

Aus der Universitätsklinik für Allgemeine, Viszeral- und
Transplantationschirurgie Tübingen

**Analyse der Komplikationen nach Sigmaresektion
Gibt es einen Unterschied in Hinblick auf den
Operationszeitpunkt?**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin**

**der Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen**

vorgelegt von

Wenzel, geb. Fürst, Eva

2021

Dekan:	Professor Dr. B. Pichler
1. Berichterstatter:	Professorin Dr. M. Zdichavsky
2. Berichterstatter:	Professorin Dr. K. Rall
Tag der Disputation:	12.07.2021

Meinem Vater

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	4
Diagrammverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Einleitung	10
1.1 Historischer Überblick	10
1.2 Divertikulitis: Anatomie & Pathogenese	11
1.3 Risikofaktoren	14
1.3.1 Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	14
1.3.2 Beeinflussbare Risikofaktoren	15
2 Material und Methoden	20
2.1 Einteilung der Divertikelkrankheit/Divertikulitis	20
2.2 Operationszeitpunkt	23
2.3 Fragestellung	25
2.4 Hypothese	27
2.5 Patientenkollektiv	28
2.6 Daten	29
2.7 Verwendete Einteilungen	31
2.7.1 Klassifikation des intraoperativen Befundes	31
2.7.2 Klassifikation nach Clavien und Dindo	32
2.7.3 Klassifikation des Histopathologischen Befundes	34
2.8 Operative Vorgehensweisen	35
2.8.1 Laparoskopische Sigmaresektion	35
2.8.2 Offene Sigmaresektion	37
2.8.3 OP nach Hartmann	38
2.9 Statistische Analyse und Ethikvotum	39

3	Ergebnisse	40
3.1	Demografische Daten	40
3.1.1	Patientenkollektiv	41
3.1.2	Art des Eingriffs	43
3.1.3	Geschlechterverteilung	44
3.1.4	Alter	45
3.1.5	Anzahl der Schübe	47
3.1.6	ASA-Klassifikation	49
3.1.7	Operationsdauer	52
3.1.8	Operateure	53
3.1.9	Liegedauer	54
3.1.10	Abstand zwischen Symptombeginn und Operation	59
3.2	Befunde	61
3.2.1	Koloskopie	62
3.2.2	Laborbefunde: CRP und Leukozyten	63
3.2.3	Präoperative Bildgebung	65
3.2.4	Intraoperativer Befund	67
3.2.5	Histologischer Befund	69
3.2.6	Vergleich der Befunde	71
3.3	Komplikationen	73
3.3.1	Gesamtgruppe	75
3.3.2	Zugangsweg (Laparoskopisch und offen Operierte)	82
3.3.3	Operationszeitpunkt (Gruppen I-III)	85
3.3.4	Hypothese	88
3.3.5	Untergruppen 1-6	89
3.3.6	Mehrfachkomplikationen	93
3.3.7	Liste der Komplikationen	97
4	Diskussion	99
4.1	Datenerhebung	99
4.1.1	Subjektivität und fehlende Daten	99
4.1.2	Gruppengröße	99
4.1.3	Erhebung der Komplikationen	99
4.2	Demografische Daten	101
4.2.1	Alter	101

4.2.2	Geschlecht	101
4.2.3	Eingriffsart	101
4.2.4	Liegezeit	102
4.2.5	ASA-Score	102
4.2.6	Operationsdauer	103
4.2.7	Schübe	103
4.2.8	Gruppendefinition	105
4.3	Befunde	106
4.3.1	Entzündungsmarker	106
4.3.2	Vergleich der prä- und postoperativen Befunde	109
4.4	Komplikationen	113
4.4.1	Komplikationsrate	113
4.4.2	Operationszeitpunkt	118
5	Zusammenfassung	121
6	Literaturverzeichnis	125
7	Erklärung zum Eigenanteil	128
	Danksagung	129

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht über die Lage des Sigmas im Colon. (Quelle: Eigene Darstellung)	11
Abbildung 2: Normale Darmwand im Querschnitt (a) und Pseudodivertikel (b). [17]..	12
Abbildung 3: Markiert ist, beispielhaft für eine Sigmadivertikulitis Grad IIa nach Hansen und Stock, eine phlegmonöse Divertikulitis mit entzündlicher Umgebungsreaktion. CT-Abdomen, Frontalebene [38].	22
Abbildung 4: Koloskopie. (a) Divertikulose, (b) Gerötete und geschwollene Darmschleimhaut als Zeichen einer akuten Entzündung [42].	30
Abbildung 5: CT-gesteuerte Abszessdrainage als Beispiel für einen radiologischen Eingriff ohne Allgemeinanästhesie, Clavien/Dindo IIIa [38].	33
Abbildung 6: Position der Trokare (X) bei der minimalinvasiven Sigmaresektion im Universitätsklinikum Tübingen: Supraumbilical, suprasymphysär und im rechten Unterbauch. (Quelle: Eigene Darstellung)	36
Abbildung 7: Chirurgisches Vorgehen bei der Hartmann-OP [17].	38
Abbildung 8: Präoperative Einschätzung und darunter Histologische Ergebnisse.	107

Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Einteilung der 3 Studiengruppen nach Operationszeitpunkt.....	42
Diagramm 2: Häufigkeiten der laparoskopischen und offenen Eingriffe.....	43
Diagramm 3: Anzahl weiblicher und männlicher Patienten.....	44
Diagramm 4: Alter der Patienten gesamt und nach Geschlecht.....	45
Diagramm 5: Alter der Patienten nach Gruppen.....	46
Diagramm 6: Operationszeitpunkt in Abhängigkeit vom letzten Schub.....	48
Diagramm 7: Anzahl der Patienten nach den verschiedenen ASA-Kategorie.....	50
Diagramm 8: Operationsdauer in Minuten.....	52
Diagramm 9: Verteilung der Operationen auf die einzelnen Operateure.....	53
Diagramm 10: Histogramm der präoperativen Liegedauer in Tagen.....	55
Diagramm 11: Histogramm der postoperativen Liegedauer in Tagen.....	56
Diagramm 12: Histogramm der Gesamtliegedauer in Tagen.....	57
Diagramm 13: Abstand zwischen Symptombeginn und OP nach Gruppen.....	60
Diagramm 14: Vergleich der Koloskopiebefunde hinsichtlich akuter Entzündungszeichen.....	62
Diagramm 15: CRP-Werte im Vergleich (n=153).....	63
Diagramm 16: Leukozytenwerte im Vergleich (n=153).....	64
Diagramm 17: Präoperatives Stadium nach Hansen und Stock.....	66
Diagramm 18: Intraoperatives Stadium nach Hansen und Stock.....	68
Diagramm 19: Histologisches Stadium nach Hansen und Stock.....	70
Diagramm 20: Vergleich prä- und postoperativer Befund.....	71

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Historischer Überblick über die Entwicklungen in der Medizin der Divertikulitis.....	10
Tabelle 2: Übersicht über die Risikofaktoren für Divertikulitis.....	14
Tabelle 3: Ernährungsempfehlungen bei Divertikulitis. (Quelle: Eigene Darstellung) .	17
Tabelle 4: Gegenüberstellung der alten und neuen Klassifikation von Divertikulitis bzw. Divertikelkrankheit.....	21
Tabelle 5: Therapieempfehlungen nach der Leitlinie 2014 (vereinfacht).....	24
Tabelle 6: Beispiele möglicher Komplikationen nach Sigmaresektion.	26
Tabelle 7: Studienpopulation, Zeitraum, Ein- und Ausschlusskriterien.....	28
Tabelle 8: Erhobene Daten.	29
Tabelle 9: Intraoperative Einstufung des Schweregrades der Entzündung im Sigma [43].	31
Tabelle 10: Klassifikation operativer Komplikationen nach Clavien/Dindo [44].....	32
Tabelle 11: Einordnung des Histopathologischen Befundes [43].	34
Tabelle 12: Operationsmöglichkeiten bei Sigmaresektion.....	35
Tabelle 13: Demografische Ergebnisse (L = Laparoskopische Operation, O = Offene Operation, W = weiblich, M = männlich, ASA = American Society of Anesthesiologists, pt = Punkte, min = Minuten, d = Tage).....	40
Tabelle 14: Gruppeneinteilung in die Gruppen I-III.	41
Tabelle 15: Anzahl der Divertikulitis-Schübe vor der Operation.....	47
Tabelle 16: ASA-Klassifikation der Patienten nach Gruppe I-III.	49
Tabelle 17: ASA-Klassifikation der Patienten nach Untergruppen 1-6.	51
Tabelle 18: Koloskopiefunde und Mittelwerte der Laborergebnisse.	61
Tabelle 19: Kreuztabelle zur genauen Darstellung der Verteilung von prä- und postoperativem Befund.....	72
Tabelle 20: Komplikationsraten der untersuchten Gruppen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.....	74
Tabelle 21: Zusätzliche Operationen aufgrund von Komplikationen.	75
Tabelle 22: Einteilung der Komplikationen nach Assoziation zur Operation oder zur Grunderkrankung, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.	76

Tabelle 23: Komplikationen nach Assoziation zur Operation und zur Grunderkrankung. Bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.	77
Tabelle 24: Komplikationen, die auf Grunderkrankungen zurückzuführen sind, mit Einteilung nach Clavien/Dindo und Untergruppen.	79
Tabelle 25: Komplikationen der Gesamtgruppe, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.	80
Tabelle 26: Komplikationen der Gesamtgruppe, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.	81
Tabelle 27: Komplikationen nach Zugangsweg, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	82
Tabelle 28: Komplikationen ohne auf Grunderkrankungen zurückzuführende Komplikationen nach Zugangsweg, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	84
Tabelle 29: Komplikationen der Gruppen I-III nach Clavien und Dindo, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	86
Tabelle 30: Komplikationen der Gruppen I-III ohne die auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	87
Tabelle 31: Komplikationen nach Untergruppen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	90
Tabelle 32: Komplikationen nach Untergruppen, ohne Berücksichtigung der auf Grunderkrankung zurückzuführenden Komplikationen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.	91
Tabelle 33: Übersicht über die Mehrfachkomplikationen.	93
Tabelle 34: Hansen/Stock-Befunde der Mehrfachkomplikationen im CT.	93
Tabelle 35: Operative Zugangsarten der Mehrfachkomplikationen.	94
Tabelle 36: Übersicht über die Mehrfachkomplikationen ohne die auf die Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen.	95
Tabelle 37: Hansen/Stock-Befunde der Mehrfachkomplikationen im CT ohne auf Grunderkrankung zurückzuführenden Komplikationen.	95
Tabelle 38: Operative Zugangsart der Mehrfachkomplikationen.	96
Tabelle 39: Patient mit den meisten Komplikationen.	96

Tabelle 40: Liste aller Komplikationen mit genauer Bezeichnung, Anzahl und Clavien/Dindo-Klassifikation, eingeteilt nach Untergruppen.	97
Tabelle 41: Definitionen der Operationsdringlichkeiten nach der S2k-Leitlinie von 2014.	105
Tabelle 42: Vergleich zwischen prä- und postoperativem Befund, aufgegliedert nach dem Stadium nach Hansen/Stock (↑=Zunahme, ↓=Abnahme)	109
Tabelle 43: Überblick über die Komplikationsraten und häufigsten Komplikationen verschiedener Studien.....	113

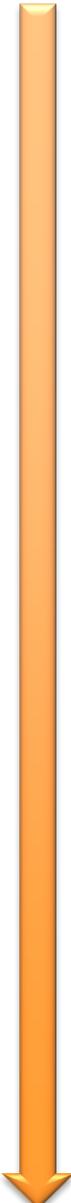
Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ASA	Klassifikation nach der American Society of Anesthesiologists
CD	Klassifikation nach Clavien/Dindo
CMML	Chronisch myelomonozytäre Leukämie
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease
CRP	C-reaktives Protein
CT	Computertomografie
d	Tage
H/S	Klassifikation nach Hansen und Stock
Lap.	Laparoskopisch
M	Männlich
min	Minuten
MRT	Magnetresonanztomografie
n	Anzahl der Patienten oder Prozeduren
OP	Operation
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
ST	ST-Strecke im Elektrokardiogramm
Tab.	Tabelle
UKT	Universitätsklinikum Tübingen
VRE	Vancomycinresistente Enterokokken
vs.	versus
W	Weiblich
z.B.	Zum Beispiel
zit. n.	zitiert nach

1 Einleitung

1.1 Historischer Überblick

Tabelle 1: Historischer Überblick über die Entwicklungen in der Medizin der Divertikulitis.



1820	Morgagni: Erste Beschreibung von Divertikeln [1], zit. n. [2]
1898	Graser: Ätiologisch erfolgt ein Durchtritt von Schleimhaut durch Gefäßwandlücken → Bezeichnung als Graser'sche Divertikel, Definition der Peridivertikulitis [3] Eichhorn: Erhöhter intraluminaler Druck führt zum Austreten der Schleimhaut [4], zit. n. [2]
1904	Beer: Beschreibung von Komplikationen der Divertikulitis (Stenose, freie Perforation, Peritonitis, Abszess, Fisteln) [5]
1907	Moynihan: Beschreibung verschiedener OP-Techniken, u.a. Stoma-Anlage und Abszessdrainage [6]
1910	Keith: Beschreibung von Muskelkontraktionen mit folgender Verkürzung und Verengung des Darmlumens und erhöhtem intraluminalen Druck; Austreten von Divertikeln an Schwachstellen der Kolonwand [7]
1914	Haenisch: Erster Kolon-Kontrasteinlauf unter Röntgensicht [8], zit. n. [2]
1924	Judd & Pollock: Deklaration eines vorübergehendes Kolostoma mit anschließender Darmteilresektion als sicherste OP-Technik [9]
1930	Rankin & Brown: Lokalisation der Divertikel v.a. im Sigma [10], zit. n. [11]
1938	Lockhart-Mummy: Mortalitätsreduktion durch Kolostoma mit Segmentresektion und späteren Stomaverschluss [12]
1955	Gregg: Bericht über die ersten erfolgreichen Resektionen mit primärer Anastomose bei perforierter Sigmadivertikulitis [13], zit. n. [14]
1991	Monson: Erste laparoskopische Dickdarmoperation [15]

1.2 Divertikulitis: Anatomie & Pathogenese

Divertikel sind Aussackungen der Darmwand, die meist Frauen höheren Alters betreffen und bei Entzündung Beschwerden verursachen können. In der Regel handelt es sich um so genannte Pseudodivertikel, bei denen die Schleimhaut durch Schwachstellen in der Muskelschicht durchtritt. Die Divertikel sind meist im Colon sigmoideum (Sigma) lokalisiert, welches sich zwischen Colon descendens und Rektum im linken Unterbauch befindet (Abb. 1). Hier gibt es im Gegensatz zu Dünndarm und Mastdarm vermehrt Sollbruchstellen in der Darmwand. Diese entstehen durch den Durchtritt von Blutgefäßen (Vasa recta) durch die Muskulatur. Außerdem fehlt im Sigma eine durchgehende Längsmuskelschicht. Schließlich erzeugen die hier endenden peristaltischen Darmwandbewegungen einen hohen intraluminalen Druck.

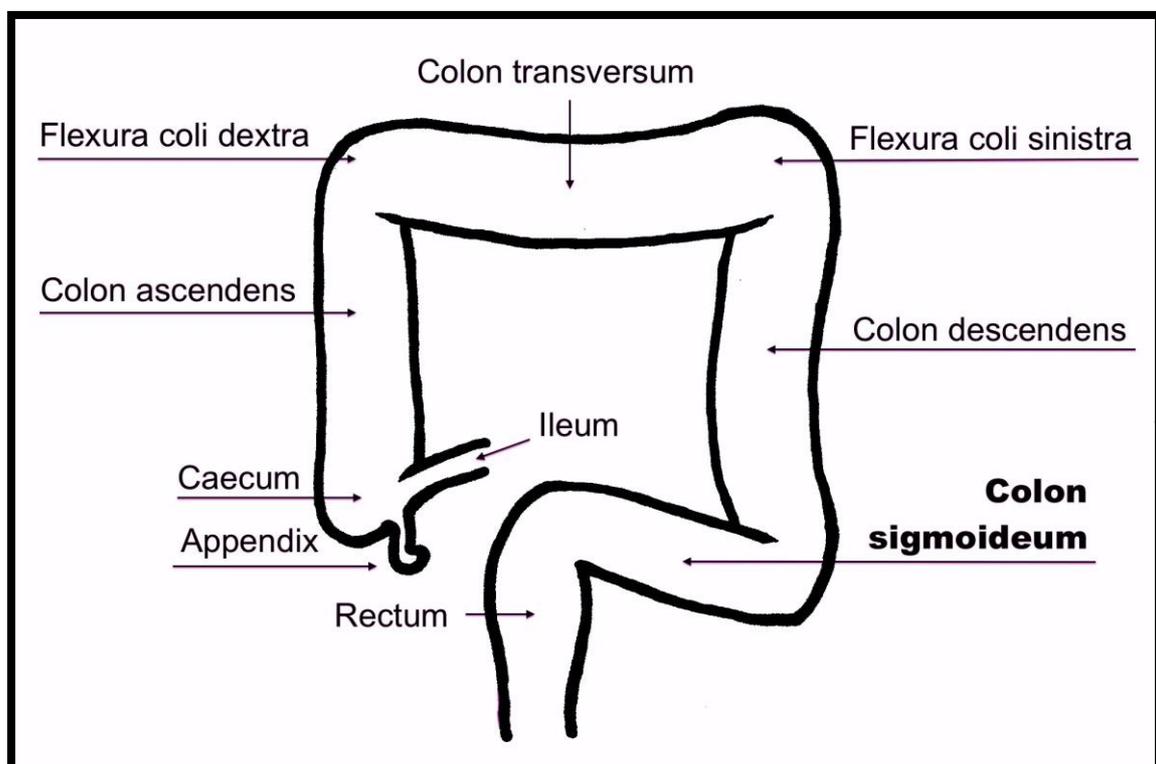


Abbildung 1: Übersicht über die Lage des Sigmas im Colon. (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Begriff des Divertikels geht auf das lateinische Wort „deverticulum“ zurück, welches eine Art Schlupfwinkel, Abweg oder Seitenweg bezeichnet. Dies beschreibt gut den Pathomechanismus: Die inneren Wandanteile stülpen sich durch Schwachstellen in der Darmwand nach außen, was zu den als Pseudodivertikeln bezeichneten Aussackungen führt. Pseudodivertikel werden auch falsche Divertikel genannt. Hier stülpt sich nur die Mukosa nach außen. Wenn es zu Aussackungen der kompletten Darmwand mit allen Anteilen kommt, wird dies als echtes Divertikel bezeichnet. Pseudodivertikel kommen jedoch weitaus häufiger vor.

Bruchstellen sind meist die Durchtrittsstellen von Blutgefäßen, da hier die Muskelwand Lücken aufweist (Abb. 2). Das Vorkommen reizloser Divertikel wird als Divertikulose bezeichnet, wohingegen man beim Auftreten von Symptomen von der Divertikelkrankheit spricht [16].

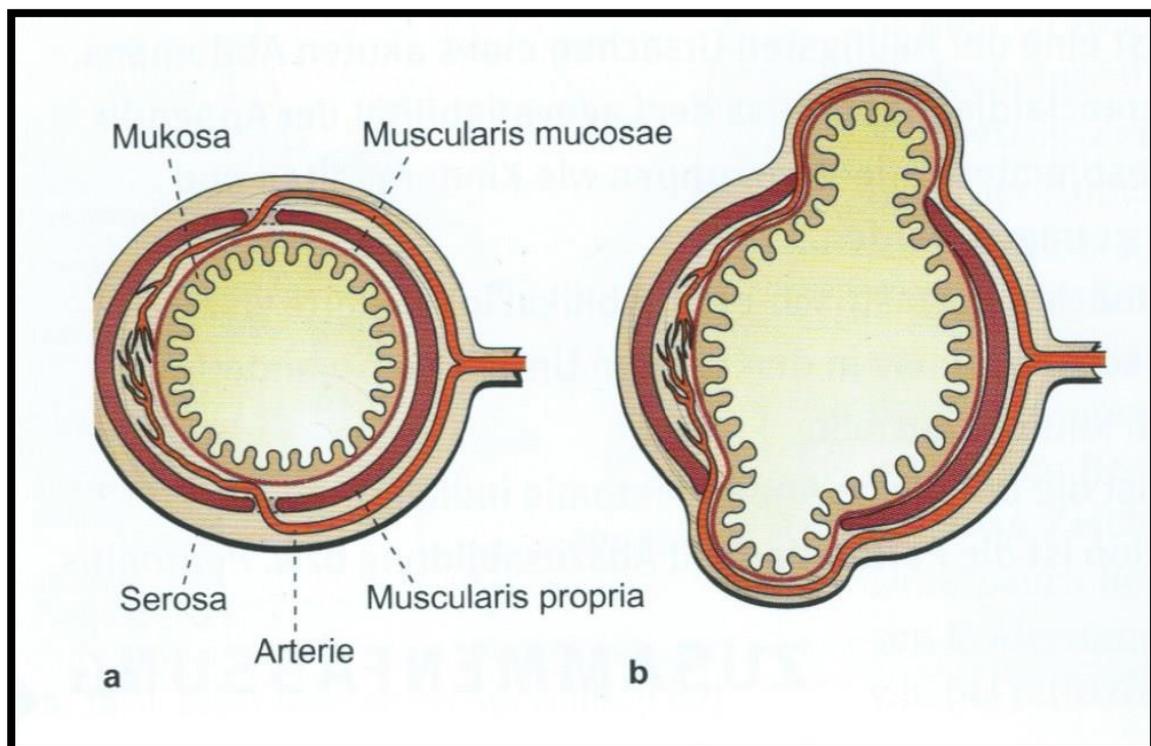


Abbildung 2: Normale Darmwand im Querschnitt (a) und Pseudodivertikel (b). [17]

Die Divertikel können sich beispielsweise durch Koteinlagerungen entzünden und auch perforieren. Hier unterscheidet man die gedeckte von der freien Perforation. Bei letzterer gelangt Luft in den Bauchraum, was als freie Luft in bildgebenden Verfahren sichtbar gemacht werden kann [18].

Es wird heute bei der Divertikelkrankheit von einem multifaktoriell bedingten Geschehen ausgegangen. Diskutierte Einflussfaktoren sind Alter, Geschlecht, Ernährung und Genussmittel wie Alkohol und Nikotin [16].

1.3 Risikofaktoren

Tabelle 2: Übersicht über die Risikofaktoren für Divertikulitis.

Risikofaktoren für Sigmadivertikulitis	
Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	Hohes Alter weibliches Geschlecht
Beeinflussbare Risikofaktoren	Ballaststoffarme Ernährung Nikotin- und Alkoholkonsum Übergewicht Bewegungsmangel

1.3.1 Nicht beeinflussbare Risikofaktoren

1.3.1.1 Alter

Die Divertikulitis ist in der westlichen Welt nach wie vor mit einem höheren Alter assoziiert. So sind meist Menschen ab 75 Jahren betroffen [19]. Es scheint jedoch einen Trend hin zu Erkrankungen der jüngeren Bevölkerung zu geben: Das Durchschnittsalter der wegen Divertikulitis aufgenommenen Patienten¹ in den USA sank von 64,6 Jahren in 1998 auf 61,8 Jahre in 2005. Im selben Zeitraum erhöhten sich die jährlichen Aufnahmen aufgrund akuter Divertikulitis insgesamt um 26%, davon um 82% bei den 18- bis 44-Jährigen und bei den 45- bis 74-Jährigen um 36%. Die Anzahl elektiver Operationen aufgrund Divertikulitis nahm um 29% zu, bei den 18- bis 44-Jährigen waren es sogar 73%. Die Häufigkeit der Divertikulitis hat also vor allem bei der jüngeren Generation zugenommen [20].

¹ Soweit in dieser Arbeit Berufs-, Personen- und/oder Gruppenbezeichnungen Verwendung finden, so ist stets auch die jeweils weibliche Form gemeint.

1.3.1.2 Geschlecht

Mit einem Geschlechterverhältnis von ca. 59:41 leiden nach wie vor mehr Frauen unter der Divertikelkrankheit als Männer. Das Gleichgewicht hat sich in den letzten Jahren jedoch etwas Richtung Männer verlagert: 1998 betrug das Verhältnis noch rund 61:39 zugunsten der Männer [20]. Diskutiert wird für diese Geschlechterverteilung ein möglicher Einfluss des Hormons Testosteron. Es soll einer Destabilisierung der Kolonwand vorbeugen. Schwangerschaft und Geburt tragen hingegen zu einer solchen Destabilisierung bei [19].

1.3.2 Beeinflussbare Risikofaktoren

1.3.2.1 Ernährung

Bis Ende des 19. Jahrhunderts war die Divertikelkrankheit bei weitem nicht so häufig wie heute. Im Zuge der Industrialisierung veränderten sich die Ernährungsgewohnheiten hin zu einer geringeren Ballaststoffaufnahme. Der Zugang zu gemahlenem Weizenmehl trug zu einem nachlassenden Verzehr von Vollkornbrot und ungemahlenem Getreide bei. Der Konsum von Fleisch erhöhte sich stark, da neue Lagerungsmöglichkeiten eine längere Haltbarkeit erzielten. Der Verzehr von raffiniertem Zucker, wie z.B. in Marmelade, verdoppelte sich. Ein paar Jahrzehnte später war ein starker Anstieg der Krankheitsfälle zu beobachten, was auf einen Zusammenhang mit der Ernährung hinweist. Im Gegensatz zu den stark industrialisierten Kontinenten wie Nordamerika und Europa war das Vorkommen der Divertikelkrankheit in Afrika und Asien verschwindend gering. Dort wurde und wird traditionell ballaststoffreich gegessen. Interessanterweise entwickelten Immigranten aus diesen Ländern bei längerem Aufenthalt in der westlichen Welt ähnliche Häufigkeiten der Krankheit wie die dort lebende Bevölkerung [21].

Passend hierzu konnte ein Unterschied in der bakteriellen Darmbesiedelung der afrikanischen und der britischen Bevölkerung festgestellt werden, was einen Zusammenhang mit der Entwicklung der Divertikelkrankheit nahelegt [22].

Es konnte in mehreren Studien eine Risikoreduktion für die Entstehung der Divertikelkrankheit durch vermehrte Ballaststoffaufnahme bestätigt werden [23].

Wasserunlösliche Ballaststoffe, wie Zellulose, haben hier einen stärker risikoreduzierenden Effekt als wasserlösliche. Da Zellulose im Durchschnitt mehr als die Hälfte des wasserunlöslichen Anteils von Obst und Gemüse darstellt, ist der Effekt vor allem auf die Aufnahme dieser Nahrungsmittel zurückzuführen [24].

Nüsse, Mais und Popcorn erhöhen das Risiko für eine Divertikulose oder Komplikationen der Divertikelkrankheit (Divertikulitis, Divertikelblutung) entgegen bisheriger Annahmen nicht. Nüsse und Popcorn scheinen sogar eine schützende Wirkung zu besitzen [25]. Somit kann der an Divertikelkrankheit leidende Patient bedenkenlos Nüsse, Popcorn und Mais zu sich nehmen [26].

Bezüglich des Verzehrs von viel rotem Fleisch oder einer erhöhten Fettzufuhr liegen unterschiedliche Ergebnisse vor. Die Studien legen jedoch nahe, dass bei hoher Zufuhr von rotem Fleisch und Fett ein erhöhtes Risiko für eine Divertikelkrankheit besteht [23].

Tabelle 3: Ernährungsempfehlungen bei Divertikulitis. (Quelle: Eigene Darstellung)



Zu empfehlen

- ✓ Obst
- ✓ Gemüse
- ✓ Getreide
- ✓ Vollkornbrot
- ✓ Nüsse
- ✓ Popcorn



Nicht zu empfehlen

- ✗ Rotes Fleisch
- ✗ Zucker
- ✗ Weizenmehl
- ✗ Marmelade
- ✗ Fett

1.3.2.2 Genussmittel

Mehrere Studien belegen einen Zusammenhang des Nikotinkonsums mit der Divertikelkrankheit. So war das Risiko einer Hospitalisierung aufgrund dieses Krankheitsbildes bei Raucherinnen um 24%, bei Rauchern um 60% erhöht [27, 28]. Die EPIC-Studie (The European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition) differenzierte zusätzlich die Höhe des Konsums. Hier ergab sich bei < 15 Zigaretten pro Tag ein um 34%, bei > 15 Zigaretten pro Tag ein um 86% erhöhtes Risiko für einen Krankenhausaufenthalt wegen Divertikulitis [29]. Außerdem scheinen Raucher eher zu komplizierten Verläufen zu neigen, die sich außerdem schneller entwickeln [30].

Alkoholkonsum scheint das Risiko für symptomatische Divertikelkrankheit nur geringfügig zu erhöhen. Moderater Konsum scheint hier keinen entscheidenden Einfluss zu nehmen. Ein signifikanter Zusammenhang war lediglich bei Spirituosen nachweisbar. So steigt das Risiko für eine Divertikelkrankheit bei 1-3 Schnäpsen pro Monat um 50%, bei 2-3 Schnäpsen pro Tag um 65%. Ob dies mit dem Alkoholgehalt der Spirituose zusammenhängt, konnte aufgrund der kleinen Gruppengröße nicht untersucht werden [31].

1.3.2.3 Übergewicht

Mehrere Studien belegen einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und Auftreten der Divertikelkrankheit. Eine große prospektive schwedische Studie zeigte für Frauen ein um 29% erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Divertikelkrankheit bei einem BMI von 25-29,99 bzw. ein um 33% erhöhtes Risiko bei einem BMI ab 30 im Vergleich zu normalgewichtigen Frauen (BMI 20-24,99) [32]. Bei adipösen Männern wurde ein bis zu vierfach erhöhtes Risiko für eine Divertikelkrankheit im Vergleich zu nicht-adipösen Männern festgestellt [28].

Im Rahmen der Ursachenforschung wird spekuliert, dass aus dem Fettgewebe freigesetzte Zytokine zu einer Entzündung des divertikeltragenden Darmsegments beitragen können. Besonderes Augenmerk liegt hier auf dem viszeralen Fett, da dies metabolisch aktiver als Subkutanfett zu sein scheint [32, 33].

1.3.2.4 Bewegung

Körperliche Aktivität scheint ein positiver Faktor in der Prävention verschiedener gastrointestinaler Erkrankungen wie z.B. dem Kolonkarzinom zu sein [34]. Somit liegt die Vermutung nahe, dass Bewegung sich ebenfalls präventiv auf die Entwicklung einer Divertikelkrankheit auswirkt. Dies konnte in verschiedenen Studien bestätigt werden. So senkt körperliche Aktivität das Risiko für die Divertikulitis sowie für die Divertikelblutung. Vor allem Joggen scheint hier empfehlenswert zu sein [35].

2 Material und Methoden

2.1 Einteilung der Divertikelkrankheit/Divertikulitis

Lange Zeit gab es keine einheitliche Klassifikation der Divertikulitis. Viele verschiedene Einteilungen nach unterschiedlichsten Gesichtspunkten wurden über die Jahrzehnte erarbeitet. So beurteilte beispielsweise Hinchey 1978 die Erkrankung vorrangig nach intraoperativen Gesichtspunkten, Thiede richtete sich 1989 hingegen eher nach der Klinik des Patienten [36]. In Deutschland wurde bisher zur Einstufung des Schweregrades einer Divertikelkrankheit häufig die Klassifikation nach Hansen und Stock von 1998 verwendet. Hier fließen sowohl Anamnese und Klinik, als auch Ergebnisse aus bildgebenden Untersuchungen wie Sonografie oder Computertomografie ein [37].

