

Aus der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie des
Universitätsklinikums des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor : Prof. Dr. Dr. h. c. M. K. Schilling

**KOSTEN DER CHIRURGISCHEN AUSBILDUNG IN
DEUTSCHLAND AM BEISPIEL EINES KRANKENHAUSES
DER MAXIMALVERSORGUNG**

DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS DER MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von

Michael Schackmar

geboren am 20.01.1966 in Homburg/Saar

2012

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
1 Zusammenfassung	1
1.1 Deutsche Fassung.....	1
1.2 Summary	3
2 Einleitung.....	5
2.1 Ausbildungsweg zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie.....	5
2.2 Problematik der Kostenberechnung der chirurgischen Ausbildung	7
2.3 Finanzierung der Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie	10
2.3.1 Situation in Deutschland	10
2.3.2 Situation in anderen Ländern am Beispiel der Schweiz, USA und Kanada.....	10
2.4 Anforderungen für die Krankenhäuser im Hinblick auf die chirurgische Weiterbildung.....	12
2.4.1 Versorgungsstufen der Krankenhäuser in Deutschland.....	12
2.4.2 Bedeutung der Versorgungsstufen für die chirurgische Weiterbildung	14
2.4.3 Chancen und Risiken für die Krankenhäuser	18
2.5 Fragestellung der Arbeit	19
3 Material und Methoden	21
3.1 Beschreibung der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität des Saarlandes.....	21
3.1.1 Kennzahlen.....	21
3.1.2 Stellenplan.....	22
3.2 Beschreibung der Beobachtungsstudie	22

3.2.1	Auswahl der Ausbildungsoperationen.....	23
3.2.2	Relevante Variablen	26
3.2.3	Berechnung von abgeleiteten Variablen	27
3.2.4	Berechnung von kostenrelevanten Variablen	31
3.3	Datenerhebung.....	32
3.3.1	Datenquelle	32
3.3.2	Aufbau der Datenbank.....	32
3.4	Datenauswertung	34
3.4.1	Auswahl der Gruppen / Verwendete Indikatorvariablen.....	34
3.4.2	Verwendete statistische Tests	35
4	Ergebnisse.....	36
4.1	Vergleich der Gruppen Assistenzärzte / Fachärzte bei Operationen einfacher Komplexität	36
4.1.1	Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Ausbildungseingriffe	36
4.1.2	Altersverteilung.....	37
4.1.3	Verteilung der ASA.....	38
4.1.4	Schnitt-Naht-Zeiten (SNZ).....	39
4.1.5	Materialkosten	43
4.1.6	Operationskosten	44
4.1.7	Verweildauer	46
4.1.8	DRG-Erlös.....	48
4.2	Vergleich der Gruppen Assistenzärzte / Fachärzte bei Operationen mittlerer Komplexität.....	49
4.2.1	Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Ausbildungseingriffe	49
4.2.2	Altersverteilung.....	50
4.2.3	Verteilung der ASA.....	51

4.2.4	Schnitt-Naht-Zeiten (SNZ).....	52
4.2.5	Materialkosten.....	54
4.2.6	Operationskosten.....	55
4.2.7	Verweildauer.....	58
4.2.8	DRG-Erlös.....	59
4.3	Ausbildungsquote im Beobachtungszeitraum.....	60
4.4	Berechnung der Mehrkosten bei Ausbildungseingriffen.....	62
5	Diskussion.....	64
5.1	Interpretation der Ergebnisse anhand der Fragestellung.....	64
5.2	Berechnung der Kosten der chirurgischen Ausbildung anhand der Ergebnisse.....	80
5.3	Diskussion der Messmethodik.....	82
5.4	Vergleich mit anderen Studien.....	85
5.5	Ausblick über die zukünftige Finanzierung der chirurgischen Ausbildung in Deutschland.....	90
6	Literaturverzeichnis.....	92
7	Danksagung.....	98

Abkürzungsverzeichnis

American Society of Anesthesiologists : **ASA (- Physical Status)**

Body Mass Index : **BMI**

Bundes-Angestelltentarif: **BAT**

Carotis-Thrombendarteriektomie : **Carotis-TEA**

Diagnosis Related Groups (Diagnosebezogene Fallgruppen) : **DRG**

Femoralis-Thrombendarteriektomie: **Femoralis-TEA**

Grenzverweildauer : **GVD**

Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus : **INEK**

International Classification of Procedures in Medicine : **ICPM**
(Internationale Klassifikation der Behandlungsmethoden in der Medizin)

International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems :
ICD (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter
Gesundheitsprobleme)

Krankenhausfinanzierungsgesetz : **KHG**

Medizinstudent im Praktischen Jahr / Fachgebiet Chirurgie : **PJ-CA**

Schnitt-Naht-Zeit: **SNZ**

Statistical Package of the Social Sciences : **SPSS**

Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung : **SAP**

Abbildungsverzeichnis

Tabelle 1 : Operationskatalog für die Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie.....	6
Tabelle 2 : Anzahl der Betten und Abteilungen (Mindestzahlen) der vier Versorgungsstufen	13
Tabelle 3 : Häufigkeitsverteilung aller Operationen in 2009 nach Fachdisziplin ...	21
Tabelle 4 : Basisfallwerte von 2004-2007.....	30
Tabelle 5 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Ausbildungseingriffe einfacher Komplexität.....	36
Tabelle 6 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Ausbildungseingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	37
Tabelle 7 : Altersverteilung der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Mittelwerte \pm SEM	38
Tabelle 8 : mittlere ASA-Werte \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	39
Tabelle 9 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	40

Tabelle 10 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Fachärzten mit (Gruppe B 1) u. ohne fachärztlicher 1. Assistenz (Gruppe B 2)	41
Tabelle 11 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der 1. Assistenzen mit Facharzt- (Gruppe B 1) oder Weiterbildungsassistenz (Gruppe B 2) bei Eingriffen einfacher Komplexität, Operateurstatus : Facharzt	42
Tabelle 12 : mittlere Materialkosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	43
Tabelle 13 : mittlere Operationskosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	44
Tabelle 14 : mittlere Lohnkosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	45
Tabelle 15 : prozentualer Anteil der bezahlten 2. Assistenzen bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B) bei Eingriffen einfacher Komplexität	46
Tabelle 16 : mittlere Verweildauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	47
Tabelle 17 : mittlerer DRG – Erlös \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	48
Tabelle 18 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der beiden Ausbildungseingriffe mittlerer Komplexität	49

Tabelle 19 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der Ausbildungseingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	50
Tabelle 20 : Altersverteilung der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Mittelwerte \pm SEM	51
Tabelle 21 : mittlere ASA-Werte \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	51
Tabelle 22 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	52
Tabelle 23 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Fachärzten mit (Gruppe B 1) und ohne fachärztlicher 1. Assistenz (Gruppe B 2)	53
Tabelle 24 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der 1. Assistenzen mit Facharzt- (Gruppe B 1) oder Weiterbildungsassistenz (Gruppe B 2) bei Eingriffen mittlerer Komplexität, Operateurstatus : Facharzt	54
Tabelle 25 : mittlere Materialkosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	55
Tabelle 26 : mittlere Operationskosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	56
Tabelle 27 : mittlere Lohnkosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	56

Tabelle 28 : prozentualer Anteil der bezahlten 2. Assistenzen bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B) bei Eingriffen mittlerer Komplexität.....	57
Tabelle 29 : mittlere Verweildauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	58
Tabelle 30 : mittlerer DRG – Erlös \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B).....	59
Tabelle 31 : absolute und relative Häufigkeiten der von Assistenzärzten durchgeführten Operationen in Abhängigkeit von Ausbildungsjahr und Ausbildungsstand	60
Tabelle 32 : absolute und relative Häufigkeiten der von Fachärzten durchgeführten Operationen in Abhängigkeit von „Ausbildungsjahr“ und Funktion	62
Tabelle 33 : verweildauerbedingte Mehrkosten bei Assistenzärzten (Gruppe A) bei den relevanten Ausbildungseingriffen : Produkt aus „Tagespflegesatz“ und verlängerter Verweildauer in Gruppe A	63

1 Zusammenfassung

1.1 Deutsche Fassung

In der aktuell prekären Finanzlage der deutschen Krankenhäuser gewinnen Kosten, die im Zusammenhang mit der chirurgischen Ausbildung entstehen, zunehmend an Bedeutung. Bis zum heutigen Tag werden diese Kosten nicht im seit 2003 bestehenden pauschalisierten DRG-Vergütungssystem abgebildet, wodurch Kliniken mit hohem Prozentsatz an Weiterbildungsassistenten, wie die Universitätskliniken, benachteiligt werden. Einer der Gründe hierfür mag darin bestehen, dass in Anbetracht einer dünnen Studienlage keine fundierten Daten vorliegen, welche die Kosten der chirurgischen Ausbildung in ausreichender Weise darlegen. Methodische Schwierigkeiten einer Kostenanalyse ergeben sich beispielsweise allein schon aus der Tatsache, dass ein Großteil der täglichen Arbeit eines Weiterbildungsassistenten im Behandlungsauftrag eines Patienten integriert ist. Von daher kann eine Kostenanalyse lediglich durch indirekte Messmethoden vorgenommen werden. Ziel dieser Arbeit war es, die Kosten näherungsweise aus dem eventuell höheren Bedarf an Ressourcen zu ermitteln, die im Zusammenhang mit der chirurgischen Weiterbildung entstehen. Zu diesem Zweck wurden die stationären Behandlungsabläufe von 1173 Patienten, die von Januar 2004 bis Dezember 2007 in der chirurgischen Klinik des Universitätsklinikums des Saarlandes behandelt wurden, näher untersucht. Patienten, die von Weiterbildungsassistenten operiert worden waren, wurden der Kohorte A zugeordnet. Kohorte B beinhaltete Patienten, bei denen Fachärzte die Operateure waren. Kostenrelevante Faktoren,

wie Operations- und Verweildauer, Materialverbrauch sowie Altersstruktur und Komorbidität innerhalb der Kohorten wurden analysiert und in Abhängigkeit vom Operateurstatus gegenübergestellt. In Kohorte A ergaben sich signifikant verlängerte stationäre Behandlungstage bei laparoskopischen Cholecystektomien, konventionellen Leistenhernienoperationen und rechtsseitigen Hemikolektomien. Bei laparoskopischen Cholecystektomien konnten außerdem signifikant verlängerte Operationszeiten in Kohorte A festgestellt werden. In Relation zu den jeweils erzielten DRG-Erlösen ließen sich jährliche Mehrkosten von näherungsweise bis zu 42.000 € pro Weiterbildungsassistent für ein Krankenhaus der Maximalversorgung ermitteln, so dass eine extrabudgetäre Vergütung der weiterbildenden Krankenhäuser gerechtfertigt zu sein scheint.

1.2 Summary

In today's tenuous financial condition of German hospitals, costs that are associated with surgical education gain in importance. Down to the present day, these costs are not represented in the generalized DRG-compensation system, which exists since 2003. This leads to a disadvantage for hospitals with a high amount of residents like university hospitals. One of the reasons could rely on the poor amount of studies, whereby no substantiated data is available, which expound surgical education costs. Methodic difficulties of cost analysis result, for example, from the fact that a great amount of a resident's daily work is integrated in patient treatment. Thus it is only possible to perform a cost analysis by indirect measuring techniques. The aim of this study is to determine approximately the possible costs which are linked to surgical training. For this purpose, inpatient treatment schedules of 1173 patients treated in the department of general, visceral, vascular and pediatric surgery of the university hospital of the Saarland from January 2004 until December 2007 were analyzed. Patients undergoing surgery by interns or residents were allocated to cohort A. Cohort B included patients which underwent surgery by senior surgeons. Relevant cost factors such as operating time and length of stay, as well as material consumption or patients' comorbidities were analyzed within both cohorts and compared. Within cohort A a significant elongated length of stay following laparoscopic cholecystectomy, inguinal hernia repair and right hemicolectomy was found. In laparoscopic cholecystectomy a significant elongated operating time in cohort A could be determined. With regard to the obtained DRG-revenues, additional costs about 42.000 € for each training surgeon could be

found annually, so that an extra budgetary gratification for teaching hospitals seems to be justified.

2 Einleitung

2.1 Ausbildungsweg zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie

In Deutschland sind die Landesärztekammern als Körperschaften des öffentlichen Rechts für die ärztliche Weiterbildung zuständig. In der Musterweiterbildungsordnung werden für die einzelnen Landesärztekammern Richtlinien festgelegt, an denen sich die Weiterbildung orientieren soll. Eine aktuelle Fassung dieser Weiterbildungsordnung liegt vom 25.06.2010 vor (5), welche u.a. auf einer Beschlussfassung des 113. Deutschen Ärztetages in Dresden im Mai 2010 basiert. Für jedes Fachgebiet existieren Musterweiterbildungsordnung und Musterrichtlinien. In der Musterweiterbildungsordnung werden Weiterbildungsziele sowie Weiterbildungszeit und Inhalte der Weiterbildung im jeweiligen Fachgebiet festgelegt. Die Musterrichtlinien liefern einen Überblick über die zahlenmäßigen Anforderungen in den Untersuchungs- und Behandlungsmethoden der einzelnen Fachgebiete.

Für die Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie gibt es wie für alle chirurgischen Fachgebiete einen sogenannten „commun trunk.“ Er beinhaltet eine 24-monatige Basisweiterbildungszeit, in der chirurgische Grundlagen vermittelt werden. Dieser „commun trunk“ ist für jedes chirurgische Fachgebiet vorgeschrieben. An die chirurgische Basisweiterbildung schließt sich eine 48 Monate lange spezielle Weiterbildung im angestrebten Fachgebiet an. Insgesamt resultiert hieraus eine Weiterbildungszeit von mindestens 6 Jahren. Rechnet man das hierfür zwingend vorgeschriebene Studium der Humanmedizin dazu, erstreckt sich die Ausbil-

dungszeit auf mindestens 12 Jahre.

Für die Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie werden u.a. 360 operative Eingriffe gefordert. Tabelle 1 zeigt einen zahlenmäßigen Überblick über die geforderten Operationen der jeweiligen Körperregionen (17).

Tabelle 1 : Operationskatalog für die Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie

Ausbildungseingriffe	Richtzahlen
Kopf und Hals	25
Brustwand	10
Bauchwand und Bauchhöhle	200
davon	
Cholecystektomien	25
Herniotomien	50
Stütz-und Bewegungssystem	100
Gefäß-und Nervensystem	25
Insgesamt	360

2.2 Problematik der Kostenberechnung der chirurgischen Ausbildung

Der überwiegende Anteil der Krankenhauskosten besteht aus den Personalkosten, die bis zu 2/3 der Gesamtkosten eines Krankenhauses ausmachen. Laut statistischem Bundesamt betragen im Jahr 2010 die Kosten der 2064 Krankenhäuser Deutschlands insgesamt 79,7 Milliarden Euro, an denen die Personalkosten mit 47,4 Milliarden Euro partizipierten (16).

Zur Finanzierung der Krankenhauskosten wurde in Deutschland im Jahr 2003 das DRG-System eingeführt. Dieses diagnosebezogene Fallgruppen-System beinhaltet ein Klassifikationssystem, mit dessen Hilfe die Behandlungskosten jedes Patienten anhand von Haupt- und Nebendiagnosen sowie der abgelaufenen diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen ermittelt werden. Das DRG-System stellt die Hauptgrundlage für die Abrechnung der Krankenhäuser mit den Krankenkassen dar. Somit werden die Personalkosten und damit auch die Kosten für die Weiterbildungsassistenten von den Krankenkassen finanziert.

Bei der Ermittlung der Weiterbildungskosten ergeben sich u.a. aus den genannten Fakten mehrere methodische Probleme. Zum einen ist die tägliche Ausbildung eines Assistenzarztes an die Behandlung eines Patienten gekoppelt, d.h. die alltägliche Arbeit eines Weiterbildungsassistenten ist Bestandteil des Behandlungsablaufes eines Patienten und damit in der Leistungserbringung integriert, so dass sich Ausbildungskosten schwer von den Behandlungskosten trennen lassen! Zum anderen entstehen durch Fortbildungsveranstaltungen, Bereitschaftsdienstvergü-

tung und evtl. Überstundenvergütung wie auch durch urlaubs- und krankheitsbedingte Ausfälle weitere Kosten, die in ihrer Komplexität schwer zu erfassen sind. Eine systematische Kostenerfassung wird auch dadurch erschwert, dass viele Weiterbildungsassistenten ihre Ausbildung in mehreren Kliniken absolvieren. Indirekte Kosten durch Weiterbildungsassistenten ergeben sich durch eine vermehrte Inanspruchnahme von qualifiziertem Personal, welches an der Ausbildung mitwirkt und während dieser Zeit nicht unmittelbar für die Behandlung eines Patienten zur Verfügung steht. Als weiterer Kostenfaktor ist die klinische Forschung zu nennen.

Vor diesem Hintergrund existieren bis heute nur wenige Studien, die sich mit dem Thema Kosten der chirurgischen Ausbildung beschäftigt haben. So konnten Mechanic et al. 1998 in einer retrospektiven Studie nachweisen, dass im Jahr 1993 die bereinigten Krankenhauskosten in amerikanischen akademischen Lehrkrankenhäusern 44% höher waren als in Krankenhäusern ohne Lehrauftrag. Die Hauptursache lag nach Analyse der Autoren in der Lehrtätigkeit der akademischen Lehrkrankenhäuser (54). In einer Studie von Bauer et al. aus dem Jahr 2007 konnte am Beispiel der elektiven laparoskopischen Cholecystektomie dargelegt werden, dass in Krankenhäusern mit mehr als 15.000 Fällen/Jahr die intraoperativen Prozessabläufe verlängert sind. Als mögliche Ursache für die verlängerten Prozessabläufe bei laparoskopischen Cholecystektomien sah man ebenfalls einen höheren Anteil an Weiterbildungen (11). DeRiso et al. konnten wie auch Geldner et al. nachweisen, dass intraoperative Versorgung und etwaige intensivmedizinische Nachbehandlung die wesentlichen Kostenfaktoren eines operativen Behandlungsfalles sind (24, 31), wobei die Eingriffsdauer die Hauptursache der Kosten

darstellt (65).

Vergleichbare Ergebnisse zeigten weitere Studien aus Spanien und der Schweiz. Lopez-Casasnovas et al. untersuchten im Jahr 1999 die finanziellen Auswirkungen der Lehre in spanischen Krankenhäusern und verglichen die mittleren Kosten von Krankenhäusern mit und ohne Lehrauftrag. Die Autoren wiesen bis zu 15 % höhere Krankenhauskosten in Lehrkrankenhäusern nach (52). Farsi et al. konnten im Jahr 2008 belegen, dass die Mehrkosten von Universitätsspitalern im Vergleich zu anderen Spitalern in der Schweiz durch deren Lehrtätigkeit erklärt werden können (29).

Von daher ist davon auszugehen, dass Krankenhäuser mit einem hohem Prozentsatz an Weiterbildung vor allem deswegen höhere Kosten haben, weil intraoperative Prozessabläufe verlängert sind und daraus höhere Personalbindungszeiten und damit Personalkosten resultieren (35, 44, 59).

2.3 Finanzierung der Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie

2.3.1 Situation in Deutschland

Universitätskliniken erhalten von Bund und Bundesländern u.a. finanzielle Mittel für Forschung und Lehre. Da das DRG-Vergütungssystem derzeit keine Sonderentgelte für Kliniken mit Weiterbildungsassistenten vorsieht, wird die Weiterbildung des chirurgischen Nachwuchses in Deutschland größtenteils von den Erlösen aus der Patientenbehandlung, d.h. von den Krankenkassen finanziert.

2.3.2 Situation in anderen Ländern am Beispiel der Schweiz, USA und Kanada

In der Schweiz sind die Kantone für die Finanzierung der ärztlichen bzw. chirurgischen Ausbildung verantwortlich (19). Die Kantone finanzieren die Löhne der Weiterbildungsassistenten und sind für die Bereitstellung von Mitteln, die im Zusammenhang mit Forschung und Lehre stehen, verantwortlich. Der Bund beteiligt sich durch Beiträge an die Universitäten. Die Kosten der Weiterbildung gelten heute nach Artikel 49 Absatz 1 des Bundesgesetzes über die Krankenversicherung (KVG; SR 832.10) als nicht anrechenbare Kosten und werden folglich von der Krankenversicherung nicht übernommen (18). Allerdings ist der Umfang der Finanzierung der chirurgischen Ausbildung in der Schweiz nicht einheitlich geregelt und kantonal unterschiedlich (67). Im Kanton Schwyz bekommen die Spitäler beispielsweise jährlich 19.000 CHF pro Weiterbildungsassistent (66).

In den USA wird die chirurgische Ausbildung von mehreren Institutionen finanziert. Neben den staatlich finanzierten Systemen Medicare und Medicaid existieren die Privatkrankenversicherungen. Die beiden erstgenannten Systeme erhalten budgetierte Leistungen von den einzelnen Bundesstaaten, welche jährlich neu verhandelt werden. Die sogenannten Teaching Hospitals, an denen ein Großteil der amerikanischen Assistenzärzte bzw. „residents“ ihre Weiterbildung zum Facharzt absolvieren, versorgen die meisten Medicare- und Medicaid-Patienten, so dass die dortige Weiterbildung hauptsächlich staatlich finanziert wird. Dabei erhalten die weiterbildenden Krankenhäuser als Zuschuss zu den Gehaltszahlungen einen Pauschalbetrag pro Assistenzarzt. Außerdem werden Zuschläge auf DRGs gezahlt (67). Bei der Ermittlung dieser Zuschläge spielt die Anzahl der Weiterbildungsassistenten sowie der Betten eines Krankenhauses eine Rolle. Die Zuschläge auf die DRGs werden allerdings nur für die Medicare-Behandlungsfälle gewährt (30, 67, 70). Im ambulanten Bereich erhalten weiterbildende Ärzte finanzielle Mittel von den Bundesstaaten, die in den Bereich der ärztlichen Grundversorgung fallen (primary care) (14, 67). Weiterhin wird die ärztliche Weiterbildung von privaten Krankenversicherern sowie auch vom Verteidigungsministerium über das „Veterans Office“ finanziell mitgetragen (67).

