

Aus der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie  
Campus Benjamin Franklin  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Untersuchung der perioperativen Morbidität und Mortalität  
nach resezierenden Eingriffen des Kolons in Abhängigkeit  
von der beruflichen Erfahrung des Operateurs

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Anna Elisabeth Sanftleben

aus Rostock

Datum der Promotion: 14.02.2014

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abstrakt .....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	V
1. Einleitung .....	1
1.1. Zusammenhang zwischen chirurgischer Erfahrung und perioperativen Komplikationen .....	1
1.2. Sigmadivertikulitis .....	6
1.3. Kolonkarzinom .....	9
2. Ziele der Arbeit.....	12
3. Material und Methoden .....	13
3.1. Studienpopulation .....	13
3.1.1. Patientencharakteristik .....	13
3.1.2. Operationscharakteristik .....	14
3.1.3. Operateurscharakteristik.....	16
3.1.4. Ausschlusskriterien.....	16
3.2. Perioperative Morbidität und Mortalität.....	17
3.3. Datenrecherche.....	17
3.4. Statistische Analyse .....	18
4. Ergebnisse .....	20
4.1. Studienpopulation .....	20
4.1.1. Patientencharakteristik .....	20
4.1.2. Operationscharakteristik .....	23
4.1.3. Operateurscharakteristik.....	25
4.2. Perioperative Morbidität und Mortalität.....	35
4.2.1. Intraoperative Komplikation .....	35
4.2.2. Postoperative Komplikation .....	40

4.2.3.	Mortalität.....	45
5.	Diskussion .....	50
5.1.	Studienpopulation .....	50
5.1.1.	Patientencharakteristik .....	50
5.1.2.	Operateurscharakteristik.....	51
5.2.	Perioperative Morbidität und Mortalität.....	55
5.2.1.	Intraoperative Komplikation .....	55
5.2.2.	Postoperative Komplikation .....	55
5.2.3.	Mortalität.....	56
5.3.	Studienmodell .....	57
6.	Literaturverzeichnis.....	59
	Abbildungsverzeichnis.....	66
	Tabellenverzeichnis.....	68
	Eidesstattliche Versicherung .....	70
	Lebenslauf.....	71
	Danksagung .....	72
	Anhang.....	

## **Abstrakt**

*Einleitung:* Der Zusammenhang zwischen der Leistung eines Arztes und seiner Erfahrung wird in vielen Studien thematisch aufgegriffen. Es wird die Frage diskutiert, ab wann ein junger Assistenzarzt in der Chirurgie operieren sollte. Vorliegende Arbeit befasst sich insbesondere mit dem Alter des Operateurs und inwieweit sich dieses als Korrelat für die Erfahrung in der perioperativen Morbidität und Mortalität bei Kolonresektionen widerspiegelt.

*Methodik:* Die Untersuchungen erfolgten retrospektiv an der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie am Campus Benjamin Franklin (CBF) der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Es wurden die Patientengruppen Sigmadivertikulitis und Kolonkarzinom analysiert. Die Operateure wurden anhand der beruflichen Laufbahn altersmäßig in 4 Gruppen eingeteilt ( $\leq 38$ , 39-42, 43-59,  $\geq 60$  Jahre). Die statistische Analyse erfolgte mit der binär logistischen Regression im IBM SPSS Statistics Version 19. Anhand von Kreuztabellen wurde auf die Verteilung der Patienten in den einzelnen Operateursgruppen eingegangen.

*Ergebnisse:* Es wurden 250 Sigmadivertikulitis- und 278 Kolonkarzinom-Patienten untersucht. Die Operateure haben trotz unterschiedlicher Verteilung der Patienten auf die einzelnen Erfahrungsgruppen keinen Einfluss auf die perioperative Morbidität bzw. Mortalität. Beim Kolonkarzinom erhöht nach Adjustierung die erweiterte Hemikolektomie links (33,3-fach) die Wahrscheinlichkeit für intraoperative Komplikationen. Das postoperative Risiko steigt bei männlichen Patienten (1,9-fach) und  $\geq 2$  kleinen (3,3-fach) bzw.  $\geq 2$  großen Voroperationen (7,1-fach) an. Die Chance für Mortalität wird signifikant durch einen ASA-Score IV (50,0-fach) und mit steigender Anzahl an abdominalen Voroperationen (2,3-fach) erhöht. Bei den Sigmadivertikulitis-Patienten zeigen sich nach Adjustierung keine signifikanten Einflüsse.

*Schlussfolgerung:* Die Operateurserfahrung ist somit kein Risikofaktor für perioperative Morbidität und Mortalität bei Kolonresektionen. Das Operationsergebnis der Chirurgen stellt sich unabhängig von Patienten- und Operationsfaktoren dar. Ab wann ein unerfahrener Chirurg operieren sollte, kann statistisch nicht bewertet werden. Die Analyse verdeutlicht, dass die perioperative Morbidität und Mortalität insbesondere durch Voraussetzungen vom Patienten und der Operation beeinflusst werden.

## **Abstract**

*Background:* Many studies discuss the relation between a physician's performance and his experience. When should a young surgical resident operate on his first patient? The present study focuses especially on the surgeon's age as correlate for the experience and how it influences the perioperative morbidity and mortality in colon resections.

*Methods:* The retrospective analyses were made in the Department of General, Vascular and Thoracic Surgery on Campus Benjamin Franklin, Charité University Medicine Berlin. The patient groups sigmoid diverticulitis and colon cancer were studied. On the basis of the occupational career surgeons were divided into 4 groups ( $\leq 38$ , 39-42, 43-59,  $\geq 60$  years of age). Statistical analysis was made by binary logistic regression with IBM SPSS Statistics Version 19. The patient characteristics of each surgeon group were analysed in crosstabs.

*Results:* 250 sigmoid diverticulitis and 278 colon cancer patients were evaluated. The experience groups included 68 ( $\leq 38$  years), 199 (39-42 years), 137 (43-59 years) and 124 ( $\geq 60$  years) surgeons. The surgeons had no influence on perioperative morbidity and mortality although patient characteristics differentiate between the groups. After adjusting, the chance for having intraoperative complications is increased for extended left hemicolectomy (33,3-times) in colon cancer. The postoperative risk is increased for men (1,9-times),  $\geq 2$  small (3,3-times) and  $\geq 2$  big previous abdominal surgeries (7,1-times). The chance for mortality rises with an ASA-Score IV (50,0-times) and per previous abdominal operation (2,3-times). In sigmoid diverticulitis patients no significant effects after adjusting were shown.

*Conclusion:* In conclusion, a surgeon's experience is no risk factor for perioperative morbidity and mortality. Surgeon's work is independent of patient and surgery characteristics. A statistical proof for when a young resident should start doing surgeries on his own cannot be given. The analysis clarifies that perioperative morbidity and mortality are especially influenced by patient characteristics and surgery.

## **Abkürzungsverzeichnis**

abd.	abdominelle
ASA	American Society of Anaesthesiologists
AUC	area under the curve
BDA	Bauchdeckenabszess
C.	Colon
CBF	Campus Benjamin Franklin
CT	Computertomographie
KK	Kolonkarzinom
OP	Operation
OR	Odds Ratio
RKI	Robert Koch-Institut
SD	Sigmadivertikulitis
WHS	Wundheilungsstörung

# **1. Einleitung**

## **1.1. Zusammenhang zwischen chirurgischer Erfahrung und perioperativen Komplikationen**

Jeder chirurgische Eingriff kann mit Komplikationen einhergehen. In vielen Studien wird diskutiert, welche genauen Faktoren das Risiko für die perioperative Morbidität und Mortalität erhöhen. Neben den individuellen Voraussetzungen des Patienten wird dem Operateur eine wichtige Rolle zugeordnet. Seine Erfahrung soll sich ebenfalls im Ergebnis einer Operation widerspiegeln. Um chirurgische Erfahrung zu erlangen, soll es dem Assistenzarzt im Rahmen seiner Weiterbildung zum Facharzt ermöglicht werden, operative Abläufe zu erlernen und am Ende selbstständig durchzuführen. Aus medizinrechtlicher Sicht hat ein Patient aber das Recht auf eine Behandlung nach Facharztstandard. Wenn ein Assistenzarzt operieren soll, muss dieser Standard durch die Supervision eines Facharztes während des operativen Eingriffs gewährleistet sein. Er soll jederzeit die Möglichkeit zur Intervention haben. Darüber hinaus muss sich der jeweilige Assistenzarzt durch das nötige fachliche Wissen profilieren (Mehring 2007). Um die gute Ausbildung neuer Fachärzte zu gewährleisten, wurde 2006 eine verpflichtende Weiterbildungsordnung eingeführt. Dennoch gibt es Defizite in der Weiterbildung der chirurgischen Assistenzärzte. Laut den Teilnehmern einer Umfrage des *Berufsverbandes für deutsche Chirurgen* besteht nur bei 27 % der Befragten eine strukturierte Weiterbildungsorganisation im Ausbildungshaus. Die Einteilung zu wichtigen Operationen für die Weiterbildung wäre nur zu 38 % fair und transparent (Ansorg et al. 2009). Werden die Leistungen der jungen Chirurgen unterschätzt? Ab wann sollte man einen Assistenzarzt operieren lassen?

Generell ist die Leistung eines Arztes und ihre Veränderungen während der Berufslaufbahn und im Alter ein wiederholt diskutiertes Thema in Fachkreisen. Im Fokus der Diskussion stehen Punkte wie der Wissensstand des Arztes, ob Behandlungen aktuellen Standards entsprechen und das Verhalten von Patientenmorbidity bzw. -mortalität. In einer Review-Arbeit von Choudry et al. (2005) sank in 70 % der untersuchten Studien mit steigender Erfahrung des Arztes die Einhaltung medizinischer Standards. Deutlich wurde dies in den Kategorien Wissen, Diagnostik, Screening, Therapie sowie Outcome. Dhalla et al. (2002) wiesen bezüglich Wissen und Therapie ähnliche Ergebnisse nach. Die Autoren fanden heraus, dass Ärzte, die

50 Jahre und älter sind, bei medikamentösen Verordnungen eher falsche Anweisungen geben. Margenthaler et al. (2002) zeigten in punkto Diagnostik, dass ältere Chirurgen viele laborchemische Tests nutzen, die diagnostisch nicht mehr als hilfreich angesehen werden. Insbesondere in Hinblick auf das Outcome schnitten Ärzte aller Fachrichtungen in höherem Alter bzw. bei länger bestehendem Universitätsabschluss schlechter als ihre jüngeren Kollegen ab. Diese Effekte blieben auch in den Studien bestehen, in denen eine Korrektur der Ergebnisse durch Komorbiditäten der Patienten, Behandlungsanzahl der Ärzte oder Spezialisierung erfolgte (Choudry et al. 2005). Norcini et al. (2000) untersuchten z.B. in einer Studie die Mortalität von Patienten mit akutem Herzinfarkt und kamen zu dem Ergebnis, dass die Mortalität pro Jahr nach der Approbation um 0,5 % steigt. In einer aktuellen Arbeit von Southern et al. (2011) wiesen Patienten von Ärzten, die seit über 20 Jahren approbiert sind, eine erhöhte 30-Tage-Mortalität und einen verlängerten Krankenhausaufenthalt bei Krankheiten unterschiedlicher Genese auf.

Auch bei operativen Prozeduren soll ein Zusammenhang zwischen perioperativen Komplikationen und der beruflichen Erfahrung des Operateurs bestehen. Einerseits wurde in Arbeiten gezeigt, dass die Komplikationsrate mit wachsender Erfahrung im Operationssaal sinkt (Prystowsky 2005; Xirasagar et al. 2008; Chai et al. 2010). Auf der anderen Seite gibt es Studien, in denen das Gegenteil nachgewiesen wurde (Hartz et al. 1999; O'Neill et al. 2000; Waljee et al. 2006).

Betrachtet man zunächst den motorischen und neurologischen Bereich, so nehmen Fingerfertigkeit, Kraft und visuospatiale Fähigkeiten mit dem Alter ab. Ebenso sinken kognitive Fähigkeiten und Konzentrationsfähigkeit (Jackson und Owsley 2003; Mani et al. 2005; Peisah und Wilhelm 2002). Drag et al. (2010) untersuchten diese Merkmale speziell in der Chirurgie. Demnach sind Chirurgen, die 60 Jahre und älter sind, in ihrer Aufmerksamkeit, Reaktionszeit sowie visuellem Lernen und Gedächtnis signifikant schlechter als die Kollegen jünger als 60 Jahre. Besonders in den letzten zwei Punkten schneiden sie schlechter ab, die Reaktionszeit bleibt lange auf dem gleichen Niveau. Das Alter der Chirurgen und ihre Aufmerksamkeit korrelieren negativ miteinander. Aber immerhin 55 % der älteren Operateure sind den jüngeren in den untersuchten Kategorien ebenbürtig.

Prystowsky (2005) untersuchte mehrere chirurgische Eingriffe in Hinblick auf Morbidität und Mortalität sowie beruflicher Erfahrung des Operateurs. Die chirurgische



Erfahrung wurde anhand der Jahre seit der Zertifizierung durch das American Board of Surgery gemessen. Die Unterteilung der Operationen erfolgte in nicht komplexe (Appendektomie und Cholecystektomie) und komplexe Eingriffe. Zu letzteren zählen Operationen an Ösophagus, Magen-Darm-Trakt, Rektum, Leber, Gallengang und Pankreas. Bei den komplexen Eingriffen waren Morbidität und Mortalität der Patienten bei den unerfahrenen Operateuren signifikant höher als bei den erfahrenen. Die Auswertung der nicht-komplexen Operationen ergab keine Unterschiede. Generell beeinflussten steigendes Patientenalter, Notfall-Operationen sowie steigender Schweregrad der Krankheit das Ergebnis der zwei Operationsgruppen negativ. Unter Adjustierung dieser Faktoren blieb dennoch das schlechte Outcome für die unerfahrene Operateursgruppe bei den komplexen chirurgischen Eingriffen bestehen.

Die Studie von Xirasagar et al. (2008) unterstützt diese Aussage. Die Autoren untersuchten die 6-Monate- und 5-Jahre-Mortalität nach Resektionen bei Magenkarzinom. Die chirurgische Erfahrung wurde als Alter des Operateurs gemessen. Chirurgen unter 41 Jahren hatten eine signifikant höhere 5-Jahres-Mortalität als die Operateure zwischen 41 bis 50 und  $\geq 51$  Jahren. Bei der 6-Monate-Mortalität war lediglich ein Trend zwischen steigendem Alter und sinkender Mortalität zu beobachten.

Chai et al. (2010) untersuchten die Mortalität im Krankenhaus in Bezug auf das Alter vom Operateur nach koronaren Bypass-Operationen. Die Mortalitätsrate im Krankenhaus sank mit höherem Erfahrungsalter. Des Weiteren bestand eine signifikante Beziehung zwischen Patientenalter und 30-Tage-Mortalität im Krankenhaus.

Neben der Operateurserfahrung, dargestellt als Jahre seit Zertifizierung oder Alter des Operateurs, wurde in mehreren Studien der Zusammenhang zwischen Anzahl der Eingriffe und Operationsqualität analysiert. Die Darstellung erfolgt anhand von Lernkurven. Solch eine Lernkurve macht deutlich, dass ab einer bestimmten Operationszahl die Komplikationen sinken oder sich zumindest auf eine minimale Zahl reduzieren (Schlachta et al. 2001; Tekkis et al. 2005). Flum und Dellinger (2004) fanden heraus, dass beim Magen-Bypass innerhalb der ersten 19 Eingriffe die 30-Tage-Mortalität 4,7-mal höher als in den darauf folgenden Fällen ist. Eine höhere Komplikations-, Konversions- und Reoperationsrate wurde bei der laparoskopischen Fundoplication nach Nissen in den ersten 20 Eingriffen verzeichnet (Watson et al. 1996). Bei Bennett et al. (1997) reduzierte sich die intra- und postoperative Kompli-

kationsrate bei der laparoskopisch assistierten Kolektomie signifikant erst nach 40 oder mehr durchgeführten Eingriffen. Laut Gordon et al. (1999) sinken neben der Mortalität auch Krankenhausaufenthaltsdauer und Kosten mit steigender Durchführung einer Operation.

Die Beziehung zwischen Operateur und Operationsdauer wurde ebenfalls untersucht. Schauer et al. (2003) zeigte, dass sich beim laparoskopischen Roux-en-Y Magenbypass die Operationszeit nach den ersten 100 Patienten reduzierte. In 50 % der Fälle sanken ebenso die technischen Komplikationen. Bei Kligman et al. (2003) reduzierte sich die Operationsdauer beim gleichen operativen Eingriff im Verlauf von 120 Patienten. Die postoperative Komplikationsrate veränderte sich hingegen nicht signifikant. Tekkis et al. (2005) zeigten eine Reduzierung der Zeit ebenso mit steigender Fallzahl der Operateure. Die Revisions- und postoperative Komplikationsrate blieben ungefähr gleich.

Auf der anderen Seite konnten Studien positive Ergebnisse für die Arbeit der unerfahrenen Chirurgen darlegen. Hartz et al. (1999) dokumentieren eine Korrelation zwischen Operateurserfahrung und Mortalitätsrate für koronare Bypass-Operationen. Dabei wurde in die Berechnung der Mortalitätsrate das Patientenrisiko (z.B. Myokardinfarkte in der Anamnese) mit einbezogen. Es wurde eine Erhöhung der Mortalitätsrate bei einer kleinen Eingriffszahl und steigendem Operateursalter und akademischen Rang beschrieben.

Bei der Karotisendarterektomie wurde ebenfalls eine höhere Patienten-Mortalität nach Eingriffen durch erfahrenere Chirurgen gezeigt. Die Erfahrung wurde hierbei durch die Jahre ab der Approbation berechnet. Darüber hinaus wurde bei Betrachtung der Operationszahl festgestellt, dass bei nur ein oder zwei operierten Fällen innerhalb von zwei Jahren, sowohl die Morbidität als auch die Mortalität anstiegen. Diese Aussagen blieben auch nach Adjustierung mit Patientenrisikofaktoren bestehen (O'Neill et al. 2000).

In einer anderen Studie wiesen Chirurgen über 60 Jahre bei bestimmten Eingriffen eine höhere Mortalitätsrate als die jüngeren Kollegen auf. Dies traf insbesondere auf komplexe Operationen wie Pankreatektomie, koronare Bypass-Operationen und Karotisendarterektomie zu. Die Rate verschlechterte sich nochmals, wenn der jeweilige Operateur nur eine kleine Operationszahl aufweisen konnte. Weniger erfahrene Chirurgen ( $\leq 40$  Jahre) hatten vergleichbare Mortalitätsraten wie die 41- bis

50-jährigen. Die anderen untersuchten Operationsarten (Ösophagektomie, Cystektomie, Lungenresektion, Aortenklappenersatz, Aortenaneurysmakorrektur) zeigten keinen signifikanten Unterschied (Waljee et al. 2006).

Man darf bei der Bewertung der Ergebnisse nicht den schnellen Wandel der operativen Techniken außer Acht lassen. Verfahren von vor 25 Jahren werden heute nicht mehr durchgeführt, wurden zwischenzeitlich modifiziert bzw. sind komplett durch neue ersetzt worden. In der Allgemeinchirurgie wird an Stelle der konventionell offenen Eingriffe sehr häufig der laparoskopische Zugang bevorzugt (Blasier 2009). Diese Veränderungen stellen gerade für ältere Operateure eine große Herausforderung dar. Lee et al. (2009) fassten die Ergebnisse der Studie *Cognitive Changes and Retirement among Senior Surgeons* (CRASS) zusammen. In der Umfrage wird deutlich, dass ein höheres Alter der Chirurgen mit einer erniedrigten Fallzahl sowie –komplexität assoziiert ist. Des Weiteren seien die über 45-jährigen Operateure bei neuen Technologien eher Beobachter und würden weniger aktiv lernen.

Es wird deutlich, dass verschiedene Faktoren Einfluss auf das operative Endergebnis haben. Neben der Erfahrung des Operateurs spielen u.a. das Alter des Patienten, die Operationsdauer und die Art des operativen Eingriffs eine Rolle (Abbildung 1).

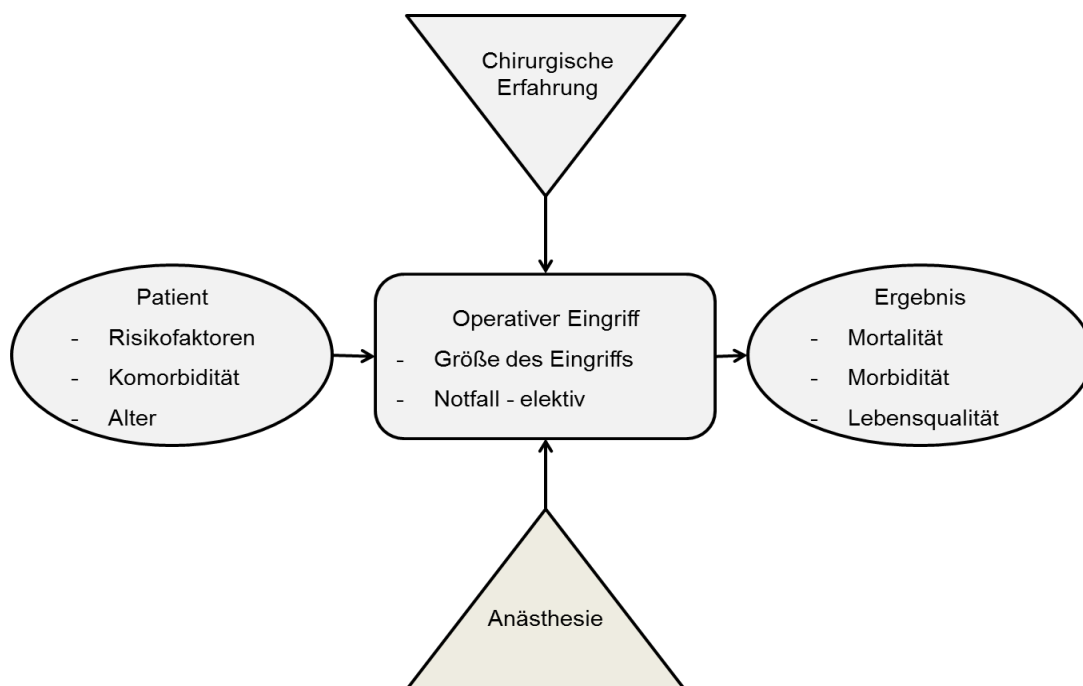


Abbildung 1 Einfluss verschiedener Faktoren auf das Ergebnis einer Operation (modifiziert nach Schumpelick et al. 2010)

## 1.2. Sigmadivertikulitis

Die Divertikulose ist eine Volkskrankheit, insbesondere in Industrieländern. Man findet sie bei 5 % der 40-Jährigen. Ab einem Alter von 50 Jahren sind etwa 30 % der westlichen Bevölkerung betroffen, ab dem 70. Lebensjahr bereits 50 % (Parks 1975). Die aktuelle Inzidenz ist schwer zu bestimmen, da nur ca. 30 % der Patienten Symptome entwickeln, darunter etwa 20-30 % eine Divertikulitis (Schmidt und Jakobs 2012). Hierbei ist zu beobachten, dass das Eintrittsalter für eine Divertikulitis zwischen 1998 und 2005 von 64,6 auf 61,8 Jahre gesunken ist (Etzioni et al. 2009).