In der S2k-Leitlinie wurde eine neue Klassifikation der Divertikelkrankheit mit starkem Konsens empfohlen, die auf den aktuellen Standard von Diagnostik und Therapie zugeschnitten ist [23]. Eine Gegenüberstellung der Klassifikationen von Hansen/Stock und von 2014 findet sich in Tabelle 4. Hier wird deutlich, dass die grundlegenden Kategorien beibehalten wurden, jedoch noch etwas genauer zwischen den einzelnen Pathologien unterschieden wird. Auch hält die Divertikelblutung in die Klassifikation Einzug, indem ihr eine eigene Kategorie zugewiesen wird.

Da die Datenerhebung im Rahmen der vorliegenden Arbeit zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der neuen Klassifikation bereits vollständig war, wird hier noch die Einteilung nach Hansen und Stock verwendet. Ein Beispiel für eine Divertikulitis Typ IIa nach Hansen und Stock ist im CT-Bild (Abb. 3) dargestellt. Auf dem Frontalschnitt des Abdomens sieht man im linken Unterbauch das wandverdickte Colon sigmoideum mit einer entzündlichen Umgebungsreaktion.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der alten und neuen Klassifikation von Divertikulitis bzw. Divertikelkrankheit.

Grad	Klassifikation der Divertikulitis nach Hansen und Stock (1998)	Neue Klassifikation der Divertikelkrankheit (2014)
0	Divertikulose	Asymptomatische Divertikulose
I	Akute unkomplizierte Divertikulitis	Akute unkomplizierte Divertikelkrankheit
Ia	-	Ohne Umgebungsreaktion
Ib	-	Mit phlegmonöser Umgebungsreaktion
II	Akute komplizierte Divertikulitis	Akute komplizierte Divertikelkrankheit
IIa	Phlegmone, Peridivertikulitis	Mikroabszess
IIb	Abszess, gedeckte Perforation	Makroabszess
IIc	Freie Perforation	Freie Perforation
<i>IIc1</i>	-	<i>Eitrige Peritonitis</i>
<i>IIc2</i>	-	<i>Fäkale Peritonitis</i>
III	Chronisch rezidivierende Divertikulitis	Chronische, rezidivierende oder anhaltende Divertikelkrankheit
IIIa	-	Symptomatische unkomplizierte Divertikelkrankheit (SUDD)
IIIb	-	Rezidivierende Divertikelkrankheit ohne Komplikationen
IIIc	-	Rezidivierende Divertikelkrankheit mit Komplikationen
IV	-	Divertikelblutung

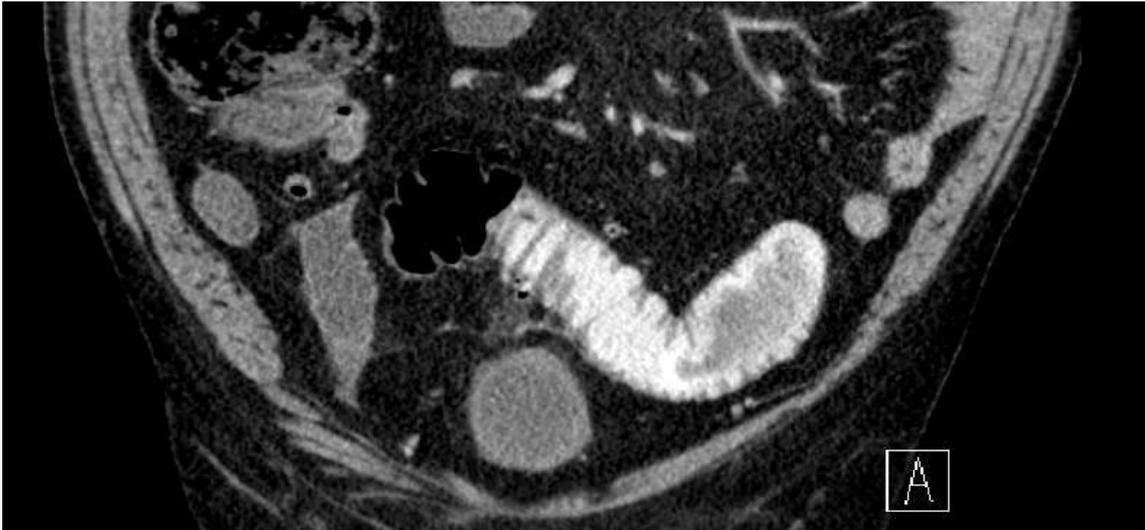


Abbildung 3: Markiert ist, beispielhaft für eine Sigmadivertikulitis Grad IIa nach Hansen und Stock, eine phlegmonöse Divertikulitis mit entzündlicher Umgebungsreaktion. CT-Abdomen, Frontalebene [38].

2.2 Operationszeitpunkt

Eine einheitliche Empfehlung bezüglich eines präferierten Operationszeitpunktes bei akuter Sigmadivertikulitis nach konservativer Therapie existierte bislang nicht. Die frühere Empfehlung einer Operation nach dem zweiten Schub einer unkomplizierten Divertikulitis wurde mittlerweile verlassen, da nachgewiesen werden konnte, dass der Patient keinen Benefit von diesem Vorgehen hat [39].

Bei der akut unkomplizierten Form ist man allgemein zurückhaltender mit einer operativen Therapie geworden. Vielmehr soll heute eine individuelle fallbezogene Entscheidung getroffen werden, abhängig von Alter, klinischem Zustand, Art sowie Schwere der Schübe und persistierenden Symptomen [40].

Nach erfolgreicher konservativer Behandlung einer akuten komplizierten Divertikulitis, sei es mit Antibiose oder per Abszessdrainage, geht die Tendenz zur Empfehlung einer elektiven Operation im entzündungsfreien Intervall. Hintergrund ist eine Rezidivrate für einen weiteren entzündlichen Schub von 41,7% in solchen Fällen. Dies kann mit einer Operation vermieden werden [41].

Tabelle 5: Therapieempfehlungen nach der Leitlinie 2014 (vereinfacht).

Aktuelle Therapieempfehlungen	
Akute unkomplizierte Divertikulitis	
Ia & Ib	<p>Primär konservative Therapie mit Antibiose</p> <p>→ Erfolgreich: Keine Operation (Ausnahme: Risikokonstellation)</p> <p>→ Nicht erfolgreich: Eventuell Operation</p>
Akute komplizierte Divertikulitis	
IIa & IIb	<p>Therapie mit Antibiose</p> <p>→ Erfolgreich: Operation im entzündungsfreien Intervall (bei Typ IIb)</p> <p>→ Nicht erfolgreich: Dringliche Operation</p> <p>Bei Abszessen: Drainage oder alleinige konservative Therapie</p> <p>Wenn keine Drainage möglich oder nach 72 Stunden kein Erfolg: Operation</p> <p>Bei Peritonitis: Notfall-Operation</p>
IIc	Notfall-Operation
Chronische, rezidivierende oder anhaltende Divertikelkrankheit	
IIIb	Generell keine Operations-Indikation; Wenn, dann nur nach individualmedizinischer Abwägung im entzündungsfreien Intervall
IIIc	<p>Bei Fisteln: Elektive Operation</p> <p>Bei klinisch relevanten Stenosen: Operation mit vom Befund abhängiger Dringlichkeit</p>

2.3 Fragestellung

Aufgrund der bisher unzureichenden Datenlage zum optimalen Operationszeitpunkt von Patienten mit Divertikelkrankheit ist es von Bedeutung, weitere wissenschaftliche Erkenntnisse in dieser Richtung zu erlangen.

In der vorliegenden Arbeit wird das Outcome der offenen und laparoskopischen Sigmaresektionen am Universitätsklinikum Tübingen betrachtet. Neben den demografischen Daten und der Betrachtung der Befunde wird besonderes Augenmerk auf den Operationszeitpunkt gelegt.

Hierzu wurde wie folgt vorgegangen:

1. Einteilung der Patienten in Kollektive:

- Gruppe I: Bis zu 9 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP
- Gruppe II: 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP
- Gruppe III: Über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP

Zur einheitlicheren Evaluierung wurde der Zeitpunkt der Beschwerden mit dem Datum der präoperativen Computertomografie oder alternativer Bildgebungen gleichgesetzt.

Aus der je laparoskopischen und offenen Gruppe, gekreuzt mit den oben genannten Gruppen I-III, ergeben sich folgende Untergruppen:

- Gruppe 1: Gruppe I, laparoskopisch operiert
- Gruppe 2: Gruppe II, laparoskopisch operiert
- Gruppe 3: Gruppe III, laparoskopisch operiert
- Gruppe 4: Gruppe I, offen operiert
- Gruppe 5: Gruppe II, offen operiert
- Gruppe 6: Gruppe III, offen operiert

2. Erhebung der Komplikationen (Tabelle 6).

Tabelle 6: Beispiele möglicher Komplikationen nach Sigmaresektion.

Beispiele möglicher Komplikationen nach Sigmaresektion
<ul style="list-style-type: none">• Schmerzen▪ Wundinfektion▪ Blutung▪ Anastomoseninsuffizienz▪ Narbenbruch▪ Abszess▪ Thrombosen▪ Verletzungen von Organen▪ Hämaturie, Harnwegsinfektionen, Harnentleerungsstörungen▪ Verwachsungen bis hin zum Ileus

3. Vergleich der Komplikationsraten der einzelnen Gruppen und Untersuchung auf einen signifikanten Unterschied.

Bisherige Studienergebnisse legen nahe, dass ein späterer Operationszeitpunkt weniger Komplikationen zur Folge hat.

2.4 Hypothese

Patienten, die 10-42 Tage nach Beginn der Symptome operiert wurden (=Gruppe II), weisen eine signifikant höhere Morbidität auf als Patienten, bei denen mindestens 6 Wochen mit dem chirurgischen Eingriff gewartet wurde (=Gruppe III).

Hintergrund ist die Annahme, dass nach dem letzten Schub nicht ausreichend mit der Operation gewartet wurde. In diesem Fall wären elektive Patienten zu früh zur Operation einbestellt worden. Indikator für eine zu frühe OP ist eine erhöhte Komplikationsrate.

2.5 Patientenkollektiv

Tabelle 7: Studienpopulation, Zeitraum, Ein- und Ausschlusskriterien.

Patientenkollektiv	Patientenrekrutierung anhand der ICD-10-Verschlüsselung K57 und der Prozedur „Sigmaresektion“
Einschlusskriterien	Sigmaresektion aufgrund Sigmadivertikulitis oder Sigmadivertikulose
Ausschlusskriterien	Divertikelblutung Maligner Befund
Erfassungszeitraum	01. Januar 2011 bis 30. April 2013
Fallzahl	154 Patienten

2.6 Daten

Tabelle 8: Erhobene Daten.

Personenbezogene Daten	Alter bei Operation Geschlecht ASA-Klassifikation Anzahl der Divertikulitis-Schübe
Operationsbezogene Daten	Operationsdauer Operationszeitpunkt in Betracht auf die Krankheitsgeschichte Operateur Intraoperativer Befund prä- und postoperative Liegedauer Postoperative Komplikationen
Labordaten	Leukozyten C-reaktives Protein
Bildgebung	Computertomografie Magnetresonanztomografie Sonografie
Weitere Daten	Histopathologischer Befund Koloskopie-Befund (Abb. 4) Aufnahme- und Entlassbrief

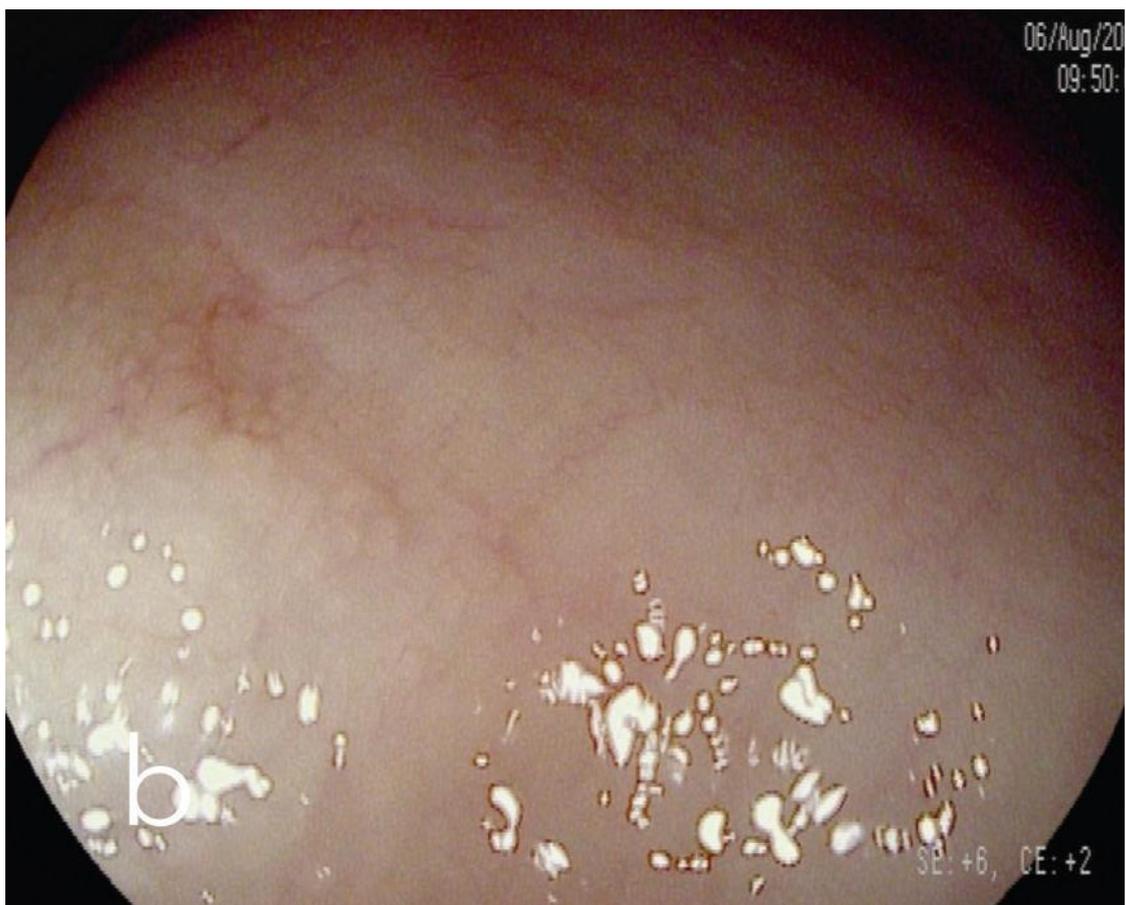
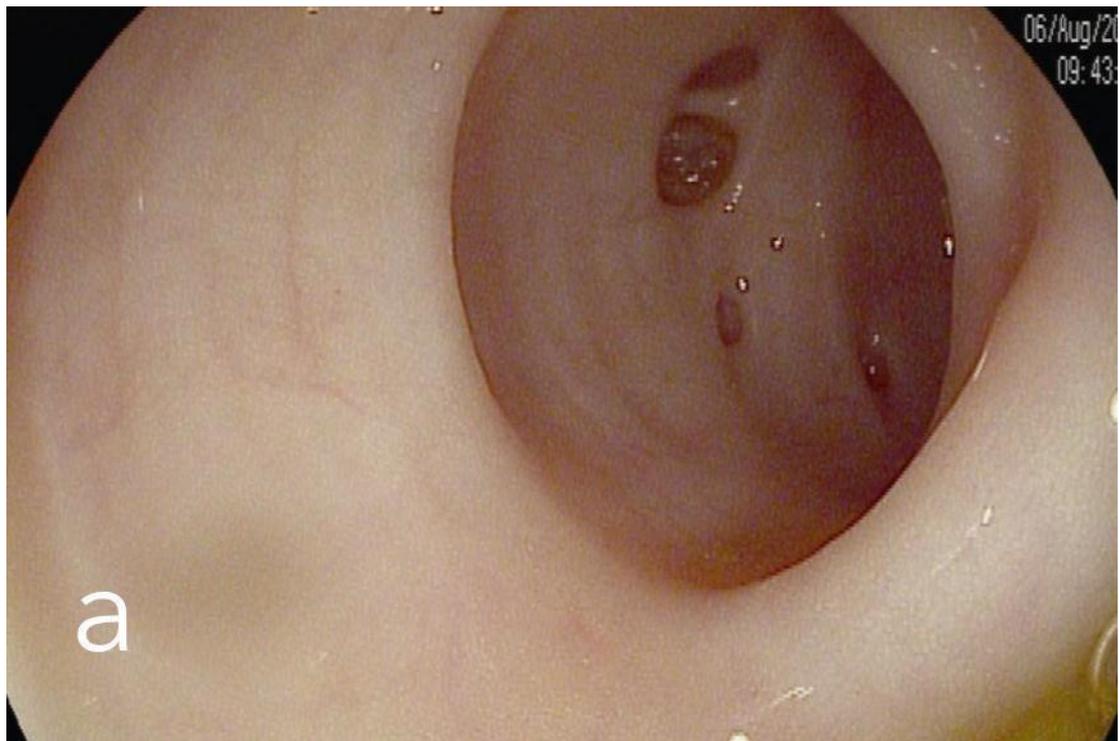


Abbildung 4: Koloskopie. (a) Divertikulose, (b) Gerötete und geschwollene Darmschleimhaut als Zeichen einer akuten Entzündung [42].

2.7 Verwendete Einteilungen

2.7.1 Klassifikation des intraoperativen Befundes

Der intraoperative Befund wird anhand des am Anfang der Operation durchgeführten Überblicks im Abdomen sowie bei genauerer Betrachtung des im Verlauf geborgenen Sigmoids erhoben. Soweit vorhanden, wurde diese im Operationsbericht dokumentierte Beobachtung den Kriterien in Tabelle 9 eingeteilt.

Tabelle 9: Intraoperative Einstufung des Schweregrades der Entzündung im Sigma [43].

Grad	Definition
0	Keine Entzündung
I	Akute Entzündung mit lokaler Darmwandverdickung im Sigmoid
II	Akute Entzündung
<i>IIa</i>	<i>Lokale Rötung oder Schwellung des Sigmoids</i>
<i>IIb</i>	<i>Aufgetriebenes Kolon mit interenterischem, perikolischem oder mesenterischem Abszess</i> <i>Lokale fibrinöse oder eitrige Peritonitis</i>
<i>IIc</i>	<i>Diffus eitrige oder fäkale Peritonitis mit freier Perforation</i>
III	Verdickung des Sigmoids ohne akute Entzündung

2.7.2 Klassifikation nach Clavien und Dindo

Seit 1992 existiert die in Tabelle 10 dargestellte Klassifikation operativer Komplikationen nach den Züricher Ärzten Prof. Dr. med. Pierre A. Clavien und PD Dr. med. Daniel Dindo. Sie wurde 2004 aktualisiert und 2009 u.a. von den Autoren selbst im Rahmen einer Re-Evaluation auf ihre Validität und Anwendbarkeit geprüft.

Tabelle 10: Klassifikation operativer Komplikationen nach Clavien/Dindo [44].

Grad	Inhalt
Grad I	<ul style="list-style-type: none"> - Jegliche Abweichung vom normalen postoperativen Verlauf - Gabe von Antiemetika, Antipyretika, Analgetika, Diuretika oder Elektrolyten - Keine chirurgischen, radiologischen oder endoskopischen Eingriffe - Ausnahmen: Am Patientenbett versorgte Wundinfektionen und Physiotherapie.
Grad II	<ul style="list-style-type: none"> - Gabe von Medikamenten, die nicht unter die in Grad I gelisteten fallen - Bluttransfusionen - Totale parenterale Ernährung
Grad III	Chirurgischer, endoskopischer oder radiologischer Eingriff
<i>Grad IIIa</i>	<i>Eingriff ohne Allgemeinanästhesie (Abb. 5)</i>
<i>Grad IIIb</i>	<i>Eingriff mit Allgemeinanästhesie</i>
Grad IV	Lebensbedrohliche Komplikation
<i>Grad IVa</i>	<i>Dysfunktion eines Organs</i>
<i>Grad IVb</i>	<i>Dysfunktion mehrerer Organe</i>
Grad V	Tod



Abbildung 5: CT-gesteuerte Abszessdrainage als Beispiel für einen radiologischen Eingriff ohne Allgemeinanästhesie, Clavien/Dindo IIIa [38].

Es wurde nach den Empfehlungen der 5-Jahres-Analyse gearbeitet: Als Komplikation wurde jedes negative Ereignis nach der Operation untersucht. Der Zeitraum betrug bis zu 30 Tage postoperativ. Falls der Patient sich zu diesem Zeitpunkt noch stationär befand, wurde der Zeitraum bis zur Entlassung untersucht.

Die Komplikationen wurden unabhängig vom Verursacher erfasst. Bei mehreren Komplikationen wurde unterschieden, ob sie voneinander abhängig waren. Traf dies zu, so wurde nur die schwerwiegendste dokumentiert. Traten die Vorkommnisse unabhängig voneinander auf oder waren sie nicht eindeutig in einen Zusammenhang zu bringen, so wurden alle dokumentiert [44].

Erhoben wurden Häufigkeiten von Blutungen, Störungen der Darmpassage, Wundheilungsstörungen, Harnwegsinfekten, Schmerzen, Hypertonie, kardiopulmonale Ursachen, psychiatrische Ursachen, Thrombosen und Sterbefälle.

2.7.3 Klassifikation des Histopathologischen Befundes

Wenn nicht selbst durch den Pathologen bereits zutreffend klassifiziert, wurde der Histopathologische Befund nach den in Tabelle 11 aufgelisteten Kriterien bewertet.

Tabelle 11: Einordnung des Histopathologischen Befundes [43].

Grad	Definition
0	Keine Entzündung
I	Akute Entzündung mit Beschränkung auf die Mukosa
II	Akute Entzündung
<i>Ila</i>	<i>Intakte Divertikelwand mit Peridivertikulitis oder erosiver Divertikulitis</i>
<i>Ilb</i>	<i>Läsion der Divertikelwand mit tief ulzerierender Divertikulitis mit peridivertikulitischem Abszess und/oder Kot- bzw. Nahrungsrückständen außerhalb der Divertikelwand, Fistelung, fibrinös eitrige Peritonitis</i>
<i>Ilc</i>	<i>Perforation eines Divertikels mit klinischer oder intraoperativer Auswirkung</i>
III	Chronische Entzündung mit Granulation und Fibrosierung des peridivertikulären Gewebes

2.8 Operative Vorgehensweisen

Es werden grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Sigmaresektion unterschieden: Zum Einen der laparoskopische (über einen minimalinvasiven Zugang) sowie zum Anderen der offene Eingriff (über eine Laparotomie). Bei Letzterem wird der ein- vom zweizeitigen Vorgang unterschieden. Im Folgenden werden die Vorgehensweisen näher erläutert.

Tabelle 12: Operationsmöglichkeiten bei Sigmaresektion.

Prinzipielle Operationsmöglichkeiten je nach Schweregrad
<ol style="list-style-type: none">1. Laparoskopisch mit primärer Anastomose (bevorzugt)2. Laparoskopisch mit primärer Anastomose und protektivem Stoma3. Offen mit primärer Anastomose4. Offen mit primärer Anastomose und protektivem Stoma5. Hartmann-OP offen6. Hartmann-OP laparoskopisch

2.8.1 Laparoskopische Sigmaresektion

Der Patient wird in Rückenlage gebracht. Nach der Vorbereitung der Operationsstelle durch Desinfektion und sterilem Abdecken erfolgt der erste Hautschnitt ca. 3 cm kranial des Nabels. Mit Hilfe einer Veress-Nadel wird ein Pneumoperitoneum erzeugt. Danach wird der Optitrokar eingeführt und sich eine Übersicht im Abdomen verschafft, bevor mit Hilfe weiterer Schnitte zwei weitere Trokare eingeführt werden, je im rechten Unter- und Mittelbauch (Abbildung 6).

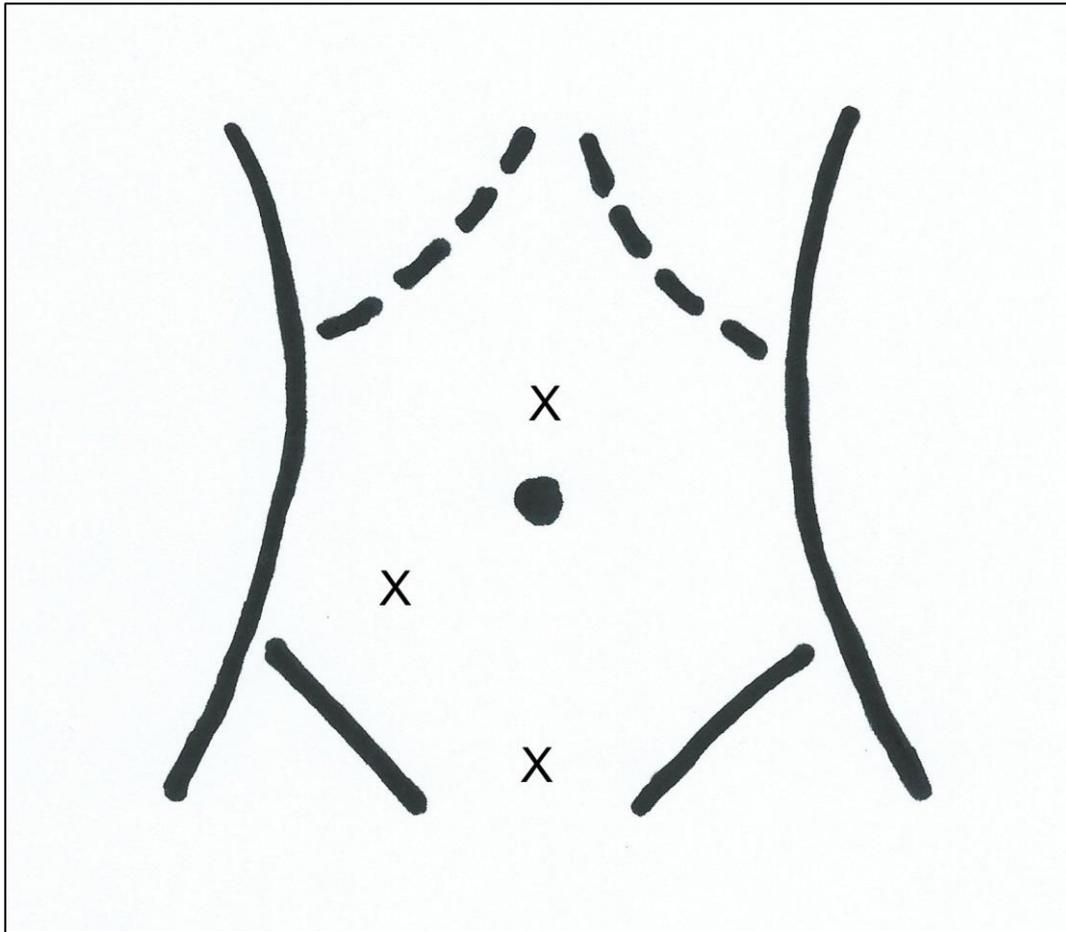


Abbildung 6: Position der Trokare (X) bei der minimalinvasiven Sigmaresektion im Universitätsklinikum Tübingen: Supraumbilical, suprasymphysär und im rechten Unterbauch. (Quelle: Eigene Darstellung)

Verwachsungen werden gelöst. Nach einer genaueren Betrachtung des Sigmas wird dieses mobilisiert und der linke Ureter sowie die Iliakalgefäße dargestellt, um diese zu schonen. Es wird in die Heald'sche Faszie eingegangen und bis kurz vor die peritoneale Umschlagsfalte des Rektums präpariert. Dieses wird dann mobilisiert und die Arteriae sigmoidea et rectalis dargestellt, bevor diese abgesetzt werden.

Danach wird das obere Rektumdr Drittel abgestapelt, das Colon descendens mobilisiert und spannungsfrei in das kleine Becken geschlagen. In Folge wird das abgetrennte Colon sigmoideum über einen Pfannenstielschnitt, dessen Größe je nach Durchmesser des

entzündeten Konglomerats variiert, geborgen und vor das Abdomen luxiert. Das entzündete bzw. divertikeltragende Areal wird reseziert und der Staplerkopf eingenäht.

Das Präparat wird in die Pathologie versandt. Nachdem der Darm zurückverlegt wurde, werden Peritoneum und Faszie verschlossen und das Pneumoperitoneum erneut wiederhergestellt. Der Stapler wird von rektal eingeführt, der Dorn ausgefahren und die Darmanteile konnektiert und approximiert, dann anastomosiert. Abschließend wird die Anastomose auf eine spannungsfreie Lage und gute Durchblutung hin überprüft.

Nun wird die Rektumschiene eingelegt, der Douglasraum gespült und die Drainage eingelegt. Die Trokare werden unter Sicht entfernt und im Bereich der Trokareinstichstellen und des Pfannenstielschnitts eine Fasziennaht durchgeführt. Zum Schluss wird das Subkutangewebe mit physiologischer Kochsalzlösung gespült, eine Subkutannaht durchgeführt, die Haut geklammert und die Wunde steril verbunden.

2.8.2 Offene Sigmaresektion

Der Patient wird in Steinschnittlagerung gebracht. Die Operationsstelle wird desinfiziert und steril abgedeckt. Bei der offenen Sigmaresektion erfolgt als Zugangsweg eine mediane Laparotomie, dann wird das Abdomen mittels Retractor-System gespreizt.

Das Sigma wird mobilisiert und begutachtet. Weitergehend wird das linke Hemicolon als Ganzes mobilisiert, der linke Ureter wird hierbei dargestellt und geschont. Die Resektionslinie wird festgelegt und das Mesosigma skelettiert. Dann wird das Kolon an den entsprechenden Höhen mit dem Klammernahtapparat durchtrennt und der Staplerkopf in das Darmende eingenäht. Das Anastomosengerät wird von rektal eingeführt und nach Konnektion die Anastomose geschossen. Der Kopf wird entfernt.

Nun kann die Rektumschiene (meist ein Blasendauerkatheter) gelegt und angenäht werden. Es wird sich nochmals der spannungsfreien Lage und guten Durchblutung der Anastomose versichert. Im Anschluss folgt die ausgiebige Spülung des Bauchraums mit

physiologischer Kochsalzlösung. Der Darm wird zur Hernienprävention nach retroperitoneal verlagert, die Drainage eingelegt und das Abdomen verschlossen.

Schlussendlich erfolgt die Spülung des Subkutanbereichs mit anschließender Naht und der Wundverschluss mit dem Klammergerät. Es wird ein steriler Verband angebracht.

2.8.3 OP nach Hartmann

Alternativ zur primären Anastomose ist bei der offenen Sigmaresektion auch die so genannte Hartmann-Prozedur möglich, was ein zweizeitiges Vorgehen bezeichnet. Hierbei wird nach der Sigmaresektion ein Kolostoma angelegt und der Rektumstumpf blind verschlossen (Abb. 7). Dieses Vorgehen dient der Abheilung des Darmes, eine Anastomose entzündeter Darmabschnitte wird so vermieden. Der Anus praeter kann in der Regel nach ca. 4-8 Wochen wieder zurückverlegt werden.