In Kanada wird die ärztliche Ausbildung staatlich finanziert. Die Provinzregierungen verteilen die finanziellen Mittel auf der Basis von Budgetverhandlungen mit dem Bundesstaat (67). Somit werden die Gehälter der Weiterbildungsassistenten in vollem Umfang aus dem Budget der jeweiligen Provinzregierung gezahlt. Die Bedarfsplanung hinsichtlich Ort und Anzahl der zur Verfügung stehenden Weiter-

bildungsplätze obliegt ebenfalls den Provinzregierungen. Insofern ist die Finanzierung der chirurgischen Ausbildung in Kanada staatlich reglementiert.

2.4 Anforderungen für die Krankenhäuser im Hinblick auf die chirurgische Weiterbildung

2.4.1 Versorgungsstufen der Krankenhäuser in Deutschland

Die Allgemeinkrankenhäuser in Deutschland werden laut § 8 des KHG in vier Versorgungsstufen eingeteilt (55). Diese Einteilung definiert die Aufgabenteilung bzw. erläutert die zu erfüllenden Fachgebiete der jeweiligen Krankenhäuser am Gesamtversorgungsauftrag. Ferner dient diese Aufteilung der jährlichen Festlegung der Krankenhauspauschalen im DRG–gesteuerten Vergütungssystem, da beispielsweise Krankenhäuser mit höherer Bettenzahl bzw. höherem Versorgungsauftrag aufgrund von komplexeren Behandlungsfällen auch höhere Behandlungskosten haben (16).

Tabelle 2 zeigt die vier Versorgungsstufen mit den geforderten Mindestzahlen an Fachabteilungen und Planbetten.

Tabelle 2 : Anzahl der Betten und Abteilungen (Mindestzahlen) der vier Versorgungsstufen

Krankenhäuser / Stufe	Betten	Abteilungen	vorgeschriebene Fachgebiete
Grundversorgung / 1	≤ 250	2	Hauptfach- oder Belegabteilung für Innere Medizin
Regelversorgung / 2	251-500	3	Hauptfach- oder Belegabteilung für Innere Medizin und Chirurgie
Schwerpunktversorgung / 3	501-800	8	8 Hauptfachabteilungen, davon Innere Medizin und Chirurgie
Maximalversorgung / 4	>800	12	12 Hauptfachabteilungen, davon Innere Medizin und Chirurgie

Krankenhäuser der Versorgungsstufe 1 und 2 decken den wohnortnahen Bedarf an stationären Leistungen ab, die häufig nachgefragt werden, d.h. in diesen Häusern werden – je nach Altersstruktur – Krankheitsfälle behandelt, die oft auftreten, so dass ein wohnortnaher Bedarf besteht. In Bezug auf den Versorgungsauftrag von Schwerpunktkrankenhäusern ist dem Landeskrankenhausplan 2010 des Landes Rheinland-Pfalz zu entnehmen: „Krankenhäuser der Schwerpunktversorgung nehmen Aufgaben wahr, die aus medizinischen und aus wirtschaftlichen Gründen zentralisiert werden müssen“. Hierzu zählen beispielsweise Schwerpunktdisziplinen innerhalb einer Hauptfachabteilung, wie im Fach Chirurgie die Gefäßchirurgie oder im Fach Innere Medizin die Kardiologie. Krankenhäuser der Maximalversorgung haben besondere Versorgungsaufträge zu erfüllen, die in den Bereich der kostenintensiven Hochleistungsmedizin gehören. Als Beispiele sind die Transplantationsmedizin und die Traumazentren zu nennen.

In der Literatur findet man auch Klassifikationen, in denen lediglich drei Versor-

gungsstufen erwähnt werden, da in Deutschland oft Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung angetroffen werden. So kommt es beispielsweise vor, dass ein Krankenhaus über weniger als 251 Planbetten verfügt und zwischen 4 – 6 unterschiedliche Fachrichtungen anbietet. Da es sich hierbei in der überwiegenden Anzahl der Fälle um zusätzliche Belegabteilungen handelt, die per se kleinere Bettenkontingente aufweisen, liegt die Gesamtkapazität dieser Häuser unter 251 Betten. In Ergänzung kann – abweichend von der Bettenkapazität – ein Krankenhaus einer höheren Versorgungsstufe angehören, wenn es dem in dieser Stufe festgelegten Versorgungsauftrag entspricht (55).

2.4.2 Bedeutung der Versorgungsstufen für die chirurgische Weiterbildung

Allgemeinkrankenhäuser der Maximal- und Schwerpunktversorgung verfügen über eine verhältnismäßig große Anzahl an Patienten und bieten eine Vielfalt an Behandlungsmöglichkeiten aller chirurgischen Disziplinen an, die dem neuesten medizinischen Wissensstand entsprechen. Damit diese Krankenhäuser ihrem Versorgungsauftrag gerecht werden können, müssen neben den entsprechenden räumlichen und apparativen Voraussetzungen qualifizierte Ärztinnen und Ärzte in ausreichender Anzahl vorhanden sein. Personalbedarfsplanungen orientieren sich neben Leistungsstatistiken an Bettenauslastung und Bettenzahl. Daraus ergibt sich fast zwangsläufig, dass Allgemeinkrankenhäuser der Maximal- und Schwerpunktversorgung den höchsten Anteil an Weiterbildungsassistenten be-

schäftigen. Universitätskliniken nehmen diesbezüglich eine Sonderstellung ein. Schmidt et al. stellten im Jahr 2005 fest, dass die 34 Universitätskliniken zwar nur 1,5 % aller Krankenhäuser in Deutschland repräsentieren, aber 20% aller Krankenhausärzte beschäftigen (61). Die Vorteile für die an Krankenhäuser der Maximal- und Schwerpunktversorgung arbeitenden Assistenzärzte liegen in einer fundierten, breit gefächerten chirurgischen Ausbildung mit der Möglichkeit zu einer – nach Absolvierung des „commun trunk“ – frühzeitigen Spezialisierung unter einem Dach. Da es sich oft um akademische Lehrkrankenhäuser und Universitätskliniken handelt, ergibt sich für diese Häuser die Chance, schon während des Studiums bzw. Praktischen Jahres Einfluss auf die Qualität der Ausbildung und die spätere Arbeitsplatzwahl des in Weiterbildung befindlichen Assistenzarztes zu nehmen.

Als Nachteil für die ausbildenden Krankenhäuser resultieren die Kosten der chirurgischen Ausbildung, die sich in direkten und indirekten Kosten niederschlagen. Direkte Kosten entstehen durch Gehaltszahlungen und durch Kosten, die unmittelbar mit der Ausbildung selbst zusammenhängen, wie Fortbildungskosten. Die Kosten für Fortbildungsveranstaltungen werden jedoch laut einer Umfrage von Ansorg et al. von den Weiterbildungsassistenten größtenteils selbst getragen (3). Allerdings gibt es in den letzten Jahren auch Krankenhausträger, die aufgrund des zunehmenden Bewerbermangels dazu übergegangen sind, die Kosten für Fortbildungsveranstaltungen zu übernehmen und in Stellenanzeigen dafür entsprechend werben.

Indirekte Kosten für die Krankenhäuser beinhalten z.B. einen Produktivitätsverlust,

der dadurch entsteht, dass auszubildendes qualifiziertes Personal zeitlich gebunden ist und damit nicht unmittelbar während der gesamten Arbeitszeit für die Patientenbehandlung zur Verfügung steht. Diese indirekten Kosten sind für akademische Lehrkrankenhäuser und Universitätskliniken allein schon deswegen höher als für Häuser der Grund- und Regelversorgung, da diesen durch Vorlesungen und Praktika zusätzliche Verpflichtungen auferlegt werden. Von Seiten der Weiterbildungsassistenten entstehen indirekte Kosten durch unbezahlte Mehrarbeit z.B. in Form von nicht vergüteten Überstunden. Im weitesten Sinne kann das letzte Jahr des Humanmedizinstudiums – das Praktische Jahr – in diese indirekten Kosten mit einbezogen werden. So konnte in einer aktuellen Studie nachgewiesen werden, dass Medizinstudenten im Praktischen Jahr einen wichtigen Beitrag in den täglichen operativen Abläufen leisten und auftretende personelle Engpässe sogar dahingehend kompensieren, dass eine Vergütung im PJ gerechtfertigt erscheint (64).

In diesem Zusammenhang wird auf die vom 01.07.1988 – 30.09.2004 geltende 18-monatige Phase als Arzt im Praktikum verwiesen, da den „AiP'lern“ durch die im Vergleich zu den voll approbierten Assistenzärzten deutlich niedrigeren Monatsgehältern finanzielle Einbußen bei gleicher Arbeit entstanden waren. Diese indirekten Kosten durch niedrigere Löhne wurden mit Wirkung vom 01.10.2004 abgeschafft, da die Kliniken bereits zum damaligen Zeitpunkt Probleme mit der Neubesetzung von Stellen hatten. Im Hinblick darauf forderte der 105. Deutsche Ärztetag schon im Jahre 2002 anlässlich seiner Tagung in Rostock, „die AiP-Phase zum nächstmöglichen Zeitpunkt durch Änderung der Bundesärzteordnung

abzuschaffen.“ Als Begründung wurde die „erhebliche Unterbezahlung ärztlicher Berufsanfänger in Deutschland“ und die damit „drohende Verschärfung des bereits vorhandenen Mangels an medizinischen Nachwuchskräften“ angegeben (6).

Die Quantifizierung der Kosten für Krankenhäuser mit hohem Anteil an Weiterbildungsassistenten gestaltet sich äußerst schwierig. Auf die Kopplung von Weiterbildung und Patientenbehandlung wurde bereits eingegangen. Eine Möglichkeit, die verminderte Produktivität bei Krankenhäusern mit hoher Weiterbildungsaktivität nachzuweisen, besteht in der Ermittlung der Operationszeiten, da die Eingriffsdauer die Hauptursache der Kosten eines chirurgischen Behandlungsfalls darstellt (65). Dabei konnte in mehreren Studien bereits nachgewiesen werden, dass die Operationszeiten bei bestimmten Eingriffen wie beispielsweise der Kreuzbandrekonstruktion oder laparoskopischen Leistenhernienoperation deutlich verlängert sind, wenn Weiterbildungsassistenten operieren (28, 51). Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Studien zur laparoskopischen Cholecystektomie, der offenen Leistenhernienreparation sowie der Carotis-TEA und Kolonresektion (8, 46). In einer Studie von Bridges und Diamond konnten verlängerte Operationszeiten von Weiterbildungsassistenten bei über 40 verschiedenen Prozeduren nachgewiesen werden (15). Zusammenfassend belegen zahlreiche Studien, dass akademische Lehrkrankenhäuser bzw. Krankenhäuser mit hohem Anteil an Weiterbildungsassistenten höhere Behandlungskosten als Krankenhäuser ohne Weiterbildungsauftrag aufweisen. Oft wird dabei ein Zusammenhang mit der ärztlichen Weiterbildung diskutiert.

Solange jedoch keine validen Daten über die Kosten der ärztlichen Weiterbildung

vorliegen, wird es für die weiterbildenden Krankenhäuser in Deutschland schwer bleiben, Vergütungsmodelle für die Weiterbildung bzw. Aufwandspauschalen gegenüber den Kostenträgern durchzusetzen. Jedenfalls ist eine extrabudgetäre Entlohnung der Weiterbildung im pauschalisierten DRG-Vergütungssystem in Deutschland zur Zeit nicht vorgesehen, so dass Krankenhäuser mit einem hohen Anteil an Weiterbildungsassistenten benachteiligt sind.

2.4.3 Chancen und Risiken für die Krankenhäuser

Nach einer aktuellen Studie wird sich die wirtschaftliche Lage der Krankenhäuser in Deutschland weiter verschlechtern, so dass bis zum Jahr 2020 rund 200 der zur Zeit ca. 2000 Krankenhäuser geschlossen werden müssen (7). Insbesondere kleinere Häuser in kommunaler Trägerschaft in ländlichen Regionen sind laut dieser Studie insolvenzgefährdet. Als Gründe werden u.a. ein zunehmender Investitionsstau bei langfristigem Rückgang der KHG-Fördermittel sowie ein Bevölkerungsrückgang vor allem in ländlichen Gebieten angesehen. Bis zum Jahr 2020 werden, von 2009 an gerechnet, eine Zunahme der jährlichen Personalkosten von 3,4% (absolut 44%) und der Sachkosten von 2,1% jährlich (absolut 26%) prognostiziert. Dabei wird von steigenden Personalkosten hauptsächlich im ärztlichen Bereich ausgegangen (7). Berücksichtigt man die jährlichen Begrenzungen der Preissteigerungen nach dem KHG, wie beispielsweise 0,9% für das laufende Jahr, so ergibt sich eine andauernde Unterfinanzierung der Krankenhäuser. Dem dürften als Kompensationsmechanismen Fallzahlerhöhung, Abbau von Arbeitsplätzen

sowie ein weiterer Investitionsstau gegenüberstehen. Da die Ausbildungskosten nicht vom DRG-Vergütungssystem gedeckt sind, werden Krankenhäuser mit hohem Anteil an Weiterbildungsassistenten benachteiligt bleiben. Gerade vor dem Hintergrund des vermehrten Rationalisierungsdrucks ist es mehr denn je wichtig, gut ausgebildetes Personal im Krankenhaus zu binden, um den zukünftigen Anforderungen besser gerecht werden zu können.

2.5 Fragestellung der Arbeit

Die chirurgische Ausbildung in Deutschland wird zur Zeit über die DRG-Erlöse der Behandlungsfälle finanziert. Zum einen scheint es in Anbetracht aktueller Umfragen unabdingbar, die Attraktivität des Berufes durch eine qualifizierte und angemessen vergütete Ausbildung zu steigern, um einem drohenden Mangel des chirurgischen Nachwuchses entgegenzuwirken (3). Zum anderen wird man sich angesichts der angespannten Finanzlage mancher deutschen Krankenhäuser vermehrt der Frage stellen müssen, wie die Kosten der chirurgischen Ausbildung in Zukunft lastengerecht verteilt werden sollen. Eine Kostentransparenz ist hierfür eine notwendige Voraussetzung. Die gegenwärtig dünne Datenlage resultiert aus der methodisch bedingten Schwierigkeit der Kostenermittlung. Aus dieser Problematik heraus entstammt die Idee, am Beispiel eines Krankenhauses der Maximalversorgung zu untersuchen, ob und in welchem Ausmaß Kosten im Rahmen der

chirurgischen Ausbildung anfallen. Ziel der Arbeit war es, anhand von ausbildungsrelevanten Operationen, die für die Weiterbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie notwendig sind, festzustellen, ob und inwieweit Ausbildungskosten entstehen. Für die Kostenanalyse wurden folgende 6 repräsentative Ausbildungseingriffe herangezogen:

1. Femoralis-TEA
2. Laparoskopische Cholecystektomie
3. Konventionelle Leistenhernienoperation
4. Thyreoidektomie
5. Hemikolektomie rechts
6. Rektumresektion

3 Material und Methoden

3.1 Beschreibung der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität des Saarlandes

3.1.1 Kennzahlen

Da der retrospektiven Studie ein Beobachtungszeitraum zwischen 2004 bis 2007 zugrunde liegt, wurde zur näheren Beschreibung der Leistungsdaten der untersuchten Klinik der vorliegende Jahresbericht aus 2005 verwendet. Die Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität des Saarlandes verfügte im Jahr 2005 über eine Gesamtbettenzahl von 97, darin waren 10 Intensivbetten und 16 Betten der Kinderstation enthalten. Die Betten verteilten sich einschließlich der Kinderchirurgie auf 6 Normalstationen und eine Intensivstation. Für die operativen Eingriffe standen 5 Operationssäle zur Verfügung, in denen im Jahr 2005 5591 Prozeduren nach ICPM durchgeführt wurden. Folgende Tabelle zeigt die genauere Verteilung der Operationen auf die einzelnen Fachdisziplinen.

Tabelle 3 : Häufigkeitsverteilung aller Operationen in 2009 nach Fachdisziplin

	Anzahl	prozentualer Anteil
Prozeduren insgesamt	5591	100,00%
Viszeralchirurgische Eingriffe	4609	82,44%
Gefäßchirurgische Eingriffe	935	16,72%
Transplantationschirurgie	47	0,84%

Innerhalb der Viszeralchirurgischen Eingriffe nahmen die Cholecystektomien mit 345, die Hernienoperationen mit 343 sowie die Kolon - und Rektumresektionen mit 414 Operationen mit den größten Anteil ein. Im Jahr 2005 wurden insgesamt 3368 Patienten stationär behandelt. Die durchschnittliche Verweildauer lag bei 7,33 Tagen, die durchschnittliche Bettenbelegung bei 83,29%.

3.1.2 Stellenplan

Ohne Berücksichtigung der Kinderchirurgischen Abteilung arbeiteten im Jahr 2005 1 Chefarzt, 7 Oberärzte, 4 weitere Fachärzte und 14 Weiterbildungsassistenten in der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität des Saarlandes.

3.2 Beschreibung der Beobachtungsstudie

Grundlage der Studie war eine Datenbank, die 1614 operative Eingriffe enthielt. Die Operationen fanden im Zeitraum Januar 2004 bis Dezember 2007 in der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie und in externen Operationssälen der Universitätskliniken in Homburg/Saar statt. Die 1614 Eingriffe umfassten Operationen von einfacher, mittlerer und hoher Komplexität. Die Komplexität stellt ein Maß für den Schwierigkeitsgrad einer Operation und des damit

verbundenen Krankheitsbildes dar. Eingriffe hoher Komplexität bestanden in Oesophagusresektionen, Pankreas-Operationen, Leberresektionen und Lebertransplantationen. Rechtsseitige Hemikolektomien, Gastrektomien und Rektumresektionen stellten Eingriffe mittlerer Komplexität dar.

3.2.1 Auswahl der Ausbildungsoperationen

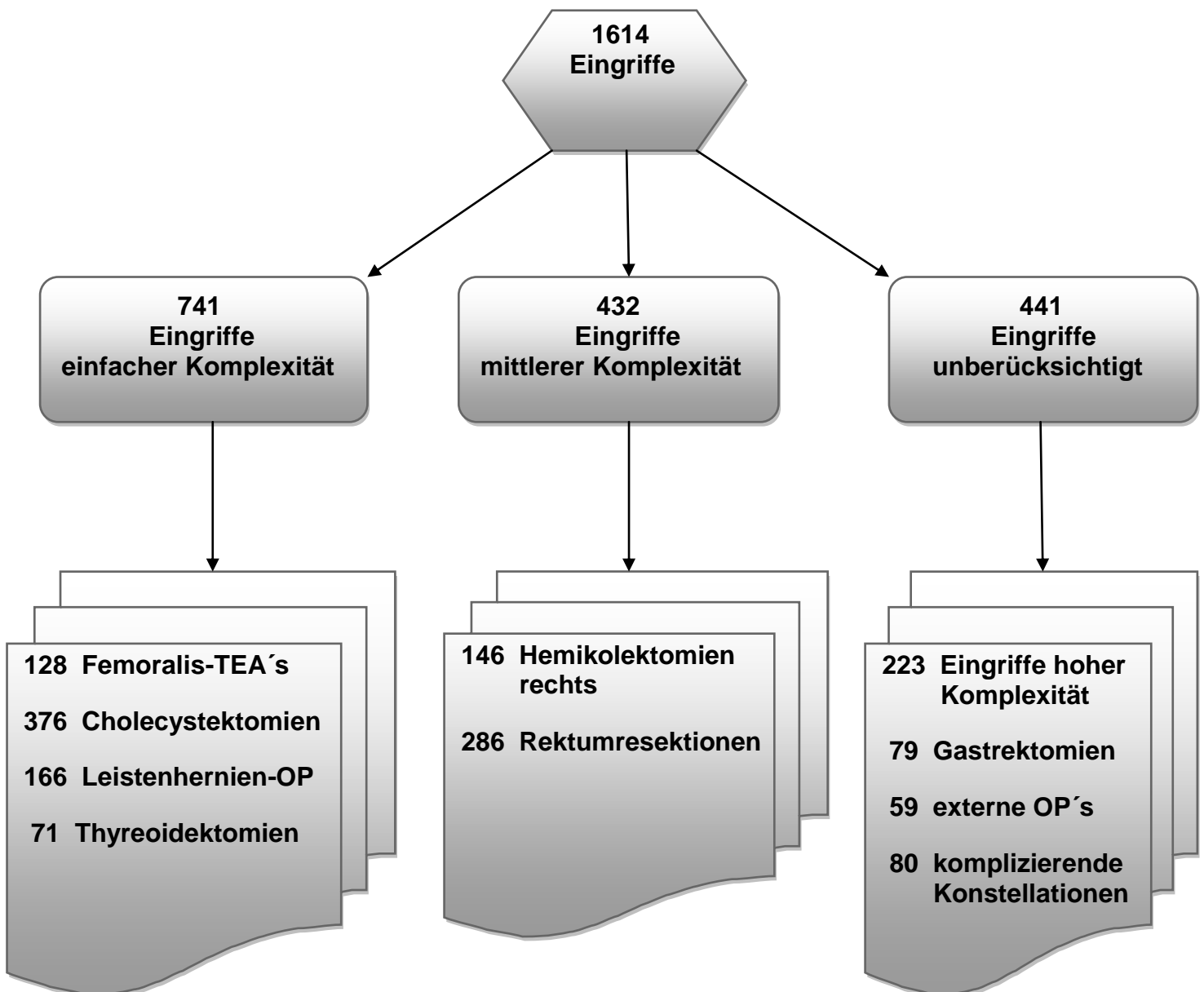
Eingriffe hoher Komplexität lagen in 223 Fällen vor. Von diesen komplexen Eingriffen wurde in den beobachteten 4 Jahren eine Operation von einem Assistenzarzt durchgeführt, so dass die Eingriffe hoher Komplexität für die Fragestellung keine Bedeutung hatten und daher bei den Berechnungen keine Berücksichtigung fanden.

