,513
innerhalb uGVWD	0,710	1,408
innerhalb oGVWD	0,798	1,253
PCCL1	0,950	1,053
PCCL2	0,957	1,045
PCCL3	0,941	1,063
PCCL4	0,975	1,026
PCCL5	0,992	1,009
PCCL6	0,992	1,008

Tabelle 15: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell "Gesamtanalyse" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,760	1,316
Familienstand	0,887	1,127
MRE Dichotom	0,972	1,029
Aufenthalt ITS Dichtom	0,527	1,896
Aufnahme als Notfall	0,941	1,063
Operierte Patienten	0,459	2,179
Erstfall	0,972	1,029
Anzahl belegter Betten	0,705	1,418
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,843	1,187
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,395	2,530
rel. Abw. Neuaufnahmen pro FA	0,825	1,212
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,737	1,356
tatsächliche Verweildauer	0,561	1,783
Arzt-Pat-Verhältnis	0,224	4,466

Tabelle 16: Anteil der Patienten pro FA mit einer dementiellen Erkrankung in %.

FA	Gesamt E	Absolut	rel. Anteil an Gesamtanzahl
GE	507	162	31,95%
KA	2004	56	2,79%
IM	253	29	11,46%
UC	633	37	5,85%
VG	526	28	5,32%
NE	79	4	5,06%
FR	948	5	0,53%
VC	628	7	1,11%
HNO	954	8	0,84%
ON	223	4	1,79%
DV	171	6	3,51%
VP	256	0	0,00%
GB	787	0	0,00%
SH	57	0	0,00%
Gesamt	8026	346	4,31%

Tabelle 17: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "gynäkologische FA" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,90	1,11
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,87	1,15
Mo	0,49	2,04
Di	0,60	1,67
Mi	0,59	1,68
Do	0,58	1,71
Sa	0,58	1,73
So	0,63	1,59
18-24	0,13	7,93
25-29	0,09	11,57
30-34	0,09	11,46
35-39	0,12	8,39
40-44	0,29	3,40
45-49	0,38	2,61
50-54	0,29	3,42
55-59	0,39	2,56
60-64	0,42	2,40
65-69	0,40	2,51
70-74	0,55	1,81
75-79	0,46	2,18
innerhalb uGVWD	0,85	1,17
innerhalb oGVWD	0,64	1,57
PCCL1	0,95	1,05
PCCL2	0,94	1,06
PCCL3	0,93	1,08
PCCL4	0,97	1,03
PCCL5	0,99	1,01

Tabelle 18: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "gynäkologische FA" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,97	1,03
Familienstand	0,94	1,06
MRE Dichotom	0,99	1,01
Aufenthalt ITS Dichtom	0,74	1,35
Aufnahme als Notfall	0,94	1,06
Operierte Patienten	0,72	1,38
Erstfall	0,94	1,06
Anzahl belegter Betten	0,65	1,54
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,87	1,15
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,66	1,51
rel. Abw. Neuafnahmen pro FA	0,75	1,33
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,80	1,25
tatsächliche Verweildauer	0,52	1,91
Arzt-Pat-Verhältnis	0,58	1,72

Tabelle 19: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "chirurgische FA" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,94	1,06
Familienstand	0,81	1,24
MRE dichotom	0,98	1,02
Aufenthalt ITS dichtom	0,35	2,88
Aufnahme als Notfall	0,90	1,11
Operierte Patienten	0,76	1,32
Erstfall	0,93	1,07
Anzahl belegter Betten	0,82	1,22
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,65	1,53
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,32	3,08
rel. Abw. Neuafnahmen pro FA	0,90	1,11
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,67	1,49
tatsächliche Verweildauer	0,45	2,24
Arzt-Pat-Verhältnis	0,26	3,78