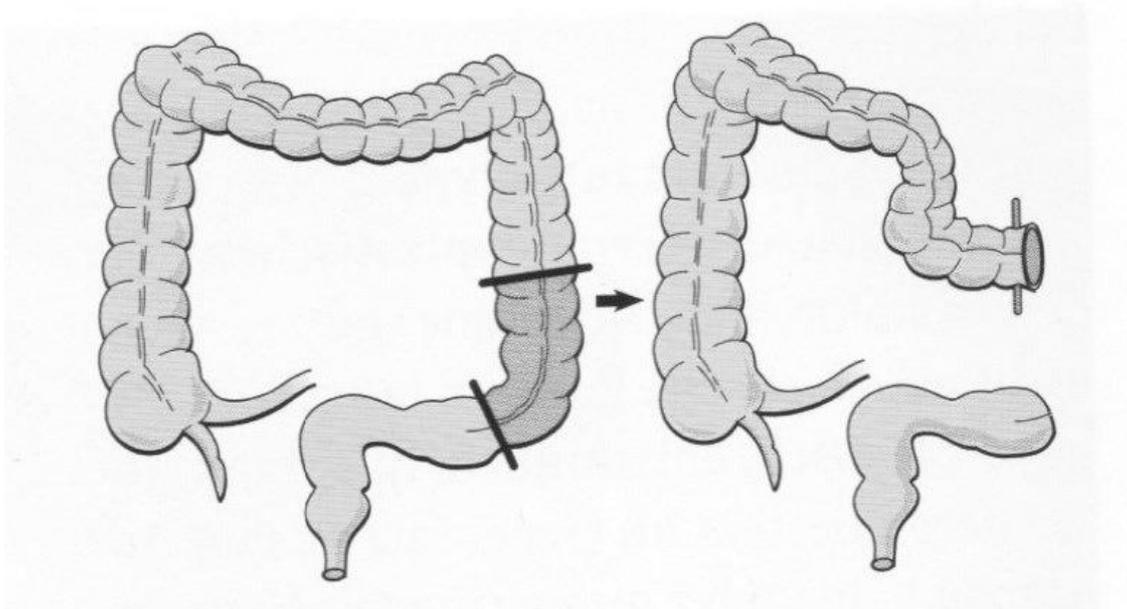


Abbildung 7: Chirurgisches Vorgehen bei der Hartmann-OP [17].

2.9 Statistische Analyse und Ethikvotum

Die Statistik wurde mit freundlicher Unterstützung des Instituts für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen durchgeführt. Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Statistikprogramm IBM® SPSS® Statistics Versionen 22 und 23.

Die Darstellung der deskriptiven Daten erfolgte mittels absoluter und relativer Häufigkeiten, Mittelwert, Minimum, Maximum und Quartilen.

Als Vortest wurde der Kolmogorov-Smirnov-Test verwendet. Hiermit wurde überprüft, ob die vorliegenden Daten normalverteilt waren. War dies der Fall, wurde als parametrischer Test die einfaktorische Varianzanalyse ANOVA durchgeführt. Als nicht-parametrischer Test bei fehlender Normalverteilung diente der Kruskal-Wallis-Test. Dieser ist bei einer Gruppengröße von $n > 2$ Gruppen geeignet.

Hierbei wurden folgende Signifikanzniveaus angenommen:

- $p < 0.05$ signifikant
- $p < 0.01$ sehr signifikant
- $p < 0.001$ hochsignifikant.

Ein Ethikvotum wurde unter der Projektnummer 226/2016B02 eingeholt.

3 Ergebnisse

3.1 Demografische Daten

In Tabelle 13 ist eine Übersicht der erhobenen demografischen Parameter mit Signifikanzniveau dargestellt. Die Zahlen beziehen sich auf die 154 Patienten des Gesamtkollektivs.

Tabelle 13: Demografische Ergebnisse (L = Laparoskopische Operation, O = Offene Operation, W = weiblich, M = männlich, ASA = American Society of Anesthesiologists, pt = Punkte, min = Minuten, d = Tage).

Parameter	Gruppe I (n=73)	Gruppe II (n=28)	Gruppe III (n=53)	Gesamt (n=154)	p
L/O (%)	51/49	89/11	94/6	73/27	< .001
W/M (%)	48/52	50/50	58/42	52/48	.497
Alter (y)	61,10	57,50	58,25	59,46	.365
ASA (pt)	2.11	2.86	1.98	2.20	< .001
Operationsdauer (min)	171,5	185,4	182,8	177,8	.118
Liegezeit präoperativ (d)	2,7	3	0,9	2,1	< .05
Liegezeit postoperativ (d)	10,6	7,6	7,0	8,7	< .001
Liegezeit gesamt (d)	13,4	10,6	7,9	10,9	< .001
Zeit von Symptombeginn bis zur Operation (d)	3,5	24,6	154,2	58	< .001

3.1.1 Patientenkollektiv

An der Universitätsklinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie Tübingen wurden zwischen Januar 2011 und April 2013 insgesamt 154 Patienten aufgrund einer Divertikelkrankheit sigmareseziert. Die Aufteilung in die Gruppen I-III, je nach zeitlichem Abstand zwischen Symptombeginn und Operation, stellt sich in Tabelle 14 dar.

Tabelle 14: Gruppeneinteilung in die Gruppen I-III.

Gruppe	Abstand zwischen Symptombeginn und Operation in Tagen	n	%
I	≤ 9	73	47,4
II	10-42	28	18,2
III	≥ 43	53	34,4
Gesamt		154	100%

In dieser Arbeit wird Gruppe I als „Frühelektiv“ und Gruppe III als „Elektiv“ bezeichnet. 73 Patienten fielen in Gruppe I, 28 in Gruppe II und 53 in Gruppe III.

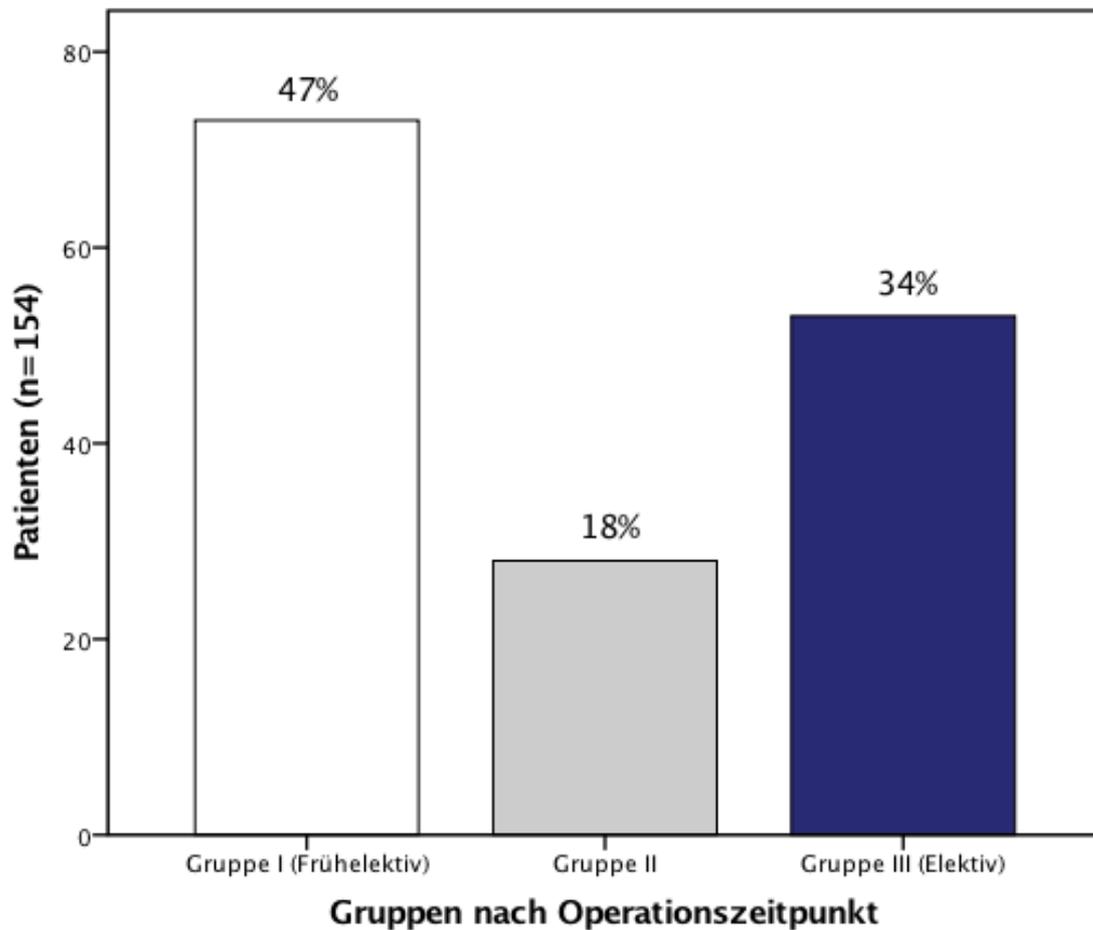


Diagramm 1: Einteilung der 3 Studiengruppen nach Operationszeitpunkt.

Bezogen auf die 154 Patienten teilen sich die Gruppen I-III (Zeit von Symptombeginn bis Operation) wie in Diagramm 1 zu sehen auf: Gruppe I (frühelektiv, Zeit von Symptombeginn bis Operation ≤ 9 Tage) stellt mit 47,4% fast die Hälfte der Gesamtkohorte dar, Gruppe II (Zeit von Symptombeginn bis Operation 10-42 Tage) stellt einen Anteil von 18,2% und Gruppe III (elektiv, Zeit von Symptombeginn bis Operation ≥ 43 Tage) einen Anteil von 34,4%.

3.1.2 Art des Eingriffs

Von der Gesamtpopulation wurden 112 Patienten (72,7%) laparoskopisch und 42 (27,3%) offen operiert (Diagramm 2). In Gruppe I wurden 37 Patienten (50,7%) laparoskopisch und 36 Patienten (49,3%) offen operiert. In Gruppe II erfuhren 25 Patienten (89,3%) eine laparoskopische und 3 (10,7%) eine offene Behandlung. In Gruppe III belief sich der Anteil laparoskopisch operierter Patienten auf 50 (94,3%) und der offen Operierter auf 3 (5,7%). Die Prozentzahlen sind auf die Patientenzahl der jeweiligen Gruppe bezogen. Das Ergebnis ist hochsignifikant ($p < .001$).

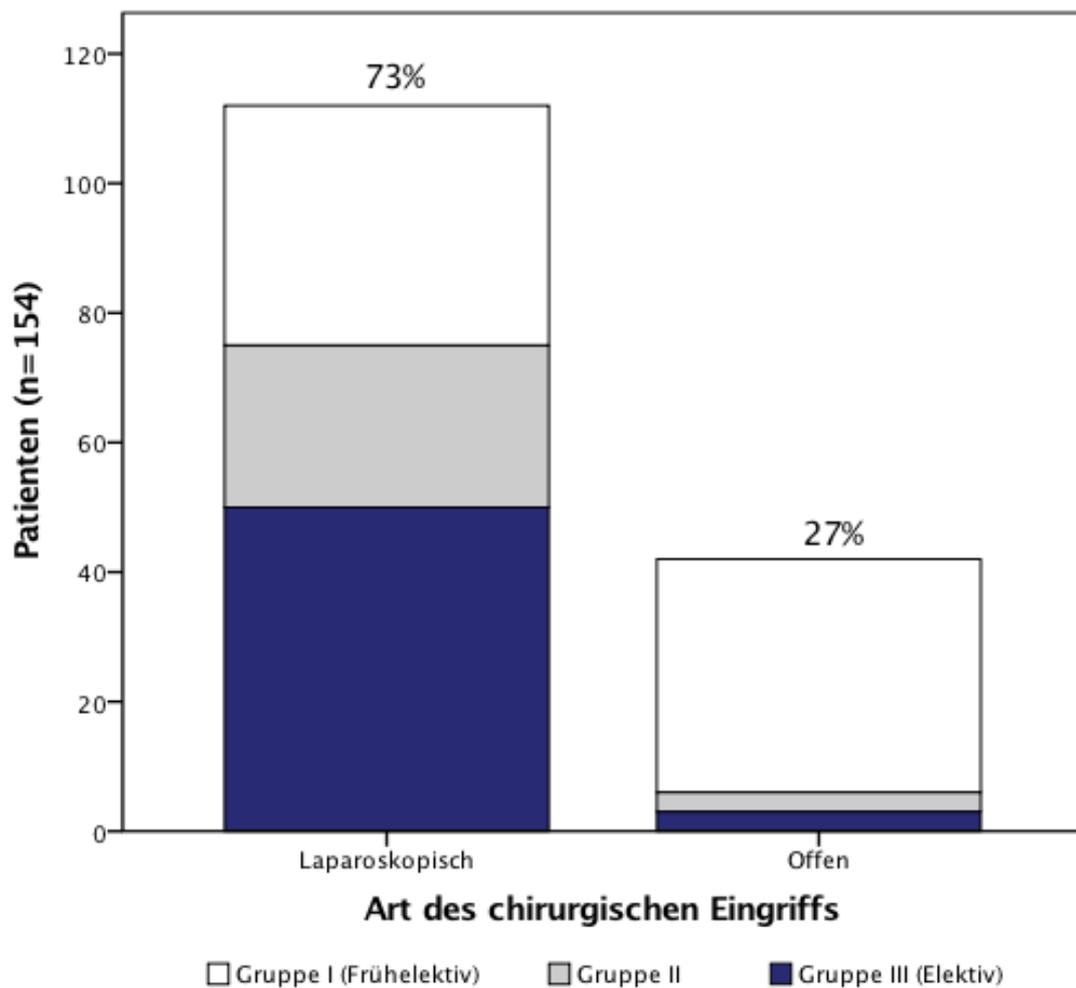


Diagramm 2: Häufigkeiten der laparoskopischen und offenen Eingriffe.

3.1.3 Geschlechterverteilung

Von den 154 Patienten waren 80 (51,9%) weiblich und 74 (48,1%) männlich (Diagramm 3). Gruppe I bestand aus 35 Frauen (47,9%) und 38 Männern (52,1%). Gruppe II bildeten zu je 50% 14 Frauen und 14 Männer. Gruppe III gliederte sich in 31 Frauen (58,5%) und 22 Männer (41,5%). Die Zahlen sind nicht signifikant ($p = .497$).

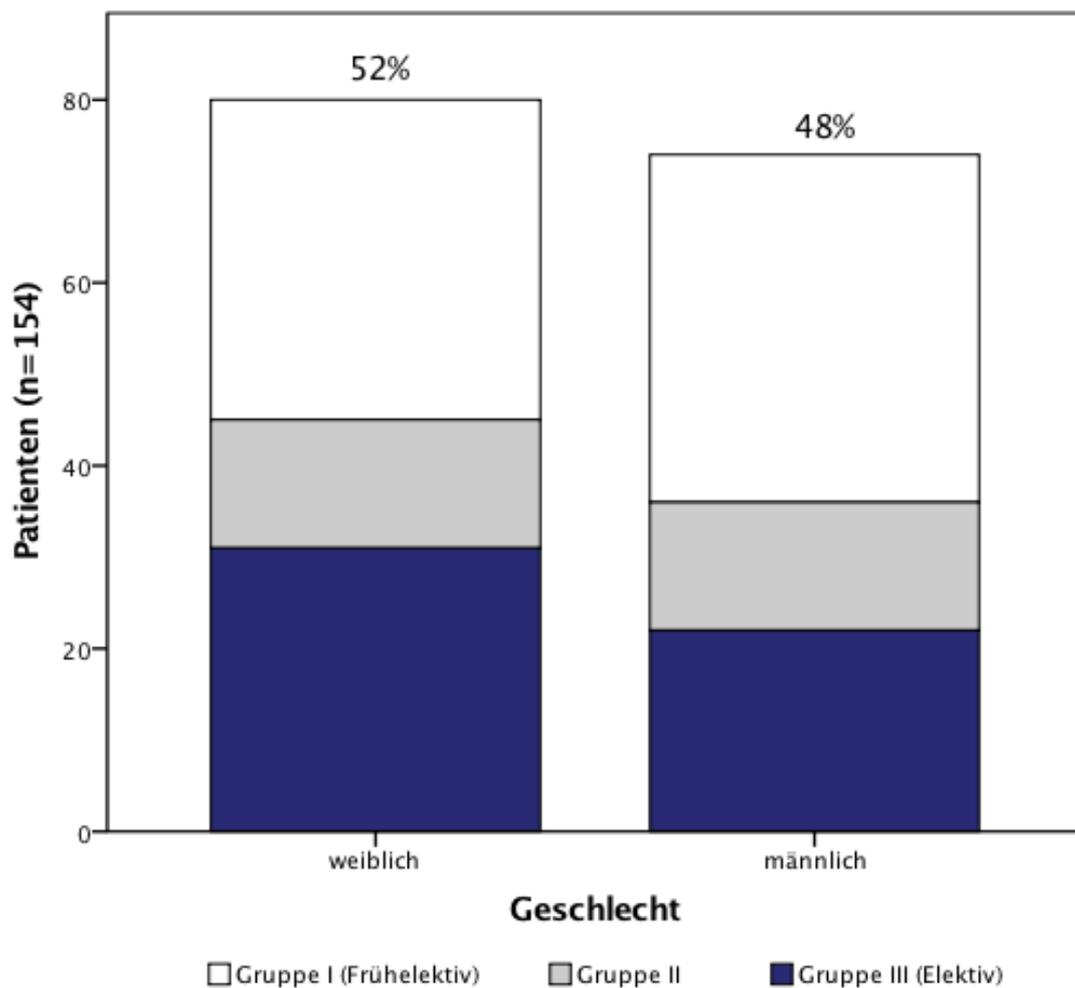


Diagramm 3: Anzahl weiblicher und männlicher Patienten.

3.1.4 Alter

In Diagramm 4 ist im Boxplot die Altersverteilung der Gesamtgruppe und nach Geschlecht dargestellt: Das Durchschnittsalter der 154 untersuchten Patienten lag bei 59,5 ($\pm 13,7$) Jahren. Der jüngste Patient war 26, der älteste 91 Jahre alt. Die Frauen waren durchschnittlich 62,9 Jahre alt. Die Altersspanne entspricht derjenigen der Gesamtgruppe. Bei den Männern lag der Altersdurchschnitt bei 55,8 Jahren mit einem Minimum von 31 und einem Maximum von 90 Jahren.

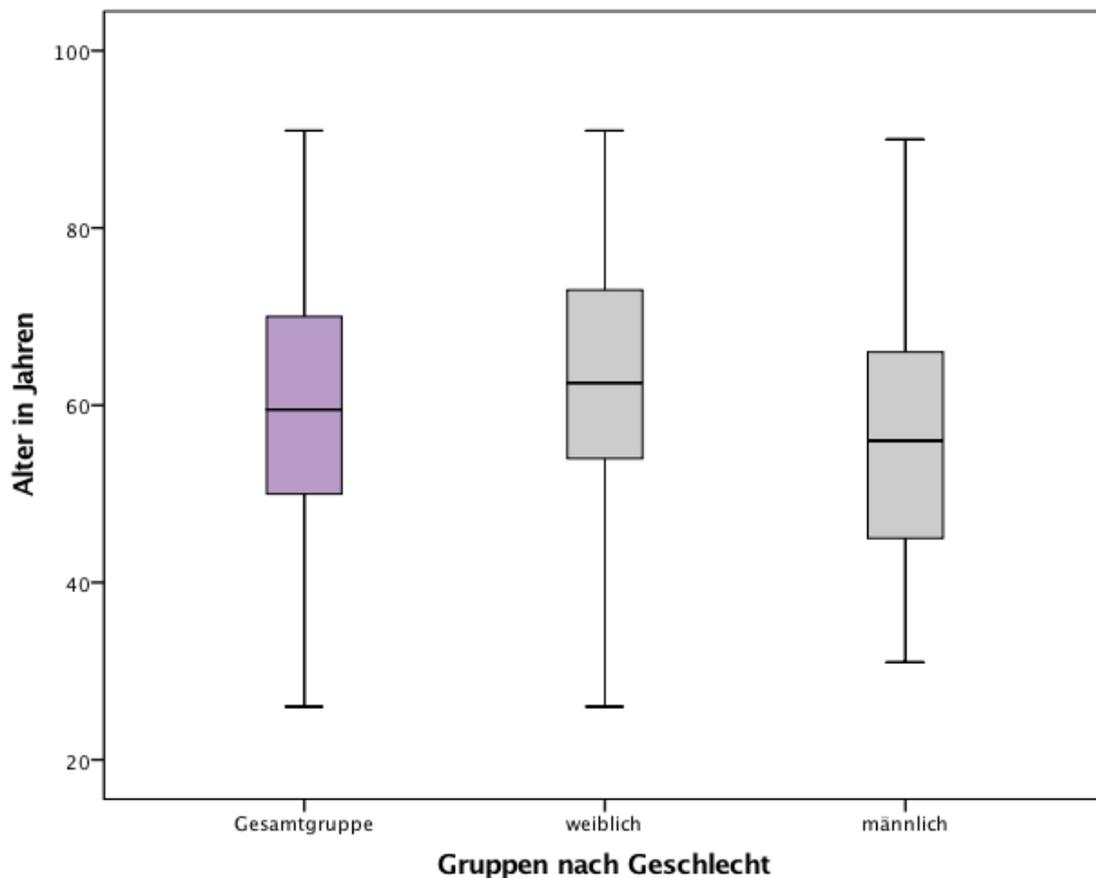


Diagramm 4: Alter der Patienten gesamt und nach Geschlecht.

In Diagramm 5 ist die Altersverteilung der Gruppen I-III dargestellt: Gruppe I (frühelektive Gruppe) war im Durchschnitt 61,1 Jahre alt mit einem Minimum von 31 und einem Maximum von 91 Jahren. Das mittlere Alter in Gruppe II (Abstand von 10-42 Tagen zwischen Symptombeginn und Operation) betrug 57,5 Jahre mit einer Spanne von 26-86 Jahren. Gruppe III (elektive Gruppe) war im Schnitt 58,3 Jahre alt. Der jüngste Patient war hier 28, der älteste 76 Jahre alt. Der Altersunterschied in den Gruppen war nicht signifikant ($p=.365$).

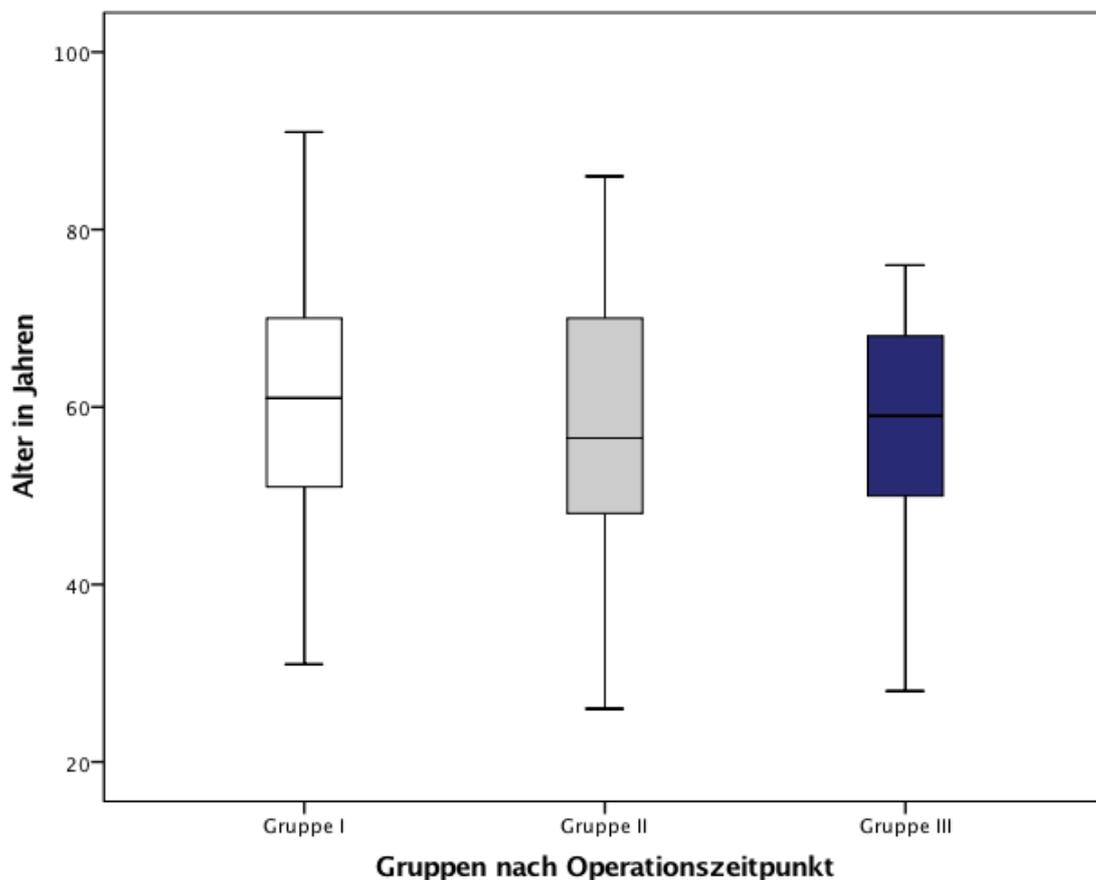


Diagramm 5: Alter der Patienten nach Gruppen.

3.1.5 Anzahl der Schübe

Im Folgenden wird auf die Anzahl der Divertikulitis-Schübe vor der Operation eingegangen. Untersucht wurde hier die Gesamtgruppe sowie die Gruppen I-III (Tabelle 15). Da bei 56 Patienten keine Angaben zum Schub gemacht wurden, war eine Auswertung lediglich bei 98 Patienten möglich. Die genannten Prozentzahlen entsprechen den gültigen Prozentsätzen, beziehen sich also auf die 98 dokumentierten Fälle.

Tabelle 15: Anzahl der Divertikulitis-Schübe vor der Operation.

Schub	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gesamt	P
1 Schub	3	1	11	15	.327
2 Schübe	2	5	2	9	
3 Schübe	5	0	7	12	
Rezidivierende Schübe	21	15	26	62	
Gesamt	31	21	46	98	

In Gruppe I war bei 31 von 73 Fällen eine ausreichende Dokumentation vorhanden. Hiervon wurden 3 Patienten (9,7%) nach dem 1. Schub, 2 Patienten (6,5%) nach dem 2. Schub, 5 Patienten (16,1%) nach dem 3. Schub und 21 Patienten (67,7%) nach rezidivierenden Schüben operiert. Gruppe II teilt sich bei 21 von 28 vorhandenen Informationen zum Schub in einen Fall, der nach dem 1. Schub operiert wurde (4,8%), 5 Fälle (23,8%), bei denen der Eingriff nach dem 2. Schub stattfand, und 15 Fälle (71,4%), die nach rezidivierenden Schüben operativ behandelt wurden. Nach dem 3. Schub wurde hier niemand operiert. In Gruppe III waren bei 46 von 53 Fällen Angaben zum Schub dokumentiert. Hier wurden 11 Personen (23,9%) nach dem 1. Schub, 2 (4,3%) nach dem zweiten, 7 (15,2%) nach dem 3. und 26 (56,5%) nach rezidivierenden Schüben operiert.

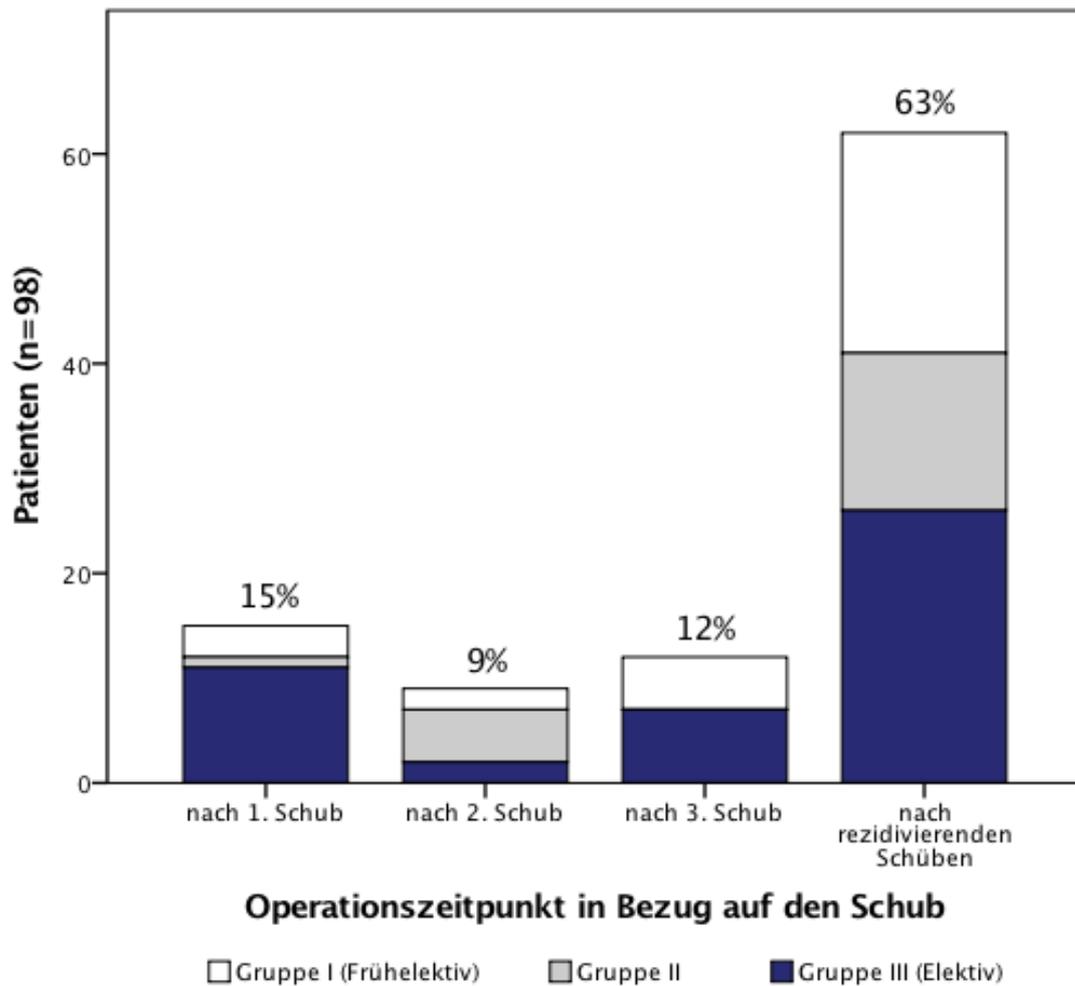


Diagramm 6: Operationszeitpunkt in Abhängigkeit vom letzten Schub.

Bezogen auf die Gesamtgruppe wurden 15 Patienten (15,3%) nach dem ersten, 9 Patienten (9,2%) nach dem zweiten und 12 Patienten (12,2%) nach dem 3. Schub operiert. Bei den restlichen 62 Patienten (63,3%) wurden rezidivierende Schübe dokumentiert (Diagramm 6). Die Prozentzahlen beziehen sich auf die 98 Fälle, bei denen eine Dokumentation vorhanden war.