Gleiches galt für insgesamt 79 Gastrektomien, von denen lediglich zwei von Assistenzärzten durchgeführt wurden, so dass neben den Eingriffen hoher Komplexität auch Gastrektomien wegen der zu geringen Fallzahl nicht in die Auswertung eingingen. Unter den verbliebenden 1312 Operationen befanden sich 59 Operationen, die extern von der chirurgischen Abteilung in anderen Kliniken wie beispielsweise der Gynäkologie oder der Unfallchirurgie erbracht wurden. Da in keinem dieser Fälle ein Weiterbildungsassistent, sondern ausnahmslos Fachärzte operierten, sind die externen Daten ebenso nicht analysiert worden, zumal wesentliche Angaben wie der Materialverbrauch nicht in der Datenbank erfasst wurde und die Dokumentation nicht für alle Abteilungen standardisiert ist.

Nach Festlegung der Ausbildungsoperationen erfolgte ein Vergleich der Fall-schwere innerhalb der gewählten Eingriffe. Schwere Fälle beinhalten eine monatelange Verweildauer, mehrzeitige Operationen sowie einen oft entsprechend hohen DRG-Erlös. Ursachen für diese komplizierenden Konstellationen sind erweiternde Operationen mit Entfernung von Nachbarorganen sowie vor allem Revisionseingriffe nach vorangegangenen Operationen. Beidseitige Operationen wurden in dieser Studie ebenfalls den komplizierenden Fällen hinzugerechnet. Für alle Operationen konnten 80 solcher komplizierenden Konstellationen ermittelt werden, von denen lediglich in 8 Fällen Weiterbildungsassistenten die Operateure der betroffenen Patienten stellten. Daher fanden diese komplizierten Fälle keine Berücksichtigung, da nur Operationen mit ähnlichen Voraussetzungen für alle Operateure vergleichbar sind.

Nach Abzug der externen Operationen und komplizierten Fälle verblieben 1173 auswertbare Eingriffe.

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Auswahl der ausbildungsrelevanten Eingriffe sowie deren Verteilung auf die gewählten sechs Ausbildungseingriffe an.



3.2.2 Relevante Variablen

Als wesentliches Maß für den chirurgischen Ausbildungsaufwand einer Operation kann die Schnitt-Naht-Zeit, die in der Datenbank als Operationsdauer in Minuten festgehalten wurde, angesehen werden (65). Die Schnitt-Naht-Zeit umfasst den Zeitraum des Beginns des Hautschnitts bis zur letzten Naht eines chirurgischen Eingriffes (26). Eine weitere wichtige Kenngröße stellt der Materialverbrauch einer Operation dar. Er setzt sich zusammen aus Implantaten, chirurgischen Instrumenten, Verbandsmaterialien sowie OP-Sets, Abdeckmaterialien und OP-Bekleidung. In der allgemeinchirurgischen Abteilung der Universitätskliniken in Homburg stellen die OP-Sets- und Abdeckmaterialien sowie die OP-Bekleidung sterilisierbare Materialien dar, die mehrfach verwendet werden und deren Sterilisationskosten nicht in der Berechnung berücksichtigt wurden. Ebenfalls nicht hinterlegt sind die Materialkosten, die durch die Anästhesie verursacht wurden. Zu den Implantaten zählen alle im menschlichen Körper eingebrachten künstlichen Materialien, die permanent oder für einen bestimmten Zeitraum dort verbleiben. Als Beispiele sind die Kunststoffnetze bei der Lichtenstein-Operation sowie sämtliche Arten von Wunddrainagen zu nennen. Bei den chirurgischen Instrumenten liegen die Daten der Anzahl und Art der verwendeten Klammer-Nahtgeräte der jeweiligen Operation vor. So stellt der Linear-Stapler ein Beispiel für ein in der colorektalen Chirurgie häufig benutztes Klammer-Nahtgerät dar. Bei den Verbandsmaterialien sind die Anzahl der verwendeten Bauchtücher, Kompressen und Präpariertupfer in der Datenbank hinterlegt.

Die Verweildauer eines Patienten ist ein Maß für die Fallschwere und stellt einen

weiteren wichtigen Kostenfaktor dar.

In dieser Studie wurde die Verweildauer von Patienten auf der chirurgischen Abteilung berücksichtigt. Unberücksichtigt blieben die Tage, während denen die Patienten auf fachfremden Abteilungen lagen. Als Beispiel waren Belegungstage zu nennen, die Patienten im Rahmen der Abklärung von unklaren Oberbauchbeschwerden auf der gastroenterologischen Abteilung verbrachten und später zur laparoskopischen Cholecystektomie in die Chirurgie verlegt wurden. Diese „Verlängerung“ der Verweildauer kann nicht ohne weiteres auf die Fallschwere zurückgeführt werden. Weitere analysierte Merkmale der Datenbank waren Alter und ASA der Patienten sowie die DRG-Erlöse der jeweiligen Fälle.

3.2.3 Berechnung von abgeleiteten Variablen

Aus den verwendeten Implantaten, chirurgischen Instrumenten sowie Verbandsmaterialien konnten die Materialkosten je Fall berechnet werden. Unter Berücksichtigung des derzeitigen Mehrwertsteuersatzes von 19 % sind die Bruttokosten angegeben worden. Die Preislisten für die im Klinikum verwendeten Materialien liegen in EDV-unterstützten Excel-Datenbanken vor und werden je nach Änderung der Herstellerpreise jährlich aktualisiert. Daher waren die für den Erhebungszeitraum 2004-2007 relevanten Preise nicht für alle Materialien mehr exakt zu ermitteln. Generell wurden daher die Bruttopreise für das Jahr 2010 zugrunde gelegt.

Die Operationskosten setzen sich zusammen aus den Materialkosten und den

Lohnkosten aller während der Operation anwesenden Personen. Hierzu zählen neben dem Operateur und seinem Assistent bzw. seinen Assistenten der Anästhesist mit der Anästhesiepflegekraft sowie die instrumentierende OP-Pflegekraft mit der assistierenden Pflegekraft („Springer“). Die Lohnkosten wurden auf die Minute umgerechnet. Im Durchschnitt können bei einer 5-Tage-Woche pro Jahr 220 Arbeitstage zugrunde gelegt werden. Einen täglichen Arbeitstag von 8 Stunden vorausgesetzt, fallen somit rund 8800 Arbeitsminuten pro Monat an. Krankheitstage und geleistete Überstunden blieben unberücksichtigt, da im Beobachtungszeitraum keine systematische Erfassung durchgeführt worden war. Aus demselben Grund wurden die Bereitschaftsdienste nicht gewertet. Weitere wichtige Kenngrößen waren die durchschnittlichen Gehaltsstufen im ärztlichen und pflegerischen Bereich.

Im ärztlichen Bereich konnten für diese Studie vier unterschiedliche Entgeltgruppen unterschieden werden. Neben den Assistenzärzten führten Fach- und Oberärzte sowie der Chefarzt operative Eingriffe durch. Bei den für die Studie relevanten Operationen war bei jedem Eingriff ein Anästhesist anwesend. Da der Status des Anästhesisten nicht hinterlegt worden ist, wurde in Bezug auf das Gehalt von einem Facharzt ausgegangen. Statistisch betrachtet stellt das Gehalt eines Facharztes einen guten Mittelwert für die ärztlichen Kosten im anästhesiologischen Bereich dar, zumal damit der geforderte Facharztstatus während des Eingriffs im Hinblick auf die Lohnkosten mitberücksichtigt wird. Grundlage der Berechnung des durchschnittlichen Monatsgehaltes war der Tarifvertrag für den Öffentlichen Dienst der Länder, Sonderregelungen für Ärzte (Bereich Länder, Tarifgebiet West), der

ab 01.11.2006 gültig ist. Der zuvor geltende BAT regelte die Gehälter und Beschäftigungsbedingungen der Angestellten des Öffentlichen Dienstes von Bund, Ländern und Gemeinden und trat am 01.11.2006 außer Kraft. Damit die Daten des Zeitraums 2004-2007 miteinander verglichen werden konnten, wurden die monatlichen Durchschnittskosten pro Entgeltgruppe aus der Tariftabelle mit Gültigkeit vom 01.11.2006 - 31.12.2007 ermittelt. Ein Assistenzarzt der allgemeinchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums in Homburg bezog im Beobachtungszeitraum ein durchschnittliches monatliches Einkommen von 4010 € brutto. Das Einkommen stellte ein Mittelwert der fünf Gehaltsstufen der Entgeltgruppe Ä 1 dar. Analog konnte bei den Fachärzten ein Durchschnittseinkommen von 5133 € und bei den Oberärzten ein Einkommen von 6908 € ermittelt werden. Der Chefarzt der Abteilung nimmt im Gehaltsgefüge insofern eine Sonderstellung ein, da er über zusätzliche Einnahmen über die Privatliquidation verfügt, die je nach Vertrag und Anzahl der behandelten Privatpatienten stark schwanken können. Medizinstudenten im Praktischen Jahr fanden nur insoweit Berücksichtigung, wenn sie als 1. Assistenzen eingesetzt wurden, da sie bislang keine Kostenfaktoren darstellen.

Aus den 8800 monatlichen Arbeitsminuten ergab sich für die Entgeltgruppe der Fachärzte ein Arbeitsminutenlohn von 0,58 € für die Jahre 2004-2007. Der Wert wurde in dieser Studie aus den o.g. Gründen sowohl für den Facharzt für Allgemeine Chirurgie als auch für den Anästhesisten zugrunde gelegt.

Grundlage der Berechnung des durchschnittlichen Monatsgehaltes des im OP anwesenden Pflegepersonals stellte der Tarifvertrag für den Öffentlichen Dienst Bereich Bund, Tarifgebiet West in der Fassung vom 01.10.2005 – 31.12.2007 dar.

Da bei den Eingriffen jeweils examinierte Pflegekräfte anwesend waren, ergab sich die Entgeltgruppe E 8 (monatliches Grundgehalt von 2260 € brutto). Dies entsprach einem Arbeitsminutenlohn von 0,26 € für die Jahre 2004 – 2007. Da bei jeder Operation in der Regel drei Pflegekräfte anwesend waren, entstanden zusätzliche pflegerische Arbeitsminutenlohnkosten von 0,78 €.

Die Lohn- und Operationskosten hängen auch von der Anzahl der am Operationstisch anwesenden Chirurgen zusammen, die je nach Art und Umfang der Operation variieren kann. Bei Eingriffen von höherem Komplexitätsgrad wird oft eine 2. Assistenzkraft benötigt. In Anlehnung an die Fragestellung fanden nur bezahlte 2. Assistenzkräfte Berücksichtigung.

Eine weitere abgeleitete Variable ist der DRG-Erlös pro Fall. Multipliziert man das Kostengewicht mit dem jeweils gültigen krankenhausspezifischen Basisfallwert erhält man die Vergütung eines jeweiligen Falls. Der Basisfallwert bezeichnet den Betrag, der bei der Berechnung der DRG-Preise für die Krankenhausbehandlung zugrunde gelegt wird. Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, ist er im Beobachtungszeitraum kontinuierlich gesunken.

Tabelle 4 : Basisfallwerte von 2004-2007

Jahr	2004	2005	2006	2007
Basisfallwert	3166,55	3165,41	2986,28	2921,66

3.2.4 Berechnung von kostenrelevanten Variablen

Um die Kosten einer chirurgischen Ausbildung näher zu bestimmen, wurden die kostenrelevanten Variablen der Ausbildungsoperationen herangezogen, bei denen signifikante Unterschiede zwischen Kohorte A und B festgestellt worden waren. In dieser Studie stellten die Lohnkosten und die Verweildauer kostenrelevante Variablen dar. Die Lohnkosten ließen sich aus den Operationszeiten ermitteln.

Die Kosten der Verweildauer von Patienten waren seit dem Wegfall von Basis- und Abteilungspflegesatz als ehemalige Tagespflegesätze nur indirekt zu bestimmen. Von daher wurden verweildauerbedingte Mehrkosten von Ausbildungseingriffen aus den DRG-Erlösen abgeleitet. Ausgangswert war der mittlere DRG-Erlös der relevanten Ausbildungsoperation in Kohorte A. Von diesem Wert wurden die durchschnittlichen Material- und Lohnkosten bzw. Operationskosten dieser Kohorte abgezogen. Zum einen haben Materialkosten keinen Einfluss auf die Verweildauer, zum anderen ergaben sich die Lohnkosten aus den Operationszeiten. Der auf diese Weise ermittelte Differenzwert wurde durch die mittlere Verweildauer der Patienten in Kohorte A dividiert, um die täglichen Kosten eines Behandlungsfalles näherungsweise zu bestimmen, die dem Krankenhaus außerhalb des Operationssaals entstanden waren. So konnte für jede Ausbildungsoperation ein „Tagespflegesatz“ ermittelt werden, um verweildauerbedingte Mehrkosten darzustellen.

3.3 Datenerhebung

3.3.1 Datenquelle

Die Daten wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms Excel 2007, Version 12.0 (Microsoft, Redmond, USA) hinterlegt. Die ursprünglichen Informationen zu den einzelnen Operationen stammen aus dem klinikinternen Krankenhausinformationssystem SAP (Walldorf, Deutschland). Über die vorliegende Fallnummer kann auf den entsprechenden Patienten zurückgegriffen werden. Sie ermöglicht in SAP Einsicht in alle dokumentierten Informationen über den stationären Verlauf eines Patienten sowie seine individuelle Krankheitsgeschichte.

3.3.2 Aufbau der Datenbank

Neben personenbezogenen Daten, wie (Vor-)Name, Alter, Größe und Gewicht des Patienten sowie Datum der Operation enthielt die Excel-Datenbank Angaben über OP-Dauer, Materialverbrauch sowie Verweildauer des jeweiligen Falles. Ein weiterer Parameter der Datenbank stellte das Kostengewicht dar. Das Kostengewicht ist wichtiges Maß für die Fallschwere und korreliert mit dem ökonomischen Schweregrad eines Behandlungsfalls.

Die Stückpreise für die verwendeten Implantate, Nahtgeräte und Verbandsmaterialien wurden über den Zentraleinkauf – Abteilung Medizinischer Bedarf, Medicalprodukte und Labordiagnostika – ermittelt.

Die Datenbank enthielt die häufigsten allgemein chirurgischen Operationen, die von 2004 – 2007 am Universitätsklinikum des Saarlandes durchgeführt wurden. Zu jeder Operation war die dazugehörige Diagnose mit den Verschlüsselungscodes ICD und ICPM vermerkt. Ferner wurden die an den Eingriffen beteiligten Operateure und Assistenten namentlich aufgeführt, sofern es sich nicht um Medizinstudenten im Praktischen Jahr handelte. Der Einfachheit halber wurden diese Assistenten mit „PJ-CA“ gekennzeichnet.

Weitere vorliegende Patientendaten waren ASA und BMI. Die ASA-Klassifikation unterteilt die Patienten hinsichtlich ihres Allgemeinzustandes in sechs verschiedene Gruppen. Je höher der ASA-Wert ist, umso mehr Vorerkrankungen liegen vor. Der BMI wird zur Beurteilung des Körpergewichtes herangezogen. Der Quotient aus Körpergewicht in Kilogramm zu Körperlänge in Meter im Quadrat ergibt den BMI-Wert. Patienten mit Normalgewicht weisen einen BMI-Wert zwischen 18,5 und 25 auf.

3.4 Datenauswertung

Die Excel-Datenbank wurde hinsichtlich der Materialpreise ergänzt und durch abgeleitete Variablen erweitert. Dabei handelte es sich um die Variablen Materialkosten, Lohn- und Operationskosten sowie um den DRG-Erlös. Nach Festlegung aller vergleichbaren 1173 Fälle wurden die Daten der Excel-Datei in SPSS zur statistischen Datenanalyse eingelesen (SPSS Version 15.0.1, SPSS Inc. Chicago, USA).

3.4.1 Auswahl der Gruppen / Verwendete Indikatorvariablen

In dieser Studie wurden die Operateure auf zwei Gruppen verteilt, die anhand von bestimmten Indikatorvariablen miteinander verglichen wurden. In Anlehnung an die Fragestellung bildeten die erste Gruppe die Assistenzärzte der allgemeinen chirurgischen Abteilung (Gruppe A). Die zweite Gruppe stellten alle Fachärzte dar (Gruppe B). Innerhalb der ersten Gruppe wurde nicht weiter in die verschiedene Anzahl von Weiterbildungsjahren unterteilt. Analog wurde in der zweiten Gruppe nicht zwischen Chefarzt, Oberarzt und Facharzt unterschieden, weil dann die Anzahl an durchgeführten Operationen innerhalb der einzelnen Untergruppen bzw. die zu vergleichenden Stichproben zu klein geworden wären.

Als Indikatorvariablen wurden Parameter gewählt, die eine Aussage über den Mehraufwand bei Ausbildungsoperationen zulassen. Zu ihnen zählten die Operations- und Verweildauer, das Kostengewicht und die Material- sowie Lohn- bzw. Operationskosten. Weitere Indikatorvariablen wie das Alter und ASA-Werte gaben

Hinweise auf die Komorbidität der Patienten. Die kontinuierlichen Werte der Indikatorvariablen bzw. Parameter beinhalteten absolute und relative Häufigkeiten, Mittelwerte sowie Standardfehler des Mittelwertes (SEM).

3.4.2 Verwendete statistische Tests

Die numerischen Daten wurden als Mittelwert \pm SEM hinterlegt. Da die Parameter in keiner der untersuchten numerischen Variablen normalverteilt waren, kam der Mann-Whitney-Test zur Anwendung, um Gruppenunterschiede zu analysieren. Zusammenhänge zwischen kategorialen Variablen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test nach Pearson sowie dem exact-Test nach Fisher untersucht. Das Signifikanzniveau legten wir mit $p < 0,05$ fest.

4 Ergebnisse

4.1 Vergleich der Gruppen Assistenzärzte / Fachärzte bei Operationen einfacher Komplexität

4.1.1 Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Ausbildungseingriffe

Bei den insgesamt 1173 ausgewerteten Fällen handelte es sich in 63,2% um Eingriffe einfacher Komplexität. 741 Operationen einfacher Komplexität wurden durchgeführt, allein 376 davon waren laparoskopische Cholecystektomien, d.h., dass jede 2. Operation aus diesem Eingriff bestand. Tabelle 5 zeigt, wie sich die vier Ausbildungsoperationen innerhalb der Eingriffe einfacher Komplexität verteilen. Tabelle 6 gibt den Sachverhalt für die beiden Arztgruppen wieder.

Tabelle 5 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Ausbildungseingriffe einfacher Komplexität

Eingriffe	Anzahl	Häufigkeit innerhalb von Σ
Femoraleis-TEA	128	17,27%
Cholecystektomie	376	50,74%
Leistenhernien-OP	166	22,4%
Thyreoidektomie	71	9,58%
Insgesamt [Σ]	741	100%

Tabelle 6 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der vier Ausbildungseingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B)

Eingriffe	Anteil in Gruppe A	Anteil innerhalb von Σ	Anteil in Gruppe B	Anteil innerhalb von Σ
Femoralis-TEA	16 (12,5%)	8,84%	112 (87,5%)	20%
Cholecystektomie	99 (26,33%)	54,7%	277 (73,67%)	49,46%
Leistenhernien-OP	58 (34,94%)	32,04%	108 (65,06%)	19,29%
Thyreoidektomie	8 (11,27%)	4,42%	63 (88,73%)	11,25%
Insgesamt [Σ]	181 (24,43%)	100%	560 (75,57%)	100%

In ca. 1/4 aller Fälle operierten Assistenzärzte (24,4%). Die am meisten von Fachärzten assistierten Operationen waren Leistenhernienoperationen und laparoskopische Cholecystektomien. Thyreoidektomien und Femoralis-TEAs hatten als Ausbildungseingriffe eine untergeordnete Bedeutung.

4.1.2 Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der operierten Patienten der einfachen Komplexität war in beiden Gruppen vergleichbar und lag bei $56,8 \pm 0,6$ Jahren. Das höchste Durchschnittsalter hatten die Patienten, bei denen eine Femoralis-TEA durchgeführt worden war. Bei konventionellen Leistenhernienoperationen waren die von Assistenzärzten operierten Patienten mit einer Signifikanz von $p = 0,047$ im Schnitt 5 Jahre älter. Hinsichtlich der Altersstruktur konnten keine weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden. Tabelle 7

zeigt die Altersverteilung bei Assistenz- und Fachärzten innerhalb der Eingriffe einfacher Komplexität.