Divertikel sind definitionsgemäß Ausstülpungen der Darmschleimhaut durch die Ringmuskulatur des Dickdarms. Man unterscheidet angeborene Divertikel, bei denen sich die gesamte Darmwand ausstülpt, von erworbenen Divertikeln, bei denen sich die Schleimhaut durch Lücken in der Muskelschicht vorwölbt. Die zuletzt genannten Pseudodivertikel sind hierbei von besonderem Interesse (Jun und Stollmann 2002). Prädilektionsstellen für erworbene Divertikel sind die Durchtrittspforten der Vasa recta durch die Tunica muscularis (Reindl und Schmid 2009). In 90 % sind die Divertikel am linken Kolon lokalisiert (Hughes 1969). Isoliertes Auftreten am rechten Kolon oder Coecum sind in 0,7 bis 1,5 % beschrieben (Magness et al. 1975). Insbesondere

im asiatischen Raum treten zwischen 61 bis 71 % der Divertikel am rechtsseitigen Kolon auf (Narasaka et al. 1975).

Zur Entstehung der Divertikel gibt es verschiedene Thesen. Die Hypothese der ballaststoffarmen Ernährung wurde bereits 1971 aufgestellt (Painter und Burkitt 1971). Burkitt et al. (1972) nahmen u.a. Untersuchungen bezüglich der Ernährung, Stuhlmenge und Stuhltransitzeiten vor. Aufgrund der ballaststoffarmen Ernährung ist die Wasserretention im Darm reduziert, die Stuhlmenge wird kleiner und die Darmpassage verlängert sich. Es kommt zu einer intraluminalen Druckerhöhung und die Entstehung von Divertikeln wird begünstigt (Schmidt und Jakobs 2012). Daneben werden Faktoren wie Adipositas, geringe körperliche Bewegung und Rauchen als Prädiktoren für die Entwicklung von Divertikeln eingestuft (Reindl und Schmid 2009).

Die Ansammlung von Stuhl in den Darmausstülpungen und anschließende Besiedlung mit anaeroben Keimen wird als Grund für die Entstehung einer Divertikulitis gesehen.

Klinisch stellen sich die Patienten häufig mit linksseitigen Unterbauchschmerzen vor. Sie klagen über Obstipation und Flatulenz. Der Arzt kann eventuell eine druckschmerzhafteste Walze im linken Unterbauch palpieren. Systemische Entzündungszeichen fehlen häufig (Reindl und Schmid 2009). Bei fortschreitendem Prozess können Komplikationen wie Blutungen, Abszedierung, Perforation, Fistelbildung oder Stenosierung des befallenen Darmabschnittes auftreten (Schmidt und Jakobs 2012).

Eine der ersten Klassifikationen der Divertikulitis wurde durch Hinchey et al. (1987) vorgenommen. Sie unterteilten die akut perforierte Divertikulitis anhand vom klinischen und intraoperativen Befund in vier Stadien (Tabelle 1). Neben einer Vielzahl von anderen Stadieneinteilungen hat sich in Deutschland die Klassifikation nach Hansen und Stock etabliert (Klarenbeek et al. 2011). Hierbei erfolgt die Einteilung in Abhängigkeit vom Schweregrad der Komplikationen insbesondere in Kombination mit computertomographischen Befunden (Tabelle 2) (Hansen und Stock 1999; Germer und Groß 2007).

Tabelle 1 Klassifikation der Divertikulitis nach Hinchey (nach Hinchey et al. 1978)

Stadium	Form
I	Perikolischer Abszess oder Phlegmone
II	Im Becken lokalisierter, intraabdominaler oder retroperitonealer Abszess
III	Generalisierte purulente Peritonitis
IV	Generalisierte fäkale Peritonitis

Tabelle 2 Klassifikation der Divertikulitis nach Hansen und Stock (nach Hansen und Stock 1999)

Stadium	Form
0	Asymptomatische Divertikulose
I	Akute unkomplizierte Divertikulitis
II	Akute komplizierte Divertikulitis A: Peridivertikulitis, Phlegmone B: Gedeckte Perforation, Abszess, Fistel C: Freie Perforation
III	Chronisch-rezidivierende Divertikulitis

In der Regel sind Divertikel ein Nebenbefund der Koloskopie. Zur Diagnostik in der akuten Phase werden im Allgemeinen Anamnese, Klinik und Labor genutzt. Zur Bildgebung dienen standardmäßig wasserlösliche Kontrasteinläufe, Ultraschall und Computertomographie (CT) (Klarenbeek et al. 2011). Das CT weist gegenüber den Kontrasteinläufen eine höhere diagnostische Sensitivität auf und erkennt eher schwere Infektionen, sodass es aktuell als Goldstandard gilt (Ambrosetti et al. 2000; Murphy et al. 2007).

Die Therapie der Divertikulitis hängt vom Stadium ab. Konservativ erfolgt im Stadium I nach Hansen und Stock für 2 bis 4 Tage Nahrungskarenz und eine orale Antibiotikagabe. Im Stadium IIa wird die Antibiose intravenös durchgeführt. Im Stadium IIb erfolgt ab einer Abszessgröße > 5 cm eine CT-gesteuerte Drainage. Freie Perforationen erfordern eine sofortige Operation. Dabei gibt es die Möglichkeiten der zweizeitigen konventionellen oder laparoskopischen Hartmann-Operation oder der Sigmaresektion mit primärer Anastomose. Bei massiven Blutungen ist u.a. eine angiographische Intervention mit Embolisation oder intravasaler Vasopressingabe möglich. Zur Prophylaxe einer weiteren Divertikulitis wird faserreiche, fettarme Ernährung, ausreichend Flüssigkeit und Bewegung empfohlen (Schmidt und Jakobs 2012).

### **1.3. Kolonkarzinom**

Das kolorektale Karzinom ist ein Malignom der Industrienationen. Es steht auf Rang 2 der häufigsten durch Krebs bedingten Todesursachen sowohl bei Männern als auch bei Frauen. In Deutschland erkrankten 2008 laut dem Robert Koch-Institut (RKI) etwa 35.000 Männer und 30.000 Frauen. Dabei sind etwa 10 % der Patienten vor dem 55. Lebensjahr betroffen, jenseits des 70. Lebensjahres sind es über 50 % (RKI 2012).

Ätiologisch lassen sich verschiedene Faktoren festmachen. Zum einen besteht eine genetische Determinante, u.a. bei familiärer adenomatöser Polyposis (FAP), dem hereditären, nichtpolypösen Kolonkarzinom-Syndrom (HNPCC) und einer positiven Familienanamnese. Negativ behaftet sind des Weiteren eine ballaststoffarme, fettreiche und fleischreiche Kost sowie Übergewicht und Bewegungsmangel. Über Jahre bestehender Nikotin- und Alkoholkonsum fördern die Entstehung eines Kolonkarzinoms ebenfalls (RKI 2012).

Das kolorektale Karzinom ist zu zwei Dritteln im Dickdarm, zu 30 % im Enddarm und darüber hinaus im Rektosigmoid bzw. Analkanal lokalisiert (RKI 2012). Das Kolonkarzinom befindet sich dabei proximal von der Anokutanlinie bis einschließlich zur Ileocoecalklappe (Hofheinz et al. 2012). Rektumkarzinome sind mit ihrem aboralen Rand, gemessen mit einem starren Rektoskop, 16 cm oder weniger distal der Anokutanlinie lokalisiert (Schmiegel et al. 2008).

Histologisch ist das kolorektale Karzinom zu 95 % ein Adenokarzinom. Selten findet man Plattenepithelkarzinome, Lymphome, Sarkome oder Karzinoide (Hofheinz et al. 2012). Die Klassifizierung der Karzinome (Tabelle 3) erfolgt u.a. nach dem TNM-System. Es wird das Vorhandensein bzw. die Ausdehnung des Primärtumors (T), der regionären Lymphknotenmetastasen (N) und der Fernmetastasen (M) beschrieben (Wittekind et al. 2005).

Die Klinik ist oft nicht eindeutig, u.a. können sich Blutbeimischungen im Stuhl, ein verändertes Stuhlverhalten und lokale Schmerzen bzw. Krämpfe zeigen. Eventuell bestehen Gewichtsverlust, Müdigkeit, Ileuserscheinungen sowie eine chronische Blutungsanämie (Hofheinz et al. 2012).

Tabelle 3 Auszüge aus der TNM-Klassifikation des Kolonkarzinoms  
(nach Wittekind et al. 2005)

T	
T0	kein Anhalt für Primärtumor
Tis	Carcinoma in situ (nur Mukosa bis max. zur Muscularis mucosae)
T1	Infiltration der Submukosa
T2	Infiltration der Muscularis propria
T3	Infiltration der Subserosa oder des perikolischen bzw. perirektalen Fettgewebes
T4	Infiltration anliegender Nachbarorgane und/oder Perforation über das viszerale Peritoneum hinaus
N	
N0	keine Metastasen in den regionären Lymphknoten
N1	1-3 regionäre Lymphknotenmetastasen
N2	≥ 4 regionäre Lymphknotenmetastasen
M	
M0	keine Fernmetastasen
M1	Fernmetastasen

Die komplette Koloskopie gilt als diagnostischer Goldstandard. Sie dient einerseits zur Biopsiegewinnung und somit der histologischen Abklärung auffälligen Gewebes. Gleichzeitig kann sie durch die Abtragung von Polypen als intervenierende Therapie genutzt werden. Darüber hinaus werden zum Tumorstaging eine Abdomen-Sonographie sowie ein Röntgen-Thorax durchgeführt. Gibt es auffällige Befunde, wie z.B. Lungen- oder Lebermetastasen, kann man die Diagnostik mit Bildgebung durch CT bzw. MRT erweitern. Als prognostischer Wert dient die präoperative Laborbestimmung vom Tumormarker CEA (Schmiegel et al. 2008).

Therapeutisch stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung. Bei der radikalchirurgischen Therapie ist die Einhaltung onkologischer Grundsätze von großer Bedeutung. Das Kolonkarzinom breitet sich konstant in die regionären Lymphknoten aus. Von dort aus schreitet die Metastasierung weiter entlang der zentralen Gefäße vor. Die radikale Operation erfordert die totale mesokolische Exzision sowie das zentrale Absetzen der versorgenden arteriellen Gefäße. So ergibt sich vom makroskopischen Tumorrand ein beidseitiger Resektionsrand bis zu 10 cm. Intraoperative Besonderheiten ergeben sich durch Ileus, Tumor- und Darmperforationen oder die Infiltration benachbarter Organe, die z.T. die Anlage eines zeitweiligen Anus praeter erforderlich machen (Schmiegel et al. 2008; Hofheinz et al. 2012). Zur adjuvanten Chemotherapie ist eine R0-Resektion erforderlich. Die genaue Bestimmung des Stadiums, insbesondere anhand der entfernten Lymphknoten,



entscheidet anschließend über das Therapieschema. Das Stadium T1 bzw. 2 erfordert keine adjuvante Therapie. Im Stadium T3 bzw. 4 wird sie nach einer Risiko-Nutzen-Bewertung erwogen, wohingegen bei positiven Lymphknotenmetastasen die Indikation gestellt ist. Im Falle eines metastasierten Kolonkarzinoms hängt das Procedere von der Resektabilität der Metastasen ab. Ist diese gegeben, sollte primär operiert werden. Besteht die Chance einer R0-Resektion nicht, wird versucht, diese über eine neoadjuvante Therapie vorzubereiten. Bei Irresektabilität der Metastasen nach Chemotherapie, raschem Tumorprogress, Organkomplikationen und einem schlechtem Allgemeinzustand des Patienten würde eine palliative Therapie begonnen werden (Schmiegel et al. 2008).

Fünf Jahre nach der Diagnose Darmkrebs leben noch etwa 50 % der Erkrankten. Somit zählt Darmkrebs zu den Krebserkrankungen mit einer mittleren Prognose (RKI 2012). Da ab dem 50. Lebensjahr ein deutlicher Inzidenzanstieg der kolorektalen Karzinome besteht, gibt es ab diesem Alter die Möglichkeit zur Darmkrebsvorsorge. Patienten zwischen 50 bis 54 Jahren haben die Möglichkeit, jährlich einen Häm-occulttest durchzuführen. Ab dem 55. Lebensjahr kann darüber hinaus eine Koloskopie durchgeführt werden, die bei unauffälligem Befund alle 10 Jahre wiederholt wird (Schmiegel et al. 2008; RKI 2012).

## **2. Ziele der Arbeit**

In folgender Arbeit wird der Zusammenhang zwischen Operateurerfahrung und perioperativer Morbidität und Mortalität nach abdominalen Eingriffen mit Resektionen am Dickdarm untersucht. Dabei werden die zwei Krankheitsbilder Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis betrachtet. Es stellt sich die Frage, ob die Erfahrung des Operateurs als alleiniger Risikofaktor zu betrachten ist oder die Voraussetzungen des einzelnen Patienten maßgebend für perioperative Komplikationen sind. Insbesondere die Gruppe der unerfahrenen Chirurgen wird untersucht. Darüber hinaus wird auf die Verteilung der Patienten in den untersuchten Operateursgruppen eingegangen werden, um die Vergleichbarkeit der Gruppen zu verifizieren.

- ➔ Ist die Operateurerfahrung alleiniger Risikofaktor für perioperative Morbidität und Mortalität bei Kolonresektionen?
- ➔ Welchen Einfluss haben die Voraussetzungen des Patienten auf das Operationsergebnis?
- ➔ Schneiden die unerfahrenen Chirurgen schlechter in ihren operativen Ergebnissen ab?
- ➔ Bekommen erfahrene Chirurgen Patienten mit komplizierten Operationsvoraussetzungen zur Operation zugewiesen?

## **3. Material und Methoden**

### **3.1. Studienpopulation**

Die der Arbeit zugrunde liegenden Daten entstammen zwei prospektiv erfassten Datenbanken der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie am CBF der Charité - Universitätsmedizin Berlin. Der erste Datensatz enthielt Angaben über 291 Kolonkarzinom-Patienten und der zweite Informationen über 344 Sigmadivertikulitis-Patienten. Beide Patientengruppen erhielten im Zeitraum von 1997 bis 2009 eine Darmresektion am CBF.

Die Datenbank zum Kolonkarzinom (KK) umfasste folgende Patienteninformationen: Geburtsdatum, Geschlecht, Lokalisation des Tumors, Aufnahme- und Entlassungsdatum, Operationsdatum und Operationsmethode. Die Sigmadivertikulitis (SD)-Datenbank wies Daten zum Geburtsdatum, Operationsdatum und zur Operationsart auf. Die beiden Datenbanken wurden zusammen geführt und die Angaben retrospektiv komplettiert und um weitere Faktoren erweitert.

#### **3.1.1. Patientencharakteristik**

Zur Charakterisierung der Patienten wurde deren Alter in Jahren erfasst und es erfolgte eine Einteilung in drei gleich große Altersgruppen ( $\leq 60$  Jahre; 61-69 Jahre;  $\geq 70$  Jahre). Das Geschlecht wurde als weiblich bzw. männlich angegeben.

Die Lokalisation des Tumors bzw. der Entzündung wurde entsprechend der Darmanatomie in rechtsseitiges (Coecum, Colon (C.) ascendens, Flexura hepatica, C. transversum) und linksseitiges (Flexura lienalis, C. descendens, C. sigmoideum) Kolon unterteilt.

Nach der American Society of Anaesthesiologists (ASA) wurde der ASA-Score für den jeweiligen Patienten ermittelt. Die ASA-Klassifikation enthält 6 Grade, die die Patienten vor einer Narkose anhand des Schweregrades systemischer Erkrankungen in Untergruppen unterteilen (Tabelle 4) (Fitz-Henry 2011).

Die Voroperationen beschränken sich auf abdominelle (abd.) Eingriffe. Dahinter steht die Annahme, dass sich nach Operationen (OP) im Bauchraum vermehrt Verwachsungen bilden und somit anspruchsvollere Operationsbedingungen herrschen könnten (van Goor 2007; Dijkstra et al. 2000). Es wurden dafür die Rohzahl, die betroffenen Patienten und die Anzahl der Voroperationen je Patient (keine, eine, zwei

oder mehr) erfasst. Des Weiteren erfolgte zur genaueren Beschreibung eine nochmalige Unterteilung in kleine und große Voroperationen. Die kleine Voroperation umfasst die Eingriffe Appendektomie, Cholecystektomie und Inguinalhernienoperation. Zur großen Voroperation zählen Darmresektion, Magenoperation, gynäkologische Operation (abdominell und vaginal), Nierenoperation und andere gastrointestinale Operationen.

Tabelle 4 Die American Society of Anaesthesiologists (ASA)-Klassifikation (nach Fitz-Henry 2011)

ASA-Score	Erläuterung
1	gesunder Patient
2	Patient mit leichter Systemerkrankung
3	Patient mit schwerer Systemerkrankung
4	Patient mit schwerster Systemerkrankung und konstanter Lebensbedrohung
5	moribunder Patient, der ohne Operation nicht überleben wird
6	hirntoter Patient, dessen Organe gespendet werden können

### 3.1.2. Operationscharakteristik

Zur Darstellung der Operationssituation wurde zunächst die Operationsdringlichkeit angegeben. Sie wurde in vier Unterpunkte unterteilt. Eine notfallmäßige Operation fand noch am gleichen Tag der Aufnahme statt. Aufgrund der akut lebensbedrohlichen Situation besteht eine absolute OP-Indikation mit einer Vorbereitungszeit von Minuten (Schulte am Esch et al. 2011; Müller et al. 2011). Als dringlich wurde ein Eingriff eingestuft, wenn er 1 bis 6 Tage nach Aufnahme bzw. Diagnosestellung durchgeführt wurde. Das bedeutet insbesondere für die Sigmadivertikulitis, dass die konservativ begonnene Therapie nicht erfolgreich war und eine dringende OP-Indikation bestand (Germer und Groß 2007). Operationen, die zwischen dem 7. bis 10. Tag nach Aufnahme bzw. Diagnosestellung erfolgten, wurden als frühelektiv eingeordnet (Siewert et al. 1995; Schwarz und Reutter 2009). Elektive Resektionen fanden mehr als 10 Tage nach Diagnosestellung zu einem frei gewählten Zeitpunkt statt. In der Regel sind dies 3 bis 4 Wochen nach Auftreten der Symptome. Alternativbehandlungen wären in diesem Fall möglich (Siewert et al. 1995; Schulte am Esch et al. 2011; Müller et al. 2011).

Die Operationsmethode wurde anhand der Lokalisation vom Kolonkarzinom bzw. der Divertikulitis festgelegt. Sie schloss die Transversum- und Sigmaresektion sowie die Hemikolektomie bzw. die erweiterte Hemikolektomie rechts und links ein. Beim Kolonkarzinom erfolgt die Resektion anhand der S3-Leitlinie für das kolorektale Karzinom (Tabelle 5) (Schmiegel et al. 2008). Bei der Divertikulitis wird i.d.R. der divertikeltragende Darmabschnitt reseziert.

Tabelle 5 Lokalisation des Kolonkarzinoms und erforderliche OP-Methode (S3-Leitlinie kolorektales Karzinom nach Schmiegel et al. 2008)

OP-Methode	Lokalisation des Tumors
Hemikolektomie rechts	Coecum und C. ascendens
erweiterte Hemikolektomie rechts	rechte Flexur und proximales C. transversum
Transversumresektion	mittleres C. transversum
erweiterte Hemikolektomie links	distales C. transversum und linke Flexur
Hemikolektomie links	C. descendens und proximales C. sigmoideum
Sigmaresektion	mittleres und distales C. sigmoideum

Die Operationsart fasst die technische Seite des Eingriffs zusammen. Sie unterteilt sich in die Unterpunkte konventionell offen, laparoskopisch assistiert und Konversion. Konventionell offene Eingriffe werden über eine Längslaparotomie periumbilical durchgeführt. Nach der Präparation durch die Bauchschichten verschafft sich der Operateur zunächst einen Überblick über den Bauchraum. In Abhängigkeit von der Dignität wird der operative Eingriff nach onkologischen bzw. nicht-onkologischen Grundsätzen fortgeführt (siehe Kapitel 1.3.). Nach Unterbindung der versorgenden Gefäße des Tumors wird der zu resezierende Darmabschnitt frei präpariert. Das Mesokolon wird durchtrennt und der Darm proximal und distal abgesetzt und entnommen (Müller et al. 2011). Laparoskopisch assistierte Kolonresektionen erfolgen minimal invasiv durch vier ca. 5 bis 10 mm lange Einschnitte in die Bauchdecke. Über diese werden eine Kamera und andere chirurgisch nötige Instrumente eingeführt. Das weitere Vorgehen ist wie beim offenen Verfahren. Abschließend erfolgt die Wiederherstellung der Darmkontinuität mittels Anastomose. Diese wird entweder manuell mit einer Naht oder mit Hilfe eines Staplers durchgeführt. Nach Überprüfen auf Blutrockenheit und notwendiger Blutstillung wird die Bauchdecke wieder verschlossen.

Unter bestimmten Bedingungen muss bei laparoskopisch assistierten Eingriffen eine komplette Eröffnung der Bauchdecke vollzogen werden, v.a. bei schwierigen intra-

operativen Situationen wie starken Adhäsionen, nicht stillbaren Blutungen oder technischen Komplikationen (Chen et al. 2007). Diesen Vorgang nennt man Konversion.

Die Operationsdauer beschreibt die Zeit vom ersten Schnitt bis zum Wiederverschluss der Bauchdecke. Der Krankenhausaufenthalt der Patienten wurde als Liegedauer in Tagen gesamt sowie präoperativ und postoperativ im Einzelnen dargestellt.

### **3.1.3. Operateurscharakteristik**

Für jeden Eingriff wurden der Operateur und der dazugehörige erste Assistent erfasst. Um diese genauer zu charakterisieren, wurden das Geschlecht (weiblich, männlich) und das Geburtsdatum aufgenommen. Die berufliche Erfahrung des Operateurs wurde anhand des Operateursalters zum Zeitpunkt der Operation dargestellt.

Basierend auf dem Alter erfolgte die Unterteilung in Erfahrungsgruppen. Diese wurde entsprechend des beruflichen Werdegangs eines Chirurgen gewählt. Das Alter  $\leq 38$  Jahre umfasst die Operateursgruppe der gerade absolvierten Fachärzte. Mit 39 bis 42 Jahre wird der junge Oberarzt dargestellt, von 43 bis 49 Jahre der Oberarzt mittleren Alters und mit  $\geq 50$  Jahre der erfahrene Oberarzt.

### **3.1.4. Ausschlusskriterien**

Hauptoperationsindikationen waren das Kolonkarzinom bzw. die Sigmadivertikulitis. Bestanden andere primäre Operationsgründe und wurde erst sekundär ein Karzinom oder eine Sigmadivertikulitis intraoperativ festgestellt, so wurden die Patienten nicht eingeschlossen. Ebenfalls wurden Patienten ausgeschlossen, bei denen keine Wiederherstellung der Darmkontinuität nach der Kolonresektion erfolgte, sondern eine Diskontinuitätsresektion durchgeführt wurde. Das bedeutet, dass sämtliche Hartmann-Operationen bzw. Stoma-Anlagen nicht aufgenommen wurden.

Unvollständigkeiten in der Datenbank führten ebenfalls zum Ausschluss aus der statistischen Analyse.

## **3.2. Perioperative Morbidität und Mortalität**

Perioperativ bezieht sich definitionsgemäß auf einen Zeitraum kleiner gleich 30 Tage nach einem chirurgischen Eingriff (Mariani und Barth 2005). Zur besseren Darstellung wurde die Morbidität in intra- und postoperative Komplikationen aufgeteilt. Dabei handelt es sich um sämtliche chirurgische Komplikationen, die außerplanmäßig im Operationsverlauf bzw. im weiteren Verlauf des Krankenhausaufenthaltes vorgefallen sind.

Intraoperative Komplikationen beinhalten alle Vorfälle zwischen Eröffnung des Bauchraums bis zum Wiederverschluss. Dazu zählen Verletzungen von parenchymatösen Organen (Milz und Leber) sowie von Hohlorganen (Eröffnung von Harn-, Gallenblase und Nierenzysten). Weitere Ereignisse waren Darmperforation, Darmserosaläsion, größere Gefäßverletzungen (arteriell und venös) sowie Ureterläsionen, Omentum majus- und sonstige Verletzungen.