3.1.6 ASA-Klassifikation

In diesem Abschnitt wird die Verteilung der Gruppe nach ASA-Status dargestellt. Da bei allen Patienten eine Dokumentation über den ASA-Status vorhanden waren, beziehen sich die Zahlen auf die 154 Patienten und die entsprechenden Patientenzahlen der Gruppen I-III.

Tabelle 16: ASA-Klassifikation der Patienten nach Gruppe I-III.

ASA	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gesamt	P
ASA I	7	0	6	13	< .001
ASA II	52	10	42	104	
ASA III	13	12	5	30	
ASA IV	1	6	0	7	
Gesamt	73	28	53	154	

Gruppe I gliederte sich in 7 (9,6%) Fälle von ASA I, 52 Fälle (71,2%) von ASA II, 13 Fälle (17,8%) von ASA III und ein Fall (1,4%) von ASA IV. Durchschnittlich wurden hier 2,11 ASA-Punkte vergeben. In Gruppe II waren 10 Patienten (35,7%) nach ASA II eingeteilt, 12 Patienten (42,9%) nach ASA III und 6 Patienten (21,4%) nach ASA IV. Hier betrug der Durchschnitt 2,86 ASA-Punkte. In der Elektiv-Gruppe (III) wurden 6 Patienten (11,3%) ASA I zugerechnet, 42 Patienten (79,2%) ASA II und 5 (9,4%) ASA III. Der Durchschnittswert dieser Gruppe belief sich auf 1,98 ASA-Punkte. Das Ergebnis ist hochsignifikant ($p < 0.001$, Tabelle 16).

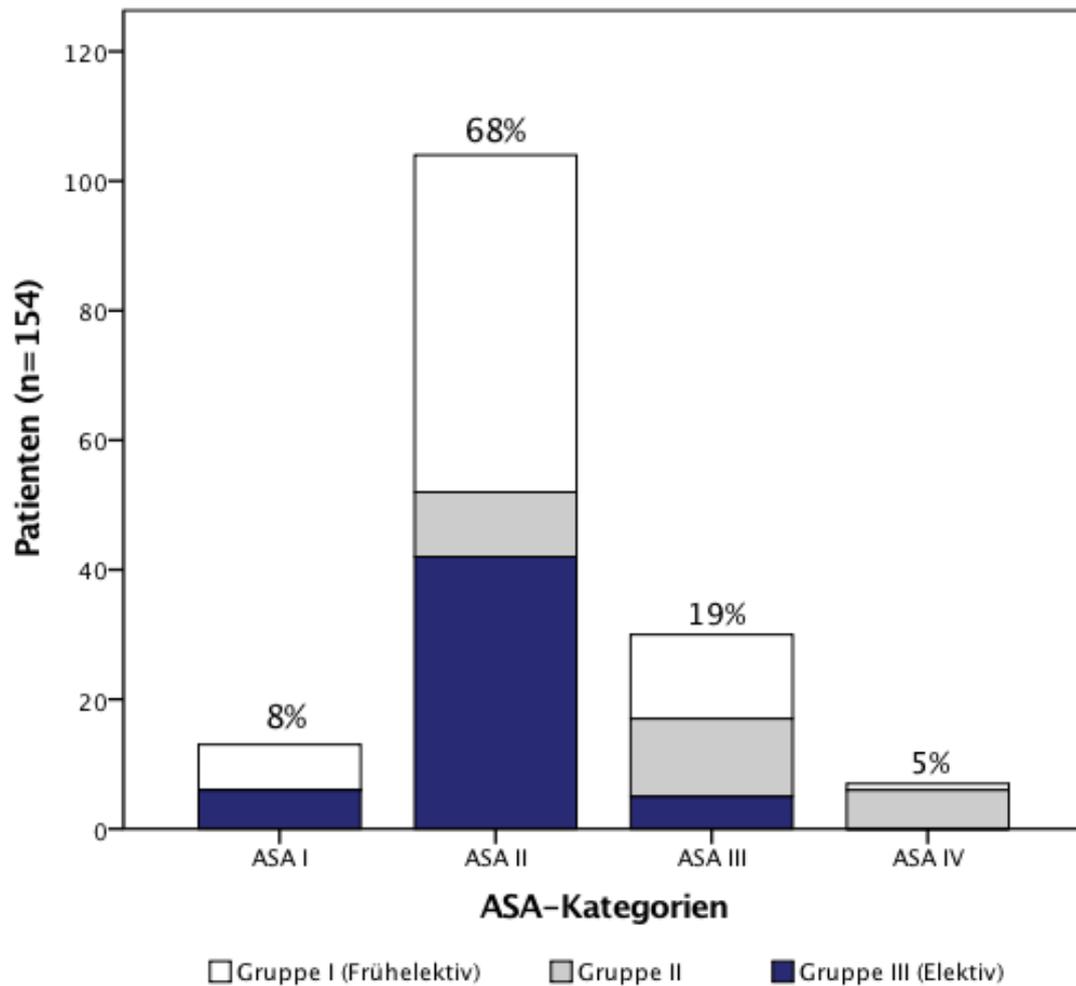


Diagramm 7: Anzahl der Patienten nach den verschiedenen ASA-Kategorie.

In Diagramm 7 ist die Gesamtgruppe, farblich unterteilt in die einzelnen Gruppen, dargestellt: Von den 154 untersuchten Patienten bekamen 13 (8,4%) den ASA-Status I, 104 Patienten (67,5%) den ASA-Status II, 30 Patienten (19,5%) den ASA-Status III und 7 Patienten (4,5%) den ASA-Status IV. Klassifikationen nach ASA V und ASA VI kamen nicht vor. Der Durchschnittswert betrug 2,20 ($\pm 0,65$) Punkte. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtgruppe von 154 Patienten.

Tabelle 17: ASA-Klassifikation der Patienten nach Untergruppen 1-6.

ASA	UNTERGRUPPE						Gesamt- summe
	UG 1 (Lap I)	UG 2 (Lap II)	UG 3 (Lap III)	UG 4 (Offen I)	UG 5 (Offen II)	UG 6 (Offen III)	
ASA I	0	0	6	7	0	0	13
ASA II	34	10	40	18	0	2	104
ASA III	3	10	4	10	2	1	30
ASA IV	0	5	0	1	1	0	7
Gesamt- summe	37	25	50	36	3	3	154

In Tabelle 17 ist die Verteilung der entsprechenden ASA-Klassifikation der Patienten auf die einzelnen Untergruppen aufgelistet. In der Untergruppe 1 (laparoskopisch, Operation innerhalb von 9 Tagen nach Symptombeginn) befanden sich 34 Patienten nach ASA II, 3 Patienten nach ASA III und keine Patienten nach ASA I oder IV. In der Untergruppe 2 (laparoskopisch, 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) befanden sich je 10 Patienten nach ASA II und III sowie 5 Patienten nach ASA IV. Untergruppe 3 (laparoskopisch, über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) umfasste 6 Patienten nach ASA I, 40 Patienten nach ASA II und 4 Patienten nach ASA III. Patienten nach ASA IV fanden sich hier keine. Die Untergruppe 4 (offen, Operation innerhalb von 9 Tagen nach Symptombeginn) bestand aus 7 Patienten nach ASA I, 18 Patienten nach ASA II, 10 Patienten nach ASA III und einem Patienten nach ASA IV. Die Untergruppe 5 (offen, 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) umfasste 2 Patienten mit ASA III und einen Patienten mit ASA IV. Patienten mit ASA I oder II waren hier keine zu verzeichnen. Die Untergruppe 6 (offen, über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) bestand aus zwei Patienten nach ASA II und einem Patienten nach ASA III. Hier befanden sich keine Patienten mit ASA I oder IV.

3.1.7 Operationsdauer

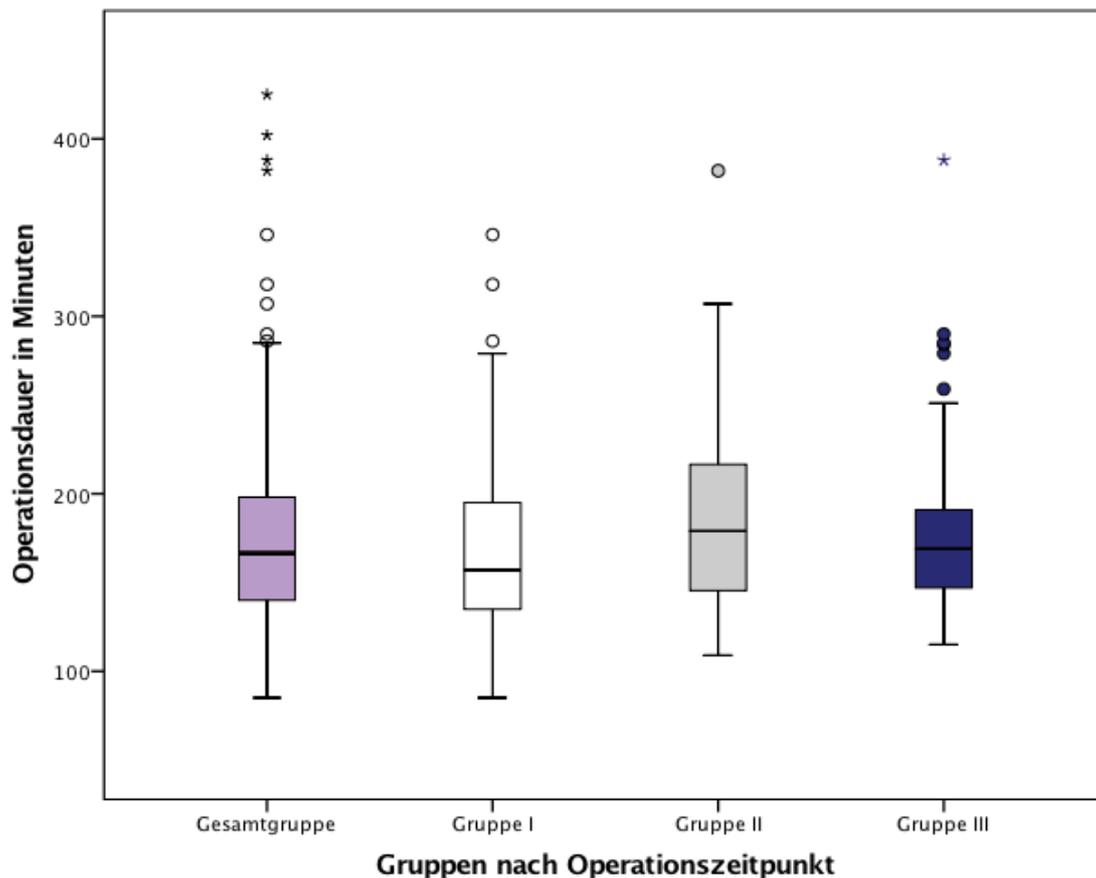


Diagramm 8: Operationsdauer in Minuten.

In Diagramm 8 ist die Operationsdauer in Minuten per Boxplot aufgetragen. Untersucht wurde die Gesamtgruppe sowie die Gruppen I-III. Bei allen Operationen war die Operationsdauer dokumentiert.

Die mittlere Operationsdauer betrug 177,8 ($\pm 60,1$) Minuten. Die kürzeste OP dauerte 85, die längste 425 Minuten. Die mittlere Operationsdauer in Gruppe I betrug 171,5 Minuten, Minimum 85 Minuten, Maximum 524 Minuten. Gruppe II wurde durchschnittlich 185,4 Minuten operiert, mindestens 109 Minuten und höchstens 283 Minuten. In Gruppe III lag der Durchschnitt bei 182,8 Minuten mit einer Spanne von 115-388 Minuten. Die Operationsdauer ergab im Gruppenvergleich keinen signifikanten Unterschied ($p=.118$).

3.1.8 Operateure

Die 154 Patienten wurden insgesamt von 16 verschiedenen Ärzten operiert. Davon operierten drei Ärzte allein über 60% der Gesamtgruppe. Die prozentuale Aufteilung ist in Diagramm 9 dargestellt.

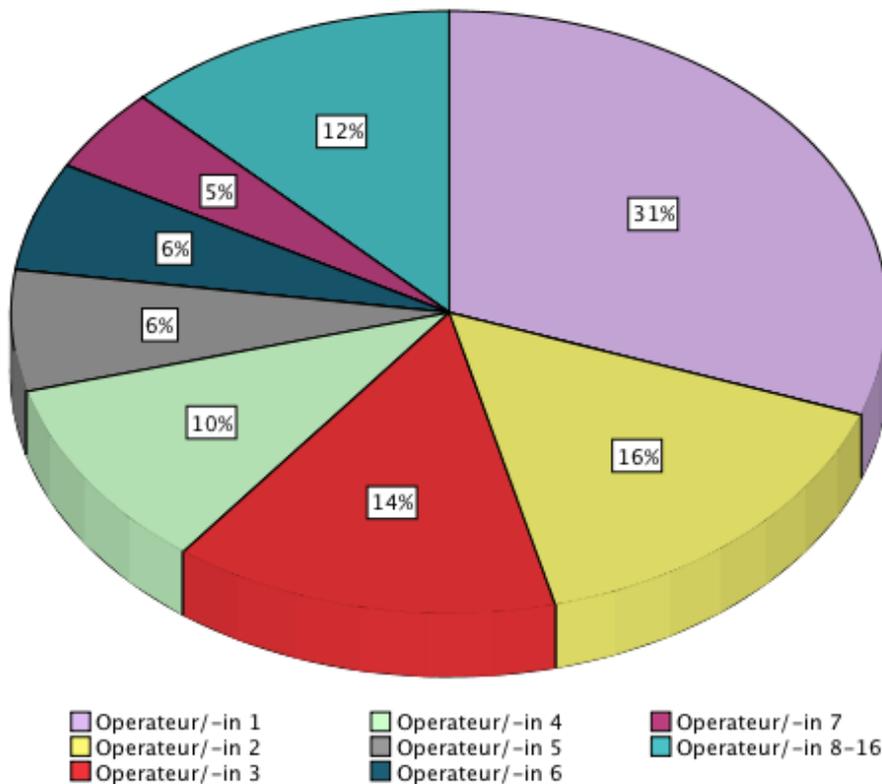


Diagramm 9: Verteilung der Operationen auf die einzelnen Operateure.

Gruppe I wurde insgesamt von 15 verschiedenen Ärzten operiert, Gruppe II von 8 verschiedenen Ärzten und Gruppe III von 10 verschiedenen Ärzten.

3.1.9 Liegedauer

Im Folgenden wird die Liegedauer der Patienten betrachtet. Hier wurde die prä- und postoperative sowie die Gesamtliegedauer der Gesamtgruppe sowie der Gruppen I-III untersucht. Die entsprechenden Daten waren bei allen 154 Patienten vorhanden.

Da sich 5 Patienten (3,2%) während des Symptombeginns auf einer nicht-chirurgischen Station befanden, ist anzunehmen, dass die Liegedauern falsch-hoch sind. Deshalb wird diese Gruppe hier gesondert betrachtet, um Verzerrungen zu vermeiden.

3.1.9.1 Präoperative Liegedauer

Die präoperative Liegedauer der Gesamtgruppe betrug im Schnitt 2,1 ($\pm 2,8$) Tage mit einem Maximum von 18 Tagen. Das Minimum betrug sowohl in der Gesamt- als auch in den Untergruppen 0 Tage.

Gruppe I (frühelektiv) lag im Schnitt 2,7 Tage vor der OP in der Klinik mit einem Maximum von 8 Tagen. In Gruppe II belief sich die präoperative Liegezeit auf durchschnittlich 3 Tage mit einem Höchstwert von 18 Tagen. Gruppe III (elektiv) lag im Mittel 0,9 Tage und höchstens 2 Tage vor der Operation in der Klinik.

Hinsichtlich der präoperativen Liegedauer ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p < .05$). Die Verteilung der Liegezeiten ist in Diagramm 10 dargestellt.

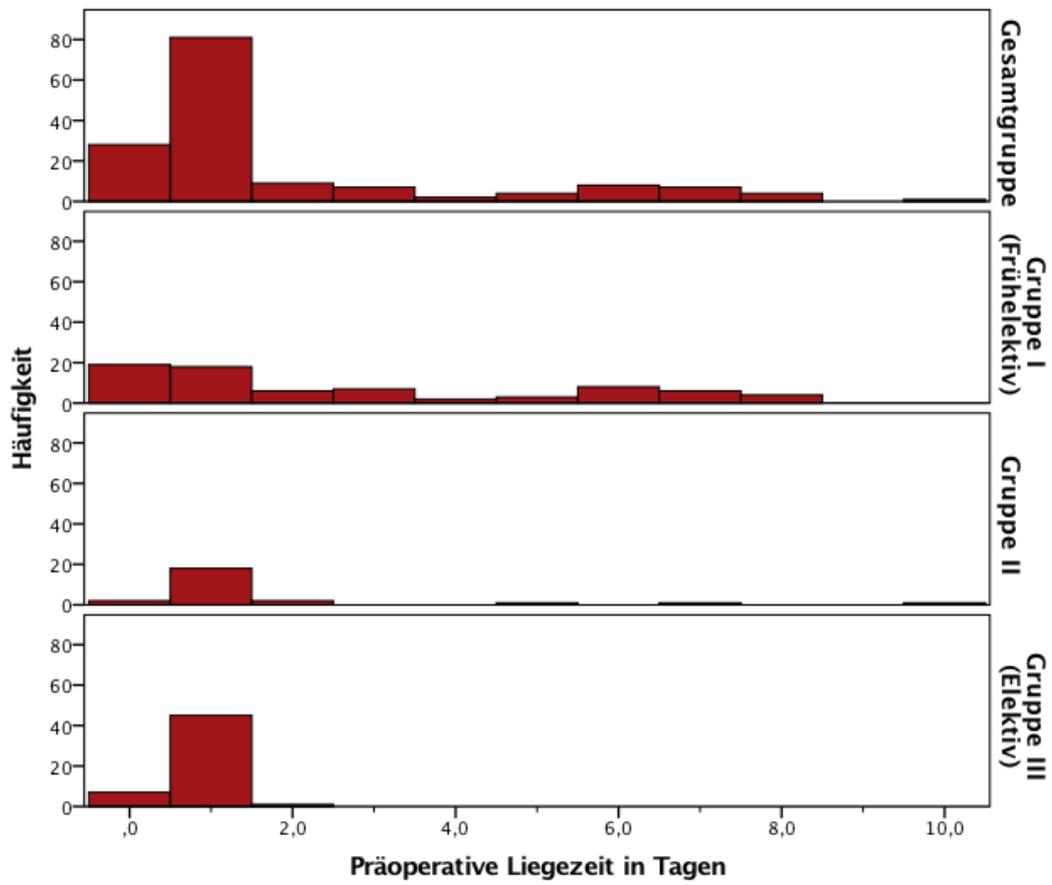


Diagramm 10: Histogramm der präoperativen Liegedauer in Tagen.

3.1.9.2 Postoperative Liegedauer

Die durchschnittliche postoperative Liegedauer betrug bei den 149 betrachteten Fällen 8,7 Tage und bewegte sich in der Spanne von 4 bis 54 Tagen.

In Gruppe I betrug die postoperative Liegedauer im Schnitt 10,6 Tage mit einem Minimum von 5 und einem Maximum von 54 Tagen. Gruppe II lag im Mittel 7,6 Tage nach der Operation noch im Krankenhaus. Hier umfasste die Spanne 5-16 Tage. Die postoperative Liegezeit von Gruppe III beziffert sich auf 7 Tage mit mindestens 4 und höchstens 24 Tagen.

Bezüglich der postoperativen Liegedauer ergab sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den Gruppen ($p < .001$). Die Verteilung der Liegezeiten ist in Diagramm 11 dargestellt.

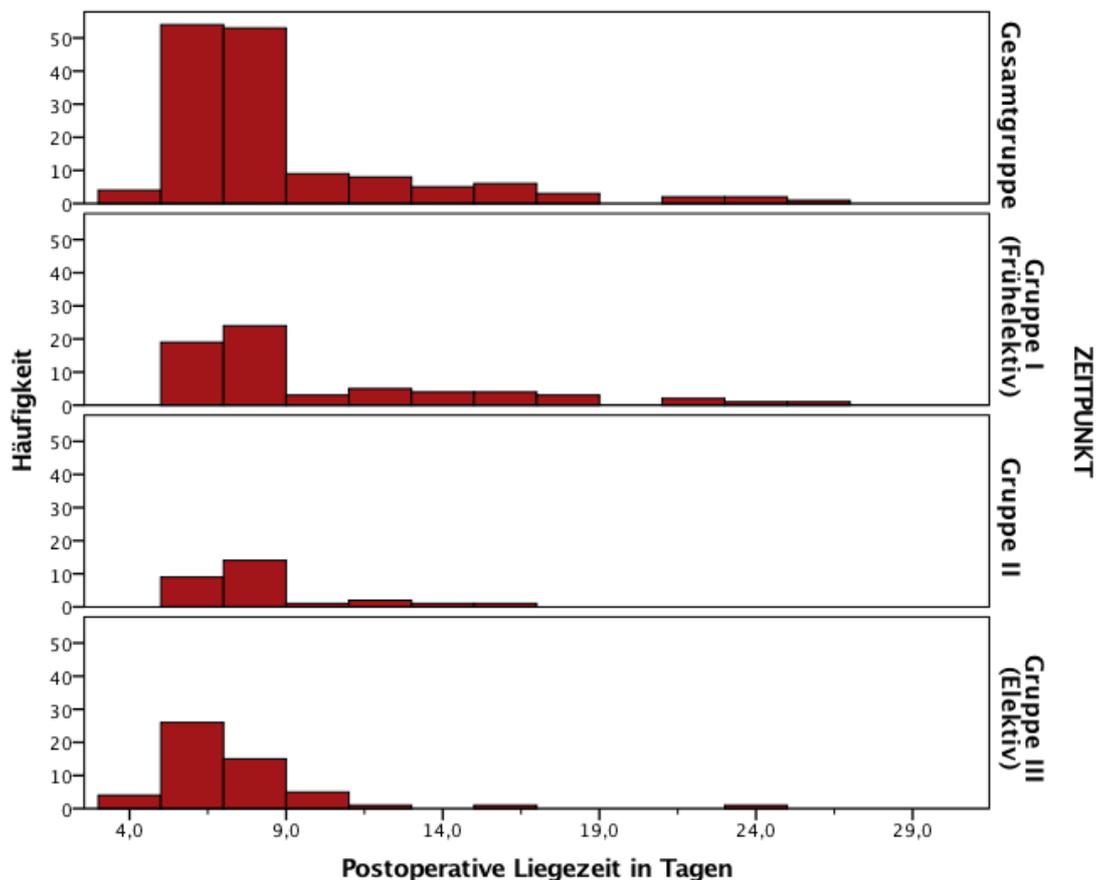


Diagramm 11: Histogramm der postoperativen Liegedauer in Tagen.

3.1.9.3 Gesamtliegedauer

Die Gesamtliegedauer belief sich im Mittel auf 10,9 Tage. Die kürzeste Gesamtliegedauer betrug 5 Tage, die längste 54 Tage.

In Gruppe I betrug die Gesamtliegedauer im Schnitt 13,4 Tage mit einem Minimum von 5 und einem Maximum von 54 Tagen. Gruppe II lag im Mittel 10,6 Tage in der Klinik. Die Spanne betrug hier 6-28 Tage. Der Mittelwert der Gruppe III beläuft sich auf 7,9 Tage, minimal 4, maximal 25 Tage.

Im Gruppenvergleich ergab sich ein hochsignifikanter Unterschied in der Gesamtliegedauer ($p < .001$). Die Verteilung der Liegezeiten ist in Diagramm 12 dargestellt.

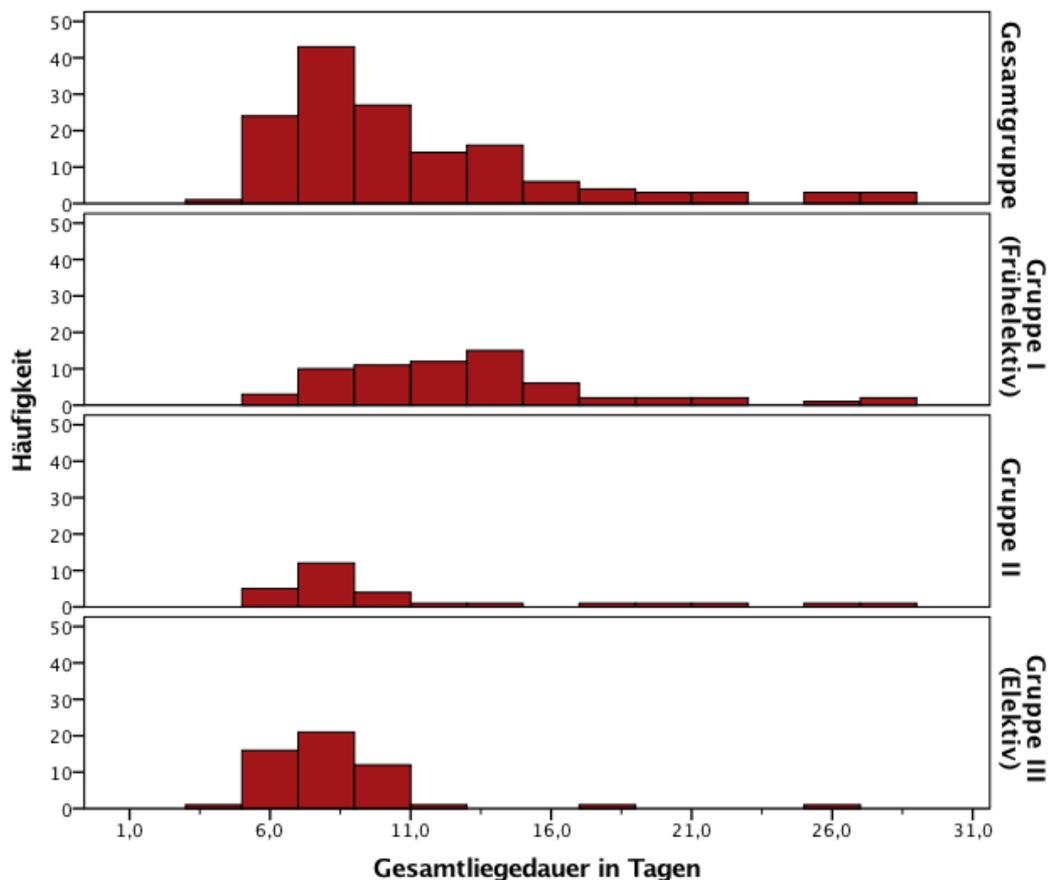


Diagramm 12: Histogramm der Gesamtliegedauer in Tagen.

3.1.9.4 Patienten in anderen Fachabteilungen

Bei den Patienten, die sich zum Zeitpunkt des Symptombeginns in anderen Abteilungen befanden, betrug die postoperative Liegezeit im Mittel 24 Tage mit einem Minimum von 7 und einem Maximum von 68 Tagen. Die Gesamtliegezeit betrug durchschnittlich 24,6 Tage (9-68 Tage).

Alle 5 fachfremden Patienten befanden sich in der Gruppe I und machten dort einen Anteil von 6,8% aus.

3.1.10 Abstand zwischen Symptombeginn und Operation

Die hier betrachteten Gruppen I-III wurden nach dem Abstand zwischen Symptombeginn und Operation unterteilt. Als Zeitpunkt, an dem die Beschwerden begannen, wurde die präoperativ durchgeführte Computertomografie, alternativ eine vorhandene MRT (Magnetresonanztomografie) oder Sonografie herangezogen.

Bei zwei Patienten war eine präoperative Evaluation nicht angegeben, so dass der Zeitraum nicht berechnet werden konnte. Diese zwei Fälle befanden sich beide in Gruppe III.

Bei der Gesamtgruppe von 152 Fällen betrug der durchschnittliche Zeitraum 58 Tage mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 1556 Tagen. In Gruppe I (Frühelektiv) vergingen bis zur OP im Schnitt 3,5 Tage (0-9 Tage). Gruppe II lag im Mittel bei 24,6 Tagen (10-41 Tage) und Gruppe III (Elektiv) bei 154,2 Tagen (43-1556 Tage). Im Gruppenvergleich ergab sich ein hochsignifikanter Unterschied ($p < .001$). Die Verteilung der zeitlichen Abstände in Tagen der ist für die einzelnen Gruppen I-III in Diagramm 13 dargestellt.

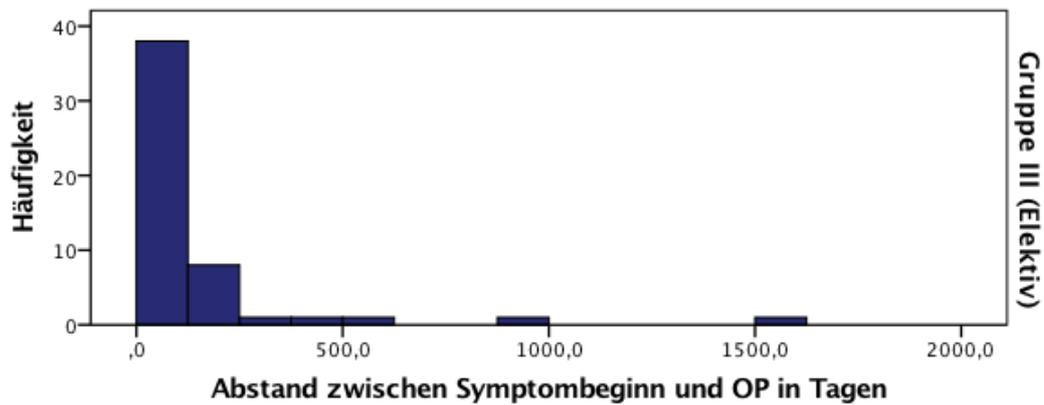
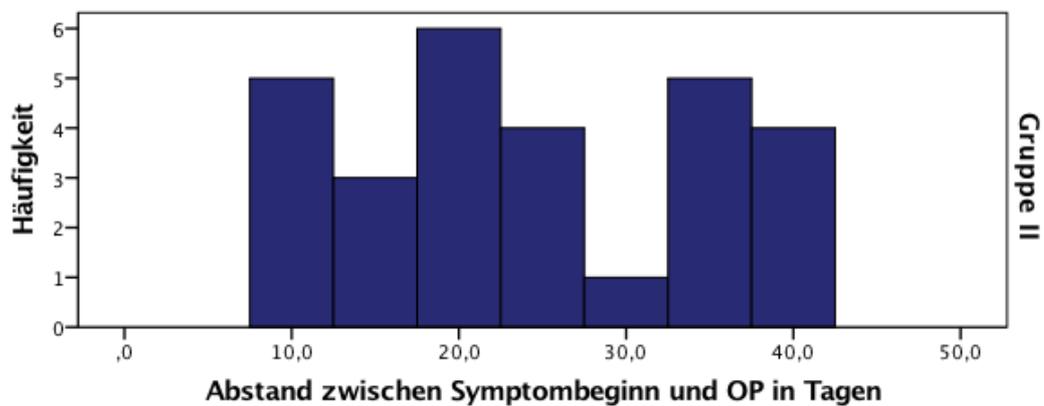
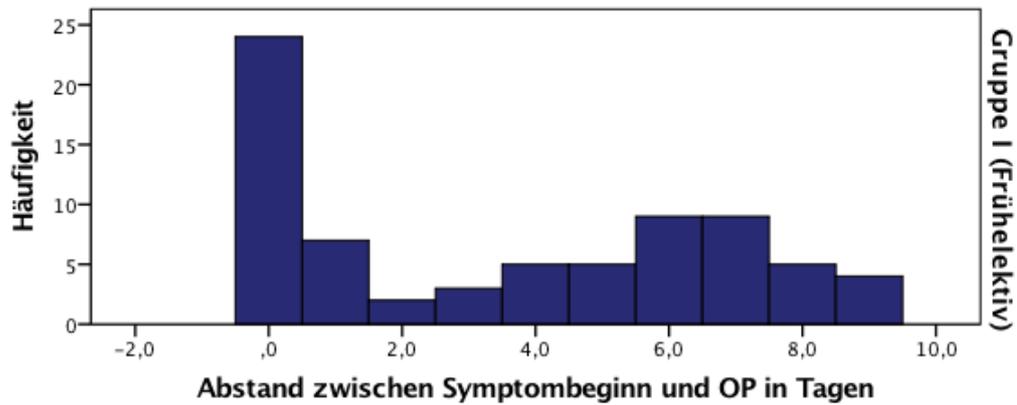


Diagramm 13: Abstand zwischen Symptombeginn und OP nach Gruppen.