Tabelle 7 : Altersverteilung der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Mittelwerte \pm SEM, p-Werte, Alter in Jahren

Eingriffe	Alter Gesamt	Alter Gruppe A	Alter Gruppe B	p-Wert
Femorale-TEA	68,6 \pm 0,8	66 \pm 1,8	69 \pm 0,9	0,13
Cholecystektomie	51,5 \pm 0,9	51,8 \pm 1,7	51,4 \pm 1,0	0,92
Leistenhernien-OP	62,4 \pm 1,2	65,7 \pm 1,8	60,6 \pm 1,6	0,047
Thyreoidektomie	50,8 \pm 1,8	42,6 \pm 5,1	51,8 \pm 1,9	0,11
Insgesamt [Σ]	56,8 \pm 0,6	57,1 \pm 1,3	56,7 \pm 0,7	0,77

4.1.3 Verteilung der ASA

Der mittlere ASA-Wert der Patienten war in beiden Gruppen vergleichbar und lag bei 2,22 \pm 0,02. Die höchsten ASA-Werte hatten wie bereits hinsichtlich des Alters die Patienten, bei denen eine Femorale-TEA durchgeführt worden war. Bei keiner der vier Ausbildungsoperationen konnten signifikante Unterschiede bezüglich der ASA-Werte festgestellt werden. Tabelle 8 zeigt die mittleren ASA-Werte der vier Ausbildungsoperationen einfacher Komplexität in Abhängigkeit vom Operateurstatus.

Tabelle 8 : mittlere ASA-Werte \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), p-Werte

Eingriffe	ASA Gesamt	ASA Gruppe A	ASA Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	2,91 \pm 0,04	2,81 \pm 0,1	2,93 \pm 0,04	0,35
Cholecystektomie	1,99 \pm 0,03	2,0 \pm 0,06	1,99 \pm 0,04	0,83
Leistenhernien-OP	2,27 \pm 0,05	2,28 \pm 0,08	2,27 \pm 0,06	0,92
Thyreoidektomie	2,07 \pm 0,07	1,88 \pm 0,23	2,1 \pm 0,07	0,31
Insgesamt [Σ]	2,22 \pm 0,02	2,15 \pm 0,05	2,24 \pm 0,03	0,14

4.1.4 Schnitt-Naht-Zeiten (SNZ)

Hinsichtlich der SNZ gab es einen signifikanten Unterschied in der Operationsdauer der Eingriffe einfacher Komplexität zwischen beiden Gruppen. Dabei benötigten Assistenzärzte 3,38 Minuten länger als Fachärzte (Assistenzärzte $85,01 \pm 2,18$ min vs. Fachärzte $81,23 \pm 1,43$ min; $p = 0,01$).

Die Analyse der einzelnen OP's zeigte, dass der Zeitunterschied bei den laparoskopischen Cholecystektomien mit 13,35 Minuten am größten war (Assistenzärzte $84,33 \pm 2,44$ min vs. Fachärzte $70,58 \pm 2,12$ min; $p < 0,001$). Bei den Leistenhernienoperationen waren Fachärzte im Durchschnitt 7,02 Minuten schneller (Assistenzärzte $81,24 \pm 3,02$ min vs. Fachärzte $74,22 \pm 3,32$ min; $p = 0,04$). Allein bei den Femoralis-TEAs benötigten Fachärzte 12,47 Minuten länger als Assistenzärzte. Aufgrund des geringen Anteils der von Assistenzärzten durchgeführten Femoralis-TEAs war der Zeitunterschied im Gegensatz zu den laparoskopischen

schen Cholecystektomien und Leistenhernienoperationen jedoch nicht signifikant.

Tabelle 9 zeigt die Mittelwerte der Operationszeiten der vier Ausbildungseingriffe einfacher Komplexität in Abhängigkeit vom Operateurstatus.

Tabelle 9 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, p-Werte

Eingriffe	SNZ Gesamt	SNZ Gruppe A	SNZ Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	107,35 \pm 3,33	96,44 \pm 5,02	109,31 \pm 3,26	0,26
Cholecystektomie	74,20 \pm 1,45	84,33 \pm 2,44	70,58 \pm 2,12	p < 0,001
Leistenhernien-OP	76,54 \pm 2,18	81,24 \pm 3,02	74,22 \pm 3,32	p = 0,04
Thyreoidektomie	91,32 \pm 4,03	92,03 \pm 11,05	91,23 \pm 4,28	p = 0,92
Insgesamt [Σ]	82,05 \pm 1,17	85,01 \pm 2,18	81,23 \pm 1,43	p = 0,01

Weiterhin wurde untersucht, inwieweit die Schnitt-Naht-Zeiten von Fachärzten durch Weiterbildungsassistenten, die als 1.Assistenz eingesetzt waren, beeinflusst wurden (vgl. Tabelle 10, Gruppe B 2). Zum Vergleich dienten die Operationszeiten von Fachärzten, denen Fachärzte als 1. Assistenz beiseite standen (vgl. Tabelle 10, Gruppe B 1). Bei allen Eingriffen einfacher Komplexität benötigten Fachärzte durchschnittlich 2,50 Minuten länger, wenn sie von Fachärzten assistiert wurden. Der Unterschied war nicht signifikant. Bei der Einzelanalyse der vier Ausbildungsoperationen einfacher Komplexität war der Zeitabstand mit 20,10 Minuten lediglich bei den Femoralis-TEAs signifikant (Assistenzärzte als 1. Assistenz 95,23 \pm 5,12 min vs. Fachärzte als 1. Assistenz 115,58 \pm 4,34 min; p = 0,03). Bei laparoskopischen

schen Cholecystektomien und Thyreoidektomien waren Fachärzte unter fachärztlicher 1. Assistenz schneller. Nachfolgende Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Mittelwerte der Operationszeiten in beiden Facharztgruppen.

Tabelle 10 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Fachärzten mit (Gruppe B 1) und ohne fachärztlicher 1. Assistenz (Gruppe B 2), Schnitt-Naht-Zeiten in Minuten, p-Werte

Eingriffe	SNZ Gruppe B 1	SNZ Gruppe B 2	p-Wert
Femoraleis-TEA	115,58 \pm 4,34	95,23 \pm 5,12	p = 0,003
Cholecystektomie	68,39 \pm 2,11	73,37 \pm 3,21	p = 0,29
Leistenhernien-OP	75,15 \pm 4,54	73,02 \pm 3,25	p = 0,62
Thyreoidektomie	85,50 \pm 4,49	97,07 \pm 6,47	p = 0,18
Insgesamt [Σ]	82,44 \pm 2,37	79,54 \pm 2,06	p = 0,55

Tabelle 11 stellt die absoluten und prozentualen Anteile der fachärztlichen 1. Assistenzen dar, die bei Fachärzten an den vier Eingriffen einfacher Komplexität mitgewirkt hatten (Anteil in Gruppe B 1). In „Anteil in Gruppe B 2“ sind die absoluten und prozentualen Anteile der 1. Assistenzen von Weiterbildungsassistenten aufgeführt. Bei allen fachärztlichen Eingriffen standen mehr Fachärzte als 1. Assistenzen zur Verfügung. Bei den Femoralis-TEAs war der Anteil fachärztlicher 1. Assistenzen am höchsten.

Tabelle 11 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der 1. Assistenzen mit Facharzt- (Gruppe B 1) oder Weiterbildungsassistenz (Gruppe B 2) bei Eingriffen einfacher Komplexität, Operateurstatus : Facharzt

Eingriffe	Anteil in Gruppe B 1	Anteil in Gruppe B 2
Femoralis-TEA	76 (67,86%)	36 (32,14%)
Cholecystektomie	155 (55,99%)	122 (44,01%)
Leistenhernien-OP	61 (56,48%)	47 (43,52%)
Thyreoidektomie	34 (53,97%)	29 (46,03%)
Insgesamt [Σ]	326 (58,21%)	234 (41,79%)

4.1.5 Materialkosten

Die Analyse der Materialkosten erbrachte sowohl in der Gesamtbilanz als auch in der Einzelbetrachtung der vier Eingriffe einfacher Komplexität keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Die mittleren Materialkosten der jeweiligen OP's sind für beide Gruppen in Tabelle 12 näher aufgeführt. Bei den Femoralis-TEAs entstanden die höchsten Materialkosten, gefolgt von den Leistenhernienoperationen. Die niedrigsten Kosten waren bei den Thyreoidektomien zu verzeichnen. Bei allen OP's hatten Fachärzte höhere Materialkosten.

Tabelle 12 : mittlere Materialkosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	Kosten Gesamt	Kosten Gruppe A	Kosten Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	161,78 \pm 10,45	144,63 \pm 8,67	164,23 \pm 11,87	0,55
Cholecystektomie	72,06 \pm 2,95	64,88 \pm 4,13	74,63 \pm 3,71	0,72
Leistenhernien-OP	101,36 \pm 4,37	97,70 \pm 3,42	103,33 \pm 6,47	0,77
Thyreoidektomie	10,33 \pm 2,06	6,84 \pm 0,92	10,78 \pm 2,31	0,99
Insgesamt [Σ]	88,21 \pm 2,96	79,88 \pm 3,38	90,90 \pm 3,75	0,82

4.1.6 Operationskosten

Hinsichtlich der Operationskosten konnten sowohl in der Gesamtbilanz als auch in der Einzelbetrachtung der vier Eingriffe einfacher Komplexität keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen nachgewiesen werden. Die mittleren Operationskosten der jeweiligen OP's sind für beide Gruppen in Tabelle 13 dargestellt. Wie bereits bei den Materialkosten waren bei Femoralis-TEAs die höchsten Operationskosten zu verzeichnen, gefolgt von den Leistenhernienoperationen. Mit Ausnahme der laparoskopischen Cholecystektomie lagen die Operationskosten bei Fachärzten höher als bei Assistenzärzten.

Tabelle 13 : mittlere Operationskosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	OP-Kosten Gesamt	OP-Kosten Gruppe A	OP-Kosten Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	480,09 \pm 17,74	407,34 \pm 20,59	490,48 \pm 19,89	0,21
Cholecystektomie	277,55 \pm 4,72	287,78 \pm 8,07	273,89 \pm 5,71	0,07
Leistenhernien-OP	314,26 \pm 8,76	310,52 \pm 8,90	316,27 \pm 12,62	0,49
Thyreoidektomie	281,62 \pm 11,69	258,05 \pm 31,96	284,61 \pm 12,56	0,50
Insgesamt [Σ]	321,15 \pm 5,25	304,32 \pm 6,24	326,59 \pm 6,63	0,98

Bei der Analyse der Lohnkosten ergaben sich vergleichbare Unterschiede zwischen Gruppe A und Gruppe B. Sowohl in der Gesamtbilanz als auch in der Einzelanalyse der jeweiligen OP's konnten mit Ausnahme der laparoskopischen Cholecystektomien höhere Lohnkosten in Gruppe B nachgewiesen werden, wobei

der geringste Unterschied bei Leistenhernienoperationen bestand. Allein bei der laparoskopischen Cholecystektomie waren in Gruppe A höhere Lohnkosten zu verzeichnen, die zudem signifikant waren (Assistenzärzte $222,90 \pm 6,67$ € vs. Fachärzte $199,26 \pm 4,57$ €; $p = 0,001$). Tabelle 14 zeigt die einzelnen Lohnkostenunterschiede in beiden Gruppen an.

Tabelle 14 : mittlere Lohnkosten \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	Lohnkosten Gesamt	Lohnkosten Gruppe A	Lohnkosten Gruppe B	p-Wert
Femorale TEA	$318,31 \pm 10,75$	$262,71 \pm 14,33$	$326,25 \pm 11,94$	0,08
Cholecystektomie	$205,49 \pm 3,83$	$222,90 \pm 6,67$	$199,26 \pm 4,57$	0,001
Leistenhernien-OP	$212,90 \pm 6,93$	$212,82 \pm 8,57$	$212,94 \pm 9,63$	0,44
Thyreoidektomie	$271,29 \pm 11,35$	$251,22 \pm 32,44$	$273,84 \pm 12,16$	0,6
Insgesamt [Σ]	$232,94 \pm 3,64$	$224,44 \pm 5,01$	$235,69 \pm 4,54$	0,86

Da bei der Operation anwesende bezahlte 2. Assistenzkräfte auch einen Einfluss auf die Lohn- und Operationskosten haben, wurde in beiden Arztgruppen untersucht, in wie viel Prozent der jeweiligen Ausbildungsoperationen bezahlte 2. Assistenzkräfte anwesend waren. Bei den Operationen einfacher Komplexität, die von Fachärzten durchgeführt wurden, waren in 15,5 % der Fälle Assistenzärzte oder Fachärzte als 2. Assistenzkräfte anwesend, d.h., dass in den restlichen 84,5 % der Fälle entweder keine 2. Assistenzkräfte oder PJ-Studenten als 2. Assistenzkräfte

bereitstanden. Bei von Weiterbildungsassistenten durchgeführten Operationen einfacher Komplexität wurden lediglich in 6,6 % der Fälle bezahlte 2. Assistenzen eingesetzt. Der Unterschied war signifikant ($p = 0,002$). Bei der Einzelanalyse der Eingriffe einfacher Komplexität konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (vgl. Tabelle 15).

Tabelle 15 : prozentualer Anteil der bezahlten 2. Assistenzen bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B) bei Eingriffen einfacher Komplexität

Eingriffe	bezahlte 2. Assistenz Gruppe A	bezahlte 2. Assistenz Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	18,8%	32,1%	0,39
Cholecystektomie	5,1%	7,2%	0,64
Leistenhernien-OP	3,4%	10,2%	0,14
Thyreoidektomie	25%	31,7%	1
Insgesamt [Σ]	6,6%	15,5%	0,002

4.1.7 Verweildauer

Die Verweildauer der Patienten war in beiden Gruppen bezüglich der Eingriffe einfacher Komplexität nicht signifikant unterschiedlich. Die mittlere Verweildauer lag für alle Operationen bei 5 ½ Tagen. Bei der Analyse der einzelnen Operationen ergaben sich allerdings signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Bei laparoskopischen Cholecystektomien konnte eine signifikant verlängerte Verweil-

dauer in Gruppe A festgestellt werden (Assistenzärzte $4,42 \pm 0,25$ vs. Fachärzte $3,97 \pm 0,13$; $p = 0,03$). Bei Leistenhernienoperationen war die Verweildauer in Gruppe A ebenfalls signifikant verlängert (Assistenzärzte $4,33 \pm 0,35$ Tage vs. Fachärzte $3,50 \pm 0,20$ Tage; $p = 0,02$). Die nachfolgende Tabelle 16 zeigt die mittlere Verweildauer für die einzelnen Eingriffe einfacher Komplexität an.

Tabelle 16 : mittlere Verweildauer \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Verweildauer (VWD) in Tagen, p-Werte

Eingriffe	VWD Gesamt	VWD Gruppe A	VWD Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	$12,88 \pm 0,68$	$11,94 \pm 2,04$	$13,01 \pm 0,72$	0,79
Cholecystektomie	$4,09 \pm 0,11$	$4,42 \pm 0,25$	$3,97 \pm 0,13$	0,03
Leistenhernien-OP	$3,79 \pm 0,18$	$4,33 \pm 0,35$	$3,50 \pm 0,20$	0,02
Thyreoidektomie	$3,69 \pm 0,17$	$3,25 \pm 0,59$	$3,75 \pm 0,18$	0,33
Insgesamt [Σ]	$5,50 \pm 0,19$	$5,01 \pm 0,30$	$5,66 \pm 0,23$	1

Da im DRG-Abrechnungssystem nur ganze Tage berücksichtigt werden, wurde bei den beiden OP's mit den signifikanten Unterschieden der Median berechnet, um die Unterschiede in der Verweildauer vergleichbar zu machen. Sowohl bei laparoskopischen Cholecystektomien als auch bei Leistenhernienoperationen betrug die mittlere Verweildauer in Gruppe A 4 Tage, während sie in Gruppe B bei 3 Tagen lag. Demnach war die mittlere Verweildauer bei Assistenzärzten für diese beiden Eingriffe jeweils um einen Tag signifikant verlängert.

4.1.8 DRG-Erlös

Bei der Analyse der DRG-Erlöse pro Fall konnte für alle Eingriffe einfacher Komplexität ein durchschnittlicher Mehrerlös von 511,68 € in Gruppe B festgestellt werden (vgl. Tabelle 17). Der Unterschied war mit $p < 0,0001$ signifikant (Assistenzärzte $2977,86 \pm 101,46$ € vs. Fachärzte $3489,54 \pm 83,51$ €). Die Analyse der einzelnen Ausbildungsoperationen zeigte keine signifikanten Unterschiede mehr. Bei laparoskopischen Cholecystektomien und Femoralis-TEAs lagen die Mehrerlöse auf Seiten der Fachärzte, bei Leistenhernienoperationen und Thyreoidektomien waren die Mehrerlöse bei Assistenzärzten zu verzeichnen. Einen genauen Überblick über die mittleren DRG-Erlöse der einzelnen Ausbildungsoperationen gibt die folgende Tabelle 17.

Tabelle 17 : mittlerer DRG – Erlös \pm SEM der Eingriffe einfacher Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Erlöse in €, p-Werte

Eingriffe	DRG Erlös Gesamt	DRG Erlös Gruppe A	DRG Erlös Gruppe B	p-Wert
Femoralis-TEA	6345,11 \pm 219,78	6288,83 \pm 482,97	6353,15 \pm 242,18	0,76
Cholecystektomie	2902,65 \pm 41,85	2849,00 \pm 71,59	2921,83 \pm 50,74	0,77
Leistenhernien-OP	2187,63 \pm 37,17	2252,65 \pm 68,10	2152,71 \pm 43,77	0,44
Thyreoidektomie	3188,95 \pm 84,03	3208,44 \pm 337,43	3186,47 \pm 85,74	0,75
Insgesamt [Σ]	3364,55 \pm 68,25	2977,86 \pm 101,46	3489,54 \pm 83,51	p < 0,001

4.2 Vergleich der Gruppen Assistenzärzte / Fachärzte bei Operationen mittlerer Komplexität

4.2.1 Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Ausbildungseingriffe

Von den insgesamt 1173 Operationen, die in den Jahren 2004 – 2007 durchgeführt worden sind, waren gut 1/3 bzw. 432 Eingriffe mittlerer Komplexität. In 2/3 der Fälle handelte es sich um Rektumresektionen, 1/3 der Fälle waren Hemikolektomien rechts. Tabelle 18 zeigt, wie sich die beiden Ausbildungsoperationen innerhalb der Eingriffe von mittlerer Komplexität verteilen.

Tabelle 18 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der beiden Ausbildungseingriffe mittlerer Komplexität

Eingriffe	Anzahl	Häufigkeit innerhalb von Σ
Hemikolektomie rechts	146	33,8%
Rektumresektion	286	66,2%
Insgesamt [Σ]	432	100%

Tabelle 19 gibt einen Überblick darüber, wie sich die beiden Eingriffe mittlerer Komplexität innerhalb der beiden Arztgruppen verteilen. Assistenzärzte führten zu annähernd gleichen Anteilen Hemikolektomien rechts und Rektumresektionen durch. In der Facharztgruppe hatten rechtsseitige Hemikolektomien einen Anteil

von etwa einem Drittel, in 2/3 der Fälle handelte es sich um Rektumresektionen. Dasselbe Verhältnis ergab sich bei der Verteilung der beiden Eingriffe gemessen an allen Eingriffen mittlerer Komplexität. Darin spiegelt sich die geringe Anzahl der von Fachärzten assistierten Eingriffe mittlerer Komplexität wieder (vgl. Tabelle 19).

Tabelle 19 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der Ausbildungseingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B)

Eingriffe	Anteil in Gruppe A	Anteil innerhalb von Σ	Anteil in Gruppe B	Anteil innerhalb von Σ
Hemikolektomie re.	29 (19,86%)	51,79%	117 (80,14%)	31,12%
Rektumresektion	27 (9,44%)	48,21%	259 (90,56%)	68,88%
Insgesamt [Σ]	56 (12,96%)	100%	376 (87,04%)	100%

4.2.2 Altersverteilung

Das Durchschnittsalter der Patienten bei Eingriffen mittlerer Komplexität lag in beiden Gruppen bei 65 Jahren. Bei der Analyse der beiden Eingriffe gab es keine signifikanten Unterschiede im Patientenalter zwischen beiden Gruppen. Tabelle 20 zeigt die Altersverteilung der Patienten innerhalb der beiden OP's an.