Tabelle 20: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "chirurgische FA" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,90	1,11
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,86	1,17
Mo	0,62	1,62
Di	0,38	2,61
Mi	0,60	1,67
Do	0,66	1,51
Sa	0,65	1,54
So	0,72	1,39
18-24	0,55	1,81
25-29	0,68	1,47
30-34	0,65	1,54
35-39	0,69	1,46
40-44	0,64	1,57
45-49	0,59	1,71
50-54	0,54	1,84
55-59	0,52	1,91
60-64	0,56	1,77
65-69	0,57	1,76
70-74	0,64	1,57
75-79	0,59	1,70
innerhalb uGVWD	0,41	2,45
innerhalb oGVWD	0,77	1,30
PCCL1	0,92	1,08
PCCL2	0,94	1,06
PCCL3	0,91	1,10
PCCL4	0,95	1,05
PCCL5	0,98	1,02
PCCL6	0,98	1,02

Tabelle 21: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "internistische FA" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,92	1,08
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,94	1,07
Mo	0,63	1,60
Di	0,57	1,75
Mi	0,61	1,64
Do	0,61	1,63
Sa	0,66	1,52
So	0,87	1,15
18-24	0,885	1,130
25-29	0,928	1,077
30-34	0,931	1,075
35-39	0,928	1,078
40-44	0,903	1,107
45-49	0,863	1,158
50-54	0,781	1,280
55-59	0,754	1,325
60-64	0,750	1,333
65-69	0,755	1,325
70-74	0,778	1,286
75-79	0,746	1,341
innerhalb uGVWD	0,775	1,290
innerhalb oGVWD	0,877	1,140
PCCL1	0,947	1,056
PCCL2	0,951	1,051
PCCL3	0,933	1,072
PCCL4	0,972	1,029
PCCL5	0,988	1,012

Tabelle 22: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "internistische FA" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,93	1,07
Familienstand	0,89	1,12
MRE dichotom	0,97	1,03
Aufenthalt ITS dichtom	0,59	1,69
Aufnahme als Notfall	0,94	1,07
Operierte Patienten	0,91	1,10
Erstfall	0,98	1,02
Anzahl belegter Betten	0,75	1,33
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,85	1,17
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,58	1,71
rel. Abw. Neuafnahmen pro FA	0,78	1,28
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,71	1,40
tatsächliche Verweildauer	0,64	1,56
Arzt-Pat-Verhältnis	0,75	1,34

Tabelle 23: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "HNO" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,94	1,07
Familienstand	0,76	1,32
MRE Dichotom	0,94	1,07
Aufenthalt ITS Dichtom	0,42	2,40
Aufnahme als Notfall	0,92	1,09
Operierte Patienten	0,93	1,07
Erstfall	0,31	3,19
Anzahl belegter Betten	0,40	2,51
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,65	1,53
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,39	2,58
rel. Abw. Neuafnahmen pro FA	0,32	3,11
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,56	1,78
tatsächliche Verweildauer	0,52	1,92
Arzt-Pat-Verhältnis	0,31	3,19

Tabelle 24: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "HNO" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,50	1,99
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,84	1,19
Mo	0,39	2,56
Di	0,47	2,13
Mi	0,55	1,81
Do	0,54	1,85
Sa	0,44	2,25
So	0,45	2,23
18-24	0,32	3,16
25-29	0,40	2,48
30-34	0,49	2,04
35-39	0,48	2,08
40-44	0,50	2,02
45-49	0,48	2,08
50-54	0,43	2,30
55-59	0,45	2,23
60-64	0,46	2,15
65-69	0,50	2,00
70-74	0,60	1,67
75-79	0,60	1,67
innerhalb uGVWD	0,77	1,30
innerhalb oGVWD	0,75	1,34
PCCL1	0,94	1,07
PCCL2	0,94	1,07
PCCL3	0,92	1,09
PCCL4	0,95	1,06
PCCL5	0,96	1,04

Tabelle 25: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "Belegabteilungen" aller enthaltenen polytom kategorial skalierten Indikatorvariablen.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
A-Zeit vor reg. Arbeitszeit	0,78	1,28
A-Zeit nach reg. Arbeitszeit	0,78	1,27
Mo	0,56	1,80
Di	0,60	1,67
Mi	0,52	1,92
Do	0,59	1,71
Sa	0,62	1,61
So	0,74	1,34
18-24	0,66	1,52
25-29	0,71	1,40
30-34	0,74	1,35
35-39	0,69	1,45
40-44	0,66	1,51
45-49	0,66	1,51
50-54	0,54	1,85
55-59	0,56	1,77
60-64	0,58	1,74
65-69	0,63	1,58
70-74	0,61	1,65
75-79	0,67	1,48
innerhalb uGVWD	0,64	1,55
innerhalb oGVWD	0,76	1,31
PCCL1	0,77	1,29
PCCL2	0,79	1,27
PCCL3	0,79	1,27
PCCL4	0,83	1,21