3.2 Befunde

In diesem Ergebnisteil werden die perioperativ erhobenen Befunde untersucht. Präoperative Befunde sind Koloskopien, welche auf Vorhandensein von Entzündungszeichen untersucht wurden. Auch die laborchemischen Entzündungszeichen CRP (C-reaktives Protein) und die Leukozytenwerte wurden erhoben. Schließlich wurden die Stadieneinteilung der Divertikelkrankheit nach Hansen und Stock untersucht. Die jeweils prä-, intra- und postoperativen Befunde wurden im Anschluss auf ihre Kongruenz verglichen. Präoperative Befunde wurden aus der Bildgebung erhoben, intraoperative Befunde aus dem dortigen Befundbericht. Der postoperative Befund stellt den histologischen Bericht dar.

Eine Übersicht der koloskopischen und laborchemischen Ergebnisse der Gesamtgruppe und der Gruppen I-III mit jeweiligen Signifikanzniveaus findet sich in Tabelle 18.

Tabelle 18: Koloskopiebefunde und Mittelwerte der Laborergebnisse.

Befund	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gesamt	p
Entzündungszeichen in der Koloskopie (%)	33,3	33,3	41,3	36,8	.703
CRP (mg/dl)	11,76	0,71	0,66	5,89	< .001
Leukozyten (pro l)	10.451	6.269	6.789	8.422	< .001
Gesamt	73	28	53	154	

3.2.1 Koloskopie

Von den 154 vorliegenden Akten war bei 109 Patienten (70,8%) zu entnehmen, dass vor der Operation eine Koloskopie stattfand. Von der Darmuntersuchung bis zur Operation vergingen im Schnitt 246 Tage mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 2171 Tagen.

Von den 109 Koloskopien war bei 106 ein Befund dokumentiert. So waren bei 39 Patienten (36,8%) akute Entzündungszeichen sichtbar gewesen. In Gruppe I betrug der Anteil mit akuten Entzündungszeichen 33,3% (n=13), in Gruppe II ebenfalls 33,3% (n=7) und in Gruppe III 41,3% (n=19). Diagramm 14 zeigt die Verteilung der Gruppen I-III. Das Ergebnis war nicht signifikant ($p=0.73$).

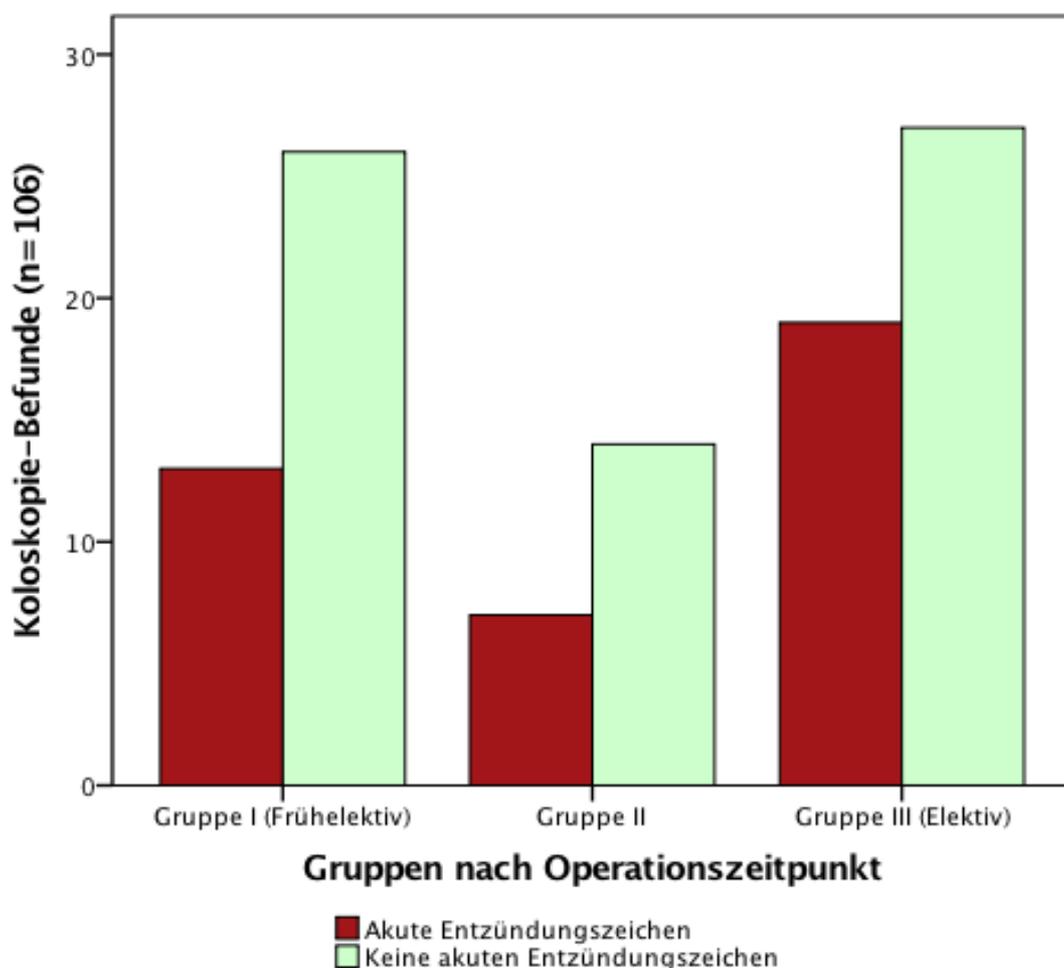


Diagramm 14: Vergleich der Koloskopiebefunde hinsichtlich akuter Entzündungszeichen.

3.2.2 Laborbefunde: CRP und Leukozyten

Es wurden die letzten präoperativ bestimmten Werte des CRP (C-reaktiven Protein) und der Leukozyten erhoben. Bei einem Patienten befand sich kein präoperatives Labor im System. Somit beziehen sich die Ergebnisse auf 153 Fälle.

3.2.2.1 CRP

Durchschnittlich belief sich das CRP auf 5,89 ($\pm 9,36$) mg/dl. Der kleinste Wert machte 0,01 mg/dl, der größte 40,31 mg/dl aus. In Gruppe I betrug der Mittelwert 11,76 mg/dl, in Gruppe II 0,71 mg/dl und in Gruppe III 0,66 mg/dl. Das Ergebnis war hochsignifikant ($p < .001$). Die Verteilung per Boxplot findet sich in Diagramm 15.

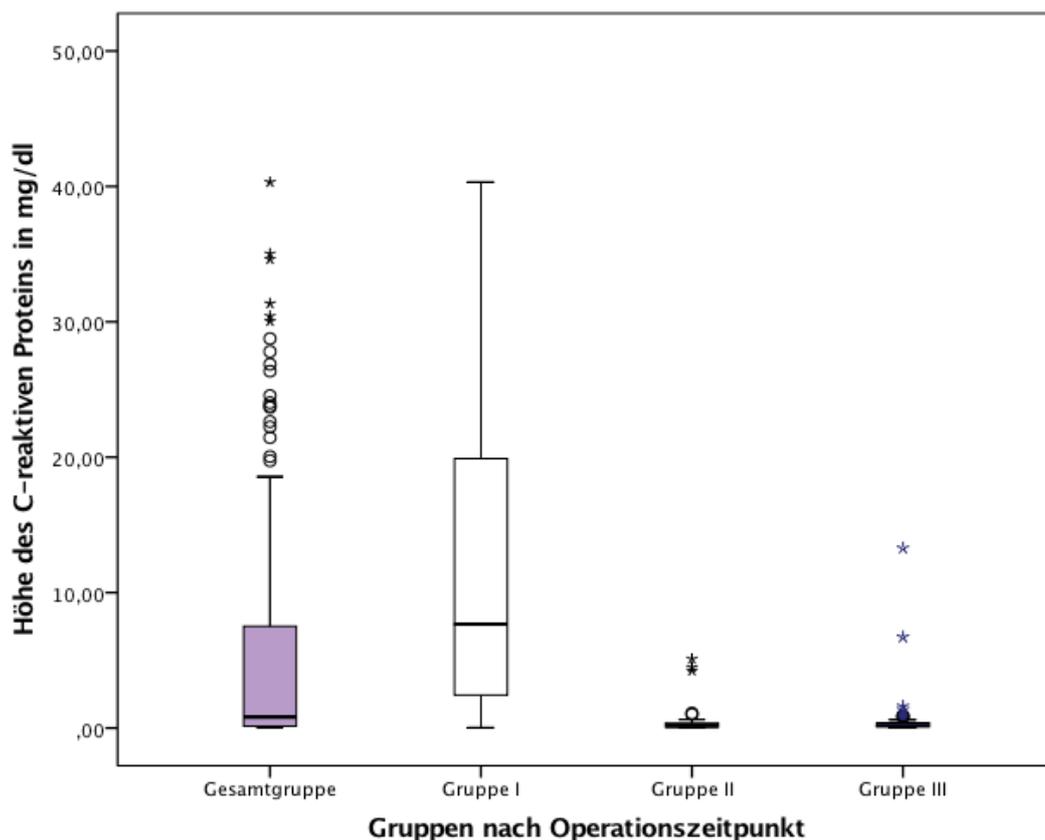


Diagramm 15: CRP-Werte im Vergleich (n=153).

3.2.2.2 Leukozyten

Der mittlere Leukozytenwert lag bei 8.421,96/l ($\pm 5268,38$) mit einem Minimum von 660/l und einem Maximum von 49.290/l. In Gruppe I betrug der Mittelwert 10.451,25/l, in Gruppe II 6.268,93/l und in Gruppe III 6.789,06/l. Die Gruppen unterschieden sich hinsichtlich der Leukozytenwerte hochsignifikant voneinander ($p < .001$). Die Verteilung per Boxplot findet sich in Diagramm 16. Diagramm 15

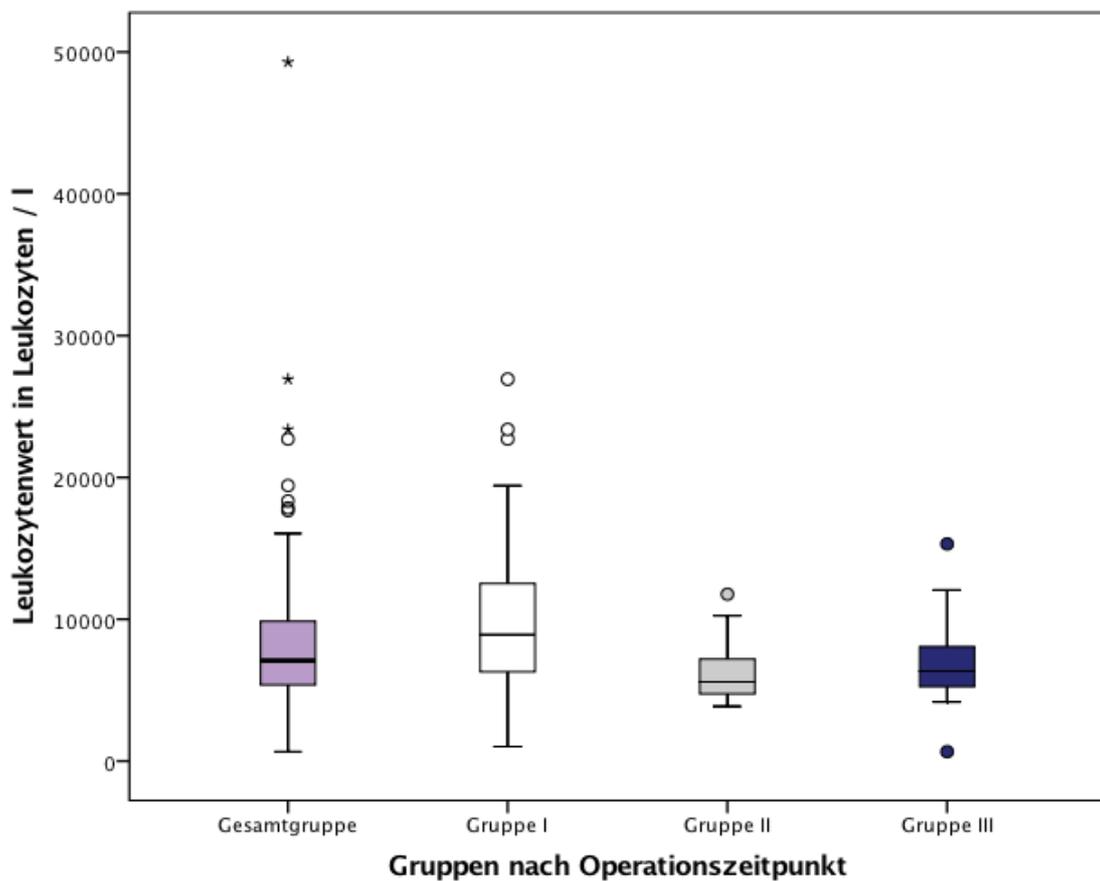


Diagramm 16: Leukozytenwerte im Vergleich (n=153).

3.2.3 Präoperative Bildgebung

Mit der präoperativen Bildgebung erfolgte die Einstufung der Divertikulose oder Divertikulitis nach Hansen und Stock. Dies geschah meist durch eine Computertomografie, alternativ durch eine Magnetresonanztomografie oder eine Sonografie.

Bei 4 Fällen war keine dokumentierte präoperative Einschätzung vorhanden. Von den restlichen 150 Patienten wurden 13 (8,7%) als Hansen und Stock (im Folgenden H/S) 0 eingestuft, 6 Patienten (4%) als H/S I, 41 Patienten (27,3%) als H/S IIA, 42 Patienten (28%) als H/S IIB, 31 Patienten (20,7%) als H/S IIC und 17 Patienten (11,3%) als H/S III (Diagramm 17). Dies entspricht einem Anteil an akuten Divertikulitiden von 80%.

In Gruppe I existierte in einem Fall kein präoperativer Befund. Von den restlichen 72 Patienten wurden je 4 Patienten (5,6%) in H/S 0 und H/S I eingeteilt, 12 Patienten (16,7%) in H/S IIA, 20 Patienten (27,8%) in H/S IIB, 26 Patienten (36,1%) in H/S IIC und 6 Patienten (8,3%) in H/S III. In Gruppe II fehlten 2 präoperative Einschätzungen, so dass eine Anzahl von 26 dokumentierten Fällen verblieb. Hiervon waren 3 Patienten (11,5%) als H/S 0 klassifiziert, 10 Patienten (38,5%) als H/S IIA, 7 Patienten (26,9%) als H/S IIB, 2 Patienten (7,7%) als H/S IIC und 4 Patienten (15,3%) als H/S III. Gruppe III bestand aus 52 eingeordneten Fällen, da eine Einschätzung fehlte. Diese 52 Fälle gliederten sich in 6 (11,5%) Fälle von H/S 0, 2 (3,8%) Fälle von H/S I, 19 (36,5%) Fälle von H/S IIA, 15 (28,8%) Fälle von H/S IIB, 3 (5,8%) Fälle von H/S IIC und 7 (13,5%) Fälle von H/S III.

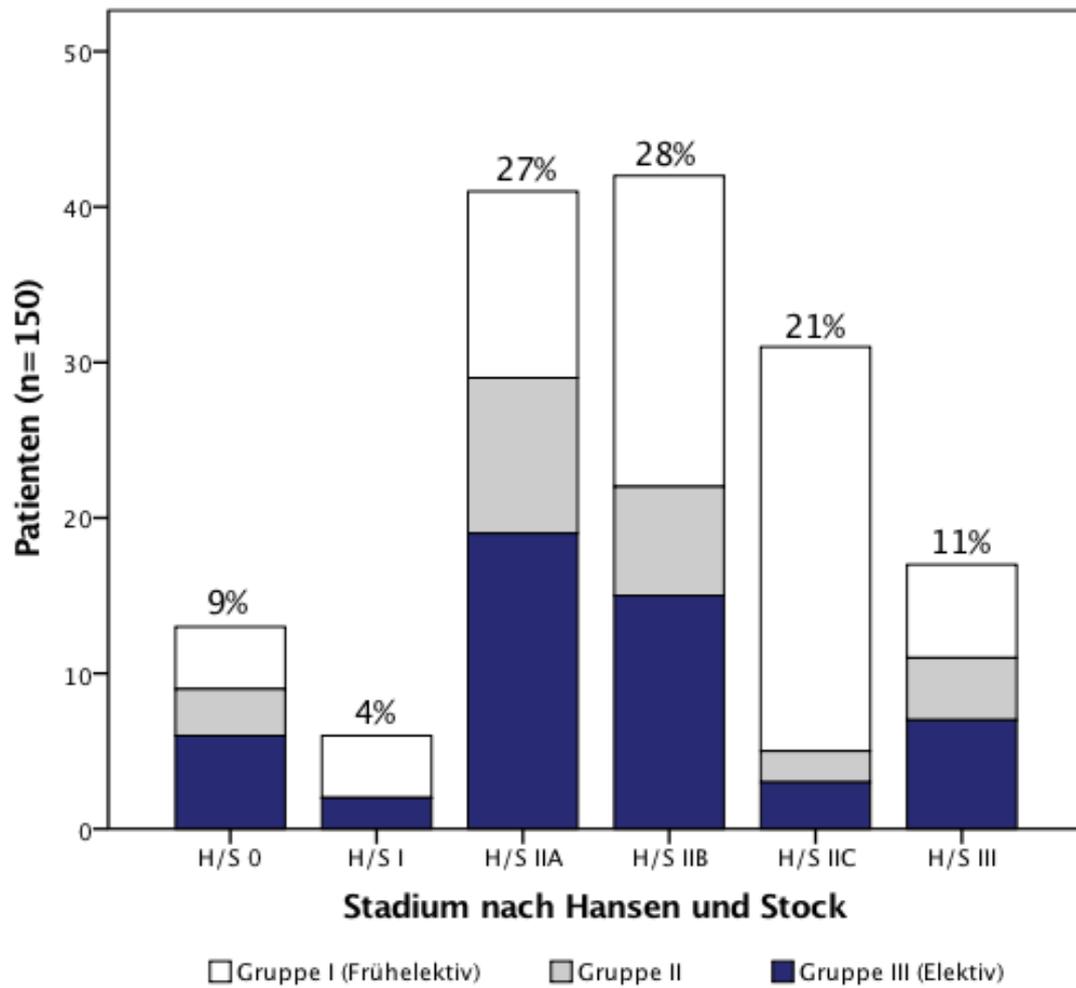


Diagramm 17: Präoperatives Stadium nach Hansen und Stock.

3.2.4 Intraoperativer Befund

In 7 Fällen konnte der intraoperative Befund aufgrund fehlender Dokumentation nicht eruiert werden. Von den 147 verbliebenen Fällen wurden 3 Patienten (2%) als H/S 0 eingestuft, 1 Patient (0,7%) als H/S I, 25 Patienten (17%) als H/S IIA, 46 Patienten (31,3%) als H/S IIB, 30 Patienten (20,4%) als H/S IIC und 42 Patienten (28,6%) als H/S III (Diagramm 18). Intraoperativ wurden somit in 69,4% der Fälle eine akute Form der Sigmadivertikulitis beobachtet.

In Gruppe I war in einem Fall keine intraoperative Einschätzung ersichtlich. Von den verbliebenen 72 Patienten wurde ein Patient (1,4%) als H/S 0 klassifiziert, 7 Patienten (9,7%) wurden als H/S IIA, 22 Patienten (30,6%) als H/S IIB, 25 Patienten (34,7%) als H/S IIC und 17 Patienten (23,6%) als H/S III klassifiziert. In Gruppe II fehlten zwei Einschätzungen, so dass 26 Fälle betrachtet werden konnten. Hier befanden sich 2 Patienten (7,7%) in H/S Stadium 0, 3 Patienten (11,5%) in H/S IIA, 8 Patienten (30,8%) in H/S IIB, 3 Patienten (11,5%) in H/S IIC und 10 Patienten (38,5%) in H/S III. In Gruppe III wiesen die Akten von 4 Patienten Lücken auf. Den restlichen 49 war eine Gliederung in einen Fall (2%) von H/S I zu entnehmen, 15 Fälle (30,6%) von H/S IIA, 16 Fälle (32,7%) von H/S IIB, 2 Fälle (4,1%) von H/S IIC und 15 Fälle (30,6%) von H/S III.

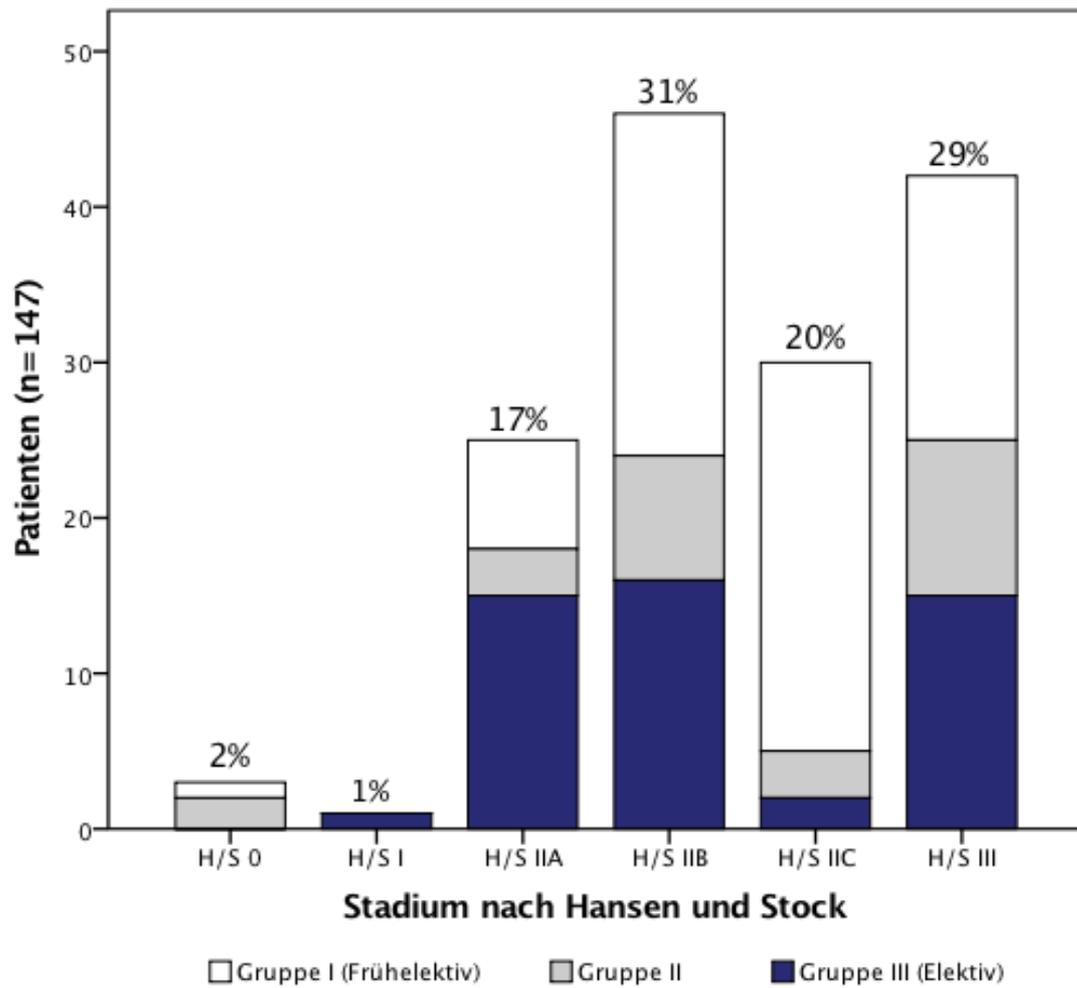


Diagramm 18: Intraoperatives Stadium nach Hansen und Stock.

3.2.5 Histologischer Befund

Die histologischen Befunde waren bei allen Patienten vorhanden. Von diesen 154 Fällen wurden durch die postoperative histopathologische Untersuchung 37 Fälle (24%) dem H/S-Stadium 0 zugeordnet, 2 Fälle (1,3%) dem H/S-Stadium I, 10 Fälle (6,5%) dem H/S-Stadium IIA, 56 Fälle (36,4%) dem H/S-Stadium IIB, 26 Fälle (16,9%) dem H/S-Stadium IIC und 23 Fälle (14,9%) dem H/S III (Diagramm 19). Hier erbrachten die Befunde einen Anteil von 61% an akuten Sigmadivertikulitiden.

In 40 Fällen (26%) wurde histologisch zusätzlich zur akuten Divertikulitis bzw. Divertikulose eine chronische Form der Divertikulitis festgestellt.

Bei den Frühelektiven (Gruppe I) gab es 14 Fälle (19,2%), die nach H/S 0 klassifiziert wurden, 4 Fälle (5,5%) nach H/S IIA, 27 Fälle (37%) nach H/S IIB, 23 Fälle (31,5%) nach H/S IIC und 5 Fälle (6,8%) nach H/S III. Gruppe II gliederte sich in 5 Fälle (17,9%) von H/S 0, 2 Fälle (7,1%) nach H/S I, 3 Fälle (10,7%) nach H/S IIA, 11 Fälle (39,3%) nach H/S IIB, 2 Fälle (7,1%) nach H/S IIC und 5 Fälle (17,9%) nach H/S III. Bei den Elektiven (Gruppe III) gab es 18 Mal (34%) den Befund H/S 0, 3 Mal (5,7%) den Befund H/S IIA, 18 Mal (34%) den Befund H/S IIB, einmal den Befund H/S IIC und 13 Mal (24,5%) den Befund H/S III.

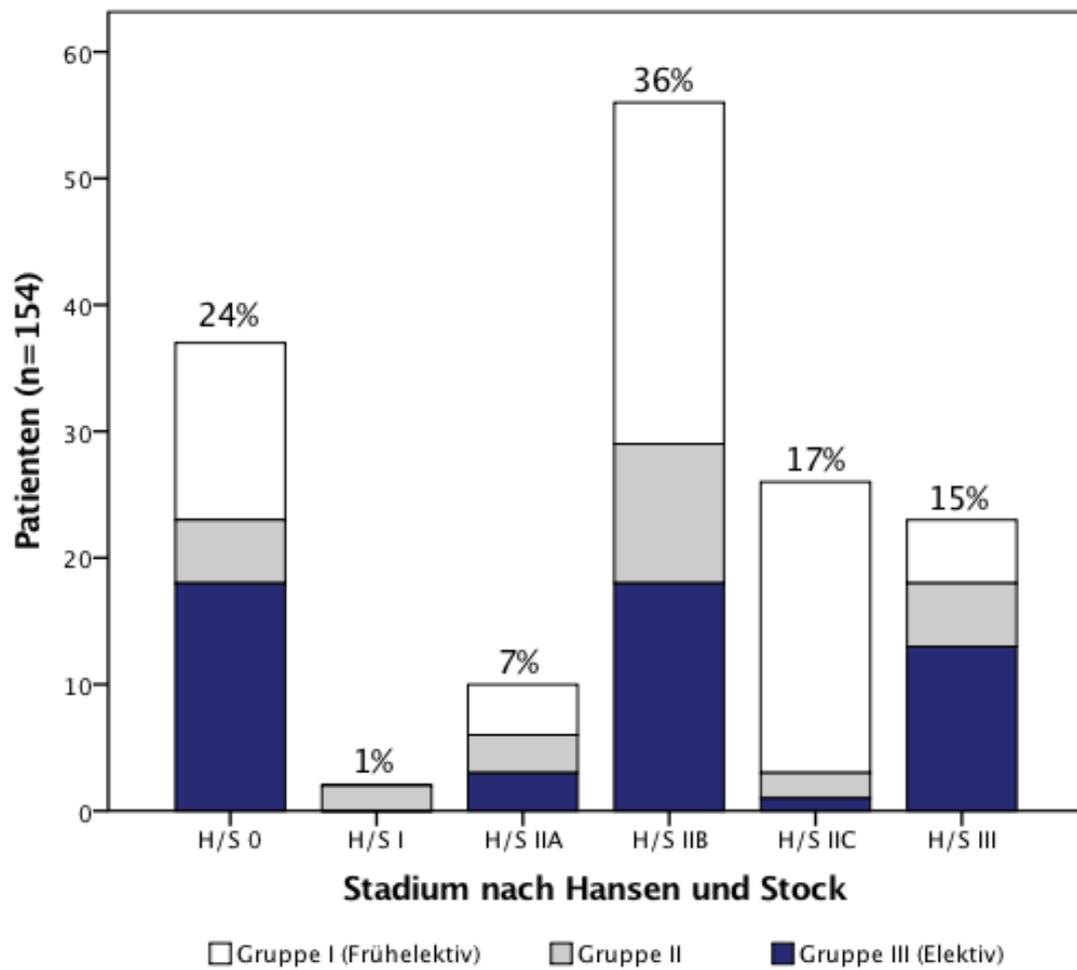


Diagramm 19: Histologisches Stadium nach Hansen und Stock.

3.2.6 Vergleich der Befunde

Prä- und postoperatives Ergebnis deckten sich in 73 von 150 dokumentierten Fällen (49%). Somit gab es 77 unterschiedliche Befunde (51%). Für einen Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der 6 verschiedenen Formen nach Hansen und Stock siehe Diagramm 20.