Tabelle 20 : Altersverteilung der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Mittelwerte \pm SEM und p-Werte, Alter in Jahren

Eingriffe	Alter Gesamt	Alter Gruppe A	Alter Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	65,6 \pm 1,2	68,2 \pm 2,5	65,0 \pm 1,3	0,17
Rektumresektion	65,0 \pm 0,7	63,2 \pm 2,5	65,2 \pm 0,8	0,34
Insgesamt [Σ]	65,2 \pm 0,6	65,8 \pm 1,8	65,2 \pm 0,7	0,66

4.2.3 Verteilung der ASA

Der mittlere ASA-Wert der Patienten bei Eingriffen mittlerer Komplexität lag bei $2,46 \pm 0,03$. Weder in der Gesamtbilanz noch in der Einzelanalyse der beiden Eingriffe unterschieden sich die mittleren ASA-Werte in beiden Gruppen signifikant voneinander. Die Verteilung der ASA-Werte der Patienten ist in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21 : mittlere ASA-Werte \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), p-Werte

Eingriffe	ASA Gesamt	ASA Gruppe A	ASA Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	2,51 \pm 0,06	2,55 \pm 0,09	2,5 \pm 0,07	0,68
Rektumresektion	2,44 \pm 0,04	2,48 \pm 0,12	2,43 \pm 0,04	0,66
Insgesamt [Σ]	2,46 \pm 0,03	2,52 \pm 0,07	2,45 \pm 0,03	0,41

4.2.4 Schnitt-Naht-Zeiten (SNZ)

Die Analyse der Operationszeiten der Eingriffe mittlerer Komplexität erbrachte keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen. In der Einzelbetrachtung der beiden Eingriffe bestand jedoch mit $p = 0,005$ ein signifikanter Unterschied in den Operationszeiten bei rechtsseitigen Hemikolektomien. Für diese Operation benötigten Assistenzärzte im Durchschnitt 23,27 Minuten länger als Fachärzte (Assistenzärzte $149,48 \pm 8,29$ min. vs. Fachärzte $126,21 \pm 4,01$ min.). Die nachfolgende Tabelle gibt die genauen Zeitunterschiede zwischen beiden Gruppen wieder.

Tabelle 22 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Schnitt-Naht-Zeit in Minuten, p-Werte

Eingriffe	SNZ Gesamt	SNZ Gruppe A	SNZ Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	$130,51 \pm 3,37$	$149,48 \pm 8,29$	$126,21 \pm 4,01$	0,005
Rektumresektion	$177,26 \pm 3,53$	$176 \pm 9,35$	$177,39 \pm 4,18$	0,83
Insgesamt [Σ]	$161,46 \pm 3,2$	$162,27 \pm 6,15$	$161,34 \pm 3,09$	0,45

Desweiteren wurden die Operationszeiten von Fachärzten mit und ohne fachärztlicher 1. Assistenz untersucht. Dabei konnten sowohl hinsichtlich der Gesamtbilanz als auch der Einzelanalyse der beiden Eingriffe verlängerte Operationszeiten bei

Fachärzten mit fachärztlicher 1. Assistenz nachgewiesen werden. Die Unterschiede waren jedoch nicht signifikant. Tabelle 23 zeigt die mittleren Operationszeiten in beiden Facharztgruppen an.

Tabelle 23 : mittlere Operationsdauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Fachärzten mit (Gruppe B 1) und ohne fachärztlicher 1. Assistenz (Gruppe B2), Schnitt-Naht-Zeiten in Minuten, p-Werte

Eingriffe	SNZ Gruppe B 1	SNZ Gruppe B 2	p-Wert
Hemikolektomie rechts	126,45 \pm 4,38	124,31 \pm 6,41	0,79
Rektumresektion	178 \pm 4,21	176,34 \pm 8,38	0,46
Insgesamt [Σ]	162,39 \pm 3,52	160,20 \pm 6,25	0,37

Tabelle 24 stellt die absoluten und prozentualen Anteile der fachärztlichen 1. Assistenzen dar, die bei Fachärzten an den Eingriffen mittlerer Komplexität mitgewirkt hatten (Anzahl in Gruppe B 1). In „Anzahl in Gruppe B 2“ sind die absoluten und prozentualen Anteile der 1. Assistenzen von Weiterbildungsassistenten aufgeführt. Bei allen fachärztlichen Eingriffen standen in über 2/3 der Fälle fachärztliche 1. Assistenzen zur Seite.

Tabelle 24 : absolute und prozentuale Häufigkeitsverteilung der 1. Assistenzen mit Facharzt- (Gruppe B 1) oder Weiterbildungsassistenz (Gruppe B 2) bei Eingriffen mittlerer Komplexität, Operateurstatus : Facharzt

Eingriffe	Anteil in Gruppe B 1	Anteil in Gruppe B 2
Hemikolektomie rechts	82 (70,09%)	35 (29,91%)
Rektumresektion	182 (70,27%)	77 (29,73%)
Insgesamt [Σ]	264 (70,21%)	112 (29,79%)

4.2.5 Materialkosten

Die mittleren Materialkosten lagen bei den Eingriffen mittlerer Komplexität mit 104,94 € bei Fachärzten höher als bei Assistenzärzten. Der Unterschied war mit $p = 0,02$ signifikant (Assistenzärzte $548,74 \pm 50,28$ € vs. Fachärzte $653,68 \pm 17,11$ €). Untersuchte man die beiden Eingriffe „Hemikolektomie rechts“ und „Rektumresektion“ näher, so fielen in der Einzelanalyse die Unterschiede in beiden Gruppen geringer aus und waren nicht signifikant (Tabelle 25). So lag ein mit durchschnittlich 39,73 € höherer Materialverbrauch bei Fachärzten bei Rektumresektionen vor. Bei rechtsseitigen Hemikolektomien waren die Materialkosten bei Assistenzärzten mit durchschnittlich 12,34 € pro Fall höher als bei Fachärzten.

Tabelle 25 : mittlere Materialkosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	Kosten Gesamt	Kosten Gruppe A	Kosten Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	348,95 \pm 15,85	358,84 \pm 57,73	346,5 \pm 13,87	0,93
Rektumresektion	788,69 \pm 17,72	752,71 \pm 64,39	792,44 \pm 18,41	0,56
Insgesamt [Σ]	640,08 \pm 16,32	548,74 \pm 50,28	653,68 \pm 17,11	0,02

4.2.6 Operationskosten

Bei den Eingriffen mittlerer Komplexität lagen die Operationskosten im Mittel um 149,93 € höher bei den Patienten, die von Fachärzten operiert wurden. Der Unterschied war mit $p = 0,01$ signifikant (Assistenzärzte 998,61 \pm 64,11 € vs. Fachärzte 1148,54 \pm 23,58 €). Bei der Einzelanalyse der Eingriffe mittlerer Komplexität fielen die Unterschiede in beiden Gruppen geringer aus und waren nicht signifikant. Dabei hatten Fachärzte bei Rektumresektionen mit durchschnittlich 92,74 € höhere Operationskosten als Assistenzärzte, bei rechtsseitigen Hemikolektomien war es mit durchschnittlich 37 € umgekehrt. Tabelle 26 zeigt die mittleren Operationskosten in beiden Gruppen.

Tabelle 26 : mittlere Operationskosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	OP-Kosten Gesamt	OP-Kosten Gruppe A	OP-Kosten Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	741,38 \pm 22,85	771,03 \pm 79,02	734,03 \pm 20,95	0,74
Rektumresektion	1327,03 \pm 24,25	1243,05 \pm 79,82	1335,79 \pm 25,44	0,24
Insgesamt [Σ]	1129,10 \pm 22,24	998,61 \pm 64,11	1148,54 \pm 23,58	0,01

Bei der Analyse der Lohnkosten ergaben sich vergleichbare Unterschiede zwischen Gruppe A und Gruppe B. Mit Ausnahme der rechtsseitigen Hemikolektomien konnten sowohl in der Gesamtbilanz als auch bei Rektumresektionen höhere Lohnkosten bei Fachärzten festgestellt werden. Die Lohnkostenunterschiede waren nicht signifikant (vgl. Tabelle 27).

Tabelle 27 : mittlere Lohnkosten \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Kosten in €, p-Werte

Eingriffe	Lohnkosten Gesamt	Lohnkosten Gruppe A	Lohnkosten Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie re.	392,43 \pm 11,14	412,19 \pm 28,07	387,53 \pm 12,05	0,47
Rektumresektion	538,34 \pm 11,83	490,34 \pm 29,76	543,34 \pm 12,67	0,23
Insgesamt [Σ]	489,03 \pm 9,30	449,87 \pm 20,91	494,86 \pm 10,19	0,16

Bei der Analyse der bezahlten 2. Assistenzkräfte konnte ein signifikanter Mehrbedarf in der Facharztgruppe bei allen Eingriffen mittlerer Komplexität sowie bei rechtsseitigen Hemikolektomien nachgewiesen werden. Bei letztgenanntem Eingriff standen in der Facharztgruppe in 35,9 % der Fälle bezahlte 2. Assistenzkräfte zur Seite, in der Assistenzarztgruppe waren es 13,8 % ($p = 0,03$). Hinsichtlich aller Eingriffe mittlerer Komplexität wurden in Gruppe B in 33,2 % der Fälle bezahlte 2. Assistenzkräfte eingesetzt, in Gruppe A waren es 17,9 % ($p = 0,02$). Folgende Tabelle 28 zeigt den Anteil an bezahlten 2. Assistenzen in beiden Gruppen.

Tabelle 28 : prozentualer Anteil der bezahlten 2. Assistenzen bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B) bei Eingriffen mittlerer Komplexität

Eingriffe	bezahlte 2. Assistenz Gruppe A	bezahlte 2. Assistenz Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	13,8%	35,9%	0,03
Rektumresektion	22,2%	32%	0,38
Insgesamt [Σ]	17,9%	33,2%	0,02

4.2.7 Verweildauer

Die mittlere Verweildauer lag bei allen Eingriffen mittlerer Komplexität bei 15 ½ Tagen. Dabei verblieben die Patienten, die von Assistenzärzten operiert wurden, durchschnittlich 1 ½ Tagen länger. Der Unterschied war nicht signifikant. Beim Vergleich der beiden Ausbildungseingriffe mittlerer Komplexität konnte hinsichtlich der Verweildauer bei rechtsseitigen Hemikolektomien ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen festgestellt werden. Bei diesem Eingriff war die mittlere Verweildauer um 3 Tage signifikant länger bei Assistenzärzten (Assistenzärzte $17,48 \pm 1,62$ Tage vs. Fachärzte $14,38 \pm 0,73$ Tage; $p = 0,008$).

Folgende Tabelle gibt die genauen Zeitunterschiede zwischen Fach- und Assistenzärzten bei den Eingriffen mittlerer Komplexität wieder.

Tabelle 29 : mittlere Verweildauer \pm SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz-(Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Verweildauer (VWD) in Tagen, p-Werte

Eingriffe	VWD Gesamt	VWD Gruppe A	VWD Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	$14,99 \pm 0,67$	$17,48 \pm 1,62$	$14,38 \pm 0,73$	0,008
Rektumresektion	$15,68 \pm 0,42$	$15,81 \pm 1,7$	$15,66 \pm 0,43$	0,70
Insgesamt [Σ]	$15,45 \pm 0,36$	$16,68 \pm 1,17$	$15,26 \pm 0,38$	0,20

4.2.8 DRG-Erlös

Bei der Analyse der DRG-Erlöse konnte für alle Eingriffe mittlerer Komplexität ein durchschnittlicher Mehrerlös von 315 € pro Fall zugunsten der Fachärzte festgestellt werden. Der Unterschied war nicht signifikant (vgl. Tabelle 30). Unter Berücksichtigung der beiden Ausbildungseingriffe erzielten Fachärzte bei rechtsseitigen Hemikolektomien einen Mehrerlös von durchschnittlich 287,61 € pro Fall. Bei Rektumresektionen hatten Assistenzärzte mit 572,52.- € pro Fall einen Mehrerlös. Die Unterschiede waren nicht signifikant.

Tabelle 30 : mittlerer DRG – Erlös ± SEM der Eingriffe mittlerer Komplexität bei Assistenz- (Gruppe A) und Fachärzten (Gruppe B), Erlöse in €, p-Werte

Eingriffe	DRG Erlös Gesamt	DRG Erlös Gruppe A	DRG Erlös Gruppe B	p-Wert
Hemikolektomie rechts	8929,53 ± 208,85	8699,05 ± 366,50	8986,66 ± 244,66	0,48
Rektumresektion	11179,83 ± 213,99	11698,30 ± 870,21	11125,78 ± 218,60	0,76
Insgesamt [Σ]	10419,31 ± 166,24	10145,12 ± 498,85	10460,15 ± 176,13	0,10

4.3 Ausbildungsquote im Beobachtungszeitraum

In den Jahren 2004 – 2007 wurden von den analysierten 1173 Fällen 237 Operationen von Assistenzärzten durchgeführt, die restlichen 937 Operationen entfielen auf Fachärzte. Demnach waren in 20% der Fälle Assistenzärzte die Operateure, in 80% operierten Fachärzte.

79% aller Operationen, die von Assistenzärzten durchgeführt worden waren, befanden sich im Ausbildungsstand „ab 4. Weiterbildungsjahr“, die restlichen 21% gehörten zum Ausbildungsstand „bis 3. Weiterbildungsjahr“. Die nachfolgende Tabelle 31 zeigt die absoluten und relativen Häufigkeiten der von Fachärzten assistierten Eingriffe über die Jahre verteilt an. Dabei fällt auf, dass der Anteil an operierenden Assistenzärzten von 2004 bis 2007 zugenommen hat.

Tabelle 31 : absolute und relative Häufigkeiten der von Assistenzärzten (Ass) durchgeführten Operationen in Abhängigkeit von Ausbildungsjahr und Ausbildungsstand, WBJ : Weiterbildungsjahr

Operateurstatus :	OP Jahr				Gesamt
	2004	2005	2006	2007	
Assistenzärzte (Ass)					
Anzahl der OP' s von Ass absolut	44	71	59	63	237
Anzahl der OP' s von Ass in Prozent	15,02%	22,54%	23,98%	19,75%	20,20%
Anzahl der OP' s von Ass bis 3.WBJ absolut	23	6	6	15	50
Anzahl der OP' s von Ass bis 3.WBJ in Prozent	7,85%	1,90%	2,44%	4,70%	4,26%
Anzahl der OP' s von Ass ab 4.WBJ absolut	21	65	53	48	187
Anzahl der OP' s von Ass ab 4.WBJ in Prozent	7,17%	20,63%	21,54%	15,05%	15,94%

Berücksichtigt man den Ausbildungsstand der Assistenzärzte, so ließ sich weiterhin feststellen, dass vor allem der Anteil an operierenden Assistenzärzten mit höherer Weiterbildung, d.h. ab dem 4.Weiterbildungsjahr, über die Jahre zugenommen hatte und zwar von 7,2% im Jahr 2004 bis auf 15% im Jahr 2007.

Eine nahezu gegenläufige Entwicklung zeigten die Zahlen der Assistenzärzte mit geringerem Ausbildungsstand, d.h. bis zum 3.Weiterbildungsjahr gehörend. Hier hatte sich der Anteil von anfänglich 7,8% im Jahr 2004 auf 4,7% im Jahr 2007 deutlich verringert.

Relativ konstant waren die Anteile an Operationen, die von Oberärzten und Fachärzten ohne Leitungsfunktion durchgeführt worden waren. Gut die Hälfte aller Operationen, die im Zeitraum 2004 – 2007 in der Klinik für Allgemeine Chirurgie, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universitätskliniken in Homburg/Saar durchgeführt wurden, absolvierten Oberärzte, sowohl im gesamten Beobachtungszeitraum als auch über die einzelnen Jahre verteilt. Ähnlich verhielt es sich bei Fachärzten ohne Leitungsfunktion, die im Durchschnitt jede 10.Operation durchführten (vgl. Tabelle 32).

Weiterhin war im Jahr 2006 ein Rückgang an Operationen zu verzeichnen, der im Vergleich zu den anderen Jahren 19 % betrug. Von dem Rückgang waren anteilmäßig der Chefarzt und die Assistenzärzte bis zum 3.Weiterbildungsjahr am wenigsten betroffen.

Tabelle 32 : absolute und relative Häufigkeiten der von Fachärzten durchgeführten Operationen in Abhängigkeit von „Ausbildungsjahr“ und Funktion, CA : Chefarzt, OA : Oberarzt, FA ohne Lt. : Facharzt ohne Leitungsfunktion

Operateurstatus : Fachärzte (FA)	OP Jahr				Gesamt
	2004	2005	2006	2007	
Anzahl der OP´ s aller FA absolut	249	244	187	256	936
Anzahl der OP´ s aller FA in Prozent	84,98%	77,46%	76,02%	80,25%	79,80%
Anzahl der OP´ s vom CA absolut	48	32	42	64	186
Anzahl der OP´ s vom CA in Prozent	16,38%	10,16%	17,07%	20,06%	15,86%
Anzahl der OP´ s von OA absolut	161	168	126	159	614
Anzahl der OP´ s von OA in Prozent	54,95%	53,33%	51,22%	49,84%	52,34%
Anzahl der OP´ s von FA ohne Lt. absolut	40	44	19	33	136
Anzahl der OP´ s von FA ohne Lt. in Prozent	13,65%	13,97%	7,72%	10,34%	11,59%

4.4 Berechnung der Mehrkosten bei Ausbildungseingriffen

Für die Berechnung wurden die mittleren Lohnkosten und die mittlere Verweildauer der Ausbildungseingriffe herangezogen, die signifikante Unterschiede zwischen Gruppe A und B erbracht hatten. Hinsichtlich der Lohnkosten lagen signifikante Unterschiede bei laparoskopischen Cholecystektomien vor. Die mittlere Verweildauer war außer bei letztgenanntem Eingriff noch bei Leistenhernienoperationen und rechtsseitigen Hemikolektomien in Gruppe A signifikant erhöht. Zur Bestimmung dieser Kosten wurden für jeden Ausbildungseingriff „Tagespflegesätze“ aus den mittleren DRG-Erlösen in Gruppe A abgeleitet. Die Beträge multiplizierten wir

mit der Anzahl der Tage, die Patienten von Gruppe A mehr im Krankenhaus verbrachten hatten. Tabelle 33 zeigt die „Tagespflegesätze“ der relevanten Eingriffe sowie die sich daraus ergebenden verweildauerbedingten Mehrkosten pro Fall in Gruppe A.

Tabelle 33 : verweildauerbedingte Mehrkosten bei Assistenzärzten (Gruppe A) bei den relevanten Ausbildungseingriffen : Produkt aus „Tagespflegesatz“ und verlängerter Verweildauer (VWD) in Gruppe A, „Tagespflegesätze“ und Kosten in €, VWD in Tagen

Eingriffe	Tagespflegesatz Gruppe A	verlängerte VWD in Gruppe A	Kosten
Cholecystektomie	579,46	1	579,46
Leistenhernien-OP	448,53	1	448,53
Hemikolektomie rechts	453,55	3	1360,65

Bei laparoskopischen Cholecystektomien entstanden zusätzlich höhere Lohnkosten pro Fall in Gruppe A von 23,60 €.

5 Diskussion

5.1 Interpretation der Ergebnisse anhand der Fragestellung

Laut neuester Umfragen stehen insbesondere Universitätskliniken und Krankenhäuser der Maximalversorgung aufgrund ihres Versorgungsauftrages mit komplexen Behandlungsfällen und mehrzeitigen operativen Eingriffen vor großen finanziellen Herausforderungen (47).

Da die intraoperative Versorgung sowie vor allem die Eingriffsdauer die Hauptfaktoren für die Kosten eines chirurgischen Behandlungsfalls darstellen (11, 24, 65), war es im Hinblick auf die Kosten der chirurgischen Ausbildung zunächst einmal erforderlich herauszufinden, welche Eingriffsarten für diese Ausbildung eine bevorzugte Rolle spielen, um dann in einem weiteren Schritt zu untersuchen, inwieweit die intraoperativen Prozesszeiten durch die Weiterbildungsaktivität am Beispiel eines Krankenhauses der Maximalversorgung beeinträchtigt werden.

Die mit Abstand meisten Ausbildungseingriffe in dieser Studie waren laparoskopische Cholecystektomien und konventionelle Leistenhernienoperationen. Mit 66% stellten sie den größten Anteil aller von Fachärzten assistierten Weiterbildungsoperationen dar. Die restlichen 34 % beinhalteten rechtsseitige Hemikolektomien, Rektumresektionen, Femoralis-TEAs und Thyreoidektomien. Andere allgemein-chirurgische Ausbildungseingriffe, wie beispielsweise Appendektomien, lagen in der untersuchten Datenbank nicht vor. Sie spielen für die Studie eine untergeordnete Bedeutung, da es sich um Notfalleingriffe und nicht um geplante Prozeduren han-

delt. Notfalloperationen weisen eine größere Variabilität hinsichtlich des Schwierigkeitsgrades und der Eingriffsdauer auf, so dass deren Daten im Hinblick auf die Fragestellung weniger geeignet für einen Vergleich erscheinen. Unter Berücksichtigung der für die Ausbildung zum Facharzt für Allgemeine Chirurgie erforderlichen Operationen, unter denen allein 50 Herniotomien und 25 Cholecystektomien enthalten sein müssen (17), stellen die in dieser Studie analysierten Ausbildungseingriffe ein repräsentatives Modell für die Darstellung von chirurgischen Weiterbildungskosten dar.