Postoperative Komplikationen ereigneten sich ab dem Verschluss des Bauchraums bis 30 Tage danach. Sie wurden nochmals in Minor- und Majorkomplikationen unterteilt. Unter letztere fallen Anastomoseninsuffizienz, Darmperforation, Darmischämie, Nachblutung (intraabdominell und/oder transanal), Hämatome (einfach intraabdominell und infiziert intraabdominell), Weichteilinfekte, intraabdominelle Abszesse sowie Peritonitis und Platzbauch. Zu den Minorkomplikationen zählen Darmatonie, Bauchdeckenabszesse (BDA), Wundheilungsstörungen (WHS) und sonstige.

Die Mortalität wurde erfasst, wenn sie postoperativ bis zu dreißig Tagen nach dem Eingriff eintrat.

## **3.3. Datenrecherche**

Für die Datenbeschaffung wurden systematisch die Operationsberichte und Arztbriefe aller eingeschlossenen Patienten durchgearbeitet. Diese befanden sich in der Datenbank *Abgangs- und Verlegungsverzeichnis* bzw. in anderen Verzeichnissen der Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie im CBF. Falls die Schreiben nicht digitalisiert waren, wurden sie über das Archiv für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie oder im Zentralarchiv der Charité angefordert.

Angaben zu Morbidität wurden zunächst direkt aus den OP-Berichten und Arztbriefen in die Datenbank eingegeben. Anschließend wurden sie kategorisiert und in Untergruppen unterteilt.

Die Personalangaben zu den Operateuren und ersten Assistenten wurden durch Angabe vom Geburtsdatum bzw. Alter anonymisiert. Diese Daten wurden über das Archiv der Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie bzw. die Personalabteilung ermittelt.

Die ASA-Scores waren in Prämedikationsbögen bzw. Anästhesie-Protokollen aufgeführt. Diese waren zum größten Teil digital in einer Datenbank der Anästhesie am CBF erfasst. Für fehlende Werte wurden nochmals Patientenakten im Zentralarchiv der Charité bestellt.

Alle Angaben wurden in der Excel-Datenbank von Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis zusammen getragen. Anschließend erfolgte die Übertragung der Daten in IBM SPSS Statistics Version 19.

### **3.4. Statistische Analyse**

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte in IBM SPSS Statistics Version 19. Zunächst wurde eine rein deskriptive Darstellung der Patientengruppen mit Kolonkarzinom bzw. Sigmadivertikulitis durchgeführt. Es wurde insbesondere auf die Verteilung der Patienten auf die Operateursgruppen geachtet. Dafür wurden Kreuztabellen erstellt, die beobachtete und erwartete Anzahlen darstellten. In Abhängigkeit der eingesetzten Variablen machte ein Chi-Quadrat- bzw. Kruskal-Wallis-Test mit  $p \leq 0,05$  einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen deutlich.

Anschließend erfolgte die statistische Hauptanalyse mit Hilfe einer binär logistischen Regression. In einem Modell wird der Einfluss mehrerer Variablen auf einen abhängigen Faktor (Morbidität bzw. Mortalität) überprüft. Mit Hilfe der Bildung von Durchschnittswerten wird es ermöglicht, die Einflüsse der Variablen untereinander zu adjustieren. Am Ende soll diejenige Variable mit dem größten Einfluss auf die abhängige Variable herausgefiltert werden. Die binär logistische Regression errechnet dafür Odds Ratios (OR) bzw. Chancen.

Zunächst wurden die abhängigen Variablen Morbidität und Mortalität dichotom kodiert. Bei der Morbidität bzw. den intra- und postoperativen Komplikationen wurde



nein mit 0 und ja mit 1 belegt. Die Kodierung für die Mortalität erfolgte mit 0 lebend und 1 verstorben. Die Odds Ratios werden anhand der Bildung von Referenzgruppen in den jeweils getesteten Variablen berechnet. Die Referenzgruppe erhält die  $OR = 1,00$ . Hat der Vergleichspunkt eine  $OR > 1,00$ , so steigt die Chance, dass der Zustand der abhängigen Variable eintritt. Ist die  $OR < 1,00$ , sinkt die Wahrscheinlichkeit. Die Darstellung der  $OR < 1,00$  erfolgt anhand derer Reziproke. Die  $OR > 1,00$  können so belassen werden (Fromm 2005; Osborne 2006).

Zu Beginn der Analyse wurde der Einfluss jeder unabhängigen Variable der Datenbank auf die Morbidität und Mortalität einzeln überprüft. Dies schloss insgesamt 13 Variablen der Operateurs-, Patienten- und Operationscharakteristik ein (Operateursgruppe, 1. Assistent, Patientengeschlecht, Patientenalter, ASA-Score, (kleine, große) abdominelle Voroperationen, Lokalisation, OP-Methode, OP-Art, Dringlichkeit, Anastomose). Ziel war es, die entscheidenden Einflussfaktoren herauszufiltern, um am Ende ein statistisch möglichst sinnvolles Gesamtmodell zu erstellen. Bedingung für die Aufnahme in das jeweilige Gesamtmodell war eine Odds Ratio mit  $p \leq 0,1$ . Der Operateur wurde unabhängig dieser Werte immer in das Gesamtmodell eingegliedert. Zur abschließenden Beurteilung der Modellgüte wurde der Omnibus-Tests der Modellkoeffizienten herangezogen. Hatte das Modell ein Signifikanzniveau von  $p \leq 0,05$ , wurde es als aussagekräftig beurteilt.

Um die Bedeutung der Patientencharakteristika nochmal gesondert darzustellen, erfolgte abschließend eine ROC (Receiver Operating Characteristic)-Kurvenanalyse. Diese sollte ausschließen, dass bei einer bestimmten Kombination von Patientenfaktoren ein Unterschied auf das Auftreten von Morbidität und Mortalität bewirkt werden kann. Den Variablen Patientengeschlecht, Patientenaltersgruppe, ASA-Score, abdominelle Voroperation und Dringlichkeit wurden Wertpunkte zugeordnet und daraus ein Score berechnet. Dieser wurde ungewichtet und gewichtet dargestellt. Eine area under the curve  $> 0,75$  wurde als statistisch aussagekräftig bewertet.

## **4. Ergebnisse**

### **4.1. Studienpopulation**

#### **4.1.1. Patientencharakteristik**

In die Analyse wurden 278 Kolonkarzinom- und 250 Sigmadivertikulitis-Patienten aus einer Datenbank von insgesamt 635 Patienten aufgenommen. Die Patientencharakteristika für die jeweiligen Gruppen sind in Tabelle 6 bzw. Tabelle 7 dargestellt.

In den Gruppen gibt es zu 48,2 % (KK) bzw. 51,2 % (SD) männliche Patienten. Das Durchschnittsalter der Erkrankten liegt bei der Sigmadivertikulitis fast 10 Jahre unter dem des Kolonkarzinoms (SD Ø 58,6 Jahre; KK Ø 67,8 Jahre). Dies spiegelt sich ebenfalls in der Unterteilung der Altersgruppen wider. Beim Kolonkarzinom stellen die über 70-jährigen Patienten (43,9 %) die größte Gruppe dar. Dagegen macht bei der Sigmadivertikulitis mit 55,2 % die Fraktion ≤ 60 Jahre über die Hälfte der Patienten aus.

Das Kolonkarzinom ist hauptsächlich in den Bereichen C. sigmoideum (30,9 %), C. ascendens (22,3 %) und Coecum (21,9 %) lokalisiert. Die Sigmadivertikulitis wurde zu 97,2 % im C. sigmoideum diagnostiziert.

In beiden Krankheitsbildern ist der ASA-Score II zu gleichen Anteilen vertreten (KK 60,4 %, SD 60,0 %). An zweiter Position folgt bei der Sigmadivertikulitis ASA I (25,6 %), beim Kolonkarzinom mit 22,7 % ASA III.

Vergleicht man die Anzahl der abdominalen Voroperationen, so kommen auf einen Sigmadivertikulitis-Patienten im Schnitt 0,8 ( $\pm 1,1$ ) Voroperationen, beim Kolonkarzinom sind es 0,6 ( $\pm 0,9$ ). Generell waren bei der Sigmadivertikulitis (48,4 %) mehr Patienten voroperiert als beim Kolonkarzinom (38,8 %). Dies trifft auch zu, wenn die Voroperationen in kleine (SD 33,2 %; KK 27,7 %) und große Eingriffe (SD 31,6 %; KK 21,9 %) unterteilt werden.

Tabelle 6 Patientencharakteristik des Kolonkarzinoms

Patientencharakteristik		n	%	MW (SD)
Anzahl		278		
Alter (Jahre)				67,8 (10,9)
Geschlecht				
	männlich	134	48,2	
	weiblich	144	51,8	
Altersgruppe (Jahre)				
	≤ 60	50	18,0	
	61 – 69	106	38,1	
	≥ 70	122	43,9	
Lokalisation				
	Coecum	61	21,9	
	C. ascendens	62	22,3	
	Flexura hepatica	26	9,4	
	C. transversum	19	6,8	
	Flexura lienalis	11	4,0	
	C. descendens	13	14,7	
	C. sigmoideum	86	30,9	
ASA-Score				
	keine Angabe	14	5,0	
	I	31	11,2	
	II	168	60,4	
	III	63	22,7	
	IV	2	0,7	
abdominelle Voroperation				
	Anzahl			0,6 (0,9)
	0	170	61,2	
	1	69	24,8	
	≥ 2	39	14,0	
kleine abdominelle Voroperation				
	0	201	72,3	
	1	61	21,9	
	≥ 2	16	5,8	
große abdominelle Voroperation				
	0	217	78,1	
	1	53	19,0	
	≥ 2	8	2,9	

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tabelle 7 Patientencharakteristik der Sigmadivertikulitis

Patientencharakteristik		n	%	MW (SD)
Anzahl		250		
Alter (Jahre)				58,6 (12,7)
Geschlecht				
	männlich	128	51,2	
	weiblich	122	48,8	
Altersgruppe (Jahre)				
	≤ 60	138	55,2	
	61 – 69	61	24,4	
	≥ 70	51	20,4	
Lokalisation				
	Coecum	0	0,0	
	C. ascendens	0	0,0	
	Flexura hepatica	2	0,8	
	C. transversum	0	0,0	
	Flexura lienalis	3	1,2	
	C. descendens	2	0,8	
	C. sigmoideum	243	97,2	
ASA-Score				
	keine Angabe	1	0,4	
	I	64	25,6	
	II	150	60,0	
	III	31	12,4	
	IV	4	1,6	
abdominelle Voroperation				
	Anzahl			0,8 (1,1)
	0	129	51,6	
	1	68	27,2	
	≥ 2	53	21,2	
kleine abdominelle Voroperation				
	0	167	66,8	
	1	65	26,0	
	≥ 2	18	7,2	
große abdominelle Voroperation				
	0	171	68,4	
	1	64	25,6	
	≥ 2	15	6,0	

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

#### 4.1.2. Operationscharakteristik

In Tabelle 8 und Tabelle 9 sind die operationscharakteristischen Daten für das Kolonkarzinom bzw. die Sigmadivertikulitis angegeben. Die Kolonresektionen erfolgten vor allem elektiv (KK 77,3 %; SD 64,0 %). Notfälle machen bei der Sigmadivertikulitis einen höheren Anteil aus (SD 6,0 %; KK 1,1 %).

Betrachtet man die OP-Methode, so wurden bei den Sigmadivertikulitis-Patienten zu 95,2 % Sigmaresektionen durchgeführt. Beim Kolonkarzinom macht die Hemikolektomie rechts (43,9 %) den größten Anteil aus, gefolgt von der Hemikolektomie links (34,5 %).

Tabelle 8 Operationscharakteristik des Kolonkarzinoms

Operationscharakteristik		n	%
<b>Dringlichkeit</b>			
	Notfall	3	1,1
	dringlich	30	10,8
	frühelektiv	30	10,8
	elektiv	215	77,3
<b>OP-Methode</b>			
	Hemikolektomie rechts	122	43,9
	Hemikolektomie links	96	34,5
	erweiterte Hemikolektomie rechts	41	14,7
	erweiterte Hemikolektomie links	19	6,8
	Sigmaresektion	0	0,0
<b>OP-Art</b>			
	konventionell	265	95,3
	laparoskopisch assistiert	11	4,0
	Konversion	2	0,7
<b>Anastomose</b>			
	Handnaht	262	94,2
	Stapler	16	5,8

Auch bei der OP-Art gibt es eindeutige Unterschiede. Beim Kolonkarzinom erfolgten die Eingriffe zu 95,3 % offen. Dagegen wurden mehr als die Hälfte aller Sigmadivertikulitiden laparoskopisch assistiert (57,2 %) durchgeführt. Die konventionelle Technik folgt an zweiter Stelle mit 28,4 %.

Die Darmkontinuitätswiederherstellung wurde bei den Kolonkarzinom-Patienten zu 94,2 % manuell durchgeführt. Für die Anastomosen der Sigmadivertikulitiden wurde die Staplertechnik (68,8 %) genutzt.

Die Liegedauer der beiden Gruppen ist in der Tabelle 10 aufgeführt. Die gesamte Liegedauer beträgt beim Kolonkarzinom im Durchschnitt 21,2 Tage, bei der Sigmadivertikulitis 21,3. Die Operationsdauer weicht um 19,8 Minuten voneinander ab (KK Ø 148,0 min; SD Ø 167,8 min).

Tabelle 9 Operationscharakteristik der Sigmadivertikulitis

Operationscharakteristik		n	%
<b>Dringlichkeit</b>			
	Notfall	15	6,0
	dringlich	35	14,0
	frühelektiv	40	16,0
	elektiv	160	64,0
<b>OP-Methode</b>			
	Hemikolektomie rechts	3	1,2
	Hemikolektomie links	7	2,8
	erweiterte Hemikolektomie rechts	0	0,0
	erweiterte Hemikolektomie links	2	0,8
	Sigmaresektion	238	95,2
<b>OP-Art</b>			
	konventionell	71	28,4
	laparoskopisch assistiert	143	57,2
	Konversion	36	14,4
<b>Anastomose</b>			
	Handnaht	78	31,2
	Stapler	172	68,8

Tabelle 10 Operations- und Liegedauer der Grundkrankheiten

Variable	Kolonkarzinom	Sigmadivertikulitis
	MW (SD)	MW (SD)
Operationsdauer (min)	148,0 (45,8)	167,8 (47,6)
<b>Liegedauer (d)</b>		
gesamt	21,2 (14,8)	21,3 (13,6)
präoperativ	4,3 (5,0)	5,0 (5,5)
postoperativ	17,0 (13,1)	16,3 (12,0)

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

### 4.1.3. Operateurscharakteristik

Die Operateursgruppe  $\leq 38$  Jahre stellt mit 12,9 % die kleinste Gruppe dar. Die meisten Operateure befinden sich in der Altersklasse 39-42 Jahre (37,7 %). Die zwei älteren Operateursgruppen sind in etwa gleichen Anteilen vertreten (43-49 Jahre 25,9 %;  $\geq 50$  Jahre 23,5 %) (Abbildung 2). Das durchschnittliche Alter der einzelnen Fraktionen ist in Tabelle 11 dargestellt.

Betrachtet man die Verteilung der Geschlechter in den Operateursgruppen, so sind in der Gruppe  $\leq 38$  Jahre 10,3 % und in der Altersklasse 39-42 Jahre 1,5 % Frauen vertreten. In den beiden älteren Erfahrungsgruppen befinden sich zu 100 % männliche Operateure (Abbildung 3).

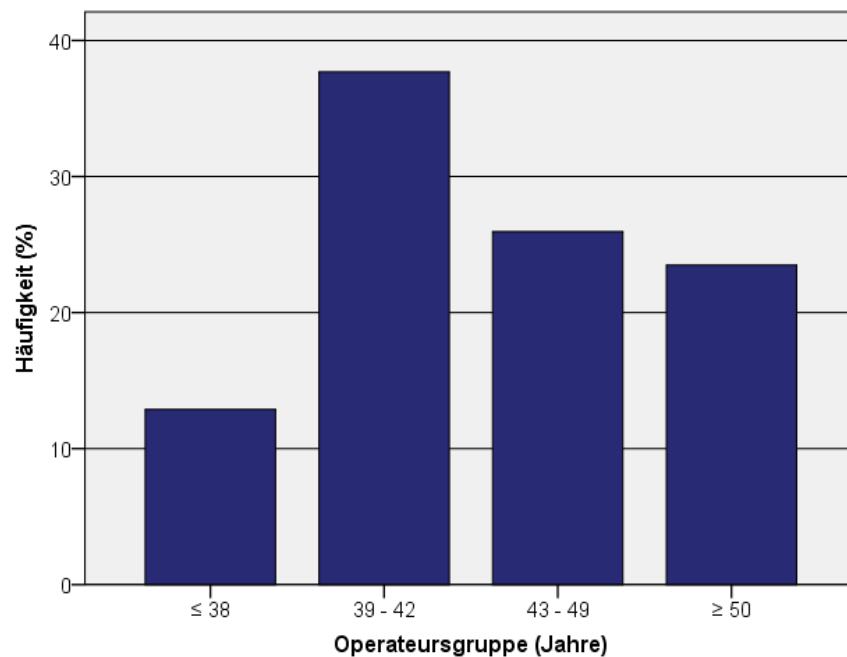


Abbildung 2 Verteilung der Operateure auf die Operateursgruppen

Tabelle 11 Durchschnittsalter in den Operateursgruppen

Variablen	Operateursgruppe (Jahre)			
	$\leq 38$	39 - 42	43 - 49	$\geq 50$
Alter (Jahre)				
MW (SD)	35,6 (2,5)	40,7 (1,1)	44,0 (1,2)	60,8 (2,5)

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

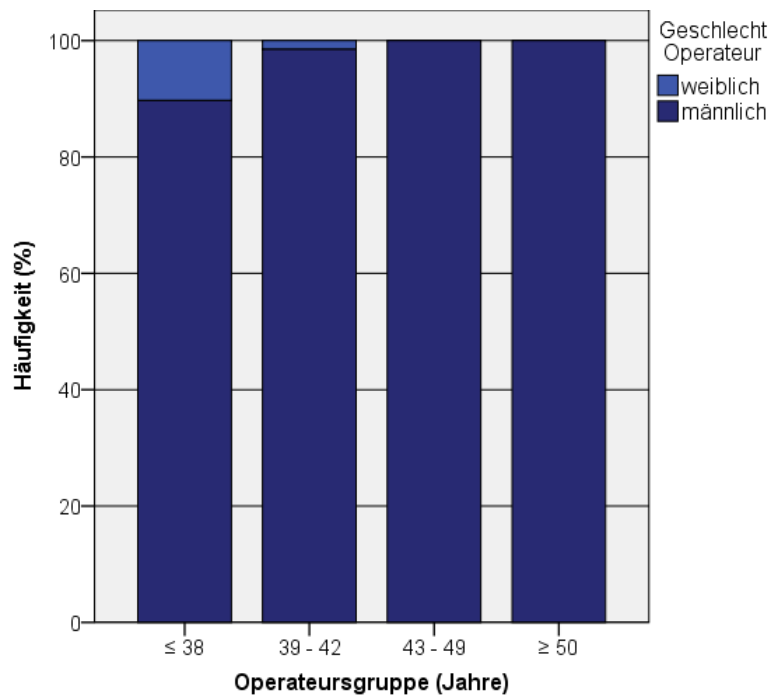


Abbildung 3 Verteilung des Operateursgeschlechts auf die Operateursgruppen

Bezüglich der Operateurscharakteristik speziell für das Kolonkarzinom ist die Operateursgruppe 39-42 Jahre am stärksten vertreten (40,6 %). Die kleinste Gruppe wird durch die  $\geq 50$ -jährigen Chirurgen dargestellt (18,0 %). Weibliche Operateure findet man in den zwei jüngeren Altersgruppen mit 12,3 % bzw. 2,7 % (Tabelle 12). Bei der Sigmadivertikulitis (Tabelle 13) ist die Operateursgruppe  $\leq 38$  Jahre mit 4,4 % vertreten. Die Fraktion 39-42 Jahre führt mit 34,4 %. Die Operationen bei der Sigmadivertikulitis wurden nicht von weiblichen Operateuren durchgeführt.

Tabelle 12 Operateurscharakteristik des Kolonkarzinoms

Variablen	Operateursgruppe (Jahre)								
	$\leq 38$		39 – 42		43 – 49		$\geq 50$		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Anzahl	57	20,5	113	40,6	58	20,9	50	18,0	
Geschlecht									
	weiblich	7	12,3	3	2,7	0	0,0	0	0,0
	männlich	50	87,7	110	97,3	58	100,0	50	100,0
Alter (Jahre)									
	MW (SD)	35,6 (2,5)		40,6 (1,2)		44,2 (1,3)		61,3 (2,7)	

MW Mittelwert, SD Standardabweichung



Tabelle 13 Operateurscharakteristik der Sigmadivertikulitis

Variablen	Operateursgruppe (Jahre)							
	≤ 38		39 – 42		43 - 49		≥ 50	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Anzahl	11	4,4	86	34,4	79	31,6	74	29,6
<b>Geschlecht</b>								
weiblich	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
männlich	11	100,0	86	100,0	79	100,0	74	100,0
<b>Alter (Jahre)</b>								
MW (SD)	35,7 (2,6)		41,0 (0,9)		43,9 (1,2)		60,4 (2,2)	

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Nun erfolgt die Untersuchung der Patientenverteilung auf die vier Operateursgruppen. Bezüglich der Grundkrankheiten zeigt sich ein signifikanter Unterschied ( $p=0,000$ ). Die jüngeren Chirurgen haben mit 83,8 % am häufigsten Kolonkarzinom-Patienten behandelt. Die Sigmadivertikulitis ist mit 59,7 % in der Gruppe der über 50-Jährigen führend (Abbildung 4). Die gegensätzliche Verteilung zeigt sich auch in der Kreuztabelle (Tabelle A 1).

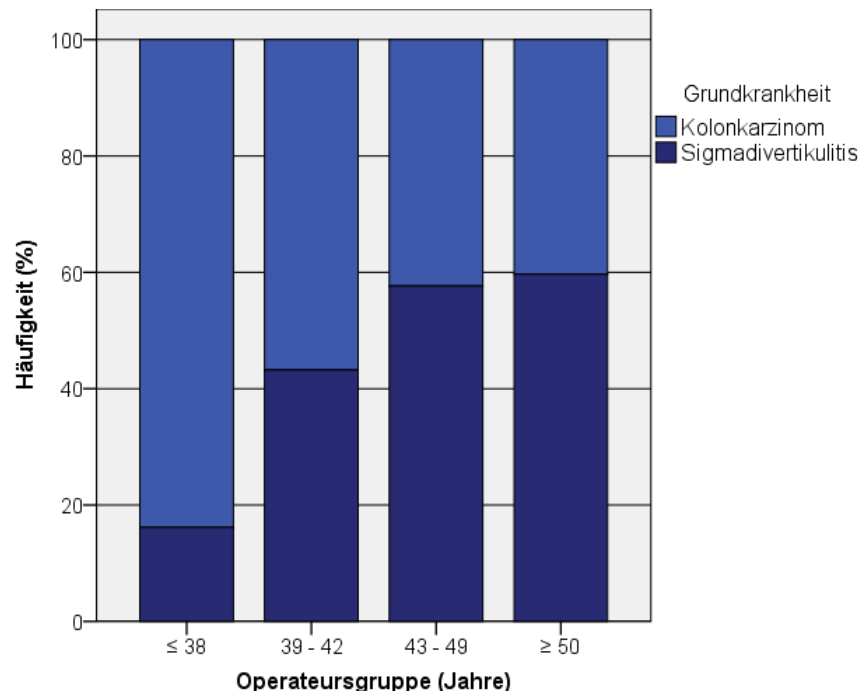


Abbildung 4 Verteilung der Grundkrankheit auf die Operateursgruppen

Tabelle 14 zeigt die Gleichheit der Operateursgruppen bezüglich ihrer Kolonkarzinom-Patienten. Die Anzahl kleiner abdomineller Voroperationen ( $p=0,011$ ), Lokalisation ( $p=0,000$ ) und OP-Methode ( $p=0,002$ ) sind nicht gleich auf die Fraktionen verteilt. Bezüglich ASA-Score ( $p=0,070$ ), OP-Art ( $p=0,052$ ) und Anastomose ( $p=0,055$ ) zeichnet sich ein Trend ab.