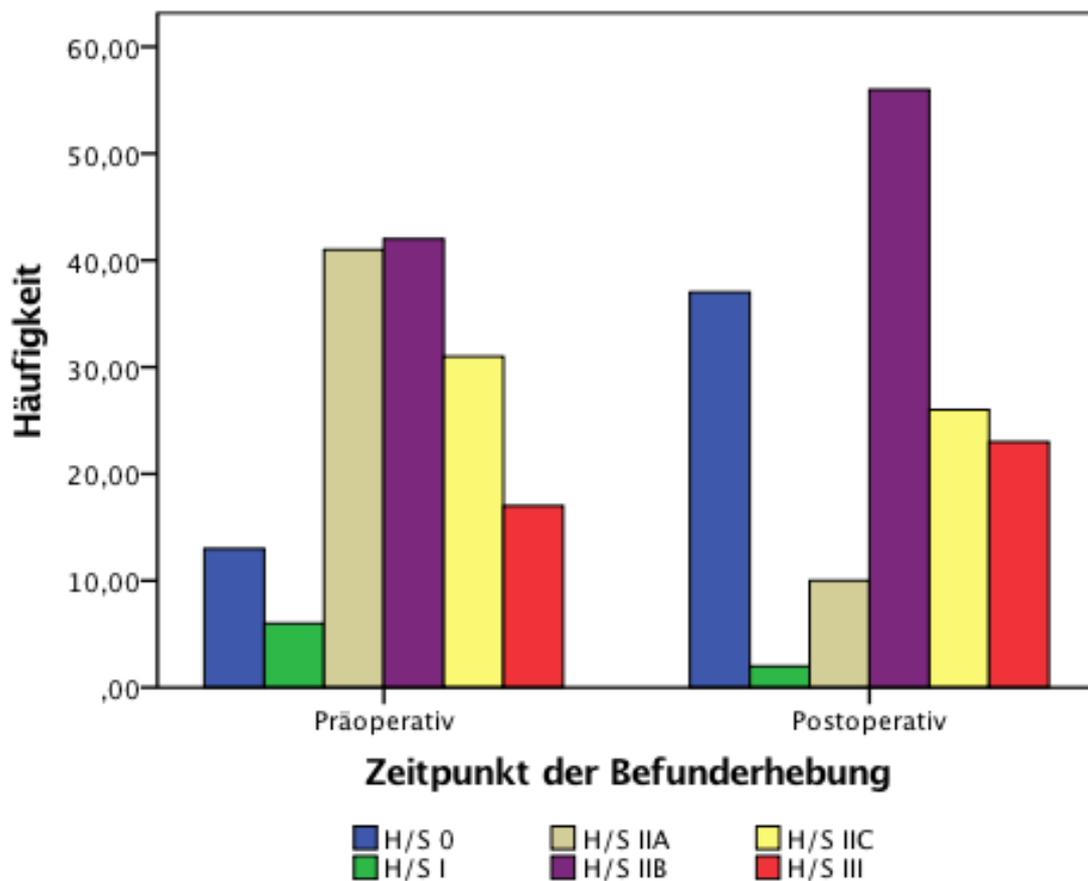


Diagramm 20: Vergleich prä- und postoperativer Befund.

Eine genaue Verteilung der Ergebnisse nach Hansen und Stock sowie prä- als auch postoperativ ist in Tabelle 18 aufgelistet. Hier kann detailliert ersehen werden, bei welcher Form sich postoperativ Änderungen ergaben. Insgesamt war bei 150 Fällen eine ausreichende Dokumentation vorhanden, so dass die Daten verglichen werden konnten.

Tabelle 19: Kreuztabelle zur genauen Darstellung der Verteilung von prä- und postoperativem Befund.

		Postoperativer Befund						Gesamt
		H/S 0	H/S I	H/S IIA	H/S IIB	H/S IIC	H/S III	
Präoperativer Befund	H/S 0	9	1	0	1	0	2	13
	H/S I	2	0	1	1	0	2	6
	H/S IIA	13	0	5	13	0	10	41
	H/S IIB	4	0	3	31	1	3	42
	H/S IIC	1	0	0	6	23	1	31
	H/S III	7	0	1	3	1	5	17
Gesamt		36	1	10	55	25	23	150

3.3 Komplikationen

In diesem Kapitel werden die Komplikationen vorgestellt. Dazu erfolgt die Unterteilung in die jeweiligen Kohorten:

1. Gesamtgruppe
2. Gruppen nach Zugangsart
 - laparoskopischer Eingriff
 - offener Eingriff
3. Gruppen I-III (nach Operationszeitpunkt)
 - Gruppe I: Bis zu 9 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP
 - Gruppe II: 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP
 - Gruppe III: Über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP
4. Untergruppen 1-6 (Laparoskopisch und offen nach Gruppen I-III unterteilt)
 - Gruppe 1: Gruppe I, laparoskopisch operiert
 - Gruppe 2: Gruppe II, laparoskopisch operiert
 - Gruppe 3: Gruppe III, laparoskopisch operiert
 - Gruppe 4: Gruppe I, offen operiert
 - Gruppe 5: Gruppe II, offen operiert
 - Gruppe 6: Gruppe III, offen operiert

Die Komplikationen wurden nach der Clavien/Dindo-Klassifikation für operative Komplikationen eingeteilt. In jedem Kapitel wird wie folgt vorgegangen:

1. Betrachtung aller erhobenen Komplikationen
2. Herausrechnung der auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen

In Tabelle 20 findet sich zunächst eine Übersicht über die in diesem Kapitel erhobenen Ergebnisse.

Tabelle 20: Komplikationsraten der untersuchten Gruppen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Kollektiv	Prozeduren (n=159)	Komplikationen (n=60)	Komplikationsrate
Gesamtgruppe	159	60	37,74 %
Laparoskopien	113	28	24,78 %
Laparotomien	46	32	69,57 %
Gruppe I (frühelektiv)	76	36	47,37 %
Gruppe II	28	7	25,00 %
Gruppe III (elektiv)	55	17	30,91 %
Untergruppe 1 (Lap. I)	37	7	18,92 %
Untergruppe 2 (Lap. II)	25	5	20,00 %
Untergruppe 3 (Lap. III)	51	16	31,37 %
Untergruppe 4 (Offen I)	39	29	74,36 %
Untergruppe 5 (Offen II)	3	2	66,67 %
Untergruppe 6 (Offen III)	4	1	25,00 %

3.3.1 Gesamtgruppe

Zunächst wird die Gesamtgruppe betrachtet. Hier wird zwischen der Patientenzahl n=154 und der Prozedurenanzahl n=159 unterschieden.

3.3.1.1 Prozedurenanzahl

Tabelle 21: Zusätzliche Operationen aufgrund von Komplikationen.

Anzahl	Art	Grund	Gruppe	Untergruppe
1	Laparotomie	nach Platzbauch	I	4
1	Laparotomie	nach Anastomoseninsuffizienz	I	4
1	Laparotomie	nach Ileumperforation	I	4
		nach Serosadefekt Colon		6
1	Laparotomie	ascendens	III	
1	Laparoskopie	nach Anastomoseninsuffizienz	III	3
5				

Insgesamt erfolgten aufgrund von Komplikationen zusätzlich zu den 154 Sigmaresektionen 5 weitere Operationen (Tabelle 21). Die Komplikationsraten in dieser Arbeit beziehen sich daher auf die insgesamt 159 Prozeduren oder entsprechend den Prozedurenzahlen des jeweiligen Kollektivs.

3.3.1.2 Komplikationen – allgemeine Einteilung

Insgesamt wurden 60 Ereignisse als Komplikation gewertet. Sie wurden in 27 „Direkt operationsassoziiert“ und 26 „indirekt operationsassoziiert“ sowie in 7 Komplikationen unterteilt, die auf eine bereits bestehende Grunderkrankung des Patienten zurückzuführen waren.

Als direkt operationsassoziiert wurden Komplikationen gewertet, die eindeutig mit dem operativen Eingriff in Verbindung stehen: Wundheilungsstörungen, Anastomosenblutungen und -insuffizienzen sowie Darmwandverletzungen.

Als indirekt operationsassoziiert wurden Komplikationen bezeichnet, welche nicht eindeutig mit dem operativen Eingriff in Verbindung stehen. Ein kausaler Zusammenhang kann, muss jedoch nicht vorliegen. Dies ist beispielsweise bei gastrointestinalen und psychiatrischen Auffälligkeiten sowie bei Harnwegsinfekten und Pneumonien der Fall.

Eine Übersicht findet sich in Tabelle 22, eine genaue Auflistung der einzelnen Operationen findet sich in Tabelle 23. Details der Komplikationen, die auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführen waren, sind in Tabelle 24 aufgeführt.

Tabelle 22: Einteilung der Komplikationen nach Assoziation zur Operation oder zur Grunderkrankung, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

Art der Komplikationen	n	Komplikationsrate
Direkt OP assoziiert	27	16,98%
Indirekt OP-assoziert	26	16,35%
Auf Grunderkrankung zurückzuführen	7	4,40%
Gesamt	60	37,74%

Von den 60 Komplikationen waren 27 direkt operationsassoziiert (16,98% der Gesamtprozedurenzahl) und mit 26 fast genauso viele indirekt operationsassoziiert (16,35%). Auf eine Grunderkrankung zurückzuführen waren 7 Komplikationen (4,40%). Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

Tabelle 23: Komplikationen nach Assoziation zur Operation und zur Grunderkrankung. Bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

Gruppe	Komplikation	n	Komplikationsrate
Direkt OP assoziiert	Wundheilungsstörungen	21	13,21%
	Anastomosenblutungen	2	1,26%
	Anastomoseninsuffizienzen	2	1,26%
	Darmwandverletzungen	2	1,26%
	Gesamt direkt OP-assoziert	27	16,98%
Indirekt OP-assoziert	Gastrointestinal	5	3,14%
	Psychiatrisch	4	2,52%
	Harnwegsinfekte	4	2,52%
	Pneumonien	2	1,26%
	Thrombophlebitiden	2	1,26%
	Muskelhämatom als Korrelat für postoperatives Fieber und Schüttelfrost	1	0,63%
	Akute Niereninsuffizienz	1	0,63%
	Infektion mit Vancomycin-resistenten Enterokokken	1	0,63%
	Mundsoor	1	0,63%
	Neu aufgetretener Hypertonus	1	0,63%
	Neu aufgetretenes Vorhofflimmern	1	0,63%
	Pfortaderthrombose	1	0,63%
	Serom	1	0,63%
	Polypenblutung	1	0,63%
	Gesamt indirekt OP-assoziert	26	16,35%
Auf Grunderkrankung zurückzuführen	Starke Hypoxämie bei COPD	1	0,63%
	Passagere Troponin-I-Erhöhung bei Zustand nach Nicht-ST-Hebungsinfarkt	1	0,63%
	Tachyarrhythmia absoluta bei bestehenden Palpitationen	1	0,63%
	Atypische Thrombose der Vena jugularis interna bei metastasiertem Bronchialkarzinom	1	0,63%
	Schluckstörung bei Oropharynxkarzinom	1	0,63%
	Beinischämie durch Bypassverschluss bei schwerer peripherer arterieller Verschlusskrankheit	1	0,63%
	Blastenschub bei chronisch myelomonozytärer Leukämie (letal)	1	0,63%
	Gesamt auf Grunderkrankung zurückzuführen	7	4,40%
Gesamt		60	37,74%

Von den 60 aufgetretenen Komplikationen können 27 Komplikationen (16,98% der Gesamtprozedurenzahl) direkt mit der Operation in Verbindung gebracht werden. Hier handelt es sich vor allem um Wundheilungsstörungen, wie zum Beispiel Wundinfekte oder Nachblutungen aus der Wunde (n=21, 13,21%). Ebenfalls direkt mit dem Eingriff zu assoziieren sind Anastomosenblutungen, -insuffizienzen und iatrogene Darmwandverletzungen wie eine Ileumperforation und ein Defekt des Colon ascendens (jeweils n=2 bzw. 1,26%).

Den Großteil der indirekt operationsassoziierten Komplikationen stellen gastrointestinale Ursachen dar (n=5 bzw. 3,14%). Hier handelt es sich um Verdauungsstörungen wie Obstipation, Diarrhoe, Übelkeit oder Erbrechen. In je 4 Fällen (je 2,52%) kam es zu Harnwegsinfekten oder psychiatrischen Komplikationen wie Delir, Halluzinationen oder massiven Verwirrungszuständen. Je zweimal (je 1,26%) traten Pneumonien und Thrombophlebitiden auf. Außerdem wurden ein Muskelhämatom, eine akute Niereninsuffizienz, eine VRE-Infektion, ein Mundsoor, ein neu aufgetretener Hypertonus, einmal neu aufgetretenes Vorhofflimmern, eine Pfortaderthrombose, ein Serom und eine Polypenblutung beschrieben (je 0,63%).

Sieben Komplikationen (4,40%) konnten auf eine Grunderkrankung des jeweiligen Patienten zurückgeführt werden. Hier handelte es sich um eine starke Hypoxämie, eine passagere Troponinerhöhung, eine Tachyarrythmia absoluta, eine Thrombose, eine Schluckstörung, einen Bypassverschluss und einen letalen Blastenschub (je 0,63%). Details dieser auf Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen sind in Tabelle 24 aufgeführt.

Tabelle 24: Komplikationen, die auf Grunderkrankungen zurückzuführen sind, mit Einteilung nach Clavien/Dindo und Untergruppen.

Clavien/ Dindo	Komplikation	Grunderkrankung	Unter- gruppe
I	Schwere Hypoxämie	COPD	4
I	Passagere Troponin-I- Erhöhung	Zustand nach Nicht-ST- Hebungsinfarkt	4
II	Tachyarrhythmia absoluta	Bestehende Palpitationen	3
II	Atypische Thrombose der Vena jugularis interna	Metastasiertes Bronchialkarzinom	4
IIIA	Schluckstörung	Oropharynxkarzinom	4
IVA	Beinischämie durch Bypassverschluss	Schwere periphere arterielle Verschlusskrankheit	4
V	Letaler Blastenschub	Chronisch myelomonozytäre Leukämie	4

Insgesamt waren von den 60 Komplikationen, die im Rahmen der 159 Prozeduren auftraten, sieben Komplikationen auf eine Grunderkrankung des jeweiligen Patienten zurückzuführen. Fast alle Fälle waren in der Untergruppe 4 zu finden, also offen operierte Patienten, die einen Abstand zwischen Symptombeginn und Operation von bis zu 9 Tagen aufwiesen. Nur eine Komplikation, nämlich eine neu aufgetretene Tachyarrhythmia absoluta, war in der Untergruppe 3 zu finden, also elektiv- laparoskopisch operiert.

In der Clavien/Dindo-Einteilung sind keine solchen Häufungen zu finden. Je zwei Fälle fallen in Clavien/Dindo I und II, also beispielsweise notwendige Medikamentengaben. Bei einer Schluckstörung im Rahmen eines vorbekannten Oropharynx-Karzinoms war ein endoskopischer Eingriff nötig (Clavien/Dindo IIIA). Eine akute Beinischämie (lebensbedrohliche Dysfunktion eines Organs, Clavien/Dindo IVA) wird auf die vorbekannte pAVK zurückgeführt. Der einzige Todesfall im untersuchten Gesamtkollektiv trat im Rahmen eines Blastenschubs bei chronisch myelomonozytärer Leukämie auf.

3.3.1.3 Komplikationen der Gesamtgruppe

Tabelle 25: Komplikationen der Gesamtgruppe, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

Clavien/Dindo	Häufigkeit (n)	Komplikationsrate
CD I	25	15,72%
CD II	21	13,21%
CD IIIA	7	4,40%
CD IIIB	5	3,14%
CD IVA	1	0,63%
CD IVB	0	0,00%
CD V	1	0,63%
Gesamt	60	37,74%

Betrachtet man in

Tabelle 25 die Gesamtgruppe mit allen 60 Komplikationen bei den 159 Prozeduren, so sind die meisten Komplikationen (15,72%, n=25) nach Clavien/Dindo I einzuteilen, also eher unkomplizierte Medikamentengaben ohne weiterführende Eingriffe. Den zweiten großen Teil (13,21%, n=21) stellen Komplikationen nach Clavien/Dindo II dar. Hierunter fallen auch Bluttransfusionen sowie parenterale Ernährung. Schwerere Komplikationen (Clavien/Dindo III und höher) waren eher selten. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

3.3.1.4 *Komplikationen der Gesamtgruppe ohne Berücksichtigung der auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen*

Tabelle 26: Komplikationen der Gesamtgruppe, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

Clavien/Dindo	Häufigkeit (n)	Komplikationsrate
CD I	23	14,47%
CD II	19	11,95%
CD IIIA	6	3,77%
CD IIIB	5	3,14%
CD IVA	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%
CD V	0	0,00%
	53	33,33%

Ohne die sieben auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen verbleiben von den 60 Komplikationen der Gesamtgruppe noch 53 Komplikationen (Tabelle 26). Die Gesamtverteilung bleibt im Vergleich zur Gesamtgruppe jedoch gleich: Weiterhin überwiegen die Minorkomplikationen, welche mit Medikamentengaben, Versorgung von Wundinfektionen, Transfusionen und parenterale Ernährung therapiert werden konnten.

Komplikationen nach Clavien/Dindo IV oder V sind hier nicht zu verzeichnen, was den lebensgefährlichen und letalen Komplikationen entspräche: Dysfunktion eines oder mehrerer Organe oder Tod.

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159.

3.3.2 Zugangsweg (Laparoskopisch und offen Operierte)

Im Folgenden wird die Gesamtkohorte nach Zugangsweg eingeteilt, also laparoskopisch oder offen operiert.

3.3.2.1 Komplikationen nach Zugangsweg

Tabelle 27: Komplikationen nach Zugangsweg, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Laparoskopisch (n=113)		Offen (n=46)	
	n	Komplikationsrate	n	Komplikationsrate
CD I	14	12,39%	11	23,91%
CD II	11	9,73%	10	21,74%
CD IIIA	2	1,77%	5	10,87%
CD IIIB	1	0,88%	4	8,70%
CD IVA	0	0,00%	1	2,17%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	1	2,17%
	28	24,78%	32	69,57%

Unter Betrachtung der Zugangswege zur Operation, also offen-operativ per Laparotomie oder minimal-invasiv per Laparoskopie, stellen sich die Verhältnismäßigkeiten wie in Tabelle 27 beschrieben dar: In der offenen Gruppe waren mit n=32 etwas mehr Komplikationen aufgetreten als in der laparoskopisch operierten Gruppe (n=28). Bezogen auf die jeweilige Gruppengröße ergibt sich daraus ein Anteil von 24,78% Komplikationen bei den laparoskopisch Operierten und 69,57% bei den offen operierten.

Sowohl bei den minimal-invasiven als auch in den offen operierten Fällen überwiegen die Minorkomplikationen. In der laparoskopischen Gruppe waren 14 Komplikationen nach Clavien/Dindo I sowie 11 Komplikationen nach Clavien/Dindo II dokumentiert. In

der offenen Gruppe stellten die Komplikationen nach Clavien/Dindo I mit n=11 ebenfalls die Mehrheit dar, gefolgt von 10 Komplikationen nach Clavien/Dindo II.

In der offen operierten Gruppe zeigt sich das vermehrte Auftreten von Major-Komplikationen (Clavien/Dindo III-IV) sowie Mortalität (Clavien/Dindo V). Die lebensgefährlichen und letalen Komplikationen (Clavien/Dindo IV und V) traten sogar lediglich in der offen operierten Gruppe auf.

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs (113 laparoskopische bzw. 46 offene Eingriffe).

3.3.2.2 *Komplikationen nach Zugangsweg ohne auf Grunderkrankungen zurückzuführende Komplikationen*

Tabelle 28: Komplikationen ohne auf Grunderkrankungen zurückzuführende Komplikationen nach Zugangsweg, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Laparoskopisch (n=113)		Offen (n=46)	
	n	Komplikationsrate	n	Komplikationsrate
CD I	14	12,39%	9	19,57%
CD II	10	8,85%	9	19,57%
CD IIIA	2	1,77%	4	8,70%
CD IIIB	1	0,88%	4	8,70%
CD IVA	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	0	0,00%
	27	23,89%	26	56,52%

Nun werden die Komplikationen ohne diejenigen Ereignisse betrachtet, welche auf eine Grunderkrankung der Patienten zurückzuführen waren. Diese werden in Tabelle 28 nach Clavien/Dindo sowie Zugangsweg unterteilt. Es zeigte sich bereits, dass die lebensgefährlichen und letalen Komplikationen (Clavien/Dindo-Kategorien IV und V) nur in der offen operierten Gruppe auftraten. Diese entfallen nun, da sie gleichzeitig Teil der auf die Grunderkrankung zurückzuführenden Komplikationen sind. Bei der laparoskopischen Gruppe überwiegen die Minor-Komplikationen deutlich. Als Major-Komplikationen traten 2 Komplikationen nach Clavien/Dindo IIIA sowie ein Ereignis nach Clavien/Dindo IIIB auf. Höhergradige Komplikationen nach Clavien/Dindo IV und V traten nach Herausrechnung der auf die Grunderkrankung zurückzuführenden Ereignisse bei beiden Gruppen nicht auf. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Prozedurenzahlen des jeweiligen Kollektivs.

3.3.3 Operationszeitpunkt (Gruppen I-III)

Im Folgenden werden die einzelnen Kollektive genauer betrachtet. Die Gesamtgruppe wurde zunächst je nach Zeitspanne zwischen Auftreten der Symptome und Operationszeitpunkt in die Gruppen I-III eingeteilt:

- Gruppe I: Bis zu 9 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP (n=76)
- Gruppe II: 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP (n=28)
- Gruppe III: Über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP (n=55)

Zunächst werden die Gruppen I-III genauer auf die aufgetretenen Komplikationen untersucht.

3.3.3.1 Komplikationen nach Operationszeitpunkt

Im Folgenden werden die insgesamt 60 Komplikationen nach Gruppen I-III sowie Clavien/Dindo eingeteilt.

Tabelle 29: Komplikationen der Gruppen I-III nach Clavien und Dindo, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Gruppe I (n=76)		Gruppe II (n=28)		Gruppe III (n=55)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	15	19,74%	2	7,14%	8	14,55%
CD II	11	14,47%	3	10,71%	7	12,73%
CD IIIA	5	6,58%	2	7,14%	0	0,00%
CD IIIB	3	3,95%	0	0,00%	2	3,64%
CD IVA	1	1,32%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	1	1,32%	0	0,00%	0	0,00%
Gesamt	36	47,37%	7	25,00%	17	30,91%

Von den insgesamt 60 aufgetretenen Komplikationen waren 36 in Gruppe I (47,37% innerhalb des Kollektivs) zu finden, 7 in Gruppe II (25%) und 17 in Gruppe III (30,91%). Somit ist (Tabelle 29) Gruppe I die komplikationsreichste und Gruppe II die komplikationsärmste. In allen drei Gruppen stellten die Minor-Komplikationen die Mehrheit dar. Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Prozedurenzahlen des jeweiligen Kollektivs.

3.3.3.2 *Komplikationen nach Operationszeitpunkt ohne auf Grunderkrankungen zurückzuführende Komplikationen*

Im Folgenden werden die Komplikationen der Gruppen I-III nach Clavien und Dindo eingeteilt. Die auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen wurden hier nicht berücksichtigt.

Tabelle 30: Komplikationen der Gruppen I-III ohne die auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Gruppe I (n=76)		Gruppe II (n=28)		Gruppe III (n=55)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	13	17,11%	2	7,14%	8	14,55%
CD II	10	13,16%	3	10,71%	6	10,91%
CD IIIA	4	5,26%	2	7,14%	0	0,00%
CD IIIB	3	3,95%	0	0,00%	2	3,64%
CD IVA	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	30	39,47%	7	25,00%	16	29,09%

Von den insgesamt 60 aufgetretenen Komplikationen waren 30 in Gruppe I (39,57% innerhalb des Kollektivs) zu finden, 7 in Gruppe II (25%) und 16 in Gruppe III (29,09%). In allen drei Gruppen stellen die Minor-Komplikationen nach Clavien/Dindo I und II die Mehrheit dar (s. Tabelle 30). Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Prozedurenzahlen des jeweiligen Kollektivs.

3.3.4 Hypothese

Die Arbeitshypothese besagt, dass Gruppe II eine signifikant höhere Morbidität aufweist als Gruppe III. Diese konnte nicht bestätigt werden, da Gruppe II entgegen der Annahme sogar eine niedrigere Morbidität aufweist als Gruppe III, auch nach Herausrechnung der auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen.

3.3.5 Untergruppen 1-6

Nun werden die Untergruppen 1-6 betrachtet. Die Untergruppen bilden sich aus dem operativen Zugangsweg (laparoskopisch vs. offen) sowie die Einteilung in die bereits bekannten Gruppen I-III, welche den Abstand zwischen Symptombeginn und Operation beschreiben:

- Gruppe 1: Gruppe I, laparoskopisch operiert
- Gruppe 2: Gruppe II, laparoskopisch operiert
- Gruppe 3: Gruppe III, laparoskopisch operiert
- Gruppe 4: Gruppe I, offen operiert
- Gruppe 5: Gruppe II, offen operiert
- Gruppe 6: Gruppe III, offen operiert

3.3.5.1 Komplikationen nach Untergruppen

In diesem Abschnitt werden die Komplikationen nach Clavien/Dindo eingeteilt und nach Untergruppen aufgliedert.

Tabelle 31: Komplikationen nach Untergruppen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Untergruppe 1 (n=37)		Untergruppe 2 (n=25)		Untergruppe 3 (n=51)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	5	13,51%	1	4,00%	8	15,69%
CD II	2	5,41%	2	8,00%	7	13,73%
CD IIIA	0	0,00%	2	8,00%	0	0,00%
CD IIIB	0	0,00%	0	0,00%	1	1,96%
CD IVA	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	7	18,92%	5	20,00%	16	31,37%
Clavien/Dindo	Untergruppe 4 (n=39)		Untergruppe 5 (n=3)		Untergruppe 6 (n=4)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	10	25,64%	1	33,33%	0	0,00%
CD II	9	23,08%	1	33,33%	0	0,00%
CD IIIA	5	12,82%	0	0,00%	0	0,00%
CD IIIB	3	7,69%	0	0,00%	1	25,00%
CD IVA	1	2,56%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	1	2,56%	0	0,00%	0	0,00%
	29	74,36%	2	66,67%	1	25,00%

In Tabelle 31 zeigt sich in den Untergruppen 1-5 jeweils eine Mehrheit der Minorkomplikationen. In Untergruppe 6 (offen-elektiv) trat nur eine Komplikation auf, diese zählt jedoch mit Clavien/Dindo IIIB zu den Major-Komplikationen.

3.3.5.2 *Komplikationen nach Untergruppen, ohne die auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen*

Es folgt in Tabelle 32 die Klassifikation der 60 Komplikationen nach Clavien und Dindo mit Unterteilung in die Untergruppen 1-6.

Tabelle 32: Komplikationen nach Untergruppen, ohne Berücksichtigung der auf Grunderkrankung zurückzuführenden Komplikationen, bezogen auf die Prozedurenzahl des jeweiligen Kollektivs.

Clavien/Dindo	Untergruppe 1 (n=37)		Untergruppe 2 (n=25)		Untergruppe 3 (n=51)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	5	13,51%	1	4,00%	8	15,69%
CD II	2	5,41%	2	8,00%	6	11,76%
CD IIIA	0	0,00%	2	8,00%	0	0,00%
CD IIIB	0	0,00%	0	0,00%	1	1,96%
CD IVA	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	7	18,92%	5	20,00%	15	29,41%
Clavien/Dindo	Untergruppe 4 (n=39)		Untergruppe 5 (n=3)		Untergruppe 6 (n=4)	
	n	%	n	%	n	%
CD I	8	20,51%	1	33,33%	0	0,00%
CD II	8	20,51%	1	33,33%	0	0,00%
CD IIIA	4	10,26%	0	0,00%	0	0,00%
CD IIIB	3	7,69%	0	0,00%	1	25,00%
CD IVA	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD IVB	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
CD V	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	23	58,97%	2	66,67%	1	25,00%

Da es sich bei 6 der 7 auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen um Komplikationen in der Untergruppe 4 handelte, ist dort der größte Unterschied zwischen Tabelle 31 und Tabelle 32 zu finden. Von diesen 6 Komplikationen stellten 3 Minor- und 3 Major-Komplikationen, genauer: 2 Komplikationen nach Clavien/Dindo I und je 1 Komplikation nach Clavien/Dindo II, IIIA, IVA und V dar.

3.3.6 Mehrfachkomplikationen

Bei 10 Patienten kam es zu mehr als einer Komplikation. Von diesen 10 Patienten erlitten 9 je zwei Komplikationen und ein Patient drei Komplikationen.

Tabelle 33: Übersicht über die Mehrfachkomplikationen.

Komplikationen (n)	Patienten (n=10)
2 Komplikationen	9
3 Komplikationen	1

Tabelle 34: Hansen/Stock-Befunde der Mehrfachkomplikationen im CT.

Komplikationen (n)	CT nach Hansen/Stock	n		Gesamt (n)
		2	3	
CT-Befunde	H/S IIB	5	0	5
	H/S IIC	3	1	4
	H/S III	1	0	1
Gesamt (n)		9	1	10

Eine genauere Betrachtung der Patienten mit Mehrfachkomplikationen in Tabelle 34 ergibt, dass es sich bei dem Großteil um gedeckte und frei perforierte Sigmadivertikulitiden handelte. Von den 9 Patienten mit je 2 Komplikationen handelte es sich bei 5 Patienten um Sigmadivertikulitis nach Hansen/Stock IIB (gedeckt perforiert), bei 3 Patienten um eine Sigmadivertikulitis nach Hansen/Stock IIC (frei perforiert) und bei einem Patienten um eine Sigmadivertikulitis nach Hansen/Stock III (chronisch-rezidivierend).

Tabelle 35: Operative Zugangsarten der Mehrfachkomplikationen.

		n		Gesamt (n)
Komplikationen (n)		2	3	
Zugangsweg	Laparoskopisch	4	0	4
	Offen	5	1	6
Gesamt (n)		9	1	10

Der Großteil der Patientengruppe mit Mehrfachkomplikationen (n=10) wurde offen operiert: Insgesamt 6 von 10 Patienten, genauer 5 der 9 Patienten mit je 2 Komplikationen und der einzige Patient mit drei Komplikationen (Tabelle 35).

3.3.6.1 Ohne die auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen

Nun werden die Fälle mit Mehrfachkomplifikationen noch einmal betrachtet, allerdings unter Herausrechnung der n=7 auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen.

Tabelle 36: Übersicht über die Mehrfachkomplifikationen ohne die auf die Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen.

Komplikationen (n)	Patienten (n=8)
2 Komplikationen	7
3 Komplikationen	1

8 Patienten hatten Mehrfachkomplifikationen: Bei 7 Patienten kam es zu je 2 Komplikationen. Ein Patient litt unter drei Komplikationen.

Tabelle 37: Hansen/Stock-Befunde der Mehrfachkomplifikationen im CT ohne auf Grunderkrankung zurückzuführenden Komplikationen.

Komplikationen (n)	CT nach Hansen/Stock	n		Gesamt (n)
		2	3	
CT-Befunde	H/S IIB	4	0	4
	H/S IIC	2	1	3
	H/S III	1	0	1
Gesamt (n)		7	1	8

Nach Herausrechnung der auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen (je 1 Fall von Hansen/Stock IIB und IIC) stellen den Großteil weiterhin die gedeckt perforierten Sigmadivertikulitiden (n=4) dar, gefolgt von den frei perforierten Sigmadivertikulitiden (n=3).