Tabelle 26: Kollinearitätsstatistik im multiplen linearen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse "Belegabteilungen" aller enthaltenen dichotom-kategorial skalierten Indikatorvariablen und metrischen Prädiktoren.

Prädiktor / Indikatorvariable	Toleranz	VIF
Geschlecht	0,78	1,29
Familienstand	0,75	1,33
MRE dichotom	0,87	1,15
Aufenthalt ITS dichotom	0,68	1,47
Aufnahme als Notfall	0,80	1,25
Operierte Patienten	0,73	1,38
Erstfall	0,82	1,22
<hr/>		
Anzahl belegter Betten	0,66	1,52
rel. Häufig. Hauptdiagnose	0,73	1,38
Anzahl der tatsächlichen Verlegungen pro Fall	0,48	2,08
rel. Abw. Neuaufnahmen pro FA	0,82	1,23
rel. Abw- Entlassungen pro FA	0,58	1,71
tatsächliche Verweildauer	0,51	1,96
Arzt-Pat-Verhältnis	0,56	1,78

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der rote Graph zeigt die Anzahl der Planbetten in Deutschland pro Jahr an. Bei dem schwarzen Graphen ist die absolute Bevölkerungsanzahl pro Jahr in Millionen aufgetragen. Die Daten sind dem Statistischen Bundesamt der Bundesrepublik Deutschland entnommen [34; 33].....	2
Abbildung 2: Phasen des Entlassungsprozesses in Anlehnung an den Expertenstandard von Schmidt et al. [95]. Eigene Abbildung.	4
Abbildung 3: Darstellung der Ausschlusskriterien und der Generierung des Studienkollektives unter Exkludierung verstorbener Patienten.	11
Abbildung 4: Aufgezeigt ist die Verteilung der gesamten Entlassungen (n=8.026) im Stundentakt über den Tag verteilt. Die X-Achse gibt den Tageszeitraum wieder. Die Tageszeiträume wurden willkürlich im Stundentakt gewählt. Es erfolgte eine Stundengruppierung der Entlasszeiten: 7:30-7:59 entspricht der Gruppe „7“; 8:00-8:59 entspricht der Gruppe „8“ etc.; Die genaue prozentuale Verteilung kann der Tabelle 7 auf S.98 entnommen werden.	16
Abbildung 5: Überblick der folgenden deskriptiven Aufarbeitung des Patientenkollektives.	17
Abbildung 6: Verteilung der EZ der einzelnen FA im Violindiagramm. Blau gestrichelte Linie: Median. Schwarz gestrichelte Linie 25/75% Quartil. Die exakten Daten können der Tabelle 8 auf S.98 entnommen werden.	18