Tabelle 14 Gleichheit der Operateursgruppen bezüglich Kolonkarzinom-Patienten

Patientencharakteristik	p-Wert
Patientengeschlecht	0,136
Patientenalter (Jahre)	0,689
Patientenaltersgruppe (Jahre)	0,613
ASA-Score	0,070
abdominelle Voroperation (n)	0,122
abdominelle Voroperation (0/1/ $\geq 2$ )	0,125
kleine abdominelle Voroperation (0/1/ $\geq 2$ )	0,011
große abdominelle Voroperation (0/1/ $\geq 2$ )	0,801
Lokalisation	0,000
Dringlichkeit	0,399
OP-Methode	0,002
OP-Art	0,052
Anastomose	0,055

Der ASA-Score II nimmt in allen Operateursgruppen den größten Anteil ein. Nur in zwei Fraktionen wurden Patienten mit einem ASA-Score IV operiert. In der Gruppe 39-42 Jahre ist ASA IV mit 0,9 % vertreten, bei den über 50-Jährigen mit 2,0 % (Abbildung 5). Betrachtet man die Verteilung vom Score in der Kreuztabelle (Tabelle A 2), so hat die Gruppe 43-49 Jahre mehr Patienten mit einem ASA-Score II reseziert (67,2 %).

Die einmalige kleine Voroperation nimmt in der jüngsten Gruppe 12,3 % ein, in der ältesten 28,0 % (Abbildung 6). Die Gruppe 43-49 Jahre hat gemäß der erstellten Kreuztabelle wenig nicht-voroperierte Patienten behandelt (60,3 %). Ihre Patienten weisen vorrangig eine (29,3 %) und mehr als zwei (10,3 %) Voroperationen auf. Die jüngeren Chirurgen haben dagegen überwiegend Patienten ohne abdominellen Vor-eingriff operiert (84,2 %) (Tabelle A 3).

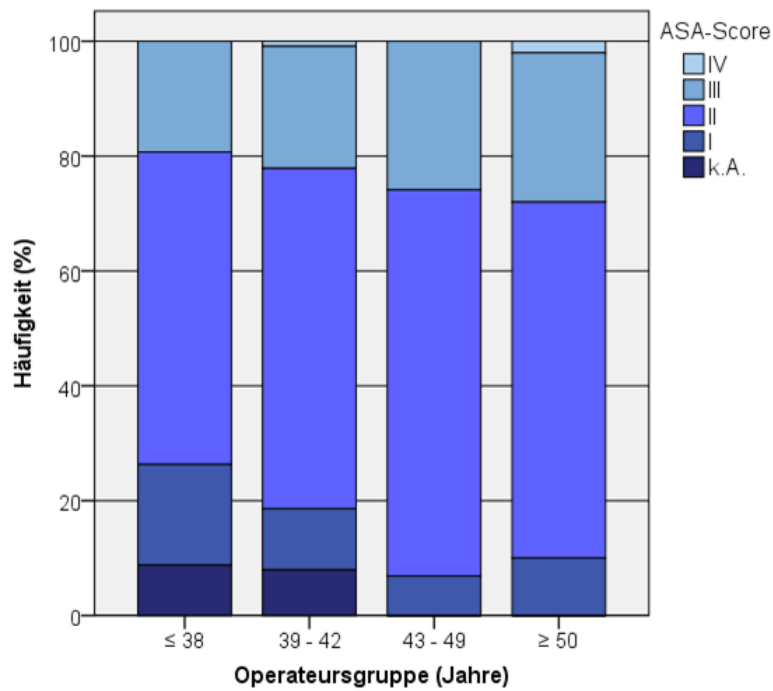


Abbildung 5 Verteilung vom ASA-Score auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms

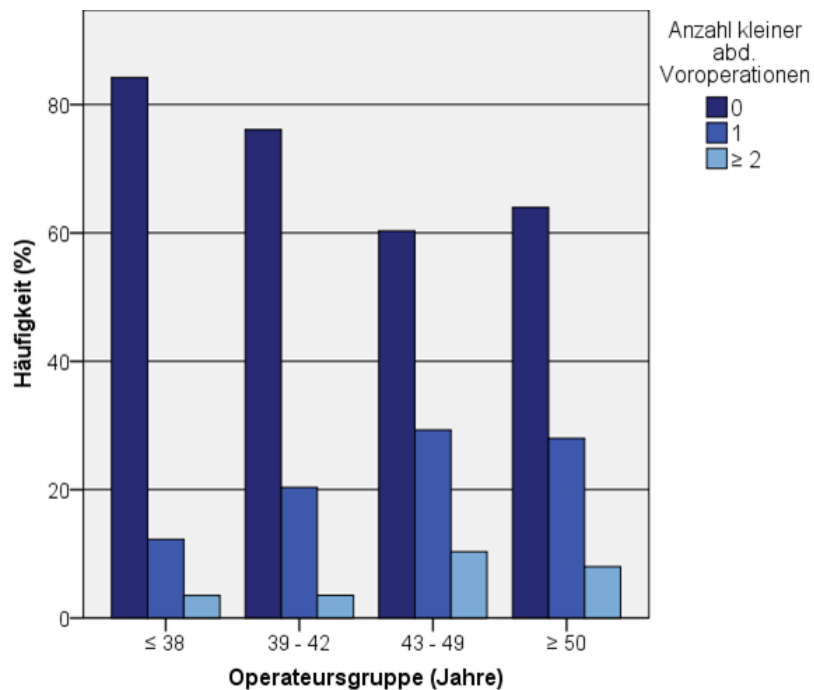


Abbildung 6 Verteilung kleiner abdomineller Voroperationen auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms

Die jüngste und die älteste Operateursgruppe haben mit 77,2 % bzw. 74,0 % am häufigsten rechtsseitige Tumorlokalisationen behandelt. In der Fraktion 39-42 Jahre führt die linke Kolonseite mit 52,2 % (Abbildung 7). In dieser Erfahrungsgruppe wurden wenig rechtsseitige Kolonkarzinome (47,8 %) operiert (Tabelle A 4).

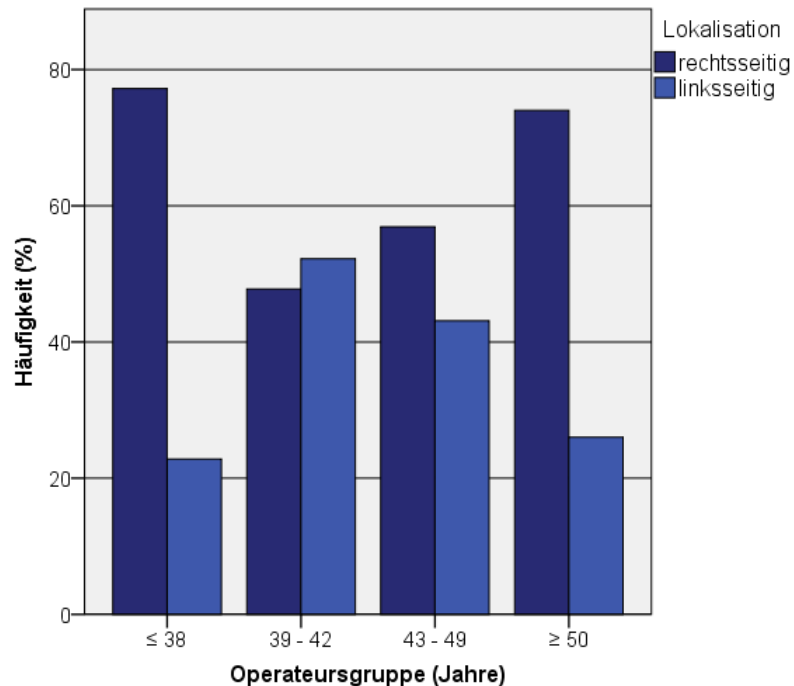


Abbildung 7 Verteilung der Lokalisation auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms

Hinsichtlich der OP-Methode ist in allen Gruppen die Hemikolektomie rechts bzw. links am zahlreichsten (Abbildung 8). Die rechtsseitige Hemikolektomie ist mit 61,4 % in der Gruppe der ≤ 38 jährigen Operateure am häufigsten vertreten. Die linksseitige Resektion führt mit 46,0 % in der Fraktion 39-42 Jahre. Dies wird auch in der Tabelle A 5 deutlich. Die erweiterten Hemikolektomien rechts wurden mit 22,0 % vor allem in der Operateursgruppe ≥ 50 Jahre durchgeführt.

Die ältesten Operateure haben häufiger laparoskopisch operiert (8,0 %) als die 39-bis 42-jährigen (3,5 %). Die jüngste Gruppe hat 100 % konventionelle Eingriffe durchgeführt. Konversionen traten mit 3,4 % nur in der Gruppe 43-49 Jahre auf (Abbildung 9). Somit hat die jüngste Gruppe keine, die älteste Operateursfraktion hingegen die meisten laparoskopisch assistierten Eingriffe durchgeführt (Tabelle A 6).

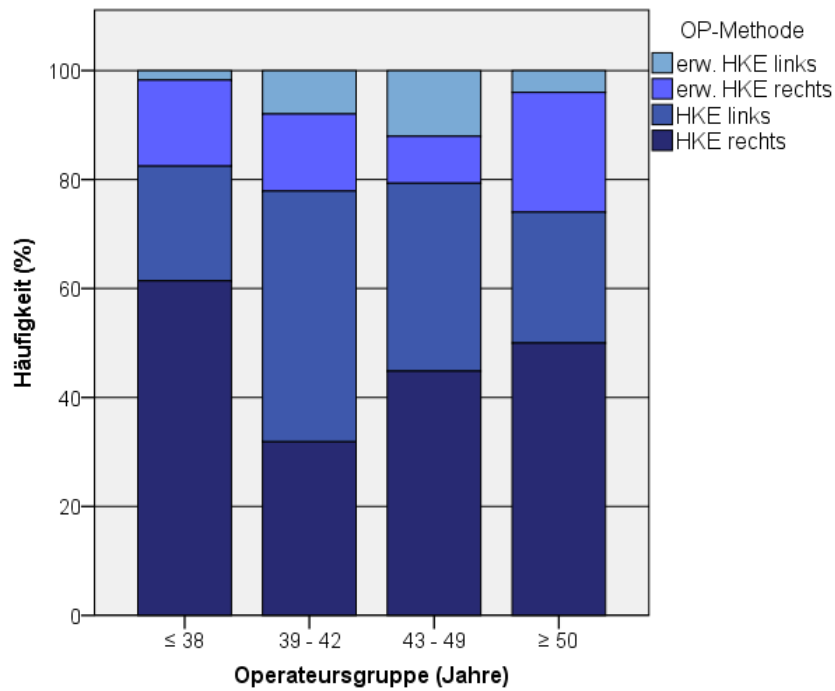


Abbildung 8 Verteilung der OP-Methode auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms

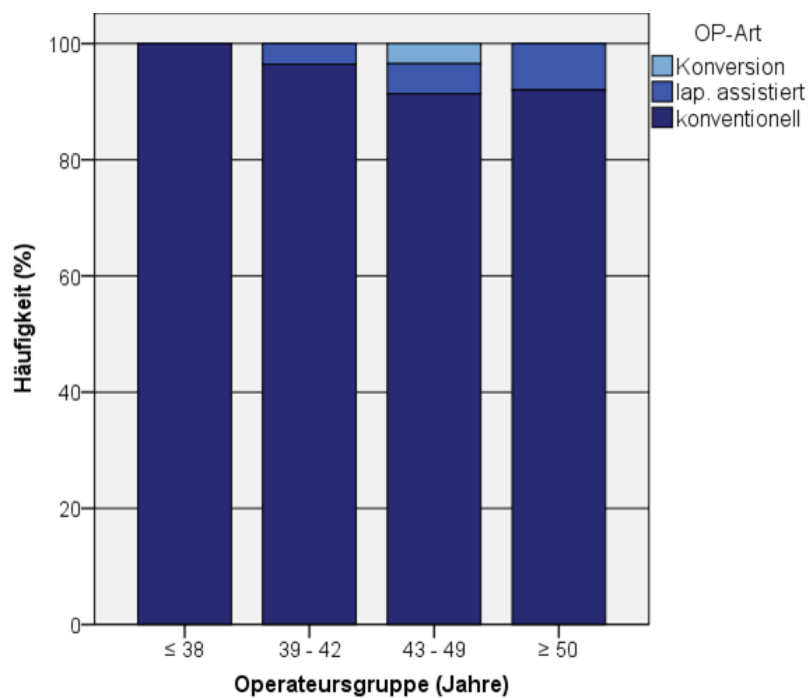


Abbildung 9 Verteilung der OP-Art auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms

Zur Wiederherstellung der Darmkontinuität wurde von den Chirurgen am häufigsten die Handnaht durchgeführt (39-42 Jahre: 91,2 %;  $\geq 50$  Jahre: 100,0 %). In den zwei mittleren Operateursgruppen wurden zu 8,8 bzw. 8,6 % Stapler für die Darmanastomose genutzt (Abbildung 10). Der Fraktion der Chirurgen  $\geq 50$  Jahre hat keine Stapler verwendet (Tabelle A 7).

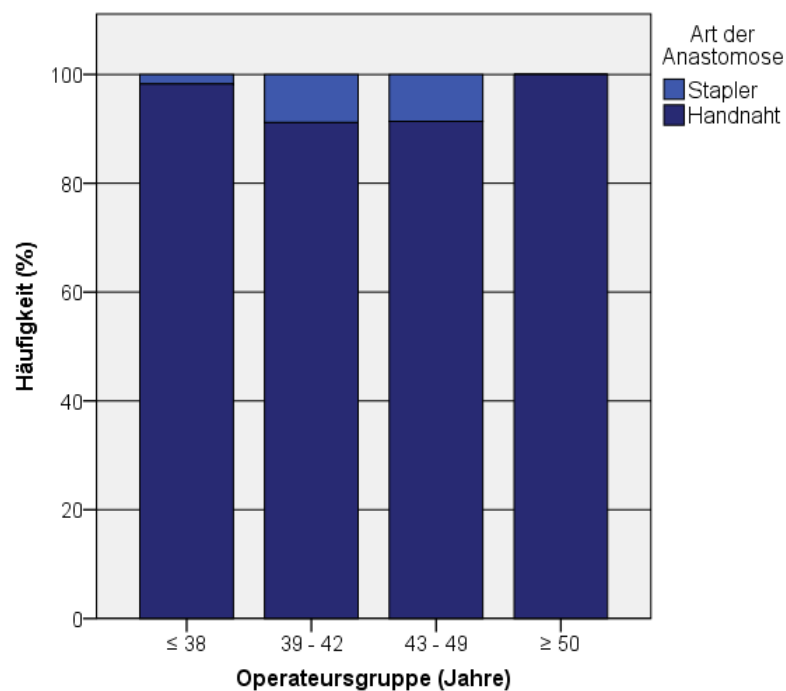


Abbildung 10 Verteilung der Anastomosenart auf die Operatersgruppen des Kolonkarzinom

Bei der Sigmadivertikulitis (Tabelle 15) lassen sich weniger Unterschiede zwischen den Operateursgruppen darstellen. Signifikant ungleiche Verteilungen treten beim Patientengeschlecht ( $p=0,001$ ), der Dringlichkeit der durchgeführten Operation ( $p=0,003$ ) sowie der OP-Art ( $p=0,000$ ) auf.

In der ältesten Erfahrungsgruppe wurden 33,8 % weibliche und 66,2 % männliche Sigmadivertikulitis-Patienten behandelt. In der jüngsten Chirurgengruppe kehrt sich das Geschlechterverhältnis der Patienten um. Es wurden 72,7 % Frauen und 27,3 % Männer operiert (Abbildung 11). In der Kreuztabelle (Tabelle A 8) wird nochmal deutlich, dass weniger weibliche Patienten in der Gruppe  $\geq 50$  Jahre operiert wurden.

Tabelle 15 Gleichheit der Operateursgruppen bezüglich Sigmadivertikulitis-Patienten

Patientencharakteristik	p-Wert
Patientengeschlecht	0,001
Patientenalter (Jahre)	0,752
Patientenaltersgruppe (Jahre)	0,620
ASA-Score	0,984
abdominelle Voroperation (n)	0,597
abdominelle Voroperation (0/1/≥2)	0,566
kleine abdominelle Voroperation (0/1/≥2)	0,345
große abdominelle Voroperation (0/1/≥2)	0,771
Lokalisation (rechtsseitig/linksseitig)	0,529
Lokalisation	0,284
Dringlichkeit	0,003
OP-Methode	0,680
OP-Art	0,000
Anastomose	0,233

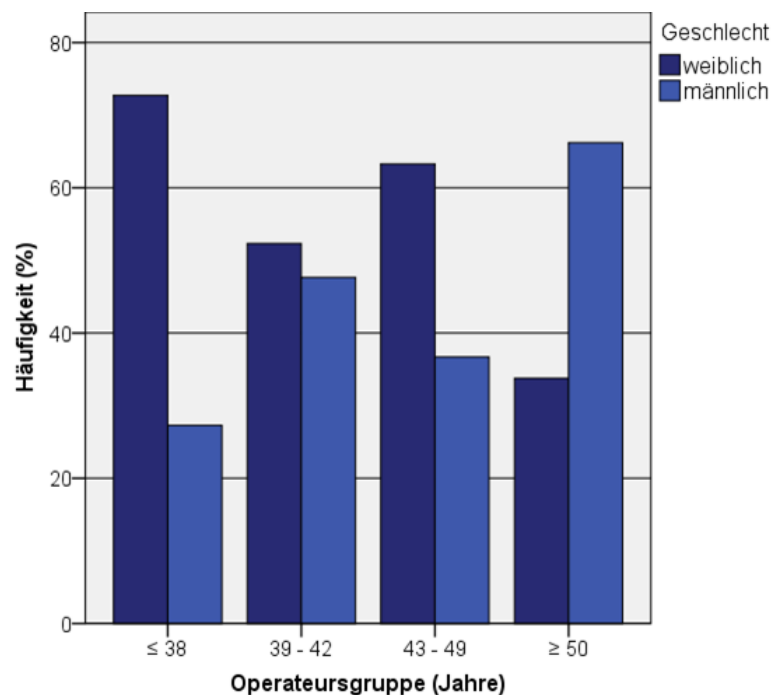


Abbildung 11 Verteilung vom Patientengeschlecht auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis

Die Zahl elektiver Operationen nimmt mit dem Alter der Chirurgen ab. In der Gruppe  $\leq 38$  Jahre wurden zu gleichen Anteilen (27,3 %) Notfälle, dringliche sowie elektive Eingriffe operiert. In der Gruppe 39-42 Jahre betragen die elektiven Operationen 57 %. Die häufigsten elektiven Eingriffe sind mit 74,3 % in der ältesten Fraktion zu finden (Abbildung 12). Die Analyse der Daten ergab, dass die zwei älteren Operateursgruppen wenige Notfälle (43-49 Jahre: 2,5 %;  $\geq 50$  Jahre: 4,1 %) behandelt haben (Tabelle A 9).

In Hinblick auf die OP-Art sinkt die Anzahl konventioneller Eingriffe mit dem Alter der Chirurgen und steigt dann in der Fraktion  $\geq 50$  Jahre wieder auf 24,3 % an. In der ältesten Operateursgruppe wurde vor allem laparoskopisch operiert (62,3 %). Konversionen sind in der Fraktion 43-49 Jahre mit 25,3 % am häufigsten vertreten (Abbildung 13). Die jüngste Operateursgruppe hat viele konventionelle Eingriffe (72,7 %) durchgeführt (Tabelle A 10).

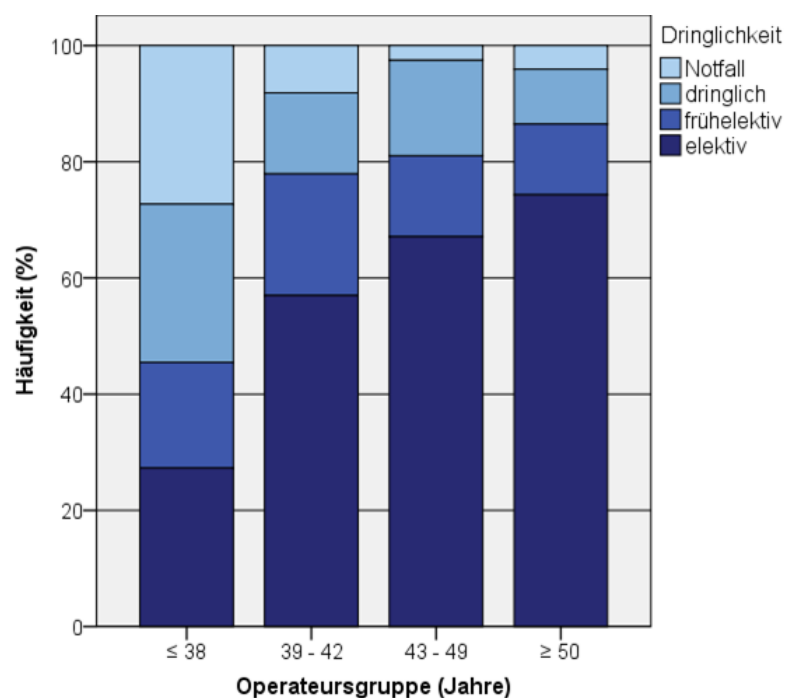


Abbildung 12 Verteilung der Operationsdringlichkeit auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis



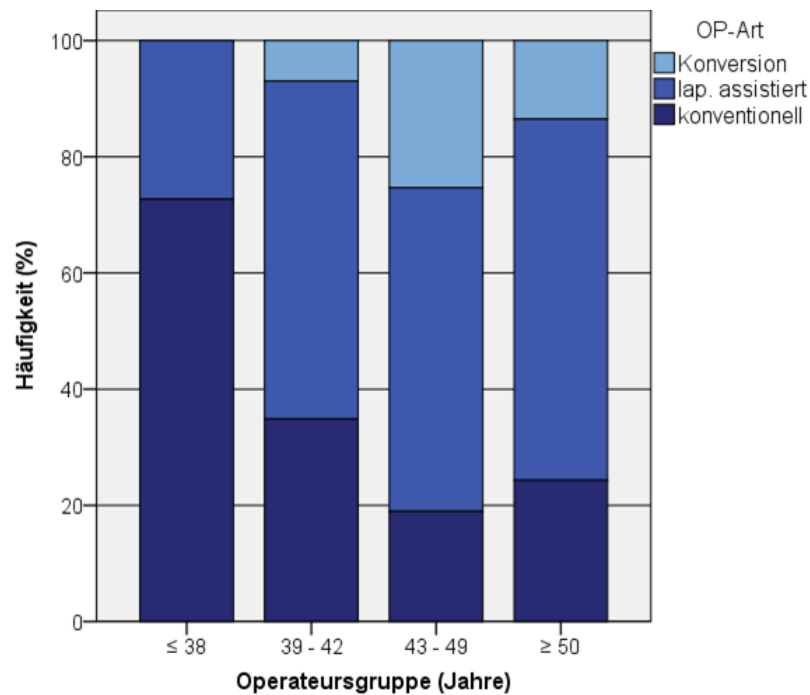


Abbildung 13 Verteilung der OP-Art auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis

## 4.2. Perioperative Morbidität und Mortalität

### 4.2.1. Intraoperative Komplikation

Die Abbildung 14 zeigt die Verteilung der intraoperativen Komplikationen auf die zwei Grunderkrankungen. Beim Kolonkarzinom und der Sigmadivertikulitis traten bei 9,7 % bzw. 8,0 % der Patienten intraoperative Zwischenfälle auf.