Die intraoperativen Prozesszeiten werden maßgeblich von den Schnitt-Nahtzeiten beeinflusst. Diese relevante Variable ist im Wesentlichen vom Chirurgen abhängig und eignet sich gut für einen Vergleich zwischen operierenden Weiterbildungsassistenten und Fachärzten. Dabei konnte festgestellt werden, dass Assistenzärzte durchschnittlich $13 \frac{1}{2}$ Minuten länger für eine laparoskopische Cholecystektomie benötigten als Fachärzte. Der Unterschied war signifikant. Ein ähnliches Ergebnis erbrachte die Analyse der Schnitt-Naht-Zeit bei den Leistenhernienoperationen, für die Assistenzärzte signifikant länger, d.h. 7 Minuten mehr benötigten. Bei den rechtsseitigen Hemikolektomien bestanden für die Assistenzärzte durchschnittlich $23 \frac{1}{2}$ Minuten längere Operationszeiten, was ebenfalls signifikant war. Bei den Femoralis-TEAs konnten wir feststellen, dass Fachärzte $12 \frac{3}{4}$ Minuten länger für diesen Eingriff benötigten als Weiterbildungsassistenten. Die verlängerte Operationszeit bei Fachärzten war durch die komplexeren Gefäßeingriffe mit deutlich höherem Anteil an begleitenden interventionellen Maßnahmen zu erklären. Sowohl bei den Thyreoidektomien, als auch bei den

Rektumresektionen waren keine wesentlichen Unterschiede in den Operationszeiten von Assistenz- und Fachärzten zu verzeichnen. Auffallend war, dass in der Datenbank von 2004 - 2007 überhaupt nur insgesamt 71 Thyreoidektomien erfasst wurden, von denen in 8 Fällen Weiterbildungsassistenten die Operateure waren. Von diesen 8 Assistenzärzten befanden sich alle bereits über dem 3. Weiterbildungsjahr. Die Ursache für diese niedrigen Fallzahlen lag in einem zum damaligen Zeitpunkt bestehenden Mangel an Zuweisern für diesen Eingriff, der dann, in nächster Konsequenz, erfahreneren Operateuren vorenthalten war.

Bei den Rektumresektionen konnte ebenfalls festgestellt werden, dass fast ausnahmslos nur erfahrene Assistenzärzte ab dem 4. Weiterbildungsjahr als Operateure eingesetzt wurden. Lediglich eine Rektumresektion wurde von einem Assistenzarzt durchgeführt, der sich innerhalb der ersten drei Weiterbildungsjahre befand. Diese Bedingungen haben sicherlich dazu beigetragen, dass sich die Operationszeiten für Thyreoidektomien und Rektumresektionen in beiden Gruppen kaum voneinander unterscheiden.

Längere Operationszeiten bedeuten höhere Personalkosten (11, 35, 44, 59). Dieser Zusammenhang konnte für die laparoskopische Cholecystektomie und rechtsseitige Hemikolektomie bestätigt werden. Bei beiden Eingriffen stellten wir durchschnittlich höhere Lohnkosten von ca. 24 € je Operation in der Gruppe der Assistenzärzte fest. Der Unterschied in den Lohnkosten war allerdings nur bei den laparoskopischen Cholecystektomien signifikant. Die um 23 ½ Minuten deutlich verlängerte Schnitt-Naht-Zeit bei den rechtsseitigen Hemikolektomien in der Gruppe der Assistenzärzte schlug sich in den Lohnkosten also nicht derart nieder, wie

man es im Vergleich mit den laparoskopischen Cholecystektomien vermuten würde. Die Ursache lag in der höheren Anzahl an bezahlten 2. Assistenzen bei rechtsseitigen Hemikolektomien, die von Fachärzten durchgeführt wurden. Bei allen sechs Prozeduren konnte festgestellt werden, dass in Gruppe B mehr bezahlte Arbeitskräfte anwesend waren als in Gruppe A. Das Ergebnis traf sowohl auf die Anzahl der bezahlten 2. Assistenzen als auch den Umfang der fachärztlichen 1. Assistenzen in Gruppe B zu. Dieses Ergebnis stützt die Hypothese, dass bei allen sechs Prozeduren in Gruppe B erfahrene Operateure die komplexeren Eingriffe assistiert haben. Komplexere Operationen resultieren aus patientenabhängigen Gegebenheiten wie Körperbau, Größe des zu operierenden Befundes und Voroperationen, die im Einzelfall bereits im Vorfeld für einen Ausbildungseingriff ungeeignet erscheinen und nicht immer durch das DRG-System abgebildet werden können. Als Beispiele sind eine große Struma, Leistenhernie oder ein adipöser, voroperierter Patient mit einem organüberschreitenden colorektalen Karzinom zu nennen. Hinsichtlich der Hypothese verglichen wir bei den rechtsseitigen Hemikolektomien die Operationszeiten von Fachärzten mit und ohne fachärztlicher 1. Assistenz. Mit fachärztlicher 1. Assistenz benötigten Fachärzte ca. 2 Minuten länger für eine Hemikolektomie rechts. Die längeren Operationszeiten in Gruppe B unter fachärztlicher 1. Assistenz können ebenfalls auf komplexere Eingriffe zurückgeführt werden. Dabei stieg der Anteil fachärztlicher 1. Assistenzen in Gruppe B auch mit dem Komplexitätsgrad des Eingriffes in engerem Sinn. So waren bei sämtlichen Eingriffen mittlerer Komplexität in über 2/3 der Fälle fachärztliche 1. Assistenzen bei Facharzteingriffen anwesend. Das Ergebnis stellt einen weiteren Beleg dafür dar, dass erfahrene Operateure die komplexeren Eingriffe in der

Facharztgruppe assistiert haben.

Bei Leistenhernienoperationen waren trotz signifikant unterschiedlicher Operationszeiten fast gleiche Lohnkosten in beiden Gruppen zu verzeichnen. Die Hauptursache lag in dem dreimal höheren Anteil bezahlter 2. Assistenzen in Gruppe B im Vergleich zu Gruppe A. Lediglich bei der Femoralis-TEA spielten neben dem höheren Anteil an bezahlten 2. Assistenzen und fachärztlichen 1. Assistenzen die verlängerten Operationszeiten bei Fachärzten von durchschnittlich $12 \frac{3}{4}$ Minuten eine weitere Rolle. Im Hinblick auf die Lohnkosten konnte demnach bei keiner der untersuchten 6 Ausbildungsoperationen nachgewiesen werden, dass eine Kostenersparnis erzielt werden kann, wenn Fachärzte vermehrt von Fachärzten und nicht von Weiterbildungsassistenten assistiert wurden. Mit Ausnahme der laparoskopischen Cholecystektomien und Thyreoidektomien galt diese Beobachtung auch hinsichtlich der Operationszeiten. Fachärzte waren bei der laparoskopischen Cholecystektomie im Schnitt 5 Minuten schneller, wenn ihnen Fachärzte anstelle von Assistenzärzten zur Seite standen. Dafür spricht die Tatsache, dass Weiterbildungsassistenten nicht nur das laparoskopische Operieren, sondern auch das laparoskopische Assistieren erst erlernen müssen und am Anfang mehr auf sich alleine gestellt sind als bei den konventionellen Verfahren. Bei den Thyreoidektomien betrug die Zeitersparnis in Gruppe B unter fachärztlicher 1. Assistenz sogar über 11 Minuten. Eine Erklärung stellt das mitunter aufwendige und von der Routine abhängige Neuromonitoring des Nervus recurrens dar. Aber auch bei dieser Operation waren die Lohnkosten in Gruppe B durchschnittlich immer noch leicht höher, weil Fachärzte höhere Arbeitsminutenlöhne haben.

Weitere Gründe für den vermehrten Einsatz von fachärztlichen 1. Assistenzen in Gruppe B hängen auch damit zusammen, dass Assistenzärzte mit vielen Tätigkeiten außerhalb des Operationssaals konfrontiert werden. Dazu zählen neben der Stationsarbeit vor allem administrative Aufgaben. In einer Arbeitsanalyse der chirurgischen Klinik der Universität des Saarlandes aus dem Jahr 2009 konnte nachgewiesen werden, dass Assistenzärzte im Vergleich zu Oberärzten deutlich weniger operative Tätigkeiten ausüben (27). Während Oberärzte bis zur Hälfte ihrer Arbeitsstunden am Operationstisch standen, waren Assistenzärzte nur zu knapp 1/3 ihrer Arbeitszeit am operieren. Der überwiegende Anteil assistenzärztlicher Tätigkeit bestand in administrativen sowie fachfremden Aufgaben. Mache et al. kamen in einer im Januar 2010 veröffentlichten Studie über die ärztliche Tätigkeit in vier chirurgischen Abteilungen an Krankenhäusern der Grundversorgung zu ähnlichen Ergebnissen (53). Dort wurden 2/3 der ärztlichen Arbeitszeit für indirekte Patientenaktivitäten verwendet, von denen der Hauptanteil mit 21,7% aus ärztlicher Dokumentation bestand. Weigl et al. stellten in einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung im Jahr 2009 ebenfalls fest, dass 2/3 der chirurgischen Tätigkeit nicht am Patienten erbracht wurden (69).

Diese Arbeitsbedingungen haben laut Umfragen dazu beigetragen, dass das Interesse an einer chirurgischen Ausbildung in den letzten Jahren gesunken ist (3, 20, 58).

Als eine weitere wichtige Kenngröße hinsichtlich des Kostenfaktors ist der Materialverbrauch während einer Operation anzusehen. Hier gab es bei allen untersuchten Operationen keine signifikanten Unterschiede in beiden Gruppen. Tendenziell

war der Materialverbrauch bei Fachärzten höher als bei Assistenzärzten. Der Grund lag in den komplexeren Operationen, die von Fachärzten durchgeführt wurden. Bei den Femoralis-TEAs hingen die höheren Materialkosten mit dem vermehrten Einsatz von kostenintensiveren interventionellen Maßnahmen bei Fachärzten zusammen. Vermehrte Materialkosten zwischen durchschnittlich 4 und 10 € pro Operation waren für Fachärzte außerdem bei Thyreoidektomien, Leistenhernienoperationen und laparoskopischen Cholecystektomien zu verzeichnen. Bei letztgenanntem Eingriff lag die Ursache für die vermehrten Materialkosten von durchschnittlich 9,75 € am Gebrauch eines verhältnismäßig teuren chirurgischen Instrumentes, das fast ausnahmslos von Fachärzten verwendet wurde (Multicliper). Hemikolektomien und Rektumresektionen hatten aufgrund der Verwendung von Nahtgeräten den höchsten Materialverbrauch. Unter Berücksichtigung sämtlicher Eingriffe mittlerer Komplexität lag der durchschnittliche Materialverbrauch bei Fachärzten sogar signifikant höher. In der Einzelbetrachtung der beiden Operationen „Hemikolektomie rechts“ und „Rektumresektion“ fielen die Unterschiede in beiden Gruppen geringer aus und waren nicht signifikant. Die Ursache lag zum einen in der unterschiedlichen Häufigkeit der beiden Prozeduren innerhalb der Eingriffe mittlerer Komplexität und zum anderen an deren unterschiedlichen Verteilung auf die beiden Operateurstatus. Dieselbe Feststellung konnte beim Vergleich der Operationskosten der Eingriffe mittlerer Komplexität in beiden Arztgruppen gemacht werden. Bei insgesamt signifikant höheren Operationskosten bei Fachärzten für diesen Komplexitätsgrad waren bei der Einzelbetrachtung der beiden Operationen die Unterschiede zwischen Fachärzten und Weiterbildungsassistenten nicht mehr signifikant.

Zusammenfassend konnte in dieser Studie festgestellt werden, dass der Materialverbrauch als Kostenfaktor der chirurgischen Ausbildung keine wesentliche Rolle spielt. Höhere Materialkosten ergeben sich mit steigendem Komplexitätsgrad. Dieser Zusammenhang war bei den Femoralis-TEAs mit begleitenden interventionellen Maßnahmen sowie bei den Rektum- und Kolonresektionen nachweisbar. Diese Eingriffe wurden in überwiegendem Maße von Fachärzten durchgeführt, so dass daraus ein vermehrter Materialverbrauch bei Fachärzten abgeleitet werden kann.

Desweiteren wurden die Operationskosten für die einzelnen Eingriffe in den beiden Gruppen ermittelt und miteinander verglichen. Die Operationskosten setzen sich aus den Lohn- und Materialkosten zusammen. Höhere Operationskosten bei Assistenzärzten stellten wir bei laparoskopischen Cholecystektomien sowie bei rechtsseitigen Hemikolektomien fest. Dies ergab sich im Wesentlichen aus den höheren Lohnkosten, da die Materialkosten in der Assistenzarztgruppe kaum eine Rolle spielten. Allerdings waren die gemessenen Unterschiede im Gegensatz zum reinen Lohnkostenvergleich für keine Prozedur mehr signifikant. Bei den von Fachärzten durchgeführten laparoskopischen Cholecystektomien stellten wir fest, dass die Operationskosten durch die gegenüber den Assistenzärzten erhöhten Materialkosten (9,75 €) durchschnittlich nur noch um 13,89 € niedriger lagen. Hier wurde die gegenüber der Assistenzarztgruppe festgestellte Lohnkostensparnis von durchschnittlich 23,64 € zu 41 % von den erhöhten Materialkosten bei Fachärzten geschmälert. Bei rechtsseitigen Hemikolektomien spielte der Materialverbrauch hinsichtlich des Operationskostenvergleiches eine geringere Rolle. Die im

Mittel um 37 € niedrigeren Operationskosten bei Fachärzten waren zu 34 % durch niedrigere Materialkosten (12,34 €) und zu 66 % durch niedrigere Lohnkosten bedingt (24,66 €). Bei allen anderen Prozeduren hatten Fachärzte höhere Operationskosten zu verzeichnen, die jedoch auch nicht signifikant waren. Bei Leistenhernienoperationen gab es die geringsten Operationskostenunterschiede in beiden Gruppen. Mit durchschnittlich 5,75 € Mehrkosten für Fachärzte waren die Operationskosten nur leicht erhöht. Dies lag allein am erhöhten Materialkostenverbrauch bei Fachärzten, der im Vergleich zu Weiterbildungsassistenten mit durchschnittlich 5,63 € pro Operation ebenfalls äußerst moderat ausfiel. Ursächlich waren hier zwei von Fachärzten durchgeführte Leistenhernienoperationen, bei denen ein relativ teures Netz (Ethicon, Vypro II, 15 × 15 cm) sowie ein Hernienstaplergerät verwendet worden waren.

Nachfolgend wurde untersucht, ob es für die einzelnen Eingriffe in beiden Gruppen wesentliche Unterschiede auf Seiten der DRG-Erlöse gab. In beiden Gruppen waren die höchsten DRG-Erlöse mit durchschnittlich knapp 11180 € pro Fall bei Rektumresektionen zu verzeichnen. Die Durchschnittswerte der DRG-Erlöse lagen in der Assistenzarztgruppe mit 572,52 € deutlich höher als in der Facharztgruppe, sie waren jedoch nicht signifikant unterschiedlich. Ursächlich für den DRG-Mehrerlös auf Seiten der Assistenzarztgruppe bzgl. der Rektumresektionen war ein im Durchschnitt höheres Kostengewicht in Gruppe A von 0,21. Von daher untersuchten wir die Parameter Verweildauer, Alter der Patienten sowie ASA-Werte. Diese Faktoren haben unmittelbare Auswirkungen auf das Kostengewicht, denn mit einer höheren Komorbidität steigt das Kostengewicht (11, 48, 60). Bei der Ana-

lyse dieser drei Parameter ergaben sich keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen, die das unterschiedliche Kostengewicht erklären konnten. Bei der näheren Durchsicht der einzelnen Patienten fanden wir in Gruppe A einen Patienten, der nach einer Rektumresektion mit einem Kostengewicht von 9,92 einen DRG-Erlös von 31412,18 € erbracht hatte. Der Patient lag mit 63 Jahren im Altersdurchschnitt für diese Eingriffe und hatte eine Verweildauer von 19 Tagen. Ursache für die überdurchschnittliche Erlössituation war eine mehrtägige Beatmung auf der Intensivstation mit entsprechender Eingruppierung in den DRG-Code A11A. Wenn man diesen einen Patienten aus der Gesamtstatistik herausnehmen würde, ergäben sich ein um 0,02 Punkte erhöhtes Kostengewicht bei Fachärzten sowie ein um durchschnittlich 184,98 € höherer DRG-Erlös für Fachärzte bzgl. Rektumresektionen. Bei geringer Fallzahl bzw. Anzahl von Weiterbildungseingriffen haben solche „Ausreißer“ wie in diesem Fall größere statistische Auswirkungen und müssen kritisch hinterfragt werden, wenngleich die gemessenen Unterschiede in den DRG-Erlösen bezüglich der Rektumresektionen von vorn herein nicht signifikant waren. Diese Fälle halten sich allerdings in Grenzen und sind in beiden Gruppen vertreten, da wie bereits erwähnt, vor der Datenauswertung für beide Gruppen eine Analyse der Fallschwere vorgenommen worden war und folglich 80 komplizierende Konstellationen von Anfang an nicht in dieser Studie berücksichtigt wurden.

Der Mehrerlös der Assistenzärzte bei Rektumresektionen kam in der Gesamtbilanz der Eingriffe mittlerer Komplexität nicht zum Tragen. Zum einen hatten Assistenzärzte deutlich weniger Rektumresektionen als Fachärzte durchgeführt. Zum

anderen betrug der von Fachärzten absolvierte Anteil an Rektumresektionen innerhalb von Gruppe B 69 % gemessen an allen Eingriffen mittlerer Komplexität, währenddessen der von Assistenzärzten absolvierte Anteil innerhalb derer Gruppe mit 48 % geringer ausfiel.

An 2.Stelle hinsichtlich der Höhe der DRG-Erlöse standen die rechtsseitigen Hemikolektomien mit durchschnittlich 8930 € pro Fall. Hier konnten Fachärzte einen Mehrerlös von 287,61 € pro Fall erzielen. Wie bei den Rektumresektionen lag kein signifikanter Unterschied vor. Das Kostengewicht war bei Fachärzten mit 0,05 minimal höher. Eine demnach weitere Ursache für den höheren Erlös bestand in der Tatsache, dass in den Jahren 2004 und 2005 mit höherem Basisfallwert relativ mehr Hemikolektomien von Fachärzten durchgeführt worden waren. In den darauffolgenden Jahren 2006 und 2007 mit stetig sinkenden Basisfallwerten operierten anteilsmäßig mehr Assistenzärzte als Fachärzte.

Mit eingriffsspezifischen höheren Operationskosten steigen die DRG-Erlöse. Komplexere Leistungen sollen somit kostendeckend erbracht werden können. Dementsprechend standen die Femoralis-TEAs mit einem durchschnittlichen DRG-Erlös von 6345 € pro Fall an 3.Stelle, wie dies auch bei den Operationskosten der Fall war. Hier konnte ein Mehrerlös von 64,32 € pro Fall bei Fachärzten festgestellt werden. Dem entsprach ein erhöhtes durchschnittliches Kostengewicht von knapp 0,04 auf Seiten der Fachärzte. Der Unterschied war nicht signifikant. Die o.g. unterschiedliche Verteilung der Operationen auf die Jahre 2004-2007 und deren mit den Jahren sinkende Vergütung durch herabgesetzte Basisfallwerte spielte bei den Femoralis-TEAs keine Rolle.

Die Unterschiede in den durchschnittlichen DRG-Erlösen bei den restlichen drei Ausbildungsoperationen waren ebenfalls nicht signifikant. Bei Leistenhernienoperationen lagen die Mehrerlöse mit durchschnittlich knapp 100 € auf Seiten der Weiterbildungsassistenten. Das mittlere Kostengewicht in Gruppe A war dort um 0,04 Punkte höher. Bei der Analyse der Altersstruktur fiel auf, dass bei Leistenhernienoperationen die von Assistenzärzten operierten Patienten signifikant um 5 Jahre älter waren, wobei sich die ASA-Werte in beiden Gruppen für diese Patienten jedoch nicht voneinander unterschieden. Die Verweildauer der Patienten mit Leistenhernie war in Gruppe A um einen Tag signifikant verlängert. Allein bei dieser Eingriffsart ergaben sich somit Hinweise für einen ansatzweisen etwas höheren Morbiditätsgrad auf Seiten der Assistenzarztgruppe, der sich bei nahezu gleichen Operationskosten in einem leicht höheren DRG-Mehrerlös für die Weiterbildungsassistenten niederschlug. Da die konventionelle Leistenhernienoperation einen klassischen Ausbildungseingriff darstellt, bei dem der assistierende Facharzt mehr aktiv eingreifen kann als beispielsweise bei laparoskopischen Eingriffen, kann davon ausgegangen werden, dass Assistenzärzte eher kränkere Patienten mit einer Leistenhernie operieren als bei komplexeren Eingriffen. Ferner spielt das für Krankenhäuser der Maximalversorgung hinsichtlich der Komorbidität negativ selektionierte Patientengut eine Rolle, da viele Patienten mit Leistenhernie ein jüngeres Durchschnittsalter aufweisen und mehr in Krankenhäusern mit niedrigerer Versorgungsstufe oder ambulant operiert werden.

Vergleicht man die durchschnittlichen DRG-Erlöse sämtlicher Eingriffe einfacher Komplexität beider Gruppen miteinander, so kommt man zu einem signifikanten

Mehrerlös von 511,67 € pro Fall auf Seiten der Fachärzte, welcher in der Einzelbetrachtung der jeweiligen Ausbildungseingriffe nicht signifikant für die eine oder andere Gruppe nachweisbar war. Die Ursache lag zum einen in der unterschiedlichen Verteilung der Ausbildungsoperationen auf die beiden Gruppen und zum anderen in den unterschiedlichen Anteilen der verschiedenen Operationen innerhalb der Eingriffe einfacher Komplexität. Derselbe Sachverhalt traf auch auf die Eingriffe mittlerer Komplexität zu, bei denen der durchschnittliche Mehrerlös mit 315 € für Fachärzte allerdings nicht signifikant war.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass sich die DRG-Erlöse bei den untersuchten Ausbildungsoperationen in beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterschieden. Geringe Schwankungen resultierten zum einen aus unterschiedlichen mittleren Kostengewichten, zum anderen aus einer unterschiedlichen Verteilung der Operationen auf die beiden Arztgruppen in den Jahren 2004 – 2007 mit im Verlauf sinkenden Basisfallwerten und dadurch sinkenden DRG-Erlösen. Dabei konnten wir beobachten, dass Assistenzärzte bei Ausbildungseingriffen von mittlerem Komplexitätsgrad im Laufe der Jahre zunehmend als Operateure eingesetzt worden waren. Dies galt insbesondere für rechtsseitige Hemikolektomien. Fachärzte operierten dagegen relativ mehr Patienten in den Jahren mit hohen Basisfallwerten (2004 und 2005).