Abbildung 7: Einfluss der metrischen Regressoren im Gesamtmodell in min. Berechnung in Minuten erfolgte anhand der Multiplikation des jeweiligen Beta-Koeffizienten mit der jeweiligen Standardabweichung der Variablen (vgl. 2.2.2 Multivariate lineare Regressionsanalyse auf S.15).....	20
Abbildung 8: Absoluter Einfluss der DRG-bezogenen Verweildauer auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie "innerhalb Grenzverweildauer" ($p < 0,001$).	22
Abbildung 9: Absolute Verteilung der Entlassungen auf die DRG-bezogenen Verweildauern. uGVWD: untere Grenzverweildauer; mGVWD: mittlere Grenzverweildauer; oGVWD: oberhalb Grenzverweildauer.	23
Abbildung 10: Absoluter Einfluss in Minuten der Fachabteilung auf den EZ zur Referenzkategorie, der Kardiologie. Abkürzungen im Verzeichnis auf S.V. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.....	24
Abbildung 11: Absolute Verteilung der Fallzahlen auf die jeweilige FA im Untersuchungszeitraum. Die absoluten Zahlen können der Tabelle 9 auf S.99 entnommen werden.	25
Abbildung 12: Relativierter Einfluss der FA zur Referenzkategorie (KA) in Minuten (Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit der jeweiligen FA). Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	26
Abbildung 13: Absoluter Einfluss in Minuten des Wochentages auf die EZ zur Referenzkategorie (Freitag). Abkürzungen im Verzeichnis auf S.0. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 6 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	27
Abbildung 14: Absoluter Anteil der Entlassungen pro Wochentag im Untersuchungszeitraum. Die absoluten Zahlen können der Tabelle 10 auf S.99 entnommen werden.	28
Abbildung 15: Relativierter Einfluss der Wochentage zur Referenzkategorie Freitag in Minuten. Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit des jeweiligen Wochentages. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 13 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	29
Abbildung 16: Absoluter Einfluss des Alters bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, den > 79 Jährigen. Abkürzungen im Verzeichnis. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 6 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	30

Abbildung 17: Absolute Verteilung der Entlassungen auf die jeweiligen Altersgruppen. Die Altersgruppen beginnen mit der Altersgruppe der 18-24-Jährigen. Die darauffolgenden Altersgruppen sind 5-Jahres-Abstände. (25-29;30-34;35-39, usw.) bis zur Altersgruppe der über 79-jährigen.	31
Abbildung 18: Relativierter Einfluss des Alters, im Vergleich zur Referenzgruppe > 79-Jährigen in Minuten. Relativierung der Einflüsse in Minuten um die jeweilige rel. Häufigkeit der jeweiligen Altersgruppe. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 12 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	32
Abbildung 19: Absoluter Einfluss des PCCL-Wertes bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, PCCL = 0. Abkürzungen im Verzeichnis. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 5 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	33
Abbildung 20: Absolute Verteilung aller PCCL-Werte im Untersuchungszeitraum. Die dazugehörigen Daten können der Tabelle 12 auf S.100 entnommen werden.	34
Abbildung 21: Relativierter Einfluss des PCCL-Wertes bei Entlassung auf die EZ im Vergleich zur Referenzkategorie, PCCL = 0. Abkürzungen im Verzeichnis auf S. V. Sternchen stellen das Signifikanzniveau dar: ***: $p < 0,001$; **: $p < 0,01$; *: $p < 0,05$. Nummerierung Sortierung nach Einfussstärke: 1 entspricht dem stärksten Unterschied zur Referenzkategorie; 5 dem schwächsten Unterschied zur Referenzkategorie.	35
Abbildung 22: Absoluter Einfluss in Minuten der dichotom kategorial skalierten Regressoren auf den EZ. Abkürzungen sind dem Abkürzungsverzeichnis auf S.0 zu entnehmen.	36
Abbildung 23: Relativierter Einfluss dichotom kategorial skalierten Regressoren in der multivariaten Analyse. Bedeutsamkeit der einzelnen Prädiktoren in Minuten.	37
Abbildung 24: Varianzerklärung der EZ zwischen den signifikanten Prädiktoren, der Gesamtanalyse.	39
Abbildung 25: Vergleich des Einflusses der metrischen Regressoren im FA-spezifischen Gruppenvergleich anhand der multiplen Beta-Koeffizienten.	42
Abbildung 26: Vergleich des Einflusses des Wochentages auf die jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Beta-Koeffizienten. Referenzgruppe ist Freitag.	44
Abbildung 27: Vergleich des Einflusses des Alters auf die jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Regressionskoeffizienten. Die Referenzgruppe wird durch die über 79-Jährigen dargestellt.	45
Abbildung 28: Vergleich des Einflusses des PCCL-Wertes der jeweiligen FA-Gruppen anhand der multiplen Beta-Koeffizienten. Die Referenzgruppe bildet der PCCL-Wert = 0.	47