Die Odds Ratios der einzelnen Variablen, die intraoperativen Komplikationen zu erhöhen oder zu senken, sind in Tabelle 16 für das Kolonkarzinom dargestellt. Dabei haben sich signifikante Chancen in den Bereichen Lokalisation und OP-Methode gezeigt. In Betrachtung der Operateursgruppen gibt es keine Erhöhung der intraoperativen Komplikationen.

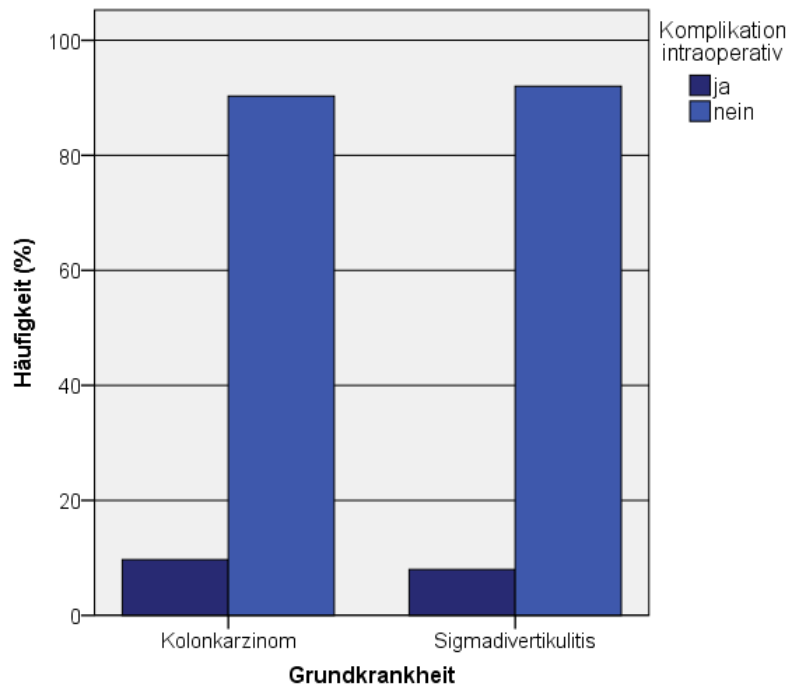


Abbildung 14 Intraoperative Komplikationen in Bezug zur Grundkrankheit

Tabelle 16 Odds Ratios für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

Variablen	Intraoperative Komplikation				OR	KI 95 %	p-Wert
	ja		nein				
	n	%	n	%			
<b>Operateursgruppe</b>							
≤ 38 Jahre	4	7,0	53	93,0	1,00		
39-42 Jahre	14	12,4	99	87,6	1,87	0,59-5,98	0,289
43-49 Jahre	2	3,4	56	96,6	0,47	0,08-2,69	0,399
≥ 50 Jahre	7	14,0	43	86,0	2,16	0,59-7,86	0,244
<b>Lokalisation</b>							
rechtsseitig	11	6,5	157	93,5	0,41	0,18-0,92	0,032
linksseitig	16	14,5	94	85,5	1,00		
<b>OP-Methode</b>							
HKE rechts	3	2,5	119	97,5	0,06	0,01-0,25	0,000
HKE links	12	12,2	84	87,5	0,31	0,10-0,97	0,044
erw. HKE rechts	6	14,6	35	85,4	0,37	0,10-1,36	0,135
erw. HKE links	6	31,6	13	68,4	1,00		
Sigmaresektion	0	0,0	0	0,0			

KI Konfidenzintervall, Flex. Flexura, HKE Hemikolektomie, erw. erweiterte

Ist das Karzinom am linksseitigen Darm lokalisiert, dann ist die Chance für intraoperative Komplikationen 2,4-fach (Reziproke von 0,41) höher als am rechtsseitigen Kolon. Hier traten 14,5 % intraoperative Komplikationen auf.

Neben der Lokalisation des Karzinoms hat auch die Operationsmethode einen Einfluss auf das Auftreten von operativen Zwischenfällen. Bei linksseitigen Darmresektionen besteht eine erhöhte Chance für intraoperative Komplikationen. Sie ist bei der erweiterten Hemikolektomie links 16,7-fach (Reziproke von 0,06) höher als bei der Hemikolektomie rechts bzw. 3,2-fach (Reziproke von 0,31) höher im Vergleich zur Hemikolektomie links. Dies spiegelt sich auch in der prozentualen Angabe wider. Mit 31,6 % intraoperativen Zwischenfällen sind für die erweiterte Hemikolektomie links die höchsten Werte ermittelt worden. Es sind vor allem Verletzungen parenchymatöser Organe (50,0 %) aufgetreten (Tabelle 17).

Tabelle 17 Form der intraoperativen Komplikation in Bezug zur OP-Methode beim Kolonkarzinom

Intraoperative Komplikation betroffenes Organ	OP-Methode							
	HKE re.		HKE li.		erw. HKE re.		erw. HKE li.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
parenchymatöses Organ	2	50,0	7	58,3	2	33,3	3	50,0
Hohlorgan	1	25,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
Darm								
Perforation	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7
Serosaläsion	0	0,0	4	33,3	1	16,7	0	0,0
Gefäß	1	25,0	1	8,3	3	50,0	0	0,0
Ureter	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Omentum majus	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	16,7

HKE Hemikolektomie, re. rechts, li. links, erw. erweiterte

In Tabelle 18 sind die adjustierten Odds Ratios für das Kolonkarzinom dargestellt. Die erweiterte Hemikolektomie links hat tendenziell 3,6-fach (Reziproke von 0,28) mehr intraoperative Komplikationen als die Hemikolektomie links. Im Vergleich zur Hemikolektomie rechts wächst die Chance um das 33,3-fache (Reziproke von 0,03). Die Lokalisation zeigt keine signifikanten Einflüsse mehr.

Die ROC-Kurvenanalyse für intraoperative Komplikationen des Kolonkarzinom ergibt keine relevante AUC für einen bestimmten Patientenscore (AUC ungewichtet: 0,520, KI 95 %: 0,411-0,628; AUC gewichtet: 0,529, KI 95 %: 0,413-0,644) (Abbildung 15).

Tabelle 18 Adjustierte Odds Ratios für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

(Omnibus-Test der Modellkoeffizienten p=0,001)

Variablen	OR	KI 95 %	p-Wert
<b>Operateursgruppe</b>			
≤ 38 Jahre	1,00		
39 - 42 Jahre	1,06	0,31-3,66	0,922
43 - 49 Jahre	0,24	0,04-1,55	0,135
≥ 50 Jahre	1,74	0,45-6,75	0,424
<b>Lokalisation</b>			
rechtsseitig	1,73	0,18-17,01	0,637
linksseitig	1,00		
<b>OP-Methode</b>			
Hemikolektomie rechts	0,03	0,00-0,26	0,002
Hemikolektomie links	0,28	0,07-1,09	0,067
erweiterte Hemikolektomie rechts	0,16	0,02-1,43	0,102
erweiterte Hemikolektomie links	1,00		
Sigmaresektion			

KI Konfidenzintervall

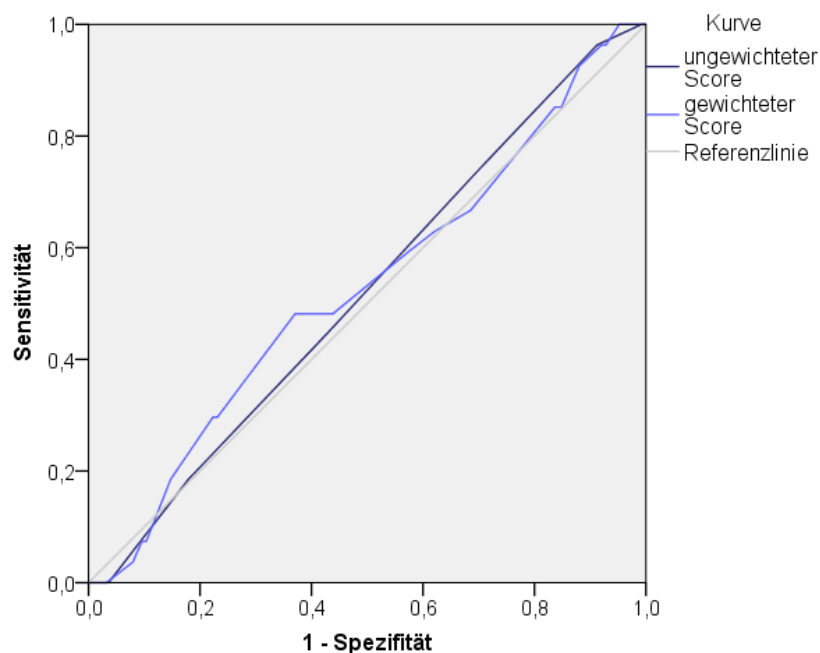


Abbildung 15 ROC-Kurve für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

In der Einzeltestung für die Sigmadivertikulitis hat die Operationsart einen signifikanten Einfluss auf intraoperative Komplikationen, andere Faktoren hingegen nicht (Tabelle 19). Die Wahrscheinlichkeit, dass bei Konversionen Komplikationen

auftreten, ist 3,9-fach (Reziproke von 0,26) größer als bei rein laparoskopisch assistierten Eingriffen. Es zeigen sich v.a. Verletzungen von Hohlorganen (28,6 %) und Darmserosaläsionen (28,6 %). Bei den konventionellen Eingriffen sind die Darmserosaläsionen mit 66,7 % führend. Bei den rein laparoskopisch assistierten Eingriffen treten eine Vielzahl von intraoperativen Komplikationsmöglichkeiten auf (Tabelle 20).

Tabelle 19 Odds Ratios für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis

Variablen	Intraoperative Komplikation				OR	KI 95 %	p-Wert
	ja		nein				
	n	%	n	%			
<b>Operateursgruppe</b>							
≤ 38 Jahre	1	9,1	10	90,9	1,00		
39-42 Jahre	7	8,1	79	91,9	0,89	0,10-7,97	0,914
43-49 Jahre	6	7,6	73	92,4	0,82	0,09-7,55	0,862
≥ 50 Jahre	6	8,1	68	91,9	0,89	0,10-8,11	0,912
<b>OP-Art</b>							
konventionell	7	9,9	64	90,1	0,55	0,17-1,77	0,313
lap. assistiert	7	4,9	136	95,1	0,26	0,08-0,82	0,022
Konversion	6	16,7	30	83,3	1,00		

KI Konfidenzintervall, lap. laparoskopisch

Tabelle 20 Form der intraoperativen Komplikation in Bezug zur OP-Art bei der Sigmadivertikulitis

Intraoperative Komplikation	OP-Art							
	betroffenes Organ		konventionell		lap. assistiert		Konversion	
	n	%	n	%	n	%		
parenchymatöses Organ	1	11,1	1	14,3	1	14,3		
Hohlorgan	2	22,2	0	0,0	2	28,6		
<b>Darm</b>								
Perforation	0	0,0	0	0,0	0	0,0		
Serosaläsion	6	66,7	2	28,6	2	28,6		
Gefäß	0	0,0	2	28,6	1	14,3		
Ureterläsion	0	0,0	1	14,3	1	14,3		
Omentum majus	0	0,0	1	14,3	0	0,0		

lap. laparoskopisch

Für die Sigmadivertikulitis zeigt sich nach Adjustierung der Odds Ratios kein signifikantes Modell (Tabelle A 11). Die ROC-Kurvenanalyse kann ebenfalls keinen Einfluss des Patientenscores auf die intraoperativen Komplikationen darlegen (AUC

ungewichtet: 0,512, KI 95 %: 0,380-0,643; AUC gewichtet: 0,534, KI 95 %: 0,394-0,675) (Abbildung 16).

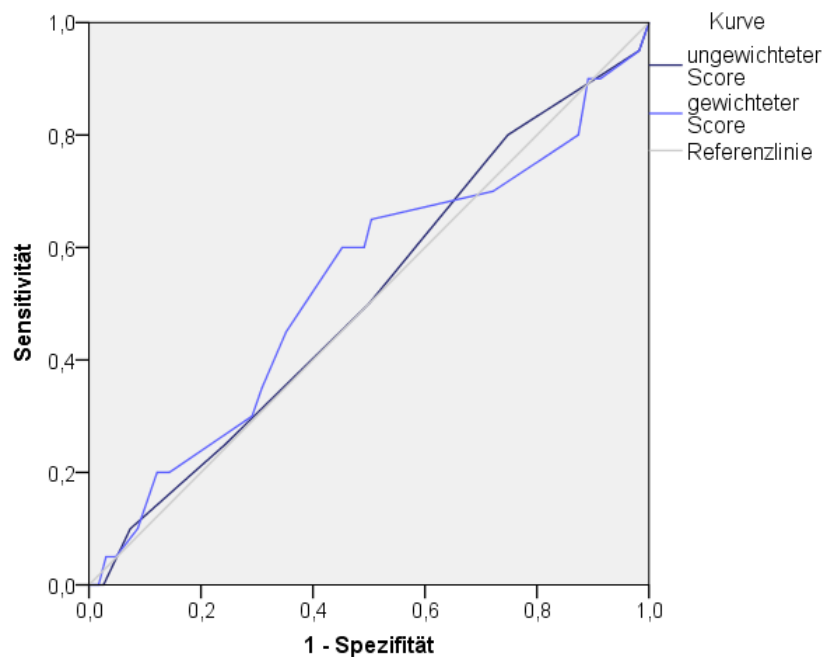


Abbildung 16 ROC-Kurve für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis

#### 4.2.2. Postoperative Komplikation

Bei 36,7 % der Kolonkarzinom-Operationen treten postoperative Komplikationen auf, bei der Sigmadivertikulitis beträgt dieser Anteil 40,8 % (Abbildung 17).

Beim Kolonkarzinom stellt sich durch die Operateursgruppen, das Patientengeschlecht und sowohl durch kleine als auch große abdominelle Voroperationen ein Einfluss auf postoperative Komplikationen dar (Tabelle 21).

Die Operateursgruppe 43-49 Jahre verursacht tendenziell 2,1-fach mehr postoperative Komplikationen als die Gruppe  $\leq 38$  Jahre. Es treten zu 46,6 % Komplikationen auf, u.a. Darmatonien (32,4 %) und Bauchdeckenabszesse (29,4 %) (Tabelle 22).

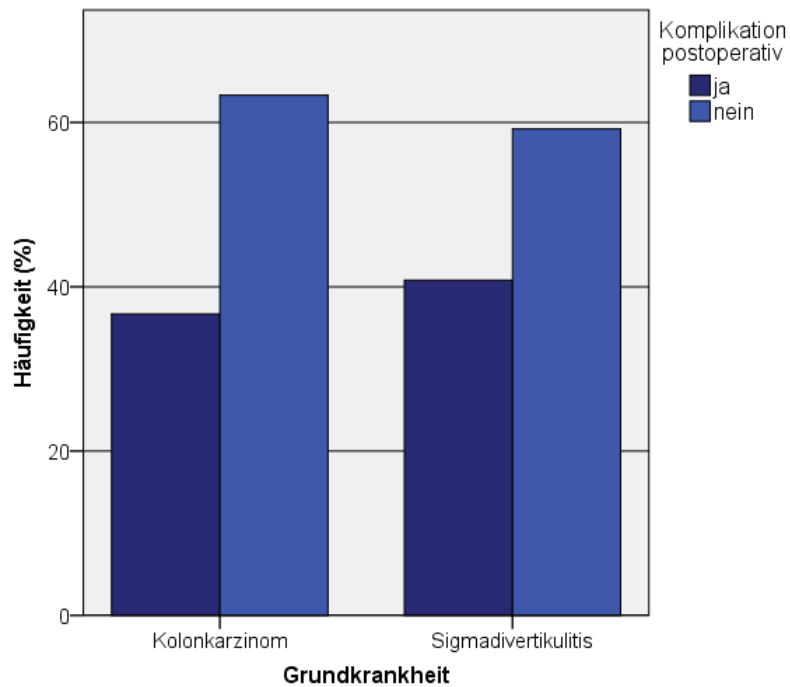


Abbildung 17 Postoperative Komplikationen in Bezug zur Grundkrankheit

Tabelle 21 Odds Ratios für postoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

Variablen	Postoperative Komplikation				OR	KI 95 %	p-Wert
	ja		nein				
	n	%	n	%			
<b>Operateursgruppe</b>							
≤ 38 Jahre	17	29,8	40	70,2	1,00		
39-42 Jahre	37	32,7	76	67,3	1,15	0,57-2,28	0,700
43-49 Jahre	27	46,6	31	53,4	2,05	0,95-4,41	0,067
≥ 50 Jahre	21	42,0	29	58,0	1,70	0,77-3,79	0,191
<b>Geschlecht</b>							
weiblich	38	28,4	96	71,6	0,50	0,30-0,82	0,006
männlich	64	44,4	80	55,6	1,00		
<b>kleine abd. Voroperation</b>							
0	64	31,8	137	68,2	0,28	0,10-0,81	0,018
1	28	45,9	33	54,1	0,51	0,16-1,58	0,242
≥ 2	10	62,5	6	37,5	1,00		
<b>große abd. Voroperation</b>							
0	84	38,7	133	61,3	0,21	0,04-1,07	0,060
1	12	22,6	41	77,4	0,10	0,02-0,55	0,008
≥ 2	6	75,0	2	25,0	1,00		

KI Konfidenzintervall

Tabelle 22 Form der postoperativen Komplikation in Bezug zur Operateursgruppe beim Kolonkarzinom

Postoperative Komplikation Form	Operateursgruppe (Jahre)							
	≤ 38		39-42		43-49		≥ 50	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Darmatonie	9	39,1	20	33,9	11	32,4	12	36,4
BDA	4	17,4	14	23,7	10	29,4	5	15,2
Anastomosensuffizienz	2	8,7	9	15,3	4	11,8	5	15,2
Peritonitis	1	4,4	7	11,9	2	5,9	4	12,1
WHS	2	8,7	0	0,0	4	11,8	3	9,1
Platzbauch	3	13,0	2	3,4	1	2,9	1	3,0
Nachblutung	1	4,4	2	3,4	0	0,0	1	3,0
Abszess intraabdominell	1	4,4	1	1,7	0	0,0	0	0,0
Darmischämie	0	0,0	1	1,7	0	0,0	1	3,0
Weichteilinfekt	0	0,0	1	1,7	0	0,0	1	3,0
Sonstige	0	0,0	1	1,7	1	2,9	0	0,0
Hämatom intraabdominell	0	0,0	1	1,7	1	2,9	0	0,0

Bei männlichen Kolonkarzinom-Patienten treten mit einer 2,0-fachen Chance (Reziproke von 0,50) mehr postoperative Komplikationen auf als bei der weiblichen Vergleichsgruppe. So haben 44,4 % der Männer, aber nur 28,4 % der Frauen eine Komplikation nach dem Eingriff. In absteigender Reihenfolge sind dies beim Mann Darmatonie (30,3 %), BDA (19,2 %) und Anastomosensuffizienz (14,1 %). Bei den weiblichen Patienten werden die meisten Komplikationen ebenfalls durch eine Darmatonie (44,0 %) verursacht (Tabelle 23).

Bei Betrachtung kleiner und großer abdomineller Voroperationen wird ein ähnliches Bild deutlich. Zwei oder mehr kleine Voroperationen haben ein 3,6-fach (Reziproke von 0,28) höheres Risiko für postoperative Komplikationen als keine kleine abdominelle Voroperation. Ein Patient mit  $\geq 2$  großen abdominellen Voroperationen hat zumindest einen Trend, 4,8-mal (Reziproke von 0,21) mehr Komplikationen zu haben als jemand mit keiner großen Voroperation. Im Vergleich zu einem großen abdominellen Voreingriff ist das Risiko 10,0-fach (Reziproke von 0,10) höher. Dies wird auch in der prozentualen Angabe deutlich. Bei  $\geq 2$  abdominellen Voroperationen traten bei den kleinen zu 62,5 %, bei den großen zu 75,0 % postoperative Komplikationen auf.



Tabelle 23 Form der postoperativen Komplikation in Bezug zum Patientengeschlecht beim Kolonkarzinom

Postoperative Komplikation Form	Patientengeschlecht			
	weiblich		männlich	
	n	%	n	%
Darmatonie	22	44,0	30	30,3
BDA	14	28,0	19	19,2
Anastomosensuffizienz	6	12,0	14	14,1
Peritonitis	3	6,0	11	11,1
WHS	1	2,0	8	8,1
Platzbauch	1	2,0	6	6,1
Nachblutung	1	2,0	3	3,0
Hämatom intraabdominell	0	0,0	2	2,0
Weichteilinfekt	0	0,0	2	2,0
Sonstige	0	0,0	2	2,0
Abszess intraabdominell	1	2,0	1	1,0
Darmischämie	1	2,0	1	1,0

Auch nach der Adjustierung der Rohwerte ergibt sich kein signifikanter Einfluss durch die Operateure. Alle anderen Faktoren bestehen weiterhin (Tabelle 24). Bei Männern treten 1,9-fach (Reziproke von 0,52) mehr postoperative Komplikationen auf als bei Frauen. Zwei oder mehr kleine Voroperationen verursachen ein 3,3-fach (Reziproke von 0,30) höheres Risiko für postoperative Komplikationen als kein kleiner Vorgriff. Zwei oder mehr große Voroperationen führen 7,1-fach (Reziproke von 0,14) zu mehr postoperativen Komplikationen als eine große abdominelle Voroperation.

Die ROC-Analyse ergibt für die postoperativen Komplikationen kein Ergebnis (AUC ungewichtet: 0,572, KI 95 %: 0,501-0,642; AUC gewichtet: 0,596, KI 95 %: 0,525-0,667) (Abbildung 18).

Die Sigmadivertikulitis-Patienten haben keine signifikanten Odds Ratios in den Einzelmodellen, sodass kein Gesamtmodell gebildet werden kann. Die Daten zu den Operateursgruppen sind in der Tabelle A 12 angegeben. Die ROC-Analyse weist ebenfalls kein Ergebnis für den ungewichteten (AUC 0,544, KI 95 %: 0,473-0,616) bzw. gewichteten Patientenscore (AUC 0,538, KI 95 %: 0,466-0,610) auf (Abbildung 19).