Tabelle 38: Operative Zugangsart der Mehrfachkomplifikationen.

		n		Gesamt (n)
Komplikationen (n)		2	3	
Zugangsweg	Laparoskopisch	3	0	3
	Offen	4	1	5
Gesamt (n)		7	1	8

Der Großteil der Patienten mit Mehrfachkomplifikationen wurden offen operiert (Tabelle 38).

Tabelle 39: Patient mit den meisten Komplifikationen.

Komplikation	Maßnahme	Clavien/ Dindo
1. Hämoglobin-wirksame Blutungen über Stoma, am ehesten Polypenblutung	Endoskopische Polypenentfernung	IIIA
2. Serom/Flüssigkeitsansammlung im Mittelbauch	CT-gesteuerte Drainage	IIIA
3. Mundsoor	Antimykotikum	II

In Tabelle 39 sind Details des Patienten mit den meisten Komplifikationen aufgeführt. Dieser Patient war zum Operationszeitpunkt 79 Jahre alt. Er hatte eine frei perforierte Sigmadivertikulitis nach Hansen und Stock IIC und wurde offen operiert. Er befindet sich in Gruppe I (Operation innerhalb der ersten 9 Tage nach Symptombeginn) bzw. Untergruppe 4 (offen-frühelektiv operiert).

3.3.7 Liste der Komplikationen

Mittels der folgenden Tabelle 40 kann sich ein genauer Überblick über die Art und Anzahl der einzelnen Komplikationen, deren Verteilung auf die Untergruppen sowie deren Klassifikation nach Clavien und Dindo verschafft werden.

Tabelle 40: Liste aller Komplikationen mit genauer Bezeichnung, Anzahl und Clavien/Dindo-Klassifikation, eingeteilt nach Untergruppen.

Unter- gruppe	Komplikation	n	Clavien/ Dindo
1	Gastritis-Symptome	1	I
	Obstipation	1	I
	Wundheilungsstörung	1	I
	Passagere Niereninsuffizienz	1	I
	Muskelhämatom unterhalb des Unterbauchschnittes	1	I
	Thrombophlebitis	1	II
	Wundheilungsstörung	1	II
2	Wundheilungsstörung	1	I
	Wundheilungsstörung	1	II
	Harnwegsinfekt	1	II
	Endoskopisch mit OTSC-Clip versorgte Anastomosenblutung	1	IIIA
	VAC-Anlage bei Wundheilungsstörung	1	IIIA
3	Thrombophlebitis	1	I
	Halluzinationen nach Lormetazepam-Gabe	1	I
	Anastomosenblutung	1	I
	Wundheilungsstörung	5	I
	Pfortaderthrombose	1	II
	Tachyarrhythmia absoluta	1	II
	Koprostase	1	II
	Harnwegsinfekt	2	II
	Wundheilungsstörung	2	II
	Anastomoseninsuffizienz mit nachfolgender Re-Laparotomie	1	IIIB
4	Troponin-Erhöhung	1	I
	Hypoxämie	1	I
	Desorientiertheit	1	I
	Wundheilungsstörung	7	I
	Diarrhoe nach Infektion mit Clostridium difficile	1	II

	Mundsoor	1	II
	Thrombose der Vena jugularis	1	II
	Infektion mit Vancomycin-resistenten Enterokokken (VRE)	1	II
	Neu aufgetretener Hypertonus	1	II
	Delir	2	II
	Pneumonie	2	II
	CT-Drainage eines Serom im Mittelbauch	1	IIIA
	Endoskopische Polypentfernung bei Polypenblutung	1	IIIA
	Anlage einer PEG bei Schluckstörung	1	IIIA
	Einlage eines Katheters bei starker Obstipation	1	IIIA
	Kardioversion bei neu aufgetretenem Vorhofflimmern	1	IIIA
	Ileumperforation mit nachfolgender Re-Laparotomie	1	IIIB
	Platzbauch mit nachfolgender Re-Laparotomie	1	IIIB
	Anastomosensuffizienz mit nachfolgender Re-Laparotomie	1	IIIB
	Akuter Bypass-Verschluss der unteren Extremität mit nachfolgender Amputation	1	IVA
	Letaler Blastenschub einer CMML	1	V
5	Wundheilungsstörung	1	I
	Harnwegsinfekt	1	II
6	Serosadefekt des Colon ascendens mit nachfolgender Re-Laparotomie	1	IIIB
	Gesamt	60	

4 Diskussion

4.1 Datenerhebung

4.1.1 Subjektivität und fehlende Daten

Bei retrospektiven Studien sind die erhobenen Daten stets vom Untersucher und seiner subjektiven wissenschaftlichen Forschungsstrategie und Interpretation abhängig. Dadurch sind Verzerrungen möglich. Erschwerend kommt die Abhängigkeit von der bestehenden Dokumentation hinzu. Fehlerhafte oder fehlende Daten können im Nachhinein entweder gar nicht oder nur schwer berichtet oder ergänzt werden.

Ein Beispiel hierfür ist die oft fehlende Einteilung nach Hansen und Stock im Histopathologischen Befund. Hier musste im Nachhinein ergänzt werden.

4.1.2 Gruppengröße

Die Aufteilung der Gesamtkohorte ergab relativ kleine Gruppen mit teilweise $n < 50$ Patienten. Zwei der Untergruppen, die aus den jeweils laparoskopisch oder offen Operierten in Verbindung mit jeweils Gruppe I-III gebildet wurden, umfassten sogar jeweils $n < 5$ Patienten.

Bei solch kleinen Gruppengrößen sind auf die Allgemeinheit bezogene Aussagen sehr schwierig. Sie sollten vorsichtig und mit Vorbehalt getroffen werden. Allenfalls ist eine näherungsweise Schätzung möglich. Für eine verlässlichere Aussagekraft ist ein größerer Stichprobenumfang notwendig.

4.1.3 Erhebung der Komplikationen

Gemäß den Empfehlungen in der 5-Jahres-Analyse von Clavien und Dindo wurden alle negativen Ereignisse, die postoperativ auftraten, als Komplikation deklariert. In der Analyse wird darauf hingewiesen, dass keine subjektiven Überlegungen stattfinden sollten, ob das Problem eine echte Komplikation ist oder nicht, um Verzerrungen zu vermeiden.

Nachteil an dieser Taktik ist die Möglichkeit, dass Ereignisse als Komplikation erfasst werden, die nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Operation stehen. Bei den postoperativen Komplikationen (30 Tage postoperativ bzw. bis zum Ende des Krankenhausaufenthaltes) wurden die Komplikationen deshalb noch einmal in direkt und indirekt operations-assoziiert unterteilt.

Man sollte sich jedoch bei der Ergebnisinterpretation bewusst sein, dass es bei diesem Vorgehen zu falsch-hohen Komplikationsraten kommen kann. Der Vorteil ist, dass keine Ereignisse subjektiv aussortiert werden und somit eine falsch-niedrige Komplikationsrate vermieden wird.

4.2 Demografische Daten

4.2.1 Alter

Das Durchschnittsalter von 59,5 Jahren entspricht dem Trend der immer jünger werdenden Patienten mit Divertikelkrankheit. Es sank im Zeitraum von 1998 bis 2005 von 64,6 auf 61,8 Jahre (akut) bzw. von 59,4 auf 57,1 Jahre (elektiv) [20]. Das Durchschnittsalter am Universitätsklinikum Tübingen von 59,5 Jahren würde in diesen Trend passen. Hier fließen aber auch Daten von Patienten mit Divertikulose ein. Ein Durchschnittsalter für Divertikulose ist jedoch genauso wie die Prävalenz schwer zu bestimmen, da die Erkrankung meist asymptomatisch verläuft [45]. Loffeld erhob ein Durchschnittsalter bei Divertikulose von 60,7 (männlich) bzw. 62,3 Jahren (weiblich), wobei hier nur Patienten bis 74 Jahre betrachtet wurden [46].

4.2.2 Geschlecht

Frauen sind schon lange stärker von der Divertikelkrankheit betroffen als Männer. Das Geschlechterverhältnis nähert sich jedoch in den letzten Jahrzehnten dem Ausgleich an [20]. Mit einem Verhältnis von 52 % Frauen zu 48 % Männern bewegt sich das Universitätsklinikum Tübingen ebenfalls in diesem Trend.

4.2.3 Eingriffsart

Laparoskopische Eingriffe werden immer häufiger, trotzdem überrascht der große Anteil von 72,7% am Universitätsklinikum Tübingen. In einer großen US-amerikanischen Studie mit über 600.000 Operationen betrug der Anteil an laparoskopischen Kolektomien bei Divertikulitis oder Divertikulose nur 23,6% [47]. Ein Grund für die vielen minimal-invasiven Eingriffe am Universitätsklinikum Tübingen könnte die chirurgische Kompetenz der Operateure sein, zumal nach der aktuellen Leitlinie ein solcher Eingriff bei entsprechender Expertise selbst bei der frei perforierten Form mit guten Ergebnissen durchgeführt werden kann [23]. Die Tatsache, dass der Großteil der Operationen von nur 3 verschiedenen Ärzten durchgeführt wurde, stützt diese These.

4.2.4 Liegezeit

Patienten, die sich zum Zeitpunkt des Symptombeginns nicht in der Abteilung für Allgemeine Chirurgie oder Viszeralchirurgie befanden, sondern in einem anderweitigen Fachgebiet stationär behandelt wurden, wurden bezüglich der Liegezeit extra gewertet. So wurde ein Selektionsbias bei der Auswertung der Liegezeiten vermieden. Die o.g. Patientengruppe hatte eine um 14 Tage längere Maximalliegezeit im Gegensatz zu der restlichen Gruppe. Auch die Gesamtliegedauer betrug durchschnittlich 14 Tage mehr. Die längere Aufenthaltsdauer ist der Behandlungsdauer der Erkrankung in der jeweiligen anderen Fachdisziplin zuzuordnen.

Mit einer postoperativen Liegezeit von durchschnittlich 9 Tagen und einer Gesamtliegedauer von 11 Tagen liegt das Universitätsklinikum Tübingen unter den durchschnittlichen Angaben bei elektiven Kolonoperationen in Deutschland. Diese betragen 13 Tage postoperativ und 17 Tage gesamt. Die durchschnittliche präoperative Liegezeit von 2 Tagen bewegt sich an der unteren Grenze von 2-4 Tagen europaweit. Diese Zahlen beinhalten aber auch unter anderem die Tumorchirurgie und lassen Notoperationen sowie Eingriffe mit Stoma-Anlagen außer Acht [48].

4.2.5 ASA-Score

Der Großteil der operierten Patienten war bezüglich ihrer Komorbidität nach ASA Typ II eingeteilt. Patienten mit ASA III und IV waren vor allem in Gruppe II zu finden. Bei diesen Patienten mit schwerer und schwerster Grunderkrankung wurde nach Symptombeginn noch mindestens 10 Tage mit der Operation gewartet. In dieser Zeit wird meist eine Antibiotikatherapie durchgeführt, um die Entzündung abzumildern.

Es gibt einen Zusammenhang zwischen einer hohen postoperativen Gesamtmorbidität und einem ASA-Status von III oder IV [49]. Allerdings bezieht sich die genannte Studie auf Notfallpatienten mit perforierter Divertikulitis. Diese Patienten fallen durch die Dringlichkeit der OP eher in Gruppe I, so dass fraglich ist, ob dieser Zusammenhang auch für die hier untersuchte Gruppe II gilt.

4.2.6 Operationsdauer

In Gruppe I war die mittlere Operationszeit mit 172 Minuten am kürzesten. In Gruppe III war sie 11 Minuten länger und in Gruppe II 13 Minuten länger. Dies überrascht, da Operationen zu einem früheren Zeitpunkt aufgrund der Komplexität eine längere Operationsdauer erwarten lassen [50, 51].

Über 60% der Patienten wurden von nur drei verschiedenen Ärzten operiert. Das legt nahe, dass diese drei Chirurgen über die entsprechende Routine verfügen, die einen schnelleren Operationsablauf ermöglicht.

4.2.7 Schübe

Die meisten Patienten (63,3%) wurden nach rezidivierenden Schüben operiert, die wenigsten (9,2%) nach dem zweiten Schub.

Eine generelle Operationsempfehlung aufgrund einer bestimmten Anzahl von durchlittenen Schüben gibt es inzwischen nicht mehr. Früher wurde eine Resektion nach dem zweiten Schub empfohlen, da man von einer geringeren Anzahl komplizierter Verläufe ausging. Diese Empfehlung ist jedoch aufgrund der veralteten Datenlage und neuer antibiotischer Therapiemöglichkeiten inzwischen verlassen worden [39].

Heute fließen viele unterschiedliche Gesichtspunkte in die Entscheidung für oder gegen die Operation ein. So wird bei der akut unkomplizierten Divertikelkrankheit primär ein konservatives Vorgehen empfohlen. Bei bestimmten Risikofaktoren oder einer nicht ausheilenden Divertikulitis sollte aber auch hier ein operatives Vorgehen erfolgen.

Abszesse sollten entlastet werden. Ist dies nicht möglich, weil der Abszess zum Beispiel zu klein ist, kann die Divertikulitis beobachtet und eine Operation im Verlauf erwogen werden. Bei größeren Abszessen wird auch nach erfolgreicher Behandlung eine Resektion im entzündungsfreien Intervall empfohlen.

Bei freier Perforation besteht die Indikation zur sofortigen Operation.

Bei der chronisch-komplizierten Divertikulitis, also bei Auftreten von Stenosen oder Fisteln, wird ebenfalls ein operatives Vorgehen empfohlen.

Bei der chronisch-rezidivierenden Divertikulitis ohne Komplikationen wird die Entscheidung mehr nach individualmedizinischen Gesichtspunkten getroffen. Hierzu zählt der Allgemeinzustand des Patienten, seine Symptome, Risikofaktoren für Komplikationen und Rezidive und andere erhobene Befunde. Nach einer intensiven Risiko-Nutzen-Abwägung sollte der Eingriff möglichst im entzündungsfreien Intervall erfolgen [23].

Bezüglich der Dokumentation in den Patientenakten ist anzumerken, dass bei der Angabe von ‚rezidivierenden Schüben‘ nicht eindeutig ist, um den wievielten Schub es sich nun tatsächlich handelt. Im alltäglichen Klinikjargon wird ‚rezidivierend‘ normalerweise für Ereignisse ab dem dritten oder vierten Schub gebraucht. ‚Rezidivierend‘ im Sinne von ‚wiederkehrend‘ kann streng genommen alle Vorkommnisse ab dem zweiten Schub bezeichnen. Diese Beschreibung stellt demzufolge nur einen Hinweis darauf dar, ob nach dem ersten Schub operiert wurde oder ab dem zweiten und muss daher mit Vorsicht interpretiert werden.

4.2.8 Gruppendifinition

Die verschiedenen Gruppen wurden nach dem zeitlichen Abstand zwischen Symptombeginn und Operation eingeteilt. Die Grenzen (9 Tage und 6 Wochen) wurden Klinikintern festgelegt. Die uneinheitliche Definition, auch in der Literatur, erschwert einen Vergleich von ‚Frühelektiv‘ und ‚Elektiv‘.

Tabelle 41: Definitionen der Operationsdringlichkeiten nach der S2k-Leitlinie von 2014.

Bezeichnung	Zeitabstand bis zur Operation höchstens
Notfall-Operation	unverzüglich
Dringlich	Kurzer Zeitraum / 24 Stunden
Frühelektiv	48 Stunden
Elektiv	Mehr als 72 Stunden

In der Leitlinie von 2014 wird eine frühelektive Operation als Eingriff angesehen, der innerhalb von 48 Stunden durchgeführt werden sollte (Tabelle 41). Bei einer elektiven OP könne mehr als 72 Stunden gewartet werden [23]. Im Vergleich hierzu werden bei Bachmann et al. die Patienten, die nach 2-5 Tagen operiert werden, noch als frühelektiv bezeichnet [50]. Die Durchführung von Metaanalysen stellt aufgrund dieser unterschiedlichen Nomenklaturen folglich als problematisch dar.

In dieser Arbeit wurden frühelektive Eingriffe als solche bezeichnet, bei denen die Operation bis zu 9 Tage nach Symptombeginn stattfand. Elektiv bezeichnet hingegen den Zeitraum von mindestens 43 Tagen zwischen Symptombeginn und Operation.

4.3 Befunde

4.3.1 Entzündungsmarker

Die Erhebung der Entzündungsmarker ist wichtig, da bei den Werten von C-Reaktivem Protein und Leukozyten bei akuter unkomplizierter Divertikulitis ein Zusammenhang mit dem Grad der Entzündung in der Mukosa nachgewiesen werden konnte [52].

Das CRP korreliert außerdem signifikant mit einer Perforation der akuten Sigmadivertikulitis. Ein CRP unter 5 mg/dl macht eine Perforation unwahrscheinlich, wohingegen ein Wert von über 20 mg/dl stark auf eine Perforation hinweist. [53]

Gruppe I (Operation in den ersten 9 Tagen) präsentierte sich mit durchschnittlich 11,76 mg/dl CRP und 10.451 Leukozyten/l. In Gruppe II und III waren die Entzündungswerte mit < 1 mg/dl CRP und < 7000 Leukozyten/l deutlich niedriger. Die Entzündungswerte waren wie zu erwarten in Gruppe I am höchsten, da sich dort vor allem die frei perforierten Divertikulitiden befanden und die Operation somit noch im Entzündungsintervall stattfand.

Gruppe II und III zeigen nur kleine Unterschiede in den Entzündungsmarkern. So beträgt das durchschnittliche CRP in Gruppe II 0,71 mg/dl, in Gruppe III 0,66 mg/dl. Gruppe II präsentierte sich mit durchschnittlich 6.269 Leukozyten/l, Gruppe III mit 6.789 Leukozyten/l.

Je länger mit der Operation gewartet wurde, desto niedrigere CRP-Werte zeigten sich also. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Entzündung im Verlauf der Zeit abklang. Wenn man die histologischen Ergebnisse betrachtet, ist dies für Gruppe III nachvollziehbar: Hier zeigten sich histologisch weniger Formen der akuten Divertikulitis, als präoperativ geschätzt wurde, sondern eher reizlose und chronische Formen. Zur Veranschaulichung werden die entsprechenden Diagramme aus dem Ergebnisteil noch einmal eingefügt.

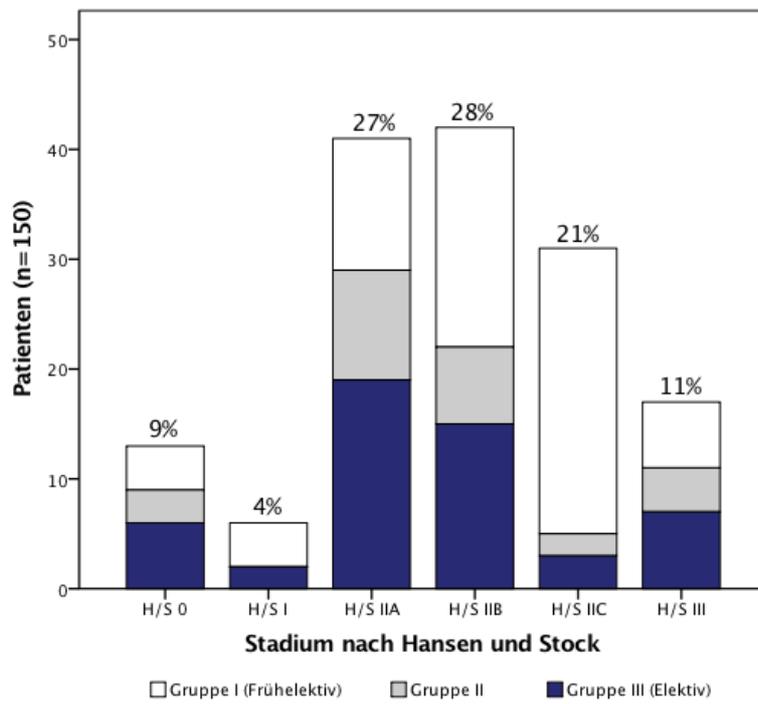
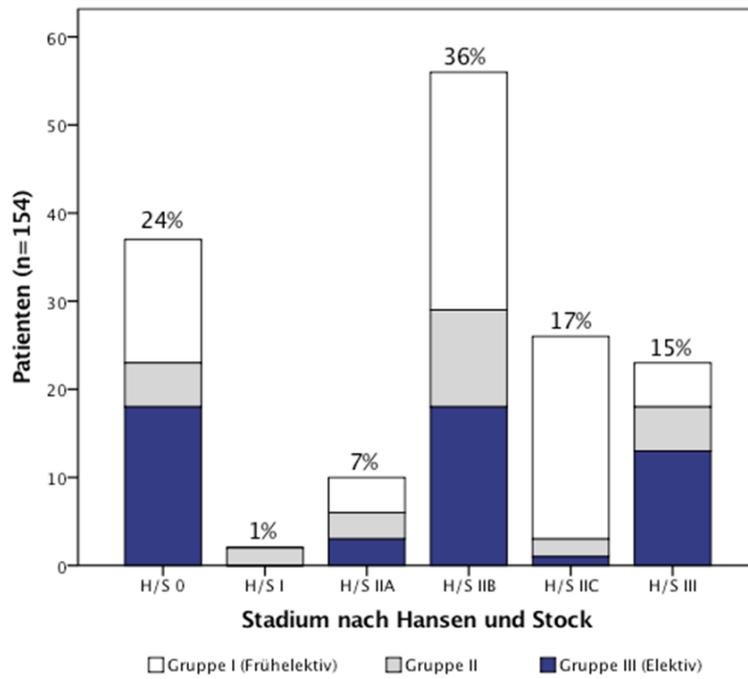


Abbildung 8: Präoperative Einschätzung und darunter Histologische Ergebnisse.

In Gruppe II stellte die Sigmadivertikulitis nach Hansen/Stock IIA präoperativ den Großteil dar, in der Histologie allerdings Hansen/Stock IIB, also gedeckte Perforationen. Abgesehen davon fanden sich aber auch vermehrt chronische sowie reizlose Formen (Hansen/Stock III und 0). Hier stellt sich also keine eindeutige Korrelation mit der Histologie dar.

Zum einen besteht also tatsächlich die Möglichkeit, dass in einigen Fällen die Entzündung gut abklingt und dann im entzündungsfreien Intervall operiert werden konnte. Zum anderen gibt es keine eindeutige Korrelation mit der Histologie, weil sich teilweise histologisch schwerere Formen der Divertikulitis finden als präoperativ. Außerdem findet sich in Gruppe III auch entgegen der Erwartung wieder ein leichter Anstieg der Leukozytenwerte.

Zusammenfassend scheinen die Entzündungsmarker also zur Ersteinschätzung sinnvoll zu sein, der Verlauf der Entzündung kann allerdings nicht verlässlich wiedergegeben werden.

4.3.2 Vergleich der prä- und postoperativen Befunde

Präoperativ wurden die Befunde durch bildgebende Verfahren erhoben. Hierzu zählen die Computertomografie, die Magnetresonanztomografie und die Sonografie. Mit dem postoperativen Befund wird das histologische Ergebnis bezeichnet. Tabelle 42, in der die Anzahl der jeweils prä- und postoperativen Befunde nach Hansen und Stock verglichen werden, wird hier zur Veranschaulichung noch einmal eingefügt.

Tabelle 42: Vergleich zwischen prä- und postoperativem Befund, aufgegliedert nach dem Stadium nach Hansen/Stock (↑=Zunahme, ↓=Abnahme)

	Postoperativer Befund (Histologie)						Gesamt
	H/S 0	H/S I	H/S IIA	H/S IIB	H/S IIC	H/S III	
Präoperativer Befund (Bildgebung) H/S 0	9	1	0	1	0	2	13
H/S I	2	0	1	1	0	2	6
H/S IIA	13	0	5	13	0	10	41
H/S IIB	4	0	3	31	1	3	42
H/S IIC	1	0	0	6	23	1	31
H/S III	7	0	1	3	1	5	17
Gesamt	36 ↑	1 ↓	10 ↓	55 ↑	25 ↓	23 ↑	150

Allgemein zeigten sich im Vergleich zum präoperativen Befund postoperativ mehr Divertikulosen, gedeckte sowie chronische Divertikulitiden (Hansen/Stock 0, IIB und III). Die Zahl der unkomplizierten, phlegmonösen und frei perforierten Formen der akuten Divertikulitis (Hansen/Stock I, IIA und IIC) nahm hingegen ab.

Reizlose Divertikulose (Hansen/Stock 0): 13 → 36 ↑

Präoperativ wurde der Befund der reizlosen Divertikulitis 13 Mal erhoben, postoperativ 36 Mal. Eine mögliche Erklärung für diesen ausgeprägten Anstieg ist, dass die Entzündung in der Zwischenzeit beispielsweise durch eine antibiotische Therapie abgeklungen ist und so im Präparat nicht mehr nachweisbar war. Es ist auch möglich, dass die Schnittebene, in der ein entzündetes Divertikel zu sehen ist, im histologischen Präparat nicht erfasst wurde, sondern nur reizlose Divertikel zu sehen waren.

Akute unkomplizierte Divertikulitis (Hansen/Stock I): 6 → 1 ↓

Die akute unkomplizierte Divertikulitis wurde präoperativ 6 Mal diagnostiziert, postoperativ nur einmal. Möglicherweise war die Entzündung zwischenzeitlich abgeklungen. Eine interessante Frage ist hier, ob es sich bei dem postoperativen Stadium der 6 betroffenen Fälle um ein höheres (also Hansen/Stock II oder III) oder niedrigeres Stadium (Hansen/Stock 0) handelt.

Phlegmonöse Divertikulitis, Peridivertikulitis (Hansen/Stock IIA): 41 → 10 ↓

Die phlegmonöse Divertikulitis wurde präoperativ 41 Mal diagnostiziert, postoperativ nur 10 Mal. Damit wurde sie präoperativ entweder im CT überschätzt, oder war histopathologisch durch eine antibiotische Therapie inzwischen nicht mehr nachweisbar. Auch hier stellt sich die Frage, ob das histologische Stadium dieser Fälle niedriger oder höher als H/S IIA ist, ob die Entzündung also entweder zwischenzeitlich abgeklungen oder aber weiter fortgeschritten ist.

Gedeckt perforierte Divertikulitis, Abszess (Hansen/Stock IIB): 42 → 55 ↑

Die gedeckt perforierte Divertikulitis wurde präoperativ 42 Mal diagnostiziert, postoperativ 55 Mal. Sie wurde präoperativ also unterschätzt. Es ist möglich, dass präoperativ in der Bildgebung die Entzündung durch ungeeignete Schnittebenen nicht erfasst wurde und somit insgesamt zu wenig diagnostiziert wurden. Es wäre auch möglich, dass sich in der Zwischenzeit eine gedeckte Perforation aus einem Divertikel oder einer phlegmonösen Form entwickelt hat. Falls bei der chronisch-rezidivierenden Form die Entzündung nicht abgeklungen war, könnte es hier auch zu einer Akut-auf-chronischen Divertikulitis gekommen sein. Hier wäre interessant, ob in diesen Fällen

keine Antibiotikumtherapie erfolgt ist oder ob diese gegeben wurde und nicht ausreichend angeschlagen hat.

Frei perforierte Divertikulitis (Hansen/Stock IIC): 31 → 25 ↓

Die frei perforierte Divertikulitis wurde präoperativ leicht überschätzt. Eine mögliche Erklärung für das leichte Absinken der Anzahl von 31 auf 25 diagnostizierte freie Perforationen ist zum Beispiel, dass in der Histologie die Entzündung auf dem entsprechenden Präparat nicht erfasst war und somit zu einem falsch-negativen Befund geführt hat.

Chronisch-rezidivierende Divertikulitis (Hansen/Stock III): 17 → 23 ↑

Die chronisch-rezidivierende Divertikulitis wurde präoperativ unterschätzt. Möglicherweise waren akute Formen der Divertikulitis (Hansen/Stock I und II) zwischenzeitlich in eine chronische Form übergegangen. Natürlich ist auch möglich, dass eine präoperativ diagnostizierte reizlose Divertikulose histologisch als chronisch-rezidivierend befundet wurde. Eventuell waren die entsprechenden Stellen im CT auch aufgrund einer ungünstigen Schnittbildebene präoperativ nicht zu sehen gewesen. Hier wäre interessant, welche Hansen/Stock-Stadien die Fälle hatten, in denen sich prä- und postoperativer Befund unterscheiden.

Mittels der vorliegenden Daten in Tabelle 42 lässt sich lediglich ein grober Überblick erlangen. Interessant wäre, in welches histologische Stadium die einzelnen präoperativ erhobenen Befunde übergingen. Dies lässt sich aktuell nicht herausfinden, da nur die absoluten Zahlen erhoben wurden, wäre aber eine interessante weitere Fragestellung.

Nach Auswertung dieser Zahlen könnten dann auch genauere Erklärungen für die Unterschiede gefunden werden, also ob die Ursache der Veränderung eher in der Untersuchung selbst oder im Entzündungsverlauf zu suchen ist.

Zusammenfassend sind die Ursachen für die Unterschiede also zum einen in der prä- und postoperativen Befundung zu suchen. So besteht sowohl in der Bildgebung als auch in der Histologie die Möglichkeit der Betrachtung von ungeeigneten Schnittebenen, in denen z.B. eine akute Entzündung nicht sichtbar war und somit nicht erfasst wurde. Zum anderen ist ein Rückgang der Entzündung im Verlauf typisch und ja auch das Ziel einer präoperativ etablierten Antibiotikumtherapie. Hier können sich vor allem bei einer phlegmonösen Divertikulitis die histologischen Entzündungszeichen um bis zu 100% zurückbilden [54].

4.4 Komplikationen

4.4.1 Komplikationsrate

Die Komplikationsrate der Gesamtkohorte betrug 37,74%, bezogen auf die Gesamtprozedurenzahl. Die Angaben in der Literatur zur Häufigkeit von postoperativen Komplikationen unterscheiden sich zum Teil erheblich. Gründe hierfür sind u.a. in den unterschiedlichen Studiendesigns zu suchen. Die gewählten Patientenkollektive sind sehr heterogen. Ein Überblick über mit dem Patientenkollektiv in dieser Arbeit vergleichbaren Daten findet sich in Tabelle 43.

Tabelle 43: Überblick über die Komplikationsraten und häufigsten Komplikationen verschiedener Studien.

Studie	Jahr	Kohorte	Komplikationsrate	Häufigste Komplikation
Trebuch et al.	2002	Laparoskopische linksseitige Hemikolektomie bei Divertikelkrankheit	6,5% (gesamt)	Anastomoseninsuffizienzen (2,9%)
Dwivedi et al.	2002	Kolektomie bei Sigmadivertikulitis	18,1% (laparoskopisch)	Hämaturien (97%),
			23,8% (offen)	Dünndarmobstruktionen (10,2%)
Hinojosa et al.	2007	Sigmaresektion aufgrund benigner Ursachen	19,1% (laparoskopisch)	Wundkomplikationen (4,0%)
			25,4% (offen)	Wundkomplikationen (6,1%)
Scala et al.	2007	Laparoskopische kolorektale Operation	14,5 % (gesamt)	prolongierter Ileus
Morks et al.	2010	Operation bei Divertikelkrankheit	51% (gesamt), 60% (akut), 30% (elektiv)	Wundinfektionen

Haas et al.	2016	Operation bei Divertikulitis (Metaanalyse)	32,6% (gesamt) 22,5% (lap.) 41,3% (offen) 53,6% (akut) 22,5% (elektiv)	Wundinfektionen (6,8%)
-------------	------	--	--	------------------------

Trebuchet et al. untersuchten 2002 eine Patientenpopulation, die nach laparoskopischer linksseitiger Hemikolektomie bei Divertikelkrankheit vor allem unter Anastomoseninsuffizienzen und Wundabszessen litt. Außerdem verglichen sie Daten von acht Studien aus den Neunzigern, bei denen die Komplikationsrate von 0-21% schwankte. Im Durchschnitt lag sie bei 10,5% [55].