Bei der Analyse der Verweildauer konnte bei rechtsseitigen Hemikolektomien eine signifikante Verlängerung der durchschnittlichen Verweildauer in Gruppe A von 3 Tagen festgestellt werden. Neben den Leistenhernienoperationen war eine signifikante Verlängerung der Verweildauer um einen Tag in Gruppe A bei laparoskopischen

schen Cholecystektomien zu verzeichnen. Die wesentlichen Ergebnisse betrafen genau die drei Prozeduren, bei denen wir bereits signifikant verlängerte Operationszeiten festgestellt hatten. Ein Zusammenhang zwischen Operations- und Verweildauer sowie dem Operateurstatus wurde bereits für zahlreiche Eingriffe in Studien belegt. Dabei wird der Fallzahl des Chirurgen bzw. der operativen Abteilung eine wichtige Bedeutung hinsichtlich der Operations- und Verweildauer beigemessen. Laparoskopische Cholecystektomien zählen mit zu den am besten analysierten Eingriffen. Eine negative Korrelation zwischen Fallzahl und Operations- sowie Verweildauer konnte in mehreren Studien nachgewiesen werden (4, 21, 22, 50). Die Analysen zeigten außerdem, dass die mittleren Behandlungskosten für laparoskopische Cholecystektomien mit steigender Fallzahl sanken (4, 21, 50).

Vergleichbare Studien wurden für die laparoskopische Kolektomie (71) und vaginale Hysterektomie (57) beschrieben. Untersuchungen mit ähnlichen Ergebnissen existieren im unfallchirurgischen und orthopädischen Fachgebiet hinsichtlich der Rotatorenmanschetten- und vorderer Kreuzbandrekonstruktion (33, 39, 41) sowie der Schulterendoprothesen (40). Erfahrene Operateure, die mit speziellen Eingriffen schon lange vertraut sind, haben hinsichtlich der o.g. Parameter ein besseres „outcome“.

Weiterhin wurde untersucht, wie sich die einzelnen Operationen im Beobachtungszeitraum auf die Arztgruppen verteilten. Die Anzahl der Operationen, die von Weiterbildungsassistenten durchgeführt wurden, sind über die Jahre 2004 – 2007 gestiegen. In diesem Zeitraum verdoppelte sich der Anteil an operierenden Assis-

tenten über dem 3. Weiterbildungsjahr. Von einer Entwicklung waren alle Operateure mehr oder weniger alle betroffen: Im Jahr 2006 wurden im Vergleich zu den Vorjahren deutlich weniger Operationen durchgeführt. Ursache für den deutlichen Rückgang an Operationen im Jahr 2006 war der Streik im Öffentlichen Dienst. Auf das Jahr 2004 bezogen konnte im Streikjahr 2006 ein Rückgang aller Operationen von 16%, auf das darauffolgende Jahr sogar von 22 % verzeichnet werden. Im Jahr 2007 folgte ein deutlicher Anstieg der operativen Fallzahlen mit einem Zuwachs von knapp 30 % im Vergleich zum Vorjahr. Von diesem Verlauf waren alle Ärzte mit Ausnahme des Chefarztes sowie der Weiterbildungsassistenten bis zum 3. Weiterbildungsjahr betroffen.

Die bis auf das Jahr 2006 stetig steigende Anzahl an Weiterbildungsoperationen kann als Hinweis für eine vermehrte Ausbildungsaktivität im allgemeinchirurgischen Fachgebiet der Abteilung gewertet werden. Unter Nichtberücksichtigung der allgemeinen Steigerung der operativen Fallzahlen stieg der Anteil an Lehreingriffen von 2004 – 2007 von 15 % auf knapp 20 %. Dabei beschränkte sich diese Steigerung nicht nur auf Eingriffe einfacher Komplexität. Hemikolektomien und Rektumresektionen hatten an der Steigerung von Weiterbildungseingriffen einen wesentlichen Anteil, wenngleich hiervon nur Assistenzärzte ab dem 4. Weiterbildungsjahr profitierten. Die Anzahl der Darmeingriffe für diese Assistenzarztgruppe konnte binnen von 4 Jahren auf das Dreifache gesteigert werden.

Ein weiteres Ergebnis der Studie stellt der hohe Anteil an Operationen dar, die von Weiterbildungsassistenten mit fortgeschrittenem Ausbildungsstand im Vergleich zu Weiterbildungsassistenten mit niedrigerem Ausbildungsstand durchgeführt wur-

den. 79% aller von Weiterbildungsassistenten durchgeführten Operationen befanden sich ab dem 4. Weiterbildungsjahr. Dabei blieb im Beobachtungszeitraum das zahlenmäßige Verhältnis der beiden Assistenzarztgruppen relativ konstant bei ca. 50 zu 50%. Die allgemeine Beobachtung, dass Assistenzärzte zu Beginn ihrer Ausbildung mehr stationsbezogene Tätigkeiten ausüben, konnte in dieser Studie bestätigt werden. Schließlich baut die spezifische Facharztkompetenz auf einem zu Beginn der chirurgischen Ausbildung stattfindenden 2-jährigen „common-trunk“ auf (10), in dem zunächst einmal die Grundkenntnisse aller chirurgischen Disziplinen vermittelt werden sollen. Dabei nehmen stations- und ambulanzenbezogene Tätigkeiten zum Erkennen der wichtigsten chirurgischen Krankheitsbilder eine zentrale Rolle ein. Aus dieser Tatsache ergibt sich fast zwangsläufig ein weiteres Ergebnis unserer Studie. Je höher der Komplexitätsgrad der von Fachärzten assistierten Eingriffen war, umso mehr waren die Operationen erfahreneren Weiterbildungsassistenten, die sich ab dem 4. Weiterbildungsjahr befanden, vorenthalten.

5.2 Berechnung der Kosten der chirurgischen Ausbildung anhand der Ergebnisse

Die Kosten einer chirurgischen Ausbildung lassen sich nur näherungsweise bestimmen. Neben der Kopplung von chirurgischer Ausbildung an den Behandlungsauftrag von Patienten wird nochmals auf die methodischen Schwierigkeiten u.a. bei der Erfassung von Fortbildungskosten, Bereitschaftsdienst- und Überstundenvergütung sowie von indirekten Kosten hingewiesen.

Neben der Operationsdauer und vor allem der Schnitt-Naht-Zeit stellen die Verweildauer eines Patienten wesentliche Kostenfaktoren eines chirurgischen Behandlungsfalles dar. Eine kostensteigernde verlängerte Verweildauer in akademischen Lehrkrankenhäusern wurde bereits in anderen Studien festgestellt (37, 52). In unserer Studie konnte bei laparoskopischen Cholecystektomien, konventionellen Leistenhernienoperationen und rechtsseitigen Hemikolektomien eine signifikante Verlängerung der Verweildauer von Patienten in Gruppe A festgestellt werden. Da sich die mittlere Verweildauer in unserer Studie bei den drei Ausbildungseingriffen unterhalb der oberen Grenzverweildauer befand, wirkte sich diese Verlängerung des stationären Aufenthaltes bei gleicher DRG-Pauschale erlösmindernd für das Krankenhaus aus. Eine genaue Berechnung dieser Mehrkosten kann aufgrund der pauschalisierten Vergütung einerseits und des damit bedingten Wegfalls von Basis- und Abteilungspflegesatz als ehemalige Tagespflegesätze andererseits nur näherungsweise erfolgen. Da der DRG-Erlös die Kosten eines Behandlungsfalles abdecken soll, errechneten wir „eingriffsspezifische Tagespfle-

gesätze“ aus den DRG-Erlösen. Die Mehrkosten von signifikant längeren Aufenthalten von Patienten in Gruppe A konnten anhand dieser „Tagespflegesätze“ berechnet werden.

Unter Berücksichtigung der aktuellen Musterweiterbildungsordnung und der Musterrichtlinien, in denen 50 Herniotomien und 25 Cholecystektomien vorgeschrieben sind, ließen sich allein für diese Eingriffe verweildauerbedingte Mehrkosten von ca. 36913 € errechnen, die einem Krankenhaus der Maximalversorgung durch die Ausbildung eines Weiterbildungsassistenten entstanden waren. Unter Berücksichtigung der zusätzlichen Lohnkosten bei den laparoskopischen Cholecystektomien kam man auf einen Betrag von ca. 37504 €. Hinsichtlich des Operationskataloges für Weiterbildungsassistenten hat man mit diesen 37504 € etwa 20 % der Ausbildungskosten erfasst, wenn man allein die laparoskopischen Cholecystektomien und konventionellen Leistenhernienoperationen betrachtet. Nimmt man noch 25 rechtsseitige Hemikolektomien hinzu, würden sich diese Kosten analog mit ca. 34016 € auf insgesamt 71520 € pro Weiterbildungsassistent aufsummieren und damit gut $\frac{1}{4}$ der Ausbildungskosten darstellen. Unter diesem Gesichtspunkt ist das Verhältnis der beiden Komplexitätsgrade der bis hierhin berücksichtigten 100 Ausbildungseingriffe mit denen in unserer Studie gut vergleichbar. 76,4 % aller von Fachärzten assistierten Eingriffe waren von einfacher Komplexität, 23,6 % stellten Eingriffe mittlerer Komplexität dar. Dieses Ergebnis spiegelt die Vorgaben der aktuellen Musterweiterbildungsordnung und der Musterrichtlinien wieder, in denen ein Weiterbildungsassistent während seiner Ausbildung zum Allgemeinchirurgen in erster Linie mit Eingriffen einfacher Komplexität konfrontiert wird. Da in unserer

Studie nicht alle im Operationskatalog geforderten Ausbildungseingriffe wie beispielsweise unfallchirurgische und orthopädische Operationen untersucht wurden, lässt sich das Ergebnis zwar nicht auf alle Eingriffe übertragen. Allerdings stellen viszeralchirurgische Operationen mehr als die Hälfte aller geforderten Ausbildungseingriffe dar (17), so dass die Gesamtkosten einer chirurgischen Ausbildung näherungsweise aus den ermittelten Mehrkosten viszeralchirurgischer Ausbildungseingriffe bestimmt werden können.

Aufgrund der dargestellten Ergebnisse dürften die Gesamtkosten einer allgemein-chirurgischen Ausbildung an einem Haus der Maximalversorgung ca. 250.000 € betragen.

5.3 Diskussion der Messmethodik

Auf die Bedeutung der Operation sowie einer etwaigen intensivmedizinischen Behandlung als Hauptkostenfaktoren eines chirurgischen Behandlungsfalls ist bereits mehrfach hingewiesen worden. Insofern war es im Hinblick auf die Fragestellung von zentraler Bedeutung, inwieweit diese Faktoren durch die Weiterbildungsaktivität eines Krankenhauses der Maximalversorgung beeinträchtigt werden. Da die Kosten der chirurgischen Weiterbildung ermittelt werden sollen, stellt die Schnitt-Naht-Zeit ein entscheidendes Kriterium in Bezug auf die Operationskosten dar.

Prä- und postoperative Rüstzeiten sowie Anästhesiebindungszeiten haben zwar ebenfalls Auswirkungen auf die Gesamtdauer einer Operation, sie bleiben allerdings als chirurgisch nicht beeinflussbare Zeiten unberücksichtigt. In der allgemeinchirurgischen Ausbildung spielen gemäß der aktuellen Weiterbildungsrichtlinien Eingriffe von einfacher Komplexität, wie beispielsweise laparoskopische Cholecystektomien und die Hernienchirurgie, eine wesentliche Rolle; intensivmedizinische Behandlungen haben per se eine untergeordnete Bedeutung. Etwaige intensivmedizinische Aufenthalte im Zuge von Ausbildungsoperationen wurden von daher nicht näher untersucht. Für eine laparoskopische Cholecystektomie ohne sehr komplexe Diagnose (H08B) sieht das DRG-System sogar keine Intensivtherapie vor (11). Zudem konnte in dieser Studie kein wesentlicher Unterschied in den Komorbiditäten der von beiden Arztgruppen operierten Patienten festgestellt werden, welcher einen unterschiedlichen intensivmedizinischen (Mehr-) Aufwand für die eine bzw. andere Gruppe rechtfertigen würde. Dafür liegen in unseren Daten auch keine Hinweise vor, die sich beispielsweise durch ein signifikant unterschiedliches Kostengewicht in den jeweiligen Ausbildungsoperationen widerspiegeln müsste.

Die Schnitt-Naht-Zeiten wurden in Minuten angegeben. Um die finanziellen Auswirkungen einer durch Ausbildung verlängerten Schnitt-Naht-Zeit darzustellen, wurden die durchschnittlichen Arbeitsminutenlöhne der an der Operation beteiligten Fachkräfte ermittelt und addiert. Diese Lohnkosten stellen zwar nur ein Teil der Kosten einer OP-Minute dar, sie spiegeln jedoch den monetären Unterschied zwischen Ausbildungseingriff und Facharzteingriff wieder. Außerdem zeigten andere

Faktoren mit finanzieller Auswirkung auf die OP-Kosten - wie beispielsweise die Materialkosten - keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen im Hinblick auf die Ausbildungskosten.

Als weiterer wichtiger Kostenfaktor ist die Verweildauer eines Patienten zu nennen. Für jeden Behandlungsfall gibt es für das Krankenhaus eine DRG-Pauschale, die zwischen der unteren und oberen GVD konstant ist. Zum Beispiel lag für eine laparoskopische Cholecystektomie ohne sehr komplexe Diagnose (H08B) im Jahr 2007 die untere GVD bei einem Tag und die obere GVD bei 11 Tagen, so dass bis zum 11. Tag dem Krankenhaus die gleiche Pauschale gezahlt wurde. Für Patientenaufenthalte, die über der oberen GVD liegen, erhalten Krankenhäuser Zuschläge von den Krankenkassen. Allerdings sind die Zuschläge je nach Behandlungsfall - auch nach mehreren Anpassungen durch die INEK - nach wie vor nicht immer kostendeckend für ein Krankenhaus. In einer Analyse sämtlicher im Jahr 2004 am Klinikum Großhadern in München behandelten Patienten konnte festgestellt werden, dass die damaligen Kosten bei Langliegern nur zu 50% durch das DRG-System gedeckt waren (12).

Die verweildauerbedingten Mehrkosten von Ausbildungseingriffen wurden indirekt aus den DRG-Erlösen abgeleitet. Die mittlere Verweildauer für alle untersuchten Ausbildungseingriffe lag unterhalb der oberen GVD, von daher spielten Zuschläge nur eine untergeordnete Rolle.

5.4 Vergleich mit anderen Studien

Internationale Studien belegen, dass Krankenhäuser mit Lehrauftrag höhere Behandlungskosten aufweisen als solche ohne Lehrauftrag. Dobson et al. stellten im Jahr 1999 fest, dass die durchschnittlichen Behandlungskosten in amerikanischen Lehrkrankenhäusern pro Fall zwischen 27 und 39% höher waren als in Krankenhäusern ohne Lehrauftrag (25). Mechanic et al. konnten im Jahr 1993 um 44% höhere Krankenhauskosten in amerikanischen akademischen Lehrkrankenhäusern als in Krankenhäusern ohne Lehrauftrag nachweisen (54). In einer weiteren Untersuchung aus den USA belegten Koenig et al. im Jahr 2002, dass die Ausbildungskosten in allen amerikanischen Lehrkrankenhäusern einen Anteil bis zu 60% an den Gesamtausgaben hatten (45). Weitere Studien zeigen, dass eine vermehrte Lehrtätigkeit von medizinischen Einrichtungen mit einem Produktivitätsverlust einher geht. Jamadar et al. verglichen im Jahr 2005 die Arbeitsabläufe von radiologischen Fachärzten mit und ohne Betreuung eines Weiterbildungsassistenten (42). Bei Radiologen mit Weiterbildungsassistenten sanken sowohl Anzahl der erhobenen Befunde von konventionellen Röntgenaufnahmen als auch Einnahmen um etwa die Hälfte. Eine weitere vergleichbare Studie von Johnson et al. belegt einen Produktivitätsverlust im Zusammenhang mit der Ausbildung von Assistenzärzten in der internistischen Ambulanz eines akademischen Lehrkrankenhauses (43).

Auf die operativen Fächer bezogen, können verlängerte Operationszeiten als Maßstab für eine geringere Produktivität gesehen werden (63). Eine retrospektive

amerikanische Studie aus dem Jahr 2004, welche aus dem Medical Center in Boston stammt, verglich die Operationszeiten von vier erfahrenen Chirurgen mit und ohne Assistenz von Weiterbildungsassistenten im 3. Weiterbildungsjahr (8). Hierbei wurden laparoskopische Cholecystektomien, Leistenhernienoperationen sowie Colonteilresektionen und Carotis-TEAs analysiert. Dabei konnte ein signifikanter Anstieg der Operationszeiten bei allen vier Prozeduren festgestellt werden, wenn Weiterbildungsassistenten als Assistenzkräfte eingesetzt worden waren. In unserer Studie ließen sich allerdings nur bei laparoskopischen Cholecystektomien und Thyreoidektomien eine nicht signifikante Verlängerung der Operationszeiten bei Fachärzten nachweisen, die von Weiterbildungsassistenten assistiert wurden. Signifikant längere Schnitt-Naht- Zeiten bei von Assistenzärzten durchgeführten laparoskopischen Cholecystektomien stellten Böckler et al. fest, als sie im Jahr 1999 die Auswirkungen dieser Operation für die chirurgische Ausbildung analysierten (13). In einer weiteren Studie konnten Wang et al. belegen, dass sich die Schnitt-Naht-Zeiten von Assistenzärzten in Abhängigkeit vom Ausbildungsjahr bei laparoskopischen Cholecystektomien nicht signifikant voneinander unterscheiden (68). Zumindest nach der Studie von Wang et al. scheint für diesen mittlerweile klassischen Ausbildungseingriff eine Unterteilung von Assistenzärzten in verschiedene Ausbildungsjahre, die in unserer Studie aufgrund der Fallzahl nicht vorgenommen wurde, für einen Vergleich der Operationszeiten entbehrlich zu sein. Längere Operationszeiten, die im Zuge von Ausbildungseingriffen in der Literatur beschrieben wurden, konnten außerdem für die laparoskopische Leistenhernienoperation sowie für die Carotis-TEA und Parotisresektion belegt werden (34, 51, 63). Bei unfallchirurgischen bzw. orthopädischen Eingriffen sind

entsprechende Studien für Kreuzbandrekonstruktionen sowie für elektive Hüft- und Knieendoprothesenimplantationen bekannt (28, 62). Insgesamt fällt auf, dass Eingriffe von mittlerer oder gar höherer Komplexität als allgemeinchirurgische Ausbildungsoperationen nur eine untergeordnete Bedeutung spielen. In unserer Studie konnte dieser Eindruck dahingehend bestätigt werden, dass diese Eingriffe hauptsächlich von Fachärzten durchgeführt wurden.

Längere Operationszeiten haben höhere Operationskosten zur Folge (11). Überdurchschnittlich lange intraoperative Abläufe können nach einer Studie von Abouleish et al. zu höheren Personalkosten führen und sich letztendlich erlösmindernd für Krankenhäuser auswirken (1). Operationskosten setzen sich aus Lohn- und Materialkosten zusammen. Unsere Studie zeigte, dass die Materialkosten bei Ausbildungsoperationen keinen wesentlichen Einfluss auf die Operationskosten haben. In der Literatur gibt es diesbezüglich keine Studien, die signifikant vermehrte Materialkosten als Folge von chirurgischen Ausbildungsoperationen belegen. Es existieren nur wenige Studien, die sich dem Thema Materialverbrauch in Zusammenhang mit chirurgischer Ausbildung widmen. Lederer et al. untersuchten im Jahr 2001 die Auswirkungen der chirurgischen Weiterbildung auf die Komplikationsdichte und Kosten anhand von Hüfttotalendoprothesen, bei denen in nicht unerheblichem Maß Materialkosten entstehen (49). Dabei konnte festgestellt werden, dass weder die Ergebnisqualität noch die Materialkosten im Zuge von Weiterbildungsoperationen signifikant beeinträchtigt wurden (49). Höhere Operationskosten hingen auch dort mit einer längeren Operationsdauer zusammen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine Studie von Harrington et al., welche die Ope-

rationszeiten der von Weiterbildungsassistenten durchgeführten laparoskopischen Entero-Enterostomie im Rahmen von Magenbypassoperationen analysierte (36). Unabhängig vom Materialverbrauch standen auch hier höhere Operationskosten mit längeren Operationszeiten im Einklang. Somit kann davon ausgegangen werden, dass höhere Operationskosten bei Ausbildungsoperationen ihren Ursprung in höheren Lohnkosten haben, die durch die vermehrte Bindung von fachspezifischem Personal entstehen. Dieser Zusammenhang konnte in unserer Studie bei der laparoskopischen Cholecystektomie bestätigt werden.