Tabelle 24 Adjustierte Odds Ratios für postoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

(Omnibus-Test der Modellkoeffizienten  $p=0,001$ )

Variablen	OR	KI 95%	p-Wert
<b>Operateursgruppe</b>			
≤ 38 Jahre	1,00		
39-42 Jahre	1,03	0,50-2,11	0,93
43-49 Jahre	1,64	0,73-3,68	0,23
≥ 50 Jahre	1,21	0,52-2,82	0,66
<b>Geschlecht</b>			
weiblich	0,52	0,31-0,89	0,017
männlich	1,00		
<b>kleine abd. Voroperation (n)</b>			
0	0,30	0,09-0,99	0,048
1	0,59	0,17-2,00	0,394
≥ 2	1,00		
<b>große abd. Voroperation (n)</b>			
0	0,34	0,06-2,01	0,233
1	0,14	0,02-0,89	0,037
≥ 2	1,00		

KI Konfidenzintervall

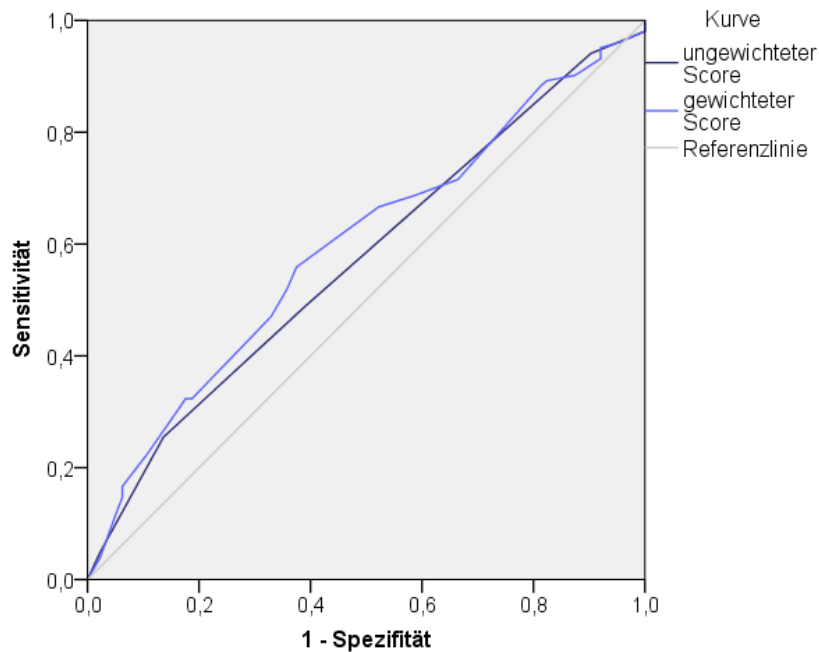


Abbildung 18 ROC-Kurve für postoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom

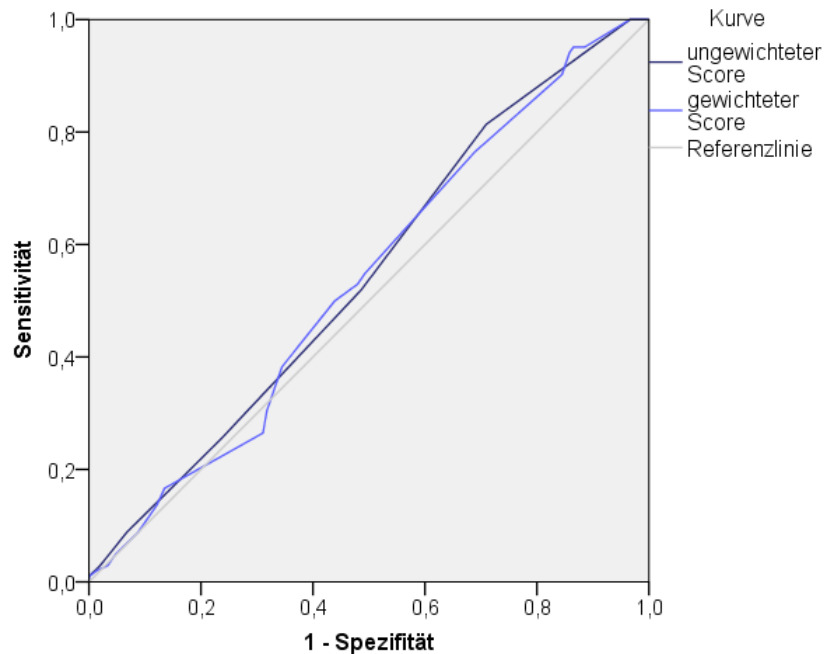


Abbildung 19 ROC-Kurve für postoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis

#### 4.2.3. Mortalität

Mortalität besteht lediglich in der Gruppe der Kolonkarzinom-Patienten. In dieser Gruppe verstarben 2,5 % der Patienten (Abbildung 20). Von Seiten der Operateure wird in der Einzeltestung keine Risikoerhöhung der Mortalität festgestellt. Signifikanten Einfluss haben das Patientenalter, ASA-Score und sowohl kleine als auch große abdominelle Voroperationen (Tabelle 25).

Die Wahrscheinlichkeit für Mortalität steigt tendenziell um das 1,1-fache pro Patientenjahr an. Der Altersmittelwert der verstorbenen Gruppe liegt bei 74,8 Jahren. Des Weiteren haben die überlebenden Patienten mit 29 Jahren die jüngsten Teilnehmer (Tabelle 26).

Beim ASA-Score IV ist die Wahrscheinlichkeit für den postoperativen Tod 50,0-fach (Reziproke von 0,02) und 33,3-fach (Reziproke von 0,03) höher als bei ASA II bzw. ASA III. Bei den Patienten ohne Kenntnis des ASA-Scores und bei ASA-Score I kam es zu 100 % zu keiner Mortalität. Mit einem ASA-Score von IV verstarben 50 % der Patienten.

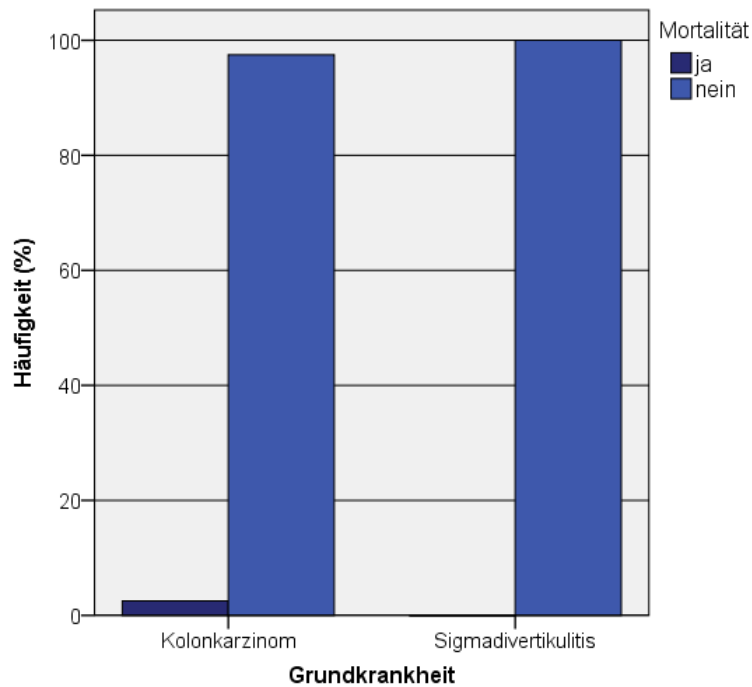


Abbildung 20 Mortalität in Bezug zur Grundkrankheit

Tabelle 25 Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom

Variablen	Mortalität				OR	KI 95%	p-Wert
	ja		nein				
	n	%	n	%			
<b>Operateursgruppe</b>							
≤ 38 Jahre	1	1,8	56	98,3	1,00		
39-42 Jahre	4	3,5	113	96,5	2,06	0,22-18,83	0,524
43-49 Jahre	0	0,0	58	100,0	0,00	0,00	0,997
≥ 50 Jahre	2	3,3	48	96,7	2,33	0,21-26,54	0,495
Alter Patient (Jahre)					1,08	0,99-1,17	0,084
<b>ASA-Score</b>							
keine Angabe	0	0,0	14	100,0	0,00	0,00	0,998
I	0	0,0	31	100,0	0,00	0,00	0,998
II	4	2,4	164	97,6	0,02	0,00-0,46	0,013
III	2	3,2	61	96,8	0,03	0,00-0,73	0,031
IV	1	50,0	1	50,0	1,00		
abd. Voroperation (n)					2,04	1,13-3,67	0,018
<b>kleine abd. Voroperation</b>							
0	4	2,0	197	98,0	0,14	0,02-0,84	0,032
1	1	1,6	60	98,4	0,12	0,01-1,38	0,088
≥ 2	2	12,5	14	87,5	1,00		
<b>große abd. Voroperation</b>							
0	4	1,8	213	98,2	0,03	0,01-0,18	0,000
1	0	0,0	53	100,0	0,00	0,00	0,997
≥ 2	3	37,5	5	62,5	1,00		

KI Konfidenzintervall

Tabelle 26 Mortalität in Bezug zum Patientenalter beim Kolonkarzinom

Mortalität		Patientenalter (Jahre)				
		n	MW	SD	Minimum	Maximum
ja		7	74,8	8,62	67	88
nein		271	67,6	10,90	29	95

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

Tabelle 27 Mortalität in Bezug zur Anzahl abdomineller Voroperationen beim Kolonkarzinom

Mortalität		abdominelle Voroperation (n)				
		n	MW	SD	Minimum	Maximum
ja		7	1,43	1,81	0	4
nein		271	0,56	0,85	0	4

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

In Betrachtung der Anzahl der Voroperationen steigt die Chance für die postoperative Mortalität pro Voroperation um das 2,0-fache an. Im Durchschnitt haben die verstorbenen Patienten 1,43 abdominelle Voroperationen, die andere Gruppe nur 0,56 (Tabelle 27).

Schlüsselt man die Art der Voroperationen nochmal auf, so zeigt sich, dass  $\geq 2$  kleine Voroperationen eine 7,1-fach (Reziproke von 0,14) höhere Mortalität verursachen als keine kleine abdominelle Voroperation. Im Vergleich zu einer Voroperation steigt das Risiko tendenziell um das 8,3-fache (Reziproke von 0,12) an. Es versterben 12,5 % der Patienten mit  $\geq 2$  kleinen Voroperationen. Bei  $\geq 2$  großen Voroperationen liegt die Mortalität bei 37,5 %. Sie führen zu einer 33,3-fach (Reziproke von 0,03) höheren Mortalität als keine große abdominelle Voroperation.

Es wurden zwei adjustierte Modelle für die Mortalität erstellt. In Modell 1 (Tabelle 28) kann für den Operateur kein Einfluss ermittelt werden. ASA-Score IV verursacht 50,0-fach (Reziproke von 0,02) mehr postoperative Mortalität als ASA II und 100,0-fach (Reziproke von 0,01) mehr als ASA III. Pro abdomineller Voroperation steigt die postoperative Mortalität adjustiert auf das 2,3-fache an.

Tabelle 28 Adjustierte Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom (Modell 1)

(Omnibus-Test der Modellkoeffizienten  $p=0,039$ )

Variablen	OR	KI 95%	p-Wert
<b>Operateursgruppe</b>			
≤ 38 Jahre	1,00		
39-42 Jahre	2,44	0,20-30,03	0,486
43-49 Jahre	0,00	0,00	0,997
≥ 50 Jahre	1,04	0,07-15,48	0,975
Alter Patient (Jahre)	1,04	0,95-1,14	0,412
<b>ASA-Score</b>			
keine Angabe	0,00	0,00	0,998
I	0,00	0,00	0,998
II	0,02	0,00-0,39	0,012
III	0,01	0,00-0,41	0,014
IV	1,00		
abdominelle Voroperation (n)	2,34	1,11-4,92	0,026

KI Konfidenzintervall

In Modell 2 (Tabelle 29) ist der Einflussfaktor Voroperation detaillierter dargestellt. Für die Aussage hinsichtlich der Operateure ergibt sich kein signifikantes Ergebnis. ASA IV führt 33,3-mal (Reziproke von 0,03) wahrscheinlicher zu Mortalität als ASA II. Bei Vorliegen eines ASA-Scores III ist es eine 100,0-fach (Reziproke von 0,01) höhere Wahrscheinlichkeit. Die kleine Voroperation führt nun zu keinen signifikanten Unterschieden mehr. Zwei oder mehr große Voroperationen hingegen haben eine 100-fach (Reziproke von 0,01) erhöhte Chance auf Mortalität als keine große Voroperation.

In der ROC-Analyse der Mortalität beim Kolonkarzinom stellt sich eine kleine area under the curve dar (AUC ungewichtet: 0,688, KI 95 %: 0,486-0,891; AUC gewichtet: 0,672, KI 95 %: 0,470-0,874) (Abbildung 21).

Tabelle 29 Adjustierte Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom (Modell 2)

(Omnibus-Test der Modellkoeffizienten p=0,004)

Variablen	OR	KI 95%	p-Wert
<b>Operateursgruppe</b>			
≤ 38 Jahre	1,00		
39 - 42 Jahre	6,64	0,11-399,97	0,366
43 - 49 Jahre	0,00	0,00	0,997
≥ 50 Jahre	1,41	0,03-80,77	0,868
Alter Patient (Jahre)	1,02	0,93-1,13	0,639
<b>ASA-Score</b>			
keine Angabe	0,00	0,00	0,998
I	0,00	0,00	0,998
II	0,03	0,00-0,77	0,035
III	0,01	0,00-0,43	0,020
IV	1,00		
<b>kleine abd. Voroperation (n)</b>			
0	0,29	0,01-7,62	0,455
1	0,12	0,00-3,99	0,235
≥ 2	1,00		
<b>große abd. Voroperation (n)</b>			
0	0,01	0,00-0,36	0,012
1	0,00	0,00	0,996
≥ 2	1,00		

KI Konfidenzintervall

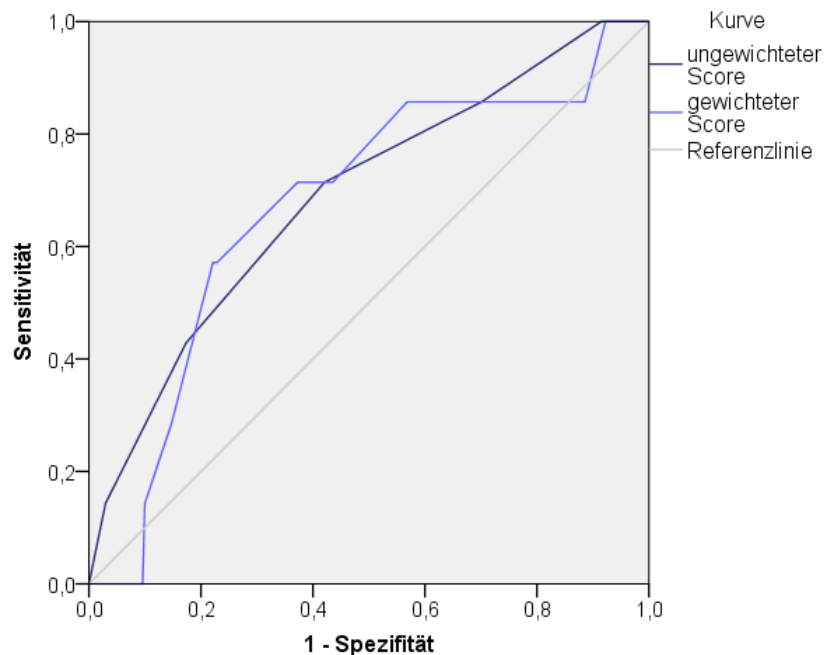


Abbildung 21 ROC-Kurve für Mortalität beim Kolonkarzinom

## **5. Diskussion**

### **5.1. Studienpopulation**

#### **5.1.1. Patientencharakteristik**

Bei der deskriptiven Gegenüberstellung von Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis werden einige Unterschiede deutlich. Zum einen sind die Sigmadivertikulitis-Patienten zum Zeitpunkt der Operation jünger. Des Weiteren haben sie nach dem ASA-Score II an zweiter Stelle ASA I, im Gegensatz zum Kolonkarzinom, wo ASA III auf Rang zwei steht. Als hauptsächliche OP-Methode wurde bei der Sigmadivertikulitis die Sigmaresektion durchgeführt. Negativ kann die höhere Anzahl an Voroperationen (Dijkstra et al. 2000), Notfällen (Prystowsky 2005) und Konversionen (Kirchhoff et al. 2008) ausgelegt werden. Die Analyse der adjustierten Odds Ratios ergibt dennoch nur für das Kolonkarzinom signifikante Ergebnisse von Seiten der Patienten. Bei der Sigmadivertikulitis konnten keine Prädiktoren für die perioperative Morbidität bzw. Mortalität gefunden werden. Eine Studie von Piessen et al. (2011) weist ebenfalls darauf hin, dass Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis jeweils unterschiedliche Risikoprofile aufzeigen. Beim Kolonkarzinom erhöhte sich nach linken Kolektomien die postoperative Morbidität bei bestehender Herzinsuffizienz und intraluminal vorhandenen Fäkalien. Ein 10%iger Gewichtsverlust, ein Body-Mass-Index über 30 und die linke Hemikolektomie (im Vergleich zur Segmentresektion) verursachten bei der Sigmadivertikulitis eine höhere Morbidität (Piessen et al. 2011). In einer anderen Untersuchung entwickelten Sigmadivertikulitis-Patienten unter Immunsuppression eher letale Verläufe ihrer Krankheit (Germer und Groß 2007).

Generell sollen maligne Neoplasien höhere intraoperative Komplikationen und ein schlechteres postoperatives Outcome als benigne aufweisen (Kirchhoff et al. 2008). So traten in der Studie von Gervaz et al. (2001) bei der Divertikulitis intraoperativ 1,3-fach mehr Konversionen auf, beim Kolonkarzinom war die Rate 2,9-fach erhöht. In der vorliegenden Arbeit ist die Zahl intraoperativer Komplikationen bei den Kolonkarzinom-Patienten mit 9,7 % geringgradig höher als bei denen mit einer Sigmadivertikulitis (8,0 %). Der Umstieg vom laparoskopischen auf einen offenen Eingriff war bei 0,7 % der Kolonkarzinom-Operationen notwendig. Bei der Sigmadivertikulitis gab es zu 14,4 % Konversionen. Hierbei ist aber nochmal die unterschiedliche Verteilung der konventionellen (KK 95,3 %) und laparoskopischen Operationen (SD 57,2 %) deutlich zu machen. Wie sich das Ergebnis verändert



hätte, wenn man nur laparoskopisch operierte Patienten untersucht hätte, kann nicht beurteilt werden. In Betrachtung der postoperativen Komplikationen sind diese ebenfalls bei der Sigmadivertikulitis häufiger aufgetreten (SD 40,8 %; KK 36,7 %). Hinsichtlich der Mortalität führte das Kolonkarzinom als maligne Erkrankung mit 2,5 %.

Mit der ROC-Kurvenanalyse konnte ausgeschlossen werden, dass eine bestimmte Kombination von Patientenfaktoren einen alleinigen Einfluss auf die perioperative Morbidität bzw. Mortalität hat. Somit sollten weiterführende Studien versuchen, andere Faktoren für die Risikostratifizierung von Seiten der Patienten miteinzubeziehen (u.a. Sigmadivertikulitis-Stadium nach Hansen & Stock, TNM-Klassifikation für das Kolonkarzinom, Body-Mass-Index, Vorerkrankungen).

### **5.1.2. Operateurscharakteristik**

Die Erfahrung der Operateure weist bei beiden Grunderkrankungen keinen Einfluss auf die perioperative Morbidität und Mortalität auf. Die jüngste Gruppe kann in den durchgeführten Analysen nicht zeigen, dass sie besser oder schlechter als die erfahreneren Gruppen operiert. Die signifikante Odds Ratio für die Operateursgruppe 43-49 Jahre, mehr postoperative Komplikationen hervorzurufen als die Fraktion  $\leq 38$  Jahre, wurde nach Adjustierung im Gesamtmodell des Kolonkarzinoms widerlegt. Somit ist keine direkte Aussage machbar, ab wann ein junger Chirurg operieren sollte.

Dass unerfahrenere Operateure zu schlechteren Operationsergebnissen kommen können, wurde in der Einleitung dargestellt. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Ansätze der einzelnen Studien ist ein Vergleich aber problematisch. Zum einen wurde die Erfahrung der Chirurgen anhand verschiedener Parameter dargestellt und zum anderen unterschiedliche Operationen untersucht. So wurde u.a. festgestellt, dass jüngere Chirurgen mehr postoperative Komplikationen bei komplexen Operationen am Gastrointestinaltrakt verursachen. Die Erfahrung wurde anhand der Jahre seit Zertifikation durch das American Board of Surgery eingeteilt. Voraussetzung war eine Mindestanzahl von 10 Operationen in den niedrig-komplexen oder hoch-komplexen Eingriffen (Prystowsky 2005). Aus der Arbeit wird nicht ersichtlich, wie sich die zwei verschiedenen Grade der Eingriffe auf die

Erfahrungsgruppen der Operateure verteilen. Vermutlich haben die unerfahrenen Operateure eher nicht-komplexe Operationen durchgeführt.

In der Studie von Xirasagar et al. (2008) wurden zur Darstellung der Operateurerfahrung bei Resektionen vom Magenkarzinom das Alter einerseits und andererseits die Anzahl der Operationen genutzt. In beiden Darstellungsformen schnitten die unerfahreneren Chirurgen schlechter ab, die Mortalität war sowohl nach 6 Monaten als auch nach 5 Jahren signifikant höher. Die Patienten, die von den Operateuren mit den meisten Eingriffen operiert wurden, waren im Durchschnitt jünger als die der anderen Gruppen. Fraglich ist, ob trotz Adjustierung der Daten eine statistische Verzerrung der Ergebnisse durch die jüngeren Patienten entstanden ist.

Chai et al. (2010) machten die Operateurserfahrung ebenfalls anhand des Alters fest. Die Gruppeneinteilung wurde nicht durch den beruflichen Karrierestand entschieden, sondern die Anzahl aller Operateure wurde durch 3 geteilt, sodass gleich große Gruppen entstanden (< 40, 40-45, > 45 Jahre). Nach koronaren Bypass-Operationen ist die Mortalitätsrate im Krankenhaus bei den unter 40-jährigen Chirurgen 1,74-mal höher als bei den 40- bis 45-jährigen, und 1,82-mal höher als bei den über 45-jährigen Operateuren. Auch bei Änderung der chirurgischen Altersgrenzen ( $\leq 39$ , 40-59, > 60 Jahre) kommen die Autoren zu den gleichen Ergebnissen. Die Gruppeneinteilung ist statistisch sinnvoll. Fraglich ist, ob anhand der gewählten Altersgrenzen die Erfahrung dargestellt werden kann. Darüber hinaus ist der Eingriff nicht gut mit der abdominalen Chirurgie vergleichbar.

Viele Studien zeigen ein verbessertes Operationsergebnis nach einer größeren Anzahl an durchgeführten Eingriffen (Flum und Dellinger 2004; Watson et al. 1996; Bennett et al. 1997). Insbesondere die intraoperative Komplikationsrate sinkt bei laparoskopisch assistierten Kolektomien nach 40 Operationen (Bennett et al. 1997). Die Darstellung der Erfahrung anhand dieser Methode wurde in vorliegender Arbeit nicht untersucht. Laut Cook et al. (2007) stabilisiert sich die Lernkurve im Verlauf der Karriere. Unter der Annahme, dass ältere Chirurgen eine verminderte Aufmerksamkeit aufweisen (Drag et al. 2010) und mit steigendem Rang im Krankenhaus die Operationszahl sinkt, stellt sich die Frage, ob die Lernkurve in der weiteren Berufslaufbahn nicht wieder rückläufig ist.

Die Charakterisierung der chirurgischen Erfahrung anhand des Alters ist also kritisch zu betrachten. Eventuell könnte man die Erfahrung durch die oben aufgeführten

Parameter besser darstellen, z.B. wann der jeweilige Arzt seine Facharztausbildung angefangen bzw. beendet hat. Da es Studien gibt, die eine starke Korrelation zwischen Alter des Arztes und seiner klinischen Erfahrung aufgezeigt haben (Hartz et al. 1999; Anderson et al. 1997; Epstein et al. 1996), wurde sich in dieser Arbeit daran orientiert. Laut Choudry et al. (2005) entsprechen sowohl das Alter des Arztes als auch die Jahre seit dem Universitätsabschluss bzw. dem Facharztabschluss seiner Erfahrung. Xirasagar et al. (2008) nehmen ebenfalls das Alter als Erfahrungsmaß. Laut O'Neill et al. (2000) soll zumindest die Anzahl der Jahre in der Praxis einflussreicher als die Anzahl der Operationen sein.