Abbildung 29: Stellt den Vergleich der multiplen Regressionskoeffizienten der aufgelisteten dichotom skalierten Prädiktoren dar.....	48
Abbildung 30: Relativer Anteil der Patienten pro FA mit einer dementiellen Erkrankung in %. Der Anteil der an einer Demenz erkrankten Patienten pro FA kann der Tabelle 16 auf S.101 entnommen werden.	50
Abbildung 31: Vergleich der EZ zwischen Gesamtkollektiv (n=8.026) vs. dem an Demenz erkrankten Kollektiv (n=346). Schwarz gestrichelte Linien: 25/75% Quartile: Demenzkollektiv:25%: 09:57; 75%:13:36; Gesamt:25%: 10:39; 75%:13:37. Blau gestrichelte Linie: Mediane: Demenzkollektiv: 11:09; Gesamt: 11:50.	51
Abbildung 32: Die Abbildung zeigt die in Tabelle 6 (S. 70) dargestellte Verbesserung der DBN-Rate durch die jeweilige Intervention in Abhängigkeit der präinterventionellen DBN-Rate auf. Auf der X-Achse ist die DBN-Rate präinterventionell in Prozent aufgetragen. Auf der Y-Achse ist die jeweilige Verbesserung der DBN-Rate postinterventionell in Prozent aufgetragen.	69
Abbildung 33: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Gesamtanalyse n=8.026 Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasizität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation.	81
Abbildung 34: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Gesamtanalyse von n= 8.026 Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.....	82
Abbildung 35: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Gesamtanalyse. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.	82
Abbildung 36: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasizität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA von n= 1.517 Fällen. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen mehrere Ausreißer auf, die jedoch angesichts des großen Stichprobenumfangs nur leichte Verletzungen der Homoskedasizität darstellen. Es finden sich keine Hinweise für eine Autokorrelation.	83
Abbildung 37: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA von n= 1.517 Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen.	83
Abbildung 38: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der chirurgischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung.	84

Abbildung 39: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der internistischen FA von $n=3.592$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation. 84

Abbildung 40: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA von $n= 3.592$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen. 85

Abbildung 41: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der internistischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung. 85

Abbildung 42: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA von $n=1.735$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation. 86

Abbildung 43: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA von $n= 1.735$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen. 86

Abbildung 44: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse der gynäkologischen FA. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung. 87

Abbildung 45: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der HNO von $n=954$ Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation. 87

Abbildung 46: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der HNO von $n= 954$ Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen. 88

Abbildung 47: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse HNO. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung. 88

Abbildung 48: Streudiagramm zur Prüfung auf Homoskedasität und Autokorrelation der Subgruppenanalyse der Belegabteilungen von n=228 Fälle. Auf der X-Achse aufgetragen befinden sich die standardisierten Residuen (ZRESID) auf der Y-Achse aufgetragen sind die geschätzten Werte der abhängigen Variablen (ZPRED). Es fallen lediglich Ausreißer auf, die jedoch in Relation zum Stichprobenumfang keine wesentliche Verletzung der Homoskedasität darstellen. Ferner findet sich kein Hinweis für eine Autokorrelation. 89

Abbildung 49: Das Histogramm zeigt die Verteilung der standardisierten Residuen der abhängigen variablen EZ der Subgruppenanalyse der Belegabteilungen von n= 228 Fällen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung der Residuen. 89

Abbildung 50: P-P Diagramm zur weiteren graphischen Überprüfung der Normalverteilung der Residuen der abhängigen Variablen EZ der Subgruppenanalyse Belegabteilungen. Es zeigt sich keine wesentliche Verletzung der Normalverteilung. 90

Abbildung 51: Vergleich aller konsekutiven Entlassungen und der häufigsten Diagnose der HNO. Schwarz gestrichelt wird jeweils das 25/75% Quartil angegeben. Blau gestrichelt der Median. Fälle HNO Gesamt n=954; Davon J35.0 n=89 (9,3%). Werte J35.0: 25%=9:05 Uhr; Median=9:54 Uhr; 75%=10:59 Uhr. Werte Gesamt: 25%=9:47 Uhr; Median=10:40; 75%=11:48 Uhr. Differenz der Mediane in Minuten: 46 Min. 91