Dwivedi et al. verglichen im selben Jahr das Outcome der laparoskopischen mit dem der offenen Kolektomie bei Sigmadivertikulitis. Hier zeigte sich ein hoher Anteil an Hämaturien bei den laparoskopisch Operierten (97%), welche allerdings auf die perioperative Einlage eines Ureterstents zurückgeführt wurde. Bei den offen Operierten waren Dünndarmobstruktionen die häufigsten Komplikationen (10,2%) [56].

In einer großen 2007 veröffentlichten US-amerikanischen Studie untersuchten Hinojosa et al. über 10.000 Patienten auf Komplikationen nach Sigmaresektion. Bei den aufgrund benigner Ursachen Operierten litten die meisten unter Wundkomplifikationen (offen 6,1%, laparoskopisch 4%), gefolgt von pulmonalen Komplikationen (offen, 3,7%) bzw. Perforationen oder Lazerationen [57].

In einer Untersuchung von 200 Patienten, die sich einer laparoskopischen kolorektalen Operation unterzogen, waren die häufigsten Komplikationen ein prolongierter Ileus sowie Harnretention bei einer Gesamtkomplikationsrate von 14,5% [58].

In einer niederländischen Studie von Morks et. al., in der beide Operationstypen gemeinsam betrachtet wurden, jedoch weit mehr offene Operationen stattfanden, zeigte sich eine Morbidität von 60% bei akut und 30% bei elektiv Operierten. Die häufigsten Komplikationen waren hier Wundinfektionen (beide Gruppen), kardiopulmonale Komplikationen (Akut) bzw. Anastomoseninsuffizienz (Elektiv) [59].

Wundkomplikationen führen auch in dem aktuell untersuchten Zeitraum von 2011 bis 2013 die Liste der Komplikationen an. Damit steht Tübingen nicht allein da: Wundkomplikationen stellen oft die häufigste postoperative Komplikation dar.

Mit einer Gesamtkomplikationsrate von 37,74% bewegt sich Tübingen in der aktuellen Studie im oberen Bereich, verglichen mit den Daten in Tabelle 43. Als Grund hierfür kommt z.B. die Patientenselektion in Betracht. Als größte Klinik in Tübingen und Umgebung werden hier im Allgemeinen Patienten mit höherem ASA-Status behandelt. Bei bereits vorerkrankten oder multimorbiden Patienten ist das Risiko für Komplikationen dementsprechend von vornherein höher.

Bei der Betrachtung nach Zugangsweg, also ob laparoskopisch oder offen operiert, wies die offen operierte Gruppe eine mehr als doppelt so hohe Komplikationsrate auf wie die laparoskopisch operierte Gruppe. Sowohl bei den minimal-invasiven als auch in den offen operierten Fällen überwogen die Minorkomplikationen nach Clavien/Dindo I und II, also Komplikationen wie z.B. unkomplizierte Wundheilungsstörungen oder Harnwegsinfekte.

In der offen operierten Gruppe zeigten sich insgesamt mehr Major-Komplikationen (Clavien/Dindo III-IV) wie Anastomoseninsuffizienzen oder Darmverletzungen. Die lebensgefährlichen und letalen Komplikationen (Clavien/Dindo IV und V) traten sogar lediglich in der offen operierten Gruppe auf. Der einzige Todesfall wird auf einen Blastenschub bei einer bereits vorbekannten CMML zurückgeführt.

Die Tatsache, dass laparoskopische Operationen weniger Komplikationen aufweisen als Laparotomien, ist bekannt. Schließlich stellt die niedrigere Gesamtmorbidität einen der bekannten großen Vorteile der minimal-invasiven Chirurgie dar [60].

Gründe hierfür können zum Beispiel im Sinne eines Bias in der Patientenselektion liegen. Bei der Entscheidung für eine Laparotomie sind oft schon Vorerkrankungen vorhanden, die einen komplikationsreicheren Verlauf wahrscheinlicher machen, z.B. schwere Herzinsuffizienz, COPD oder Blutgerinnungsstörungen. Der hohe intraabdominelle Druck bei einer Laparoskopie kann ein Risikofaktor für kardial vorbelastete Patienten

sein. Durch den Druck und die in der Regel angewandte Kopftieflagerung kommt es zu einer deutlichen Volumenbelastung des Herzens.

Die vorselektierten, ohnehin schon gesündere Patienten, die einer laparoskopischen Operation zugeführt werden, profitieren von den Vorteilen der minimal-invasiven Technik: Durch den CO₂-Überdruck bei der Laparoskopie können weniger Aerosole und damit Krankheitserreger in den Bauchraum eintreten.

Kleinere Schnitte im Rahmen der Minimalinvasivität führen zu kleineren Narben. Damit könnte es ein geringeres Risiko für Narbenhernien oder Wundheilungsstörungen geben. Weiterhin erscheint durch die geringere Liegedauer bei minimal-invasiven Eingriffen das Risiko für Thrombosen und Embolien geringer.

2016 veröffentlichten Haas et al. eine Metaanalyse, die Komplikationen und Mortalität nach einem operativen Eingriff aufgrund Divertikulitis untersuchte. Die Studie umfasst Veröffentlichungen von 1980-2012 und schließt 40 Studien zu postoperativen Komplikationen (30-Tages-Morbidität) ein. Die allgemeine Komplikationsrate betrug 32,64% mit Wundinfektionen als häufigste Komplikation. Die laparoskopische Gruppe hatte eine Komplikationsrate von 22,48%, die offene Gruppe von 41,26%. Eine andere Einteilung erfolgte in eine akute Gruppe, welche innerhalb von 48 Stunden operiert wurde: Hier betrug die Komplikationsrate 53,6%. Die Elektiven (stationäre Wiederaufnahme nach einer ersten Vorstellung mit akuter Divertikulitis) hatten eine Komplikationsrate von 22,52%. [61]

Natürlich kann hier aufgrund der unterschiedlichen Definitionen, etwa der akuten und der elektiven Gruppe, ebenfalls wieder nur mit Vorsicht verglichen werden. Insgesamt sind die Zahlen sich doch recht ähnlich, und auch hier ist die Wundinfektion wieder die häufigste Komplikation.

Allgemein ist bezüglich der Nomenklatur auf die Definition der Begriffe „akut“ und „elektiv“ zu achten. „Elektiv“ kommt vom lateinischen „elektivus“, was so viel wie „die Wahl lassen, auswählen“ bedeutet. Damit könnte gemeint sein, dass nur ausgewählte Patienten zur geplanten Operation wiedereinbestellt werden können – nämlich diejenigen, die nicht „akut“ operiert werden müssen. Das Wort „akut“ beschreibt zum

einen die Situation, also den Notfall oder die dringliche Operationsindikation, zum anderen aber auch die Form der Divertikulitis (Hansen/Stock bzw. Divertikelkrankheit Stadium I und II). Diese zwei Definitionen werden nicht selten vermischt und können so für Verwirrung sorgen.

4.4.2 Operationszeitpunkt

Schaut man sich den Operationszeitpunkt an, ergibt sich ein interessantes Bild der Komplikationsraten.

Gruppe I, also alle Patienten, die innerhalb der ersten 9 Tage operiert wurden, wies insgesamt eine Komplikationsrate von 47,37% auf. Betrachtet man zunächst nur die Gruppen I, II und III, weist die Gruppe I hier die höchste Komplikationsrate auf.

Gruppe I wurde in die Untergruppe 1 (laparoskopisch operiert) und Untergruppe 4 (offen operiert) unterteilt. Untergruppe 1 zeigt mit 18,92% die niedrigste Komplikationsrate aller Untergruppen. Untergruppe 4 bietet mit 74,36% die höchste Komplikationsrate aller Untergruppen.

Nicht der Zeitfaktor allein ist also bedeutend, sondern auch die Operationsweise bzw. damit verbunden die Betrachtung der entsprechenden Patientenkollektive. So wird die offene Operationstechnik eher bei multimorbiden Patienten angewandt, die ggf. auch septische Krankheitsbilder bieten und bei denen somit auch mehr Komplikationen in der Folge zu erwarten sind. Dies erklärt die im Gegensatz zu Untergruppe 1 sehr hohe Komplikationsrate.

Gruppe II, die nach 10-42 Tagen operiert wurde, bietet insgesamt eine Komplikationsrate von 25%. Sie hat damit die niedrigste Komplikationsrate, wenn man die Gruppen I-III betrachtet. Auch hier bei Gruppe II unterscheiden sich die Komplikationsraten deutlich je nach Operationstechnik: während die Untergruppe 2 (laparoskopisch operiert) eine Komplikationsrate von 20% aufweist, bietet Untergruppe 5 (offen operiert) eine Komplikationsrate von 67%. Zu Untergruppe 5 ist anzumerken, dass diese aus lediglich 3 Prozeduren bestand, bei denen insgesamt 2 Komplikationen auftraten. Daher kann hier allenfalls nur näherungsweise interpretiert werden.

Bei der elektiven Gruppe III, bei der mindestens 43 Tage mit der Operation gewartet wurde, sind sich die Ergebnisse der Untergruppen am ähnlichsten. Insgesamt ist eine

Komplikationsrate von 31% zu verzeichnen. Untergruppe 3 (laparoskopisch operiert) zeigt eine Komplikationsrate von 31% und Untergruppe 6 (offen operiert) eine Komplikationsrate von 25%. Auch bei Untergruppe 6 sei auf die kleine Gruppengröße hingewiesen: Hier gab es lediglich 4 Prozeduren, bei denen insgesamt eine Komplikation auftrat. Deshalb sollte auch hier allenfalls nur näherungsweise interpretiert werden.

Zusammengefasst lässt sich also sagen, dass sich die Differenz der Komplikationsarten hinsichtlich der Operationstechnik (laparoskopisch vs. offen) umgekehrt proportional zu der Zeit verhält, die bis zur Operation verging.

Bei den offen Operierten sinkt die Komplikationsrate im zeitlichen Verlauf, während sie bei den laparoskopisch Operierten ansteigt. Bei den offen Operierten geschieht dies jedoch mit einer ausgeprägteren Dynamik (74% -> 67% -> 25%) als bei den Laparoskopien (19% -> 20% -> 31%).

Rechnet man die Komplikationen heraus, die auf Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführen waren, präsentiert sich Untergruppe 5 jetzt mit der höchsten Komplikationsrate, da Untergruppe 4 mit 58,97% nur noch die zweithöchste Komplikationsrate bietet, wenn man nur die offenen Operationen betrachtet. Das heißt, die hohe Komplikationsrate wird entscheidend vom Grundzustand des Patienten beeinflusst. Man würde also vermuten, dass sich hier vor allem die schwerkranken Patienten mit ASA-Status III oder IV finden. Diese finden sich zwar auch hier in Untergruppe 4, vor allem aber auch in der Untergruppe 2. Hier sind sogar 5 der 7 ASA IV-klassifizierten Patienten zu finden. Diese Tatsache ist sehr interessant, lässt sie doch vermuten, dass gerade bei den Schwerstkranken aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes etwas mit der Operation gewartet wurde, um z.B. durch antibiotische Therapie einen besseren präoperativen Zustand zu erreichen.

Konkret bedeutet das, dass bei den minimal-invasiven Eingriffen auch und besonders frühzeitig mit einem guten Outcome gerechnet werden kann, auch bei schwerkranken Patienten.

Bei offenen Operationen würde es vermutlich Sinn machen, so lange wie möglich mit dem Eingriff zu warten, und den Fokus auch auf die Grunderkrankungen der zu operierenden Patienten zu richten. Wahrscheinlich ist vor allem Ersteres schwer umzusetzen, da man bei Notfallindikationen, wie z.B. Perforation oder akute Verschlechterung der Klinik des Patienten, wenig Spielraum bezüglich des Operationszeitpunktes hat.

Möglicherweise erzeugt eine offene Operation bei schwierigen Verhältnissen je nach Expertise des Operateurs auch weniger Komplikationen. Da allerdings die Expertise des Operateurs nicht untersucht wurde, kann hier nur gemutmaßt werden.

5 Zusammenfassung

Von Januar 2011 bis einschließlich April 2013 wurden am Universitätsklinikum Tübingen 154 Sigmaresektionen aufgrund einer Divertikelkrankheit durchgeführt. Aufgrund von 5 zusätzlich notwendigen Operationen wurden insgesamt 159 Prozeduren durchgeführt. Die Prozeduren wurden anhand einer retrospektiven Studie auf ihr Outcome untersucht. Die Kohorte wurde je nach Abstand zwischen Symptombeginn und Operation in drei Gruppen eingeteilt: 0 bis 9 Tage (Gruppe I), 10 bis 42 Tage (Gruppe II) und mehr als 42 Tage (Gruppe III). Außerdem wurden diese Gruppen I-III weiter nach operativem Zugangsweg (laparoskopisch vs. offen) in sechs Untergruppen (1-6) unterteilt, um die Komplikationen genauer zu analysieren.

Von der Kohorte der 154 Patienten wurden 112 Patienten (72,7%) laparoskopisch und 42 (27,3%) offen operiert. Sie bestand aus 80 (52,9%) Frauen und 74 (48,1%) Männern. Das durchschnittliche Alter der Gesamtkohorte betrug 59,5 Jahre. Mit 62 Fällen wurde der Großteil nach einem rezidivierenden Schub operiert (63,3%). Die meisten Patienten waren dem ASA-Stadium II zugeteilt (n=104 bzw. 67,5%). Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 177,8 Minuten. Insgesamt führten 16 verschiedene Operateure die Eingriffe durch. Die mittlere präoperative Liegedauer betrug 2,1 Tage, postoperativ 8,7 und gesamt 10,9 Tage. Von Symptombeginn bis zur Operation vergingen im Schnitt 58 Tage.

Bei den meisten Patienten wurde präoperativ das Stadium IIB nach Hansen und Stock diagnostiziert (n=42 bzw. 28%). Von der Koloskopie bis zur Operation vergingen im Mittel 246 Tage. Endoskopisch zeigten sich dort in 39 Fällen (36,8%) akute Entzündungszeichen. Der mittlere CRP-Wert betrug 5,89 mg/dl und der mittlere Leukozytenwert 8.421,96/l.

Die Komplikationsrate der Gesamtgruppe betrug 37,74%. Die absolute Anzahl der Komplikationen (n=60) bezieht sich hier auf die Gesamtprozedurenzahl von n=159. Die häufigsten Komplikationen waren Wundheilungsstörungen (35% der 60 Komplikationen).

Im Gruppenvergleich wies Gruppe I (Operation innerhalb von 9 Tagen nach Symptombeginn) eine Komplikationsrate von 47,37% auf. Gruppe II (10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) hatte eine Komplikationsrate von 25% und Gruppe III (über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) eine Komplikationsrate von 30,91%.

Untergruppe 1 (laparoskopisch, Operation innerhalb von 9 Tagen nach Symptombeginn) präsentierte eine Komplikationsrate von 18,92%, Untergruppe 2 (laparoskopisch, 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) eine Komplikationsrate von 20%, Untergruppe 3 (laparoskopisch, über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) eine Komplikationsrate von 31,37%, Untergruppe 4 (offen, Operation innerhalb von 9 Tagen nach Symptombeginn) eine Komplikationsrate von 74,36%, Untergruppe 5 (offen, 10-42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) eine Komplikationsrate von 66,67% und Untergruppe 6 (offen, über 42 Tage Abstand zwischen Symptombeginn und OP) eine Komplikationsrate von 25%.

Die Prozente beziehen sich auf die Prozedurenzahl der jeweiligen Kohorte.

7 der insgesamt 60 Komplikationen konnten auf Grunderkrankungen der Patienten zurückgeführt werden. Nach deren Herausrechnung betrug die Komplikationsrate für die Gesamtgruppe 33,33%. Von diesen 7 Komplikationen kamen 6 in Untergruppe 4 und eine in Untergruppe 3 vor. Dementsprechend sank hier die Komplikationsrate nach Herausrechnung der auf Grunderkrankungen zurückzuführenden Komplikationen in der Untergruppe 3 von 31,37% auf 29,41% und in Untergruppe 4 von 74,36% auf 58,97%.

Bisher gab es in der Wissenschaft keine einheitlichen Empfehlungen zum Operationszeitpunkt. Daher wurde in dieser Arbeit besonderes Augenmerk auf die Operationszeiten und die Unterteilung nach Zugangswegen gelegt.

Die Arbeitshypothese besagte, dass die Patienten, bei denen der Eingriff in einem Zeitraum von 10-42 Tagen nach Symptombeginn stattfand, in einem ungünstigen Zeitintervall operiert wurden, was die Gewebefestigkeit nach einer Entzündung betrifft.

Indikator hierfür wäre eine signifikant höhere Komplikationsrate der Gruppe II im Gegensatz zu den später operierten Patienten (Gruppe III) gewesen.

Diese Hypothese bestätigte sich nicht, denn die besagte früher operierte Gruppe II bot entgegen der Erwartungen sogar eine niedrigere Komplikationsrate (25%) als die später operierte Gruppe III (30,91%). Diese Tatsache änderte sich auch nicht nach Herausrechnung der auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen (dann 25% vs. 29,09%).

Betrachtet man nur die laparoskopisch operierten Patienten hinsichtlich der Fragestellung, so weist auch hier die früher operierte Gruppe (Untergruppe 2) eine niedrigere Komplikationsrate (20%) auf als die später operierte Gruppe (Untergruppe 3, 31,37%). Auch hier ändert sich das Ergebnis nicht wesentlich nach Herausrechnung der auf die Grunderkrankungen der Patienten zurückzuführenden Komplikationen (20% vs. 29,41%).

Bei den offenen Prozeduren weisen die früher operierten Patienten (Untergruppe 5) mit 66,67% allerdings tatsächlich eine höhere Komplikationsrate auf als die später operierten Patienten (Untergruppe 6, mit 25%). Da sich hier keine Komplikationen fanden, die auf Grunderkrankungen zurückzuführen waren, ergab sich nach deren Herausrechnung entsprechend auch keine Änderung. Die Untergruppen 5 und 6 präsentieren sich mit $n=3$ bzw. $n=4$ Prozeduren jedoch als extrem kleine Kohorten, so dass eine Interpretation der Ergebnisse allenfalls näherungsweise möglich ist.

Sicherlich wird jedoch weiterhin eine individuelle Entscheidung bei jedem Eingriff benötigt. Auch weitere Studien mit größerer Studienpopulation sind auf diesem Gebiet wichtig.

Als Schlussfazit könnte man ziehen, dass bei laparoskopischen Eingriffen auch bei schwerkranken Patienten besonders frühzeitig mit einem guten Outcome gerechnet werden kann, während bei offenen elektiven Operationen ein möglichst später Eingriff sinnvoll zu sein scheint. Vor allem bei den offenen Notfalleingriffen sollte verstärkt auf

die Grunderkrankungen der Patienten geachtet werden, um unnötige Komplikationen zu vermeiden.

6 Literaturverzeichnis

1. Morgagni, J.B., *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*. 1820.
2. Schreiber, H.W. and M. Rehner, *Historische Entwicklungen*, in *Divertikulitis: Eine Standortbestimmung*, V. Schumpelick and R. Kasperk, Editors. 2001, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 15-28.
3. Graser, E., *Das falsche Darmdivertikel*. Langenbecks Arch. klin. Chir.59, 1899: p. 638-647.
4. Lockhart-Mummery, J.P., *The aetiology of diverticulitis*. Lancet, 1930. **218**: p. 231-232.
5. Beer, E.M.D., *SOME PATHOLOGICAL AND CLINICAL ASPECTS OF ACQUIRED (FALSE) DIVERTICULA OF THE INTESTINE*. American Journal of the Medical Sciences, 1904. **128**(1): p. 135-144.
6. Moynihan, B.G.A., *The mimicry of malignant disease in the large intestine*. Diseases of the Colon & Rectum, 1981. **24**(2): p. 133-139.
7. Keith, A., *A Demonstration ON DIVERTICULA OF THE ALIMENTARY TRACT OF CONGENITAL OR OF OBSCURE ORIGIN: Given at the Royal College of Surgeons, England*. British Medical Journal, 1910. **1**(2563): p. 376-380.
8. Haenisch, G.F., *Röntgenologische Darmdiagnostik*. Dtsch Med Wschr, 1914. **I**(732).
9. Judd, E.S. and L.W. Pollock, *DIVERTICULITIS OF THE COLON*. Annals of Surgery, 1924. **80**(3): p. 425-438.
10. Rankin, F.a.B., P., *Diverticulitis of the colon*. Surg. Gynec. Obst., 1930.
11. Kocour, E.J., *Diverticulosis of the colon*. The American Journal of Surgery, 1937. **37**(3): p. 433-439.
12. Lockhart-Mummery, J.P., *LATE RESULTS IN DIVERTICULITIS*. The Lancet, 1938. **232**(6016): p. 1401-1404.
13. Gregg, R.O., *The place of emergency resection in the management of obstructing and perforating lesions of the colon*. Surgery, 1955. **37**(5): p. 754-761.
14. Baxter, N.N., *Emergency management of diverticulitis*. Clin Colon Rectal Surg, 2004. **17**(3): p. 177-82.
15. Monson, J.R.T., et al., *Prospective evaluation of laparoscopic-assisted colectomy in an unselected group of patients*. The Lancet, 1992. **340**(8823): p. 831-833.
16. Wedel, T. and M. Bottner, *[Anatomy and pathogenesis of diverticular disease]*. Chirurg, 2014. **85**(4): p. 281-8.
17. Rintelen, H., *BASICS Chirurgie*, T. Schiergens, Editor. 2015, Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH.
18. M. Buchberger, B.v.R., J. Schmid, W. Kenn, C.-T. and D.H. Germer, *CT staging in sigmoid diverticulitis*. 2012.
19. Commane, D.-M., *Diet, ageing and genetic factors in the pathogenesis of diverticular disease*. World Journal of Gastroenterology, 2009. **15**(20): p. 2479.
20. Etzioni, D.A., et al., *Diverticulitis in the United States: 1998-2005: changing patterns of disease and treatment*. Ann Surg, 2009. **249**(2): p. 210-7.
21. Painter, N.S. and D.P. Burkitt, *Diverticular disease of the colon: a deficiency disease of Western civilization*. British Medical Journal, 1971. **2**(5759): p. 450-454.
22. Korzenik, J.R., *Case closed? Diverticulitis: epidemiology and fiber*. J Clin Gastroenterol, 2006. **40 Suppl 3**: p. S112-6.

23. Leifeld, L., et al., [S2k guidelines diverticular disease/diverticulitis]. *Z Gastroenterol*, 2014. **52**(7): p. 663-710.
24. Aldoori, W.H., et al., *A prospective study of dietary fiber types and symptomatic diverticular disease in men*. *J Nutr*, 1998. **128**(4): p. 714-9.
25. Strate, L.L., et al., *Nut, corn, and popcorn consumption and the incidence of diverticular disease*. *JAMA*, 2008. **300**(8): p. 907-14.
26. Prasad, S. and B. Ewigman, *Let them eat nuts—this snack is safe for diverticulosis patients*. *J Fam Pract*, 2009. **58**(2): p. 82-4.
27. Hjern, F., A. Wolk, and N. Hakansson, *Smoking and the risk of diverticular disease in women*. *Br J Surg*, 2011. **98**(7): p. 997-1002.
28. Rosemar, A., U. Angeras, and A. Rosengren, *Body mass index and diverticular disease: a 28-year follow-up study in men*. *Dis Colon Rectum*, 2008. **51**(4): p. 450-5.
29. Crowe, F.L., et al., *Diet and risk of diverticular disease in Oxford cohort of European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): prospective study of British vegetarians and non-vegetarians*. *Bmj*, 2011. **343**: p. d4131.
30. Turunen, P., et al., *Smoking increases the incidence of complicated diverticular disease of the sigmoid colon*. *Scand J Surg*, 2010. **99**(1): p. 14-7.
31. Aldoori, W.H., et al., *A prospective study of alcohol, smoking, caffeine, and the risk of symptomatic diverticular disease in men*. *Annals of Epidemiology*, 1995. **5**(3): p. 221-228.
32. Hjern, F., A. Wolk, and N. Hakansson, *Obesity, physical inactivity, and colonic diverticular disease requiring hospitalization in women: a prospective cohort study*. *Am J Gastroenterol*, 2012. **107**(2): p. 296-302.
33. Strate, L.L., *Lifestyle factors and the course of diverticular disease*. *Dig Dis*, 2012. **30**(1): p. 35-45.
34. Friedenreich, C.M. and M.R. Orenstein, *Physical Activity and Cancer Prevention: Etiologic Evidence and Biological Mechanisms*. *The Journal of Nutrition*, 2002. **132**(11): p. 3456S-3464S.
35. Strate, L.L., et al., *Physical activity decreases diverticular complications*. *Am J Gastroenterol*, 2009. **104**(5): p. 1221-30.
36. Stock, W., O. Hansen, and T. Heinz, *Erfahrungen mit einer klinisch-pragmatischen Stadieneinteilung*, in *Divertikulitis: Eine Standortbestimmung*. 2001, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 92-99.
37. Hansen O, S.W., *Prophylaktische Operation bei der Divertikelkrankheit des Kolons – Stufenkonzept durch exakte Stadieneinteilung*. *Langenbecks Arch Chir*, 1999. **115**(Suppl. II): p. S1257-S1260.
38. *Datenbank der Radiologischen Universitätsklinik Tübingen*. 2015.
39. Janes, S., A. Meagher, and F.A. Frizelle, *Elective surgery after acute diverticulitis*. *British Journal of Surgery*, 2005. **92**(2): p. 133-142.
40. Rafferty, J., et al., *Practice parameters for sigmoid diverticulitis*. *Dis Colon Rectum*, 2006. **49**(7): p. 939-44.
41. Kaiser, A.M., et al., *The Management of Complicated Diverticulitis and the Role of Computed Tomography*. *Am J Gastroenterol*, 2005. **100**(4): p. 910-917.
42. *Datenbank der Endoskopie der Universitätsklinik Tübingen*. 2015.
43. Zdichavsky, M., et al., *Acute and elective laparoscopic resection for complicated sigmoid diverticulitis: clinical and histological outcome*. *J Gastrointest Surg*, 2013. **17**(11): p. 1966-71.

44. Clavien, P.A., et al., *The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience*. *Ann Surg*, 2009. **250**(2): p. 187-96.
45. Jun, S. and N. Stollman, *Epidemiology of diverticular disease*. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 2002. **16**(4): p. 529-542.
46. Loffeld, R.J., *Long-term follow-up and development of diverticulitis in patients diagnosed with diverticulosis of the colon*. (1432-1262 (Electronic)).
47. Kemp, J.A. and S.R. Finlayson, *Nationwide trends in laparoscopic colectomy from 2000 to 2004*. *Surg Endosc*, 2008. **22**(5): p. 1181-7.
48. Kehlet, H., et al., *Care after colonic operation--is it evidence-based? Results from a multinational survey in Europe and the United States*. *J Am Coll Surg*, 2006. **202**(1): p. 45-54.
49. Mueller, M.H., et al., *Co-morbidity and postsurgical outcome in patients with perforated sigmoid diverticulitis*. *Int J Colorectal Dis*, 2011. **26**(2): p. 227-34.
50. Reissfelder, C., H.J. Buhr, and J.P. Ritz, *What is the optimal time of surgical intervention after an acute attack of sigmoid diverticulitis: early or late elective laparoscopic resection?* *Dis Colon Rectum*, 2006. **49**(12): p. 1842-8.
51. Bachmann, K., et al., *Impact of early or delayed elective resection in complicated diverticulitis*. *World J Gastroenterol*, 2011. **17**(48): p. 5274-9.
52. Tursi, A., et al., *Predictive value of serologic markers of degree of histologic damage in acute uncomplicated colonic diverticulitis*. *J Clin Gastroenterol*, 2010. **44**(10): p. 702-6.
53. Kaser, S.A., et al., *Diagnostic value of inflammation markers in predicting perforation in acute sigmoid diverticulitis*. *World J Surg*, 2010. **34**(11): p. 2717-22.
54. Holmer, C., et al., *Microscopic findings in sigmoid diverticulitis--changes after conservative therapy*. *J Gastrointest Surg*, 2010. **14**(5): p. 812-7.
55. Trebuchet, G., D. Lechaux, and J.L. Lecalve, *Laparoscopic left colon resection for diverticular disease*. *Surg Endosc*, 2002. **16**(1): p. 18-21.
56. Dwivedi, A., et al., *Laparoscopic colectomy vs. open colectomy for sigmoid diverticular disease*. *Dis Colon Rectum*, 2002. **45**(10): p. 1309-14; discussion 1314-5.
57. Hinojosa, M.W., et al., *Comparison of laparoscopic vs open sigmoid colectomy for benign and malignant disease at academic medical centers*. *J Gastrointest Surg*, 2007. **11**(11): p. 1423-9; discussion 1429-30.
58. Scala, A., et al., *Laparoscopic colorectal surgery - results from 200 patients*. *Colorectal Dis*, 2007. **9**(8): p. 701-5.
59. Morks, A.N., et al., *Current surgical treatment of diverticular disease in The Netherlands*. *World J Gastroenterol*, 2010. **16**(14): p. 1742-6.
60. Cirocchi, R., et al., *Elective sigmoid colectomy for diverticular disease. Laparoscopic vs open surgery: a systematic review*. *Colorectal Dis*, 2012. **14**(6): p. 671-83.
61. Haas, J.M., M. Singh, and N. Vakil, *Mortality and complications following surgery for diverticulitis: Systematic review and meta-analysis*. *United European Gastroenterol J*, 2016. **4**(5): p. 706-713.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Universitätsklinik für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie Tübingen unter Betreuung von Frau Prof. Dr. med. Marty Zdichavsky durchgeführt.

Die statistische Auswertung erfolgte nach Beratung durch das Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig und ohne unzulässige fremde Hilfe verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Ort, Datum

Eva Wenzel

Danksagung

Ich möchte mich bei meiner Betreuerin und Doktormutter Frau Prof. Dr. med. Marty Zdichavsky für die Überlassung des Themas sowie die langjährige Betreuung, auch digital und über große räumliche Entfernungen hinweg, bedanken.

Ebenso geht mein Dank an das Institut für Klinische Epidemiologie und angewandte Biometrie der Universität Tübingen für die kompetente Beratung zum Start meiner Dissertation.

Auch den Patienten, deren Daten mir zur Verfügung gestellt wurden sowie der Abteilung für Allgemeine, Viszeral- und Transplantationschirurgie der Universitätsklinik Tübingen sei gedankt.

All meinen Freunden, die mich auf diesem Weg unterstützt haben, möchte ich hiermit ganz herzlich danken. Ganz besonders möchte ich mich bei meinem Mann Christian bedanken, der mich über die Jahre immer unterstützt und motiviert hat. Vielen Dank für deine Geduld und Liebe.