Des Weiteren ist die Einteilung in die 4 Erfahrungsgruppen anhand der beruflichen Laufbahn zu prüfen. Die gesetzten Grenzen erreicht jeder Operateur individuell zu einem anderen Zeitpunkt. Beim Kolonkarzinom ergibt sich durch die gelegten Grenzen ein großer Unterschied zwischen dem Altersdurchschnitt der beiden ältesten Operateursgruppen (43-49 Jahre Ø 44,2 Jahre;  $\geq 50$  Jahre Ø 61,3 Jahre). Für die Operateursgruppe  $\leq 38$  Jahre konnte durch die vorgeetzten Altersgrenzen nur eine sehr geringe Fallzahl ausgemacht werden. Somit ist der Vergleich der Gruppen untereinander statistisch nicht abgesichert. Hierbei wird darüber hinaus deutlich, dass nur wenige junge Chirurgen als Hauptoperateur eingesetzt wurden. In einer Arbeit von Markus et al. (2002) waren 22 % der erfahrenen Operateure bereit, den jüngeren bei Eingriffen zu assistieren. Immerhin in 40 % der Operationen wurde viel bzw. sehr viel durch die erfahreneren Chirurgen assistiert. Die erste Resektion mit Anastomose wurde am Kolon und Dünndarm von den Assistenzärzten im 3. Ausbildungsjahr durchgeführt, am Magen im 4. und am Rektum erst im 5. Jahr (Gröne et al. 2010). Dass es wenige Hauptoperateure  $\leq 38$  Jahre gibt, ist in ähnlicher Weise in anderen Studien beobachtet worden.

Die Einteilung der Operateure legte darüber hinaus die Verteilung der Grundkrankheiten Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis auf die verschiedenen Erfahrungsfraktionen fest. Diese fällt, wie in den Ergebnissen deutlich wird, gegensätzlich aus. Die älteren Operateure hatten eine größere Anzahl an Sigmadivertikulitis-Patienten zu behandeln. Da die Grundkrankheiten mit unterschiedlichen Risikoprofilen ausgestattet sind (Piessen et al. 2011), ergaben sich für die Chirurgen unterschiedliche Grundvoraussetzungen. Diese wurden u.a. in den Kreuztabellen deutlich. So hatten die Operateure  $\geq 50$  Jahre sehr viele männliche

Sigmadivertikulitis-Patienten zu behandeln. Darüber hinaus gab es aber in dieser Gruppe auch ein Überschuss an elektiven Eingriffen. Konversionen wurden nur in der Fraktion der 43- bis 59-jährigen Chirurgen operiert. Die jüngste Gruppe hatte hingegen vor allem konventionell offene Eingriffe durchgeführt. Beim Kolonkarzinom wurden erweiterte Hemikolektomien am häufigsten in den zwei erfahreneren Gruppen operiert. In der Operateursfraktion 43-59 Jahre gab es noch dazu die häufigsten voroperierten Patienten. ASA-Score IV war nur in den beiden erfahreneren Gruppen vertreten. Trotz der sich daraus ergebenden z.T. schwierigeren Operationsbedingungen für die erfahreneren Chirurgen, änderte dies nichts am ihrem Operationsergebnis. In der Arbeit von Tekkis et al. (2005) wurde u.a. auch die Operateurserfahrung beurteilt. Die Autoren wiesen nach, dass die Operationszeit und Konversionsrate mit größerer Anzahl an durchgeführten Operationen sanken. Hierbei bestand eine Ungleichverteilung der OP-Methode auf die Erfahrungsgruppen. Die erfahreneren Chirurgen führten eine größere Anzahl an linksseitigen laparoskopischen Kolektomien durch. Diese Patienten wiesen darüber hinaus signifikant höhere Komorbiditäten und komplexere Krankheitsbilder (Kolonkarzinom und Sigmadivertikulitis) auf. Trotz Ungleichverteilung der OP-Methode und schlechterer Patientenvoraussetzung entstand dennoch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der postoperativen Komplikationsrate zwischen den Erfahrungsgruppen der Operateure. In der Review-Arbeit von Choudry et al. (2005) konnten wiederum auch nach Korrektur durch Komorbiditäten der Patienten bzw. Behandlungsanzahl oder Fachspezialisierung der Ärzte schlechtere Arbeitsergebnisse durch erfahrenere Ärzte bestätigt werden. Es scheint, als ob die Operateursleistung auch unabhängig von den Patientenfaktoren darstellbar ist.

Die in der vorliegenden Studie geringe Anzahl an weiblichen Operateuren begründet sich darin, dass der chirurgische Fachbereich ein Männer-dominiertes Fachgebiet ist. Ob ein höherer Frauenanteil die erzielten Analyseergebnisse geändert hätte, kann nicht bestimmt werden.

## **5.2. Perioperative Morbidität und Mortalität**

### **5.2.1. Intraoperative Komplikation**

Dieser Teilbereich der perioperativen Morbidität ist für Resektionen am Kolon bisher nur selten untersucht worden. Bei laparoskopischen kolorektalen Verfahren wurden 7,4 % intraoperative Schwierigkeiten festgestellt (Kirchhoff et al. 2008). In vorliegender Arbeit traten beim Kolonkarzinom zu 9,7 % intraoperative Komplikationen auf. Die adjustierten Odds Ratios des Kolonkarzinoms konnten dabei allein von Seiten der OP-Methode einen Einfluss zeigen.

Die erweiterte Hemikolektomie links verursacht tendenziell mehr intraoperative Komplikationen als eine einfache Hemikolektomie links und signifikant mehr als eine Hemikolektomie rechts. Eine erweiterte Hemikolektomie ist umfassender als eine einfache. So zeigt die Lernkurve für laparoskopische Darmresektionen beim rechtsseitigen Eingriff (Ileokolektomie, Hemikolektomie rechts, erweiterte Hemikolektomie rechts) eine Verbesserung der Ergebnisse ab 55, bei linksseitigen (Hemikolektomie links, Sigmaresektion, Rektosigmoidektomie) erst ab 62 Eingriffen. Das Risiko für eine Konversion ist bei der linksseitigen ebenfalls höher als bei der rechtsseitigen Resektion (Tekkis et al. 2005). In der Arbeit von Gervaz et al. (2001) war die Konversionsrate für laparoskopische linksseitige Kolektomien ebenfalls erhöht. Es wird deutlich, dass linksseitige Darm-Operationen einen erhöhten Anspruch an den Operateur stellen.

Warum die OP-Methode einen Einfluss hat, die daran gekoppelte Lokalisation hingegen nicht, ist nicht erklärbar. Eventuell kam es zu einer Verzerrung der Ergebnisse, weil das C. transversum per Definition rechtsseitig lokalisiert ist, aber z.T. bei erweiterten linksseitigen Hemikolektomien mit reseziert wird.

### **5.2.2. Postoperative Komplikation**

Postoperative Komplikationen werden beim Kolonkarzinom ausschließlich durch Voraussetzungen der Patienten beeinflusst. Bereits in Fachkreisen konnte gezeigt werden, dass die Operationsbedingungen des Patienten nicht zu unterschätzen sind. So haben ein höheres Patientenalter, Notfall-Operationen und höhere Krankheitsschweregrade einen negativen Einfluss auf postoperative Morbidität, Mortalität und die Länge des Krankenhausaufenthalts (Prystowsky 2005). Chai et al. (2010) zeigten eine signifikante Beziehung zwischen Patientenalter und 30-Tage-

Mortalität im Krankenhaus. Auch Komorbiditäten der Patienten spielen eine Rolle (Schumpelick et al. 2010). Insbesondere postoperative Komplikationen nehmen durch einen hohen ASA-Score und Konversionen zu (Kirchhoff et al. 2008). Alves et al. (2005<sup>1</sup>) wiesen eine Beziehung zwischen schlechtem präoperativen Patientenstatus und einem schlechten Outcome nach.

Bei 36,7 % der Kolonkarzinom-Patienten kam es zu postoperativen Komplikationen. Dieser Wert ist mit einer Studie vergleichbar, in der die postoperative Morbidität nach elektiven linken Kolektomien 32,4 % betrug (Piessen et al. 2011). Männliche Patienten haben dabei ein schlechteres postoperatives Ergebnis als weibliche gezeigt. Piessen et al. (2011) konnten in ihrer univariaten Analyse auch das männliche Geschlecht als negativen Prädiktor für postoperative Morbidität ausmachen. In der Arbeit von Kirchhoff et al. (2008) spielten neben dem männlichen Geschlecht, ein ASA-Score  $\geq$  III und weniger als 70 laparoskopisch durchgeführte Operationen eine negative Rolle auf postoperative Komplikationen bei laparoskopischen kolorektalen Eingriffen. Sowohl post- als auch intraoperative Komplikationen erhöhten sich ab einem Patientenalter über 75 Jahre und bei Vorliegen maligner Neoplasien.

Ein weiterer Risikofaktor für postoperative Komplikationen zeigt sich bei zwei oder mehr kleinen bzw. großen abdominellen Voroperationen. Dieses Ergebnis konnte in anderen Arbeiten bestätigt werden. Adhäsionen führen nach voran gegangenen Operationen zu verlängerten Operationszeiten, Darmperforationen bei Wiedereröffnung und somit zu mehr Kosten für die jeweilige Klinik (van Goor 2007; Dijkstra et al. 2000). Die Review-Arbeit von Dijkstra et al. (2000) zeigt, dass einer von fünf Patienten, der reoperiert werden muss, eine ungewollte Darmperforation mit signifikant erhöhter postoperativer Morbidität und Mortalität erleidet. Die Inzidenz von Darmperforationen bei Reoperationen beträgt bei offen chirurgischen Eingriffen etwa 20 %, bei laparoskopischen zwischen 1 und 100 % (van Goor 2007).

### **5.2.3. Mortalität**

Die im Rahmen der Analyse erzielten Ergebnisse für die Mortalität sind kritisch zu beurteilen. Da insgesamt nur sieben Kolonkarzinom-Patienten (2,5 %) verstorben sind, lässt sich keine genaue statistische Aussage für die Allgemeinheit treffen. Nichtsdestotrotz steht die Anzahl im Rahmen des Möglichen. Bei elektiven

Kolektomien verstarben 3,6 % der Kolon-karzinom-Patienten (Piessen et al. 2011). In weitergehenden Studien reichen die Werte von 1,2 % bis 5,7 % (Ko et al. 2002; Longo et al. 2000).

Sowohl der ASA-Score als auch abdominelle Voroperationen haben einen Einfluss im Mortalitätsmodell gezeigt. Dass der ASA-Score eine entscheidende Rolle spielt, wurde schon in früheren Studien festgestellt (Larsen 2010). Je höher der Score, desto höher die perioperative Mortalität bis zum 7. postoperativen Tag (Tabelle 30). Auch in vorliegender Arbeit stieg die Chance für Mortalität mit einem ASA-Score von IV mehr als bei ASA II bzw. III. Bei laparoskopischen kolorektalen Eingriffen erhöhte ein ASA-Score  $\geq$  III die postoperative Morbidität. Die Mortalität wurde in dieser Arbeit nicht untersucht (Kirchhoff et al. 2008).

Tabelle 30 Zusammenhang zwischen Mortalität und ASA-Score (nach Larsen 2010)

ASA-Score	Perioperative Mortalität bis zum 7. postoperativen Tag
1	0,06 %
2	0,47 %
3	4,39 %
4	23,48 %
5	50,77 %

Darüber hinaus steigt die Wahrscheinlichkeit für Mortalität bei einer höheren Anzahl an abdominellen Voroperationen, insbesondere bei den großen abdominellen Voreingriffen. Da bei abdominellen Voroperationen auch schon vermehrt postoperative Komplikationen aufgetreten sind, liegt eine daraus resultierende Mortalität nahe. Bisher ist die postoperative Morbidität nur in geringem Maße als Risikofaktor für postoperative Mortalität beschrieben worden (Khuri et al. 1997). Da die Morbidität bei kolorektalen Resektionen häufiger auftritt, konnten dafür eher Risikofaktoren erhoben werden (Flum et al. 2005).

### 5.3. Studienmodell

Für die Untersuchungen stand mit 278 Kolonkarzinom- und 250 Sigmadivertikulitis-Patienten nur ein kleiner Datensatz zur Verfügung. Zur Erzielung statistisch relevanter Aussagen sind mehr Daten notwendig. Von dem ursprünglichen Datensatz mit 635 Patienten konnten nicht alle in die Analyse aufgenommen werden.

Für die genaue Charakterisierung der Patienten, der Operation bzw. der perioperativen Morbidität und Mortalität wurde eine große Zahl an Einflussfaktoren erhoben. Diese waren durch den retrospektiven Ansatz der Arbeit zum Teil nicht mehr zu eruieren, sodass Patienten ausgeschlossen werden mussten (16,9 %).

Bruce et al. (2001) kritisieren bei der Erfassung von chirurgischen Komplikationen die ungenauen Definitionen, die sowohl die Erhebung als auch die Vergleichbarkeit von Studien erschweren. Sie dokumentierten 41 verschiedene Definitionen sowie 13 Klassifizierungsgrade allein für die chirurgische Wundinfektion. Die im Rahmen dieser Arbeit analysierten Komplikationen wurden durch die Operateure zum Zweck der Dokumentation erfasst. Es gab zum damaligen Zeitpunkt kein einheitliches Erfassungsschema für die Durchführung einer Studie. Jeder Operateur hat die Dokumentation nach seinem Ermessen durchgeführt. Somit mussten retrospektiv zunächst alle perioperativ dokumentierten Komplikationen der Patienten erfasst werden. Erst durch die Einteilung der zahlreichen Komplikationen in Gruppen wurde die statistische Analyse ermöglicht. Durch die Gruppierung der Daten ist ein weiterer Datenverlust möglich. Ob sich durch eine genauere Definition der zu erhebenden Daten eine andere Einteilung ergeben hätte, kann nicht beurteilt werden. Die unterschiedlich gewählten Parameter erschwerten zusätzlich den Vergleich mit anderen Studien. Dies wird in der Diskussion deutlich. So wurde in der Studie von Xirasagar et al. (2008) die Mortalität nach 6 Monaten und nach 5 Jahren erhoben. In vorliegender Arbeit beschränkte sich die Erhebung auf den perioperativen Zeitraum (Mortalität  $\leq$  30 Tage nach OP).

Durch die retrospektive Arbeit war darüber hinaus die Anzahl der Operateure in den Erfahrungsgruppen sehr ungleich. Ebenso gestaltete sich die Patienten- und Operationscharakteristik der Gruppen unterschiedlich. Obwohl die verschiedenen Operationsvoraussetzungen der Chirurgen keinen Einfluss auf das Ergebnis hatten, wäre eine ähnliche Gruppenzusammensetzung für ein statistisch aussagekräftiges Ergebnis erstrebenswert.

Eine prospektive Untersuchung würde eine zielgerichtete Datenerhebung mit dafür definierten Parametern ermöglichen. Darüber hinaus könnten einheitlichere Gruppen bezüglich Operateur und Patient gebildet werden. Dieses Studienmodell wäre aber weitaus zeit- und kostenintensiver als eine retrospektive Arbeit (CEBM 2013).



## 6. Literaturverzeichnis

Alves A, Panis Y, Mathieu P, Mation G, Kwiatkowski F, Slim K. Postoperative mortality and morbidity in French patients undergoing colorectal surgery: results of a prospective multicentre study. *Arch Surg* 2005;140:278-283.<sup>1</sup>

Alves A, Panis Y, Slim K, Heyd B, Kwiatkowski F, Manton G. French multicentre prospective observational study of laparoscopic versus open colectomy for sigmoid diverticular disease. *Br J Surg* 2005;92:1520-1525.<sup>2</sup>

Ambrosetti P, Jenny A, Becker C, Terrier TF, Morel P. Acute left colonic diverticulitis--compared performance of computed tomography and water-soluble contrast enema: prospective evaluation of 420 patients. *Dis Colon Rectum* 2000;43:1363-1367.

Anderson GM, Beers MH, Kerluke K. Auditing prescription practice using explicit criteria and computerized drug benefit claims data. *J Eval Clin Pract* 1997;3:283-294.

Ansorg J, Krüger M, Schröder W, et al. Qualität der chirurgischen Weiterbildung in Deutschland. Entwicklungsanalyse von 2004 bis 2009. (Accessed March 2, 2013, at [http://www.bdc.de/index\\_level3.jsp?form=Dokumente&documentid=5103E01991D74F24C12576880035CD14](http://www.bdc.de/index_level3.jsp?form=Dokumente&documentid=5103E01991D74F24C12576880035CD14))

Bennett CL, Stryker SJ, Ferreira MR, Adams J, Beart RW. The learning curve for laparoscopic colorectal surgery: preliminary results from a prospective analysis of 1194 laparoscopic-assisted colectomies. *Arch Surg* 1997;132:41-44.

Blasier RB. The problem of the aging surgeon. When surgeon age becomes a surgical risk factor. *Clin Orthop Relat Res* 2009;467:402-411.

Bruce J, Russell EM, Mollison J, Krukowski ZH. The measurement and monitoring of surgical adverse events. *Health Technol Assess* 2001;5:1-194.

Burkitt DP, Walker AR, Painter NS. Effect of dietary fibre on stools and the transit-times, and its role in the causation of disease. *Lancet* 1972;2:1408-1412.

CEBM Center For Evidence Based Medicine, University of Oxford. Study Designs. (Accessed July 18, 2013, at <http://www.cebm.net/?o=1039>)

Chai CY, Chen CH, Lin HW, Lin HC. Association of increasing surgeon age with decreasing in-hospital mortality after coronary artery bypass graft surgery. *World J Surg* 2010;34:3-9.

Chen W, Sailhamer E, Berger DL, Rattner DW. Operative time is a poor surrogate for the learning curve in laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2007;21:238–243.

Choudry NK, Fletcher RH, Soumerai SB. Systematic review: the relationship between clinical experience and quality of health care. *Ann Intern Med* 2005;142:260-273.

Cook JA, Ramsay CR, Fayers P. Using the literature to quantify the learning curve: a case study. *Int J Technol Assess Health Care* 2007;23:255–260.

Dhalla IA, Anderson GM, Mamdani MM, Bronskill SE, Sykora K, Rochon PA. Inappropriate prescribing before and after nursing home admission. *J Am Geriatr Soc* 2002;50:995-1000.

Dijkstra FR, Nieuwenhuijzen M, Reijnen MM, van Goor H. Recent clinical developments in pathophysiology, epidemiology, diagnosis and treatment of intra-abdominal adhesions. *Scand J Gastroenterol Suppl* 2000;232:52-9.

Drag LL, Bieliauskas LA, Langenecker SA, Greenfield LJ. Cognitive functioning, retirement status and age: results from the cognitive changes and retirement among senior surgeons study. *J Am Coll Surg* 2010;211:303-307.

Epstein SA, Gonzales JJ, Onge JS, et al. Practice patterns in the diagnosis and treatment of anxiety and depression in the medically ill. *Psychosomatics* 1996;37:356-357.

Etzioni DA, Mack TM, Beart RW, Kaiser AM. Diverticulitis in the United States: 1998–2005: Changing patterns of disease and treatment. *Ann Surg* 2009;249:210–217.

Fitz-Henry Jo. The ASA classification and peri-operative risk. *Ann R Coll Surg Engl* 2011;93:185–187.

Flum DR, Dellinger EP. Impact of gastric bypass operation on survival: a population-based analysis. *J Am Coll Surg* 2004;199:543–551.

Flum DR, Fisher N, Thompson J, Marcus-Smith M, Florence M, Pellegrini CA. Washington's State approach to variability in surgical processes/outcomes: Surgical Clinical Outcomes Assessment Program (SCOAP). *Surgery* 2005;138:821-828.

Fromm S. Binäre logistische Regressionsanalyse. Eine Einführung für Sozialwissenschaftler mit SPSS für Windows. *Bamberger Beiträge zur empirischen Sozialforschung* 2005;11:1-35.

Germer CT, Groß V. Divertikulitis: Wann konservativ, wann operativ behandeln? *Dtsch Ärztebl* 2007;104:3486-3491.

Gervaz P, Pikarsky A, Utech M, et al. Converted laparoscopic colorectal surgery. *Surg Endosc* 2001;15:827-832.

Gordon TA, Bowman HM, Bass EB, et al. Complex gastrointestinal surgery: impact of provider experience on clinical and economic outcomes. *J Am Coll Surg* 1999;189:46-56.

Gröne J, Ritz JP, Buhr HJ, Lauscher JC. Sustainability of skill courses for general and visceral surgery – evaluation of the long-term effect. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395:277-283.

Hansen O, Stock W. Prophylaktische Operation bei der Divertikelkrankheit des Kolons – Stufenkonzept durch exakte Stadieneinteilung. *Langenbecks Arch Chir (Suppl II)* 1999;1257-60.

Hartz AJ, Kuhn EM, Pulido J. Prestige of training programs and experience of bypass surgeons as factors in adjusted patient mortality rates. *Med Care* 1999;37:93-103.

Hinchey EJ, Schaal PG, Richards GK. Treatment of perforated diverticular disease of the colon. *Adv Surg* 1978;12:85-109.

Hirner A, Weise K (Hgg.). *Chirurgie*. 2. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2008;608:616.

Hofheinz RD, Arnold A, Borner M, et al. *Onkopedia Leitlinien Kolonkarzinom*. Stand September 2012. (Accessed February 2, 2013, at <http://www.dgho-onkopedia.de/de/onkopedia/leitlinien/kolonkarzinom/>)

Hughes LE. Postmortem study of diverticular disease of the colon. *Gut* 1969;10:336-351.

Jackson GR, Owsley C. Visual dysfunction, neurodegenerative diseases, and aging. *Neurol Clin* 2003;21:709-728.

Jun S, Stollmann N. Epidemiology of diverticular disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2002;16:529–542.

Khuri SF, Daley J, Henderson W, et al. Risk adjustment of the postoperative mortality rate for the comparative assessment of the quality of surgical care: results of the National Veterans Affairs Surgical Risk Study. *J Am Coll Surg* 1997;185:315-327.

Kirchhoff P, Dincler S, Buchmann P. A multivariate analysis of potential risk factors for intra- and postoperative complications in 1316 elective laparoscopic colorectal procedures. *Ann Surg* 2008;248:259-265.

Klarenbeek BR, Korte N, Peet DL, Cuesta MA. Review of current classifications for diverticular disease and a translation into clinical practice. *Int J Colorectal Dis* 2012;27:207-214.

Kligman MD, Thomas C, Saxe J. Effect of the learning curve on the early outcomes of laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Am Surg* 2003;69:304-310.

Ko CY, Chang JT, Chaudhry S, Kominski G. Are high-volume surgeons and hospitals the most important predictors of in-hospital outcome for colon cancer resection? *Surgery* 2002;132:268-273.

Larsen R. *Anästhesie*. 9. Auflage. München: Urban & Fischer. Elsevier GmbH, 2010:319-320

Lee HJ, Drag LL, Bieliauskas LA, et al. Results from the cognitive changes and retirement among senior surgeons self-report survey. *J Am Coll Surg* 2009;209:668-671.

Longo WE, Virgo KS, Johnson FE, et al. Risk factors for morbidity and mortality after colectomy for colon cancer. *Dis Colon Rectum* 2000;43:83-91.

Magness LJ, Sanfelippo PM, van Heerden JA, Judd ES. Diverticular disease of the right colon. *Surg Gynecol Obstet* 1975;140:30-32.

Margenthaler JA, Johnson DY, Virgo KS, et al. Evaluation of patients with clinically suspected melanoma recurrence: current practice patterns of plastic surgeons. *Int J Oncol* 2002;21:591-596.

Mariani L, Barth A. Die Behandlung der Karotisstenose: die Sicht des Mikroneurochirurgen. *Kardiovaskuläre Medizin* 2005;8:315-323.

Markus PM, Horstmann O, Langer C, Markert U, Becker H. Simulation von Operationstechniken in der Weiterbildung zum Chirurgen. Eine Analyse über Nutzen und Effekt. *Chirurg* 2002;73:622-627.

Mehringer R. Die Anfängeroperation: Zwischen Patientenrechten und Ausbildungsnotwendigkeiten. *Schriftenreihe Medizinrecht*. Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag, 2007:101-104.