Ferner stellten wir eine signifikant verlängerte Verweildauer bei den Ausbildungsoperationen „laparoskopische Cholecystektomie, konventionelle Leistenhernienreparation und Hemikolektomie rechts“ fest. Hwang et al. untersuchten im Jahr 2008 die Auswirkungen von Ausbildungseingriffen auf Verweildauer, Kosten und Mortalität (37). Hierzu wurden 5 häufige allgemeinchirurgische Operationen eines Lehrkrankenhauses - u.a. laparoskopische Cholecystektomien, Hernienoperationen und Darmresektionen - analysiert. Bei allen Ausbildungsoperationen konnten längere Krankenhausaufenthalte belegt werden, die mit vermehrten Kosten einhergingen (37). Eine weitere Studie untersuchte die Gründe für höhere Behandlungskosten bei Ausbildungseingriffen und konnte ebenfalls signifikant verlängerte Patientenaufenthalte als Hauptursache höherer Kosten bei assistierten Eingriffen belegen (38).

Wenige Studien verweisen darauf, dass ein Zusammenhang zwischen Krankenhauskosten und Lehrtätigkeit nicht immer zwingend ist (23). Dalton et al. analysierten zwischen 1989 und 1995 die Auswirkungen der Weiterbildung auf die Operati-

onskosten von „short-stay-hospitals“, die mit Belegkrankenhäuser vergleichbar sind. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass in dem beobachteten 7-Jahreszeitraum zwar ein wesentlicher, aber im Verlauf sinkender Kostenunterschied zwischen Lehrkrankenhäusern und nicht weiterbildenden Krankenhäusern existierte (23). In einer weiteren Studie von Godwin et al. wurden die Daten von Patienten untersucht, die sich einer Herzbypassoperation unterziehen mussten. Dabei wurden u.a. Liegedauer, Operationszeit und Mortalität der von Assistenzärzten operierten Patienten mit denen der von Fachärzten operierten Patienten verglichen. Bei gleicher Ergebnisqualität konnten die Autoren keine signifikanten Kostenunterschiede feststellen (32). Die beiden Beispiele zeigen, dass Kostenanalysen aufgrund der großen Variabilität von Fachdisziplinen und Eingriffsarten sehr komplex sind und die Übertragung von Erkenntnissen aus einem Krankenhaus auf ein anderes Krankenhaus oft nur eingeschränkt möglich ist (65).

5.5 Ausblick über die zukünftige Finanzierung der chirurgischen Ausbildung in Deutschland

Die Ausbildung zum Allgemeinchirurgen ist mit Kosten verbunden, die durch das derzeitige DRG-Vergütungssystem nicht abgebildet werden (9). Insofern sind Krankenhäuser mit hoher Weiterbildungsaktivität auf den ersten Blick benachteiligt. Andererseits ist in den letzten Jahren vermehrt festzustellen, dass sich immer weniger Medizinstudenten für die operativen Fächer begeistern können, so dass sich in den kommenden Jahren der bereits festgestellte Nachwuchsmangel weiterhin verschärfen dürfte (3, 56). Im Hinblick auf die Altersstruktur der derzeit tätigen Ärzte ist insbesondere das Fach Chirurgie betroffen, weil in den kommenden 10 Jahren etwa die Hälfte aller niedergelassenen Chirurgen sowie gut 1/3 aller im Krankenhaus tätigen Chirurgen in den Ruhestand treten werden (2, 3). Von einer solchen Entwicklung dürften vor allem die Krankenhäuser weniger betroffen sein, die bereits während des Studiums Einfluss auf die weitere Berufsplanung der angehenden Mediziner nehmen sowie im weiteren Verlauf eine qualifizierte chirurgische Ausbildung in ihrer Klinik anbieten können. Damit werden Krankenhäuser mit einem vermehrten Weiterbildungsangebot einen zukünftig an Bedeutung zunehmenden Wettbewerbsvorteil gegenüber solchen Krankenhäusern haben, die weniger anbieten und ausbilden können (63). Krankenhäuser mit hohem Versorgungsauftrag wie Universitätskliniken und Schwerpunktkrankenhäuser mit akademischem Lehrauftrag haben in diesem Punkt gegenüber Krankenhäusern der Grund- und Regelversorgung allein schon deswegen einen Vorteil, weil die ausbil-

denden Ober- und Chefärzte im Regelfall über eine volle Weiterbildungsermächtigung verfügen. Da große Krankenhäuser wirtschaftlich besser abschneiden als kleinere Häuser (7), sind sie zudem eher in der Lage, die Kosten einer chirurgischen Ausbildung zu tragen. Ferner haben Krankenhäuser mit PJ-Studenten gerade in den chirurgischen Fachdisziplinen auch ökonomische Vorteile (64).

Zuletzt wird auf die eben genannten Studien von Dalton, Godwin et al. verwiesen, die einen Zusammenhang zwischen einer vermehrten Ausbildungsaktivität und höheren Kosten von universitären Lehrkrankenhäusern relativieren (23,32).

Vor diesem Hintergrund wird es in Zeiten knapper Ressourcen in der Zukunft eine wichtige Aufgabe sein, finanzielle Mittel für die chirurgische Ausbildung zur Verfügung zu stellen.

6 Literaturverzeichnis

1. **Abouleish, A. E., Prough, D. S., Zornow, M. H., Hughes, J., Whitten, C. W., Conlay, L. A., Abate, J. J., and Horn, T. E.** 2001. The impact of longer-than-average anesthesia times on the billing of academic anesthesiology departments. *Anesth Analg* **93**:1537-43, table of contents.
2. **Ansorg, J., Krones, C. J., Schröder, W., Leschber, G., and Ochel, U. A.** 2008. Nur Mut! Kein Durchschnittsjob: Chirurgin. *Chirurg BDC* **Bd. 2**:M 52-53.
3. **Ansorg, J., Schröder, W., and Krones, C. J.** 2008. Qualität der chirurgischen Ausbildung in Deutschland. Entwicklungsanalyse von 2004 bis 2007. *Chirurg BDC*:292-297.
4. **Arndt, M., Bradbury, R. C., and Golec, J. H.** 1995. Surgeon volume and hospital resource utilization. *Inquiry* **32**:407-17.
5. **Ärztammer, Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Ärztekammern.** 2003 Musterweiterbildungsordnung 2003.35-36.
6. **Ärztetag, Deutscher Ärztetag** 2002. Entschlüsseungen zum Tagesordnungspunkt I: Gesundheits-, Sozial- und ärztliche Berufspolitik. *Dtsch Arztebl* **99**:A 1578-87.
7. **Augurzky, B., Gülker, R., Krolop, S., Schmidt, C. M., Schmidt, H., Schmitz, H., and Terkatz, S.** 2011. Krankenhaus Rating Report 2011. RWI Materialien Heft 67.
8. **Babineau, T. J., Becker, J., Gibbons, G., Sentovich, S., Hess, D., Robertson, S., and Stone, M.** 2004. The "cost" of operative training for surgical residents. *Arch Surg* **139**:366-9; discussion 369-70.
9. **Bartkowski, R.** 2009. Problem DRG : Bleibt die ärztliche Weiterbildung auf der Strecke? *Swiss knife*:8-9.
10. **Bauer, H.** 2007. Chirurgie in neuen Strukturen. Trauma und Berufskrankheit:264-273.
11. **Bauer, H., Hanss, R., Römer, T., Rösler, L., Linnemann, K., Hedderich, J., and Scholz, J.** 2007. Intraoperative Prozesszeiten im prospektiven multizentrischen Vergleich. *Dtsch Arztebl.* **104**:A 3252-8.

12. **Billing, A.** 2004. DRG Finanzierung von Krankenhäusern : Ein Problem für die Spitzenmedizin. Klinikum der Universität München:73-74.
13. **Bockler, D., Geoghegan, J., Klein, M., Weissmann, Q., Turan, M., Meyer, L., and Scheele, J.** 1999. Implications of laparoscopic cholecystectomy for surgical residency training. *Jsls* **3**:19-22.
14. **Bodenheimer, T., Grumbach, K., and Berenson, R. A.** 2009. A lifeline for primary care. *N Engl J Med* **360**:2693-6.
15. **Bridges, M., and Diamond, D. L.** 1999. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* **177**:28-32.
16. **Bundesamt für Statistik** 2010. Kostennachweis der Krankenhäuser. **Fachserie 12.**
17. **Bundesärztekammer.** 2003. (Muster-)Richtlinien über den Inhalt der Weiterbildung (MWBO 2003).20.
18. **Bundesrat, Schweiz** 2008. Kosten und Finanzierung der ärztlichen Weiterbildung. Curia Vista - Geschäftsdatenbank.
19. **Bundesrat, Schweiz** 2010. Versorgungsqualität mit DRG. Curia Vista - Geschäftsdatenbank.
20. **Cerwenka, H., Bacher, H., Werkgartner, G., and Mischinger, H. J.** 2009. Working conditions and trainee shortage in operative disciplines--is our profession ready for the next decade? *Langenbecks Arch Surg* **394**:179-83.
21. **Chung, W. C., Lee, K. T., Fan, P. L., Tzeng, D. S., and Chiu, H. C.** 2006. Operating room costs of laparoscopic cholecystectomy: does surgeon volume matter? *Kaohsiung J Med Sci* **22**:126-34.
22. **Csikesz, N. G., Singla, A., Murphy, M. M., Tseng, J. F., and Shah, S. A.** 2010. Surgeon volume metrics in laparoscopic cholecystectomy. *Dig Dis Sci* **55**:2398-405.
23. **Dalton, K., Norton, E. C., and Kilpatrick, K.** 2001. A longitudinal study of the effects of graduate medical education on hospital operating costs. *Health Serv Res* **35**:1267-91.
24. **DeRiso, B., Cantees, K., and Watkins, W. D.** 1995. The operating rooms: cost center management in a managed care environment. *Int Anesthesiol Clin* **33**:133-50.
25. **Dobson, A.** 2002. Financial Performance of Academic Health Center Hospitals, 1994-2000. New York: Commonwealth Fund Task Force on Academic Health Centers.

26. **Endrich, B., Fischer, K., and Schleppers, A.** 2002. [Bilateral position of the Professional Society of German Surgeons and the Professional Society of German Anesthetists. II: Personnel sector data requirements for calculating DRGs]. *Chirurg* **73**:M196-9.
27. **Falge, C., and Schilling, M.** 2009. Zeit für direkten Arzt-Patienten-Kontakt steigern durch IT-gestützte Prozesssteuerung und Case-Management.
28. **Farnworth, L. R., Lemay, D. E., Wooldridge, T., Mabrey, J. D., Blaschak, M. J., DeCoster, T. A., Wascher, D. C., and Schenck, R. C., Jr.** 2001. A comparison of operative times in arthroscopic ACL reconstruction between orthopaedic faculty and residents: the financial impact of orthopaedic surgical training in the operating room. *Iowa Orthop J* **21**:31-5.
29. **Farsi, M., and Filippini, M.** 2008. Effects of ownership, subsidization and teaching activities on hospital costs in Switzerland. *Health Econ* **17**:335-50.
30. **Frank, S.** 2009. Financing graduate medical education. *Nat Clin Pract Neurol* **5**:58-9.
31. **Geldner, G., Eberhart, L. H., Trunk, S., Dahmen, K. G., Reissmann, T., Weiler, T., and Bach, A.** 2002. [Efficient OP management. Suggestions for optimisation of organisation and administration as a basis for establishing statutes for operating theatres]. *Anaesthesist* **51**:760-7.
32. **Goodwin, A. T., Birdi, I., Ramesh, T. P., Taylor, G. J., Nashef, S. A., Dunning, J. J., and Large, S. R.** 2001. Effect of surgical training on outcome and hospital costs in coronary surgery. *Heart* **85**:454-7.
33. **Green, L. B., Pietrobon, R., Paxton, E., Higgins, L. D., and Fithian, D.** 2003. Sources of variation in readmission rates, length of stay, and operative time associated with rotator cuff surgery. *J Bone Joint Surg Am* **85-A**:1784-9.
34. **Guntinas-Lichius, O., Klussmann, J. P., Wittekindt, C., and Stennert, E.** 2006. Parotidectomy for benign parotid disease at a university teaching hospital: outcome of 963 operations. *Laryngoscope* **116**:534-40.
35. **Hanss, R., Buttgereit, B., Tonner, P. H., Bein, B., Schleppers, A., Steinfath, M., Scholz, J., and Bauer, M.** 2005. Overlapping induction of anesthesia: an analysis of benefits and costs. *Anesthesiology* **103**:391-400.
36. **Harrington, D. T., Roye, G. D., Ryder, B. A., Miner, T. J., Richardson, P., and Cioffi, W. G.** 2007. A time-cost analysis of teaching a laparoscopic entero-enterostomy. *J Surg Educ* **64**:342-5.
37. **Hwang, C. S., Pagano, C. R., Wichterman, K. A., Dunnington, G. L., and Alfrey, E. J.** 2008. Resident versus no resident: a single institutional study on operative complications, mortality, and cost. *Surgery* **144**:339-44.

38. **Hwang, C. S., Wichterman, K. A., and Alfrey, E. J.** 2010. The cost of resident education. *J Surg Res* **163**:18-23.
39. **Jain, N., Pietrobon, R., Guller, U., Shankar, A., Ahluwalia, A. S., and Higgins, L. D.** 2005. Effect of provider volume on resource utilization for surgical procedures of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* **13**:302-12.
40. **Jain, N., Pietrobon, R., Hocker, S., Guller, U., Shankar, A., and Higgins, L. D.** 2004. The relationship between surgeon and hospital volume and outcomes for shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* **86-A**:496-505.
41. **Jain, N. B., Pietrobon, R., Guller, U., Ahluwalia, A. S., and Higgins, L. D.** 2005. Influence of provider volume on length of stay, operating room time, and discharge status for rotator cuff repair. *J Shoulder Elbow Surg* **14**:407-13.
42. **Jamadar, D. A., Carlos, R., Caoili, E. M., Pernicano, P. G., Jacobson, J. A., Patel, S., Noroozian, M., Dong, Q., Bailey, J. E., Patterson, S. K., Klein, K. A., Good, J. D., Kazerooni, E. A., and Dunnick, N. R.** 2005. Estimating the effects of informal radiology resident teaching on radiologist productivity: what is the cost of teaching? *Acad Radiol* **12**:123-8.
43. **Johnson, T., Shah, M., Rechner, J., and King, G.** 2008. Evaluating the effect of resident involvement on physician productivity in an academic general internal medicine practice. *Acad Med* **83**:670-4.
44. **Kendell, J., Wildsmith, J. A., and Gray, I. G.** 2000. Costing anaesthetic practice. An economic comparison of regional and general anaesthesia for varicose vein and inguinal hernia surgery. *Anaesthesia* **55**:1106-13.
45. **Koenig, L., Dobson, A., Ho, S., Siegel, J. M., Blumenthal, D., and Weissman, J. S.** 2003. Estimating the mission-related costs of teaching hospitals. *Health Aff (Millwood)* **22**:112-22.
46. **Koperna, T.** 2004. How long do we need teaching in the operating room? The true costs of achieving surgical routine. *Langenbecks Arch Surg* **389**:204-8.
47. **Kordula, M.** 2011. Ist die Existenz der Hochschulmedizin in Deutschland bedroht?, Verband der Universitätsklinika Deutschlands e.V. (VUD)
48. **Krankenhaus, Institut für das Entgeltsystem im Krankenhaus** 2007. Definitionshandbuch 2007.
49. **Lederer, M., and Muller, R. T.** 2001. [Effect of graduate education on complication rate and costs of hip prosthesis implantation]. *Unfallchirurg* **104**:577-82.

50. **Lee, K. T., Chang, W. T., Huang, M. C., and Chiu, H. C.** 2004. Influence of surgeon volume on clinical and economic outcomes of laparoscopic cholecystectomy. *Dig Surg* **21**:406-12.
51. **Leibl, B. J., Schmedt, C. G., Ulrich, M., Kraft, K., and Bittner, R.** 2000. [Laparoscopic hernia therapy (TAPP) as a teaching operation]. *Chirurg* **71**:939-42; discussion 943.
52. **Lopez-Casasnovas, G., and Saez, M.** 1999. The impact of teaching status on average costs in Spanish hospitals. *Health Econ* **8**:641-51.
53. **Mache, S., Kelm, R., Bauer, H., Nienhaus, A., Klapp, B. F., and Groneberg, D. A.** 2010. General and visceral surgery practice in German hospitals: a real-time work analysis on surgeons' work flow. *Langenbecks Arch Surg* **395**:81-7.
54. **Mechanic, R., Coleman, K., and Dobson, A.** 1998. Teaching hospital costs: implications for academic missions in a competitive market. *Jama* **280**:1015-9.
55. **Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Familie und Frauen Rheinland-Pfalz.** 2010. Landeskrankenhausplan 2010.41-43.
56. **Polonius, M. J.** 2007. Personalentwicklung gewinnt an Bedeutung. *Chirurg BDC Bd. 5:M 146.*
57. **Rogo-Gupta, L. J., Lewin, S. N., Kim, J. H., Burke, W. M., Sun, X., Herzog, T. J., and Wright, J. D.** 2010. The effect of surgeon volume on outcomes and resource use for vaginal hysterectomy. *Obstet Gynecol* **116**:1341-7.
58. **Scheuerlein, H., and Settmacher, U.** 2010. [Some thoughts on surgical education and training--past, present and future]. *Zentralbl Chir* **135**:451-7.
59. **Schleppers, A., Bauer, M., Berry, M., Bender, H.-J., Geldner, G., and Martin, J.** 2002. Analyse der IST-Kosten Anästhesie in deutschen Krankenhäusern. *Anaesth Intensivmed* **46**:23-8.
60. **Schlottmann, N., Fahlenbrach, C., Brändle, G., and Wittrich, A.** 2006. G-DRG-System 2007 Abbildungsgenauigkeit deutlich erhöht. *Das Krankenhaus*:939-51.
61. **Schmidt, C. E., Moller, J., Hesslau, U., Bauer, M., Gabbert, T., and Kremer, B.** 2005. [University clinics in the competitive hospital market]. *Anaesthesist* **54**:694-702.
62. **Schmitt, J., Heyse, T. J., Schofer, M. D., and Efe, T.** 2011. [Primary hip and knee replacement: time required for surgical training]. *Orthopade* **40**:231-6.

63. **Schroder, W., and Welcker, K.** 2010. [Financing and control of surgical training]. *Chirurg* **81**:31-7.
64. **Schuld, J., Justinger, C., Kollmar, O., Schilling, M. K., and Richter, S.** 2011. Contribution of final-year medical students to operation room performance-economical and educational implications. *Langenbecks Arch Surg*.
65. **Schuster, M.** 2006. *Kostenkomponenten und Kostentreiber in der Anästhesiologie / OP-Management : praktisch und effizient.* Springer:77-90.
66. **Stäger, L.** 2006. *Anwendungen und praktische Auswirkungen von DRGs: Spitäler.* Verlag Hans Huber : Bern:91-115.
67. **Telser, H., and Leukert, K.** 2009. Finanzierung der ärztlichen Weiterbildung aus ökonomischer Sicht.31.
68. **Wang, W. N., Melkonian, M. G., Marshall, R., and Haluck, R. S.** 2001. Postgraduate year does not influence operating time in laparoscopic cholecystectomy. *J Surg Res* **101**:1-3.
69. **Weigl, M., Muller, A., Zupanc, A., and Angerer, P.** 2009. Participant observation of time allocation, direct patient contact and simultaneous activities in hospital physicians. *BMC Health Serv Res* **9**:110.
70. **Wynn, B., Guarino, C., Morse, L., and Cho, M.** 2006. *Alternative Ways of Financing Graduate Medical Education.* Rand Working Paper:369.
71. **Yasunaga, H., Matsuyama, Y., and Ohe, K.** 2009. Effects of hospital and surgeon volumes on operating times, postoperative complications, and length of stay following laparoscopic colectomy. *Surg Today* **39**:955-61.

7 Danksagung

Für dieses an Aktualität bedeutsame Dissertationsthema möchte ich mich ganz herzlich bei Professor Dr. Dr. h. c. Martin K. Schilling bedanken. Einen besonderen Dank gebührt PD Dr. Sven Richter, der durch das häufige Korrekturlesen maßgeblich das Voranschreiten der Arbeit gefördert hat. Meinem Betreuer der Doktorarbeit, Herrn Dr. Jochen Schuld, möchte ich für seinen vorbildlichen Einsatz bei der Mitgestaltung der Arbeit danken. Er war trotz zahlreicher anderer Verpflichtungen bereit, mich gut 2 Jahre bei meiner Arbeit zu begleiten. Er stand mir insbesondere bei der statistischen Auswertung der Daten mit SPSS beratend zur Seite und gab mir wertvolle Tipps. Herrn Peter Jacob von der EDV-Abteilung möchte ich einen weiteren Dank für die Zusammenstellung der Datenbank aussprechen. Durch sein Engagement hatte ich jederzeit Zugriff auf das krankenhausinterne Informationssystem SAP und damit die Möglichkeit, besondere Behandlungsabläufe von Patienten zu analysieren bzw. nachzuvollziehen. Ein weiteres Dankeschön geht an den Leiter des Zentraleinkaufs, Abteilung Medizinischer Bedarf, Medicalprodukte und Labordiagnostika, Herrn Thomas Schott, der mir bei der Ermittlung der Materialpreise behilflich war.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie und insbesondere bei meiner Frau Cornelia bedanken, die während meiner Promotionsarbeit immer großes Verständnis für mein Vorhaben aufbrachten und akzeptierten, dass der Familienvater ihnen nicht wie im gewohnten Umfang zur Verfügung stand.