Müller M, Elsen A, Backes M, et al. *Chirurgie: Für Studium und Praxis* 2012/13. 11. Auflage. Breisach am Rhein: Dr. Markus Müller. Medizinische Verlags- und Informationsdienste, 2011:10;201-202.

Murphy T, Hunt RH, Fried M, Krabshuis JH. World Gastroenterology Organisation practice guidelines: diverticular disease. *WGO* 2007;1-16.

Narasaka T, Watanabe H, Yamagata S, Munakata A, Tajima T, Matsunaga F. Statistical analysis of diverticulosis of the colon. *Tohoku J exp Med* 1975;115:271-275.

Norcini JJ, Kimball HR, Lipner RS. Certification and specialization: do they matter in the outcome of acute myocardial infarction? *Acad Med* 2000;75:1193-1198.

O'Neill L, Lanska DJ, Hartz A. Surgeon characteristics associated with mortality and morbidity following carotid endarterectomy. *Neurology* 2000;55:773-781.

Osborne, JW. Bringing balance and technical accuracy to reporting odds ratios and the results of logistic regression analyses. *Practical Assessment Research & Evaluation* 2006;11:1-6.

Painter NS, Burkitt DP. Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization. *BMJ* 1971;2:450-454.

Parks TG. Natural history of diverticular disease of the colon. Clin Gastroenterol 1975;4:53–69.

Reindl W, Schmid RM. Divertikulitis – Diagnose und Therapie. Gastroenterologe 2009;4:357-366.

Peisah C, Wilhelm K. The impaired ageing doctor. Intern Med J 2002;32:457–459.

Pessaux P, Muscari F, Ouellet JF, et al. Risk factors for mortality and morbidity after elective sigmoid resection for diverticulitis: prospective multicenter multivariate analysis of 582 patients. World J Surg 2004;28:92-96.

Piessen G, Muscari F, Rivkine E, et al. Prevalence of and risk factors for morbidity after elective left colectomy: cancer vs noncomplicated diverticular disease. Arch Surg 2011;146:1149-1155.

Prystowsky JB. Are young surgeons competent to perform alimentary tract surgery? Arch Surg 2005;140:495-502.

Robert Koch-Institut, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (Hgg.). Krebs in Deutschland 2007/2008. 8. Auflage. Berlin: 2012;36–39.

Schauer P, Ikramuddin S, Hamad G, Gourash W. The learning curve for laparoscopic Roux-en Y gastric bypass is 100 cases. Surg Endosc 2003;17:212-215.

Schlachta CM, Mamazza J, Seshadri PA, Cadeddu M, Gregoire R, Poulin EC. Defining a learning curve for laparoscopic colorectal resection. Dis Colon Rectum 2001;44:217-222.

Schmidt EM, Jakobs R. Divertikulose und Divertikulitis im Alter. Gastroenterologe 2012;7:320-325.

Schmiegel W, Pox C, Reinacher-Schick A, et al. S3-Leitlinie: Kolorektales Karzinom. Z Gastroenterol 2008;46:1–73.

Schulte am Esch J, Bause H, Kochs E, Scholz J, Standl T, Werner C (Hgg.). Duale Reihe: Anästhesie. Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie. 4. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2011:11.

Schumpelick V, Bleese N, Mommsen U. Kurzlehrbuch Chirurgie. 8. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2010:6.

Schwarz NT, Reutter KH. Allgemein- und Viszeralchirurgie: Intensivkurs zur Weiterbildung. 6. Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2009:212.

Siewert JR, Huber FT, Brune IB. Early elective surgery of acute diverticulitis of the colon. *Chirurg* 1995;66:1182-1189.

Southern WN, Bellin EY, Arnsten JH. Longer lengths of stay and higher risk of mortality among inpatients of physicians with more years in practice. *Am J Med* 2011;124:868-874.

Tekkis PP, Senagore AJ, Delaney CP, Fazio VW. Evaluation of the learning curve in laparoscopic colorectal surgery: comparison of right-sided and left-sided resections. *Ann Surg* 2005;242:83-91.

Van Goor H. Consequences and complications of peritoneal adhesions. *Colorectal Dis* 2007;9:25-34.

Waljee JF, Greenfield LJ, Dimick JB, Birkmeyer JD. Surgeon age and operative mortality in the United States. *Ann Surg* 2006;244:353-362.

Watson DI, Baigrie RJ, Jamieson GG. A learning curve for laparoscopic fundoplication: definable, avoidable, or a waste of time? *Ann Surg* 1996;224:198-203.

Wittekind CF, Klimpfinger M, Sobin LH. TNM-Atlas. Illustrierter Leitfaden zur TNM/pTNM-Klassifikation maligner Tumoren. 5. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Medizin Verlag, 2005:1;108-111.

Xirasagar S, Lien YC, Lin HC, Lee HC, Liu TC, Tsai J. Procedure volume of gastric cancer resections versus 5-year survival. *Eur J Surg Oncol* 2008;34:23-29.

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Einfluss verschiedener Faktoren auf das Ergebnis einer Operation (modifiziert nach Schumpelick et al. 2010).....	6
Abbildung 2	Verteilung der Operateure auf die Operateursgruppen .....	25
Abbildung 3	Verteilung des Operateursgeschlechts auf die Operateursgruppen	26
Abbildung 4	Verteilung der Grundkrankheit auf die Operateursgruppen.....	27
Abbildung 5	Verteilung vom ASA-Score auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms.....	29
Abbildung 6	Verteilung kleiner abdomineller Voroperationen auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms.....	29
Abbildung 7	Verteilung der Lokalisation auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms.....	30
Abbildung 8	Verteilung der OP-Methode auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms.....	31
Abbildung 9	Verteilung der OP-Art auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinoms.....	31
Abbildung 10	Verteilung der Anastomosenart auf die Operateursgruppen des Kolonkarzinom.....	32
Abbildung 11	Verteilung vom Patientengeschlecht auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis.....	33
Abbildung 12	Verteilung der Operationsdringlichkeit auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis.....	34
Abbildung 13	Verteilung der OP-Art auf die Operateursgruppen der Sigmadivertikulitis.....	35
Abbildung 14	Intraoperative Komplikationen in Bezug zur Grundkrankheit.....	36
Abbildung 15	ROC-Kurve für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom	38
Abbildung 16	ROC-Kurve für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis.....	40
Abbildung 17	Postoperative Komplikationen in Bezug zur Grundkrankheit.....	41
Abbildung 18	ROC-Kurve für postoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom	44



Abbildung 19	ROC-Kurve für postoperative Komplikationen bei der Sigma-divertikulitis.....	45
Abbildung 20	Mortalität in Bezug zur Grundkrankheit .....	46
Abbildung 21	ROC-Kurve für Mortalität beim Kolonkarzinom .....	49

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Klassifikation der Divertikulitis nach Hinchey (nach Hinchey et al. 1978)	8
Tabelle 2	Klassifikation der Divertikulitis nach Hansen und Stock (nach Hansen und Stock 1999)	8
Tabelle 3	Auszüge aus der TNM-Klassifikation des Kolonkarzinoms (nach Wittekind et al. 2005)	10
Tabelle 4	Die American Society of Anaesthesiologists (ASA)-Klassifikation (nach Fitz-Henry 2011)	14
Tabelle 5	Lokalisation des Kolonkarzinoms und erforderliche OP-Methode (S3-Leitlinie kolorektales Karzinom nach Schmiegel et al. 2008)	15
Tabelle 6	Patientencharakteristik des Kolonkarzinoms	21
Tabelle 7	Patientencharakteristik der Sigmadivertikulitis	22
Tabelle 8	Operationscharakteristik des Kolonkarzinoms	23
Tabelle 9	Operationscharakteristik der Sigmadivertikulitis	24
Tabelle 10	Operations- und Liegedauer der Grundkrankheiten	24
Tabelle 11	Durchschnittsalter in den Operateursgruppen	25
Tabelle 12	Operateurscharakteristik des Kolonkarzinoms	26
Tabelle 13	Operateurscharakteristik der Sigmadivertikulitis	27
Tabelle 14	Gleichheit der Operateursgruppen bezüglich Kolonkarzinom-Patienten	28
Tabelle 15	Gleichheit der Operateursgruppen bezüglich Sigmadivertikulitis-Patienten	33
Tabelle 16	Odds Ratios für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom	36
Tabelle 17	Form der intraoperativen Komplikation in Bezug zur OP-Methode beim Kolonkarzinom	37
Tabelle 18	Adjustierte Odds Ratios für intraoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom	38
Tabelle 19	Odds Ratios für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis	39
Tabelle 20	Form der intraoperativen Komplikation in Bezug zur OP-Art bei der Sigmadivertikulitis	39

Tabelle 21	Odds Ratios für postoperative Komplikationen beim Kolonkarzinom ....	41
Tabelle 22	Form der postoperativen Komplikation in Bezug zur Operateursgruppe beim Kolonkarzinom .....	42
Tabelle 23	Form der postoperativen Komplikation in Bezug zum Patienten- geschlecht beim Kolonkarzinom .....	43
Tabelle 24	Adjustierte Odds Ratios für postoperative Komplikationen beim Kolon- karzinom .....	44
Tabelle 25	Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom.....	46
Tabelle 26	Mortalität in Bezug zum Patientenalter beim Kolonkarzinom.....	47
Tabelle 27	Mortalität in Bezug zur Anzahl abdomineller Voroperationen beim Kolonkarzinom.....	47
Tabelle 28	Adjustierte Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom (Modell 1)..	48
Tabelle 29	Adjustierte Odds Ratios für Mortalität beim Kolonkarzinom (Modell 2)..	49
Tabelle 30	Zusammenhang zwischen Mortalität und ASA-Score (nach Larsen 2010) .....	57

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Anna Elisabeth Sanftleben, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: ‚Untersuchung der perioperativen Morbidität und Mortalität nach resezierenden Eingriffen des Kolons in Abhängigkeit von der beruflichen Erfahrung des Operateurs‘ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

## **Lebenslauf**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

## **Danksagung**

Mein Dank gilt an erster Stelle Herrn Priv. Doz. Dr. med. Jörn Gröne aus der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie (CBF) für die Überlassung dieser Dissertation, die Themenstellung und die stets wohlwollende Betreuung meiner Arbeit.

Ich danke Frau Haker aus der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie (CBF) sowie Frau Wolfe aus der Klinik für Anästhesiologie (CBF), die mir durch den Zugang zu Patientenakten und digitalisierten Datenbanken die weitere Vervollständigung meiner Daten ermöglichten.

Ich bedanke mich bei Frau Verba und Herrn Lenz vom Institut für Biometrie und Klinische Epidemiologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin für die statistische Beratung und Beantwortung meiner zahlreichen Fragen.

Darüber hinaus danke ich dem Ärzte- und Pflege-Team der Station 48 A/B der Klinik für Allgemein-, Gefäß- und Thoraxchirurgie (CBF) für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes sowie für die Unterstützung bei der Organisation von Patientenakten aus dem Archiv.

Meinen Freunden danke ich herzlich für die liebevolle Begleitung während der letzten Jahre, die immer wieder aufbauenden Worte sowie für die netten Ablenkungen nebenbei.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie für ihre tatkräftige Unterstützung während dieser Arbeit. Ohne Ihr Vertrauen und Ihren starken Rückhalt wäre mir dieses Studium niemals möglich gewesen.

# **Anhang**

# Anhangsverzeichnis

Tabelle A 1	Verteilung der Grundkrankheit auf die Operateursgruppen .....	I
Tabelle A 2	Verteilung vom ASA-Score beim Kolonkarzinom.....	I
Tabelle A 3	Verteilung der kleinen abdominellen Voroperation beim Kolonkarzinom .....	II
Tabelle A 4	Verteilung der Lokalisation beim Kolonkarzinom .....	II
Tabelle A 5	Verteilung der OP-Methode beim Kolonkarzinom.....	III
Tabelle A 6	Verteilung der OP-Art beim Kolonkarzinom .....	III
Tabelle A 7	Verteilung der Anastomose beim Kolonkarzinom .....	IV
Tabelle A 8	Verteilung des Patientengeschlechts bei der Sigmadivertikulitis .....	IV
Tabelle A 9	Verteilung der Operationsdringlichkeit bei der Sigmadivertikulitis .....	V
Tabelle A 10	Verteilung der OP-Art bei der Sigmadivertikulitis .....	V
Tabelle A 11	Adjustierte Odds Ratios für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis .....	VI
Tabelle A 12	Odds Ratios für postoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis .....	VI



Tabelle A 1 Verteilung der Grundkrankheit auf die Operateursgruppen

Operateursgruppe (Jahre)	Grunderkrankung		Gesamt
	Kolonkarzinom	Sigmadivertikulitis	
<b>≤ 38</b>			
Anzahl	57	11	68
erwartete Anzahl	35,8	32,2	68,0
Residuen	21,2	-21,2	
<b>39 - 42</b>			
Anzahl	113	86	199
erwartete Anzahl	104,8	94,2	199,0
Residuen	8,2	-8,2	
<b>43 - 49</b>			
Anzahl	58	79	137
erwartete Anzahl	72,1	64,9	137,0
Residuen	-14,1	14,1	
<b>≥ 50</b>			
Anzahl	50	74	124
erwartete Anzahl	65,3	58,7	124,0
Residuen	-15,3	15,3	
<b>Gesamt</b>			
Anzahl	278	250	528
erwartete Anzahl	278,0	250,0	528,0

Tabelle A 2 Verteilung vom ASA-Score beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)	ASA-Score					Gesamt
	k.A.	I	II	III	IV	
<b>≤ 38</b>						
Anzahl	5	10	31	11	0	57
erwartete Anzahl	2,9	6,4	34,4	12,9	0,4	57,0
Residuen	2,1	3,6	-3,4	-1,9	-0,4	
<b>39 - 42</b>						
Anzahl	9	12	67	24	1	113
erwartete Anzahl	5,7	12,6	68,3	25,6	0,8	113,0
Residuen	3,3	-0,6	-1,3	-1,6	0,2	
<b>43 - 49</b>						
Anzahl	0	4	39	15	0	58
erwartete Anzahl	2,9	6,5	35,1	13,1	0,4	58,0
Residuen	-2,9	-2,5	3,9	1,9	-0,4	
<b>≥ 50</b>						
Anzahl	0	5	31	13	1	50
erwartete Anzahl	2,5	5,6	30,2	11,3	0,4	50,0
Residuen	-2,5	-0,6	0,8	1,7	0,6	
<b>Gesamt</b>						
Anzahl	14	31	168	63	2	278
erwartete Anzahl	14,0	31,0	168,0	63,0	2,0	278,0

Tabelle A 3 Verteilung der kleinen abdominellen Voroperation beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)		kleine abd. Voroperation (n)			Gesamt
		0	1	≥ 2	
≤ 38					
	Anzahl	48	7	2	57
	erwartete Anzahl	41,2	12,5	3,3	57,0
	Residuen	6,8	-5,5	-1,3	
39 - 42					
	Anzahl	86	23	4	113
	erwartete Anzahl	81,7	24,8	6,5	113,0
	Residuen	4,3	-1,8	-2,5	
43 - 49					
	Anzahl	35	17	6	58
	erwartete Anzahl	41,9	12,7	3,3	58,0
	Residuen	-6,9	4,3	2,7	
≥ 50					
	Anzahl	32	14	4	50
	erwartete Anzahl	36,2	11,0	2,9	50,0
	Residuen	-4,2	3,0	1,1	
Gesamt					
	Anzahl	201	61	16	278
	erwartete Anzahl	201,0	61,0	16,0	278,0

Tabelle A 4 Verteilung der Lokalisation beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)		Lokalisation		Gesamt
		rechtsseitig	linksseitig	
≤ 38				
	Anzahl	44	13	57
	erwartete Anzahl	34,4	22,6	57,0
	Residuen	9,6	-9,6	
39 - 42				
	Anzahl	54	59	113
	erwartete Anzahl	68,3	44,7	113,0
	Residuen	-14,3	14,3	
43 - 49				
	Anzahl	33	25	58
	erwartete Anzahl	35,1	22,9	58,0
	Residuen	-2,1	2,1	
≥ 50				
	Anzahl	37	13	50
	erwartete Anzahl	30,2	19,8	50,0
	Residuen	6,8	-6,8	
Gesamt				
	Anzahl	168	110	278
	erwartete Anzahl	168,0	110,0	278,0

Tabelle A 5 Verteilung der OP-Methode beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)		OP-Methode				Gesamt
		HKE re.	HKE li.	erw. HKE re.	erw. HKE li.	
<b>≤ 38</b>						
	Anzahl	35	12	9	1	57
	erwartete Anzahl	25,0	19,7	8,4	3,9	57,0
	Residuen	10,0	-7,7	0,6	-2,9	
<b>39 – 42</b>						
	Anzahl	36	52	16	9	113
	erwartete Anzahl	49,6	39,0	16,7	7,7	113,0
	Residuen	-13,6	13,0	-0,7	1,3	
<b>43 – 49</b>						
	Anzahl	26	20	5	7	58
	erwartete Anzahl	25,5	20,0	8,6	4,0	58,0
	Residuen	0,5	0,0	-3,6	3,0	
<b>≥ 50</b>						
	Anzahl	25	12	11	2	50
	erwartete Anzahl	21,9	17,3	7,4	3,4	50,0
	Residuen	3,1	-5,3	3,6	-1,4	
<b>Gesamt</b>						
	Anzahl	122	96	41	19	278
	erwartete Anzahl	122,0	96,0	41,0	19,0	278,0

Tabelle A 6 Verteilung der OP-Art beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)		OP-Art			Gesamt
		konventionell	lap.assistiert	Konversion	
<b>≤ 38</b>					
	Anzahl	57	0	0	57
	erwartete Anzahl	54,3	2,3	0,4	57,0
	Residuen	2,7	-2,3	-0,4	
<b>39 - 42</b>					
	Anzahl	109	4	0	113
	erwartete Anzahl	107,7	4,5	0,8	113,0
	Residuen	1,3	-0,5	-0,8	
<b>43 - 49</b>					
	Anzahl	53	3	2	58
	erwartete Anzahl	55,3	2,3	0,4	58,0
	Residuen	-2,3	0,7	1,6	
<b>≥ 50</b>					
	Anzahl	46	4	0	50
	erwartete Anzahl	47,7	2,0	0,4	50,0
	Residuen	-1,7	2,0	-0,4	
<b>Gesamt</b>					
	Anzahl	265	11	2	278
	erwartete Anzahl	265,0	11,0	2,0	278,0

Tabelle A 7 Verteilung der Anastomose beim Kolonkarzinom

Operateursgruppe (Jahre)		Anastomose		Gesamt
		Stapler	Handnaht	
<b>≤ 38</b>				
	Anzahl	1	56	57
	erwartete Anzahl	3,3	53,7	57,0
	Residuen	-2,3	2,3	
<b>39 – 42</b>				
	Anzahl	10	103	113
	erwartete Anzahl	6,5	106,5	113,0
	Residuen	3,5	-3,5	
<b>43 – 49</b>				
	Anzahl	5	5	58
	erwartete Anzahl	3,3	54,7	58,0
	Residuen	1,7	-1,7	
<b>≥ 50</b>				
	Anzahl	0	50	50
	erwartete Anzahl	2,9	47,1	50,0
	Residuen	-2,9	2,9	
<b>Gesamt</b>				
	Anzahl	16	262	278
	erwartete Anzahl	16,0	262,0	278,0

Tabelle A 8 Verteilung des Patientengeschlechts bei der Sigmadivertikulitis

Operateursgruppe (Jahre)		Geschlecht		Gesamt
		weiblich	männlich	
<b>≤ 38</b>				
	Anzahl	8	3	11
	erwartete Anzahl	5,6	5,4	11,0
	Residuen	2,4	-2,4	
<b>39 – 42</b>				
	Anzahl	45	41	86
	erwartete Anzahl	44,0	42,0	86,0
	Residuen	1,0	-1,0	
<b>43 - 49</b>				
	Anzahl	50	29	79
	erwartete Anzahl	40,4	38,6	79,0
	Residuen	9,6	-9,6	
<b>≥ 50</b>				
	Anzahl	25	49	74
	erwartete Anzahl	37,9	36,1	74,0
	Residuen	-12,9	12,9	
<b>Gesamt</b>				
	Anzahl	128	122	250
	erwartete Anzahl	128,0	122,0	250,0

Tabelle A 9 Verteilung der Operationsdringlichkeit bei der Sigmadivertikulitis

Operateursgruppe (Jahre)	Dringlichkeit				Gesamt
	Notfall	dringlich	frühelektiv	elektiv	
<b>≤ 38</b>					
Anzahl	3	3	2	3	11
erwartete Anzahl	0,7	1,5	1,8	7,0	11,0
Residuen	2,3	1,5	0,2	-4,0	
<b>39 - 42</b>					
Anzahl	7	12	18	49	86
erwartete Anzahl	5,2	12,0	13,8	55,0	86,0
Residuen	1,8	0,0	4,2	-6,0	
<b>43 - 49</b>					
Anzahl	2	13	11	53	79
erwartete Anzahl	4,7	11,1	12,6	50,6	79,0
Residuen	-2,7	1,9	-1,6	2,4	
<b>≥ 50</b>					
Anzahl	3	7	9	55	74
erwartete Anzahl	4,4	10,4	11,8	47,4	74,0
Residuen	-1,4	-3,4	-2,8	7,6	
<b>Gesamt</b>					
Anzahl	15	35	40	160	250
erwartete Anzahl	15,0	35,0	40,0	160,0	250,0

Tabelle A 10 Verteilung der OP-Art bei der Sigmadivertikulitis

Operateursgruppe (Jahre)	OP-Art			Gesamt
	konventionell	lap.assistiert	Konversion	
<b>≤ 38</b>				
Anzahl	8	3	0	11
erwartete Anzahl	3,1	6,3	1,6	11,0
Residuen	4,9	-3,3	-1,6	
<b>39 - 42</b>				
Anzahl	30	50	6	86
erwartete Anzahl	24,4	49,2	12,4	86,0
Residuen	5,6	0,8	-6,4	
<b>43 - 49</b>				
Anzahl	15	44	20	79
erwartete Anzahl	22,4	45,2	11,4	79,0
Residuen	-7,4	-1,2	8,6	
<b>≥ 50</b>				
Anzahl	18	46	10	74
erwartete Anzahl	21,0	42,3	10,7	74,0
Residuen	-3,0	3,7	-0,7	
<b>Gesamt</b>				
Anzahl	71	143	36	250
erwartete Anzahl	71,0	143,0	36,0	250,0

Tabelle A 11 Adjustierte Odds Ratios für intraoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis

Variablen	OR	KI 95 %	p-Wert
<b>Operateursgruppe</b>			
≤ 38 Jahre	1,00		
39 – 42 Jahre	1,00	0,12-9,41	0,998
43 – 49 Jahre	0,75	0,07-7,71	0,806
≥ 50 Jahre	0,95	0,10-9,44	0,965
<b>OP-Art</b>			
konventionell	0,49	0,14-1,74	0,273
laparoskopisch assistiert	0,24	0,07-0,79	0,019
Konversion	1,00		

(Omnibus-Test der Modellkoeffizienten p=0,347)

Tabelle A 12 Odds Ratios für postoperative Komplikationen bei der Sigmadivertikulitis

Variablen	Postoperative Komplikation				OR	KI 95 %	p-Wert
	ja		nein				
	n	%	n	%			
<b>Operateursgruppe</b>							
≤ 38 Jahre	6	54,5	5	45,5	1,58	0,44-5,62	0,484
39 – 42 Jahre	32	37,2	54	62,8	0,78	0,41-1,47	0,438
43 – 49 Jahre	32	40,5	47	59,5	0,89	0,47-1,70	0,732
≥ 50 Jahre	32	43,2	42	56,8	1,00		