

Aus dem An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
(Wissenschaftlicher Leiter: Prof. Dr. med. Dr. h.c. Hans Lippert)

Die Versorgung des Appendixstumpfes in der klinischen Routineversorgung –  
Analyse der Technik anhand der Ergebnisse einer prospektiven Multizenterstudie  
2008/2009.

**Dissertation**

zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von Viola Stephan, geb. Klocke  
aus Stendal  
Magdeburg 2011

## **Dokumentationsblatt**

### Bibliographische Beschreibung

„Die Versorgung des Appendixstumpfes in der klinischen Routineversorgung – Analyse der Technik anhand der Ergebnisse einer prospektiven Multizenterstudie 2008/2009“ vorgelegt von Viola Stephan, geb. Klocke;

An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (Wissenschaftlicher Leiter: Prof. Dr. med. Dr. h. c. H. Lippert); 2011, 68 Blatt: 10 Abbildungen, 17 Tabellen, 1 Anlage, 115 Literaturzitate

### Kurzreferat

Die verschiedenen Techniken der Versorgung des Appendixstumpfes bei der laparoskopischen Appendektomie (LA) unterscheiden sich teilweise deutlich hinsichtlich der Komplikationen und Patientensicherheit. In dieser Arbeit wird die Versorgungssituation der drei gebräuchlichsten Techniken der Stumpfversorgung (Stapler, Röderschlingen und Clip) miteinander verglichen. Es werden die Ergebnisse einer prospektiven multizentrischen Beobachtungsstudie analysiert, die in 29 Kliniken aller Versorgungsstufen zwischen Juli 2008 und Juni 2009 durchgeführt wurde. Sie schließt insgesamt 4068 Patienten ein, welche mit der Diagnose oder dem Verdacht auf Appendizitis stationär aufgenommen wurden. Davon erhielten 70,9% eine LA. Die Patienten mit LA wurden je nach Technik des Stumpfverschlusses in drei Gruppen eingeteilt und in allen erfassten Kriterien miteinander verglichen. 2706 LA wurden durchgeführt, davon 83,6% mit Stapler, 4,4% mit Clip und 12,0% mit Röderschlingen. Stapler und Röderschlingen unterscheiden sich nicht in postoperativen Komplikationen. Die OP-Zeit von Stapler ist signifikant kürzer als bei Clip und Röderschlingen. Der Clip wurde prozentual häufiger bei komplizierter Appendizitis verwendet. Der Stapler hat sich als Standard bei LA durchgesetzt. Der Clip spielt in der täglichen Routine eine vernachlässigbare Rolle und erhält hier eine weniger vorteilhafte Beurteilung.

### Schlüsselwörter

Appendizitis, Appendixstumpfversorgung, laparoskopische Appendektomie, Stumpfverschluss, Stapler, Clip, Röderschlingen,

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
1.1.	Epidemiologie	7
1.2.	Therapie	7
1.2.1.	Konventionelle vs. laparoskopische Appendektomie	8
1.2.2.	Weitere Operationsmethoden bei Appendektomie	9
1.2.2.1.	NOTES	9
1.2.2.2.	TULAA	10
1.3.	Stumpfversorgung bei der Appendektomie	11
1.3.1.	Stumpfversorgung bei der konventionellen Appendektomie	11
1.3.2.	Stumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie	11
1.3.3.	Stumpfversorgung bei NOTES und TULAA	12
1.4.	Thema der Dissertation und Entwicklung von Fragestellungen	13
2.	Material und Methoden	15
2.1.	Selektion der Patienten	15
2.2.	Datenerfassung	15
2.3.	Erfassungsbogen	15
2.4.	Statistik	16
3.	Ergebnisse	17
3.1.	Anzahl und relative Häufigkeiten	17
3.1.1.	Anzahl der Patienten	17
3.1.2.	Häufigkeit verwendeter Operationen und Therapien	17
3.1.3.	Geschlechterverhältnis der appendektomierten Patienten	19
3.1.4.	Altersverteilung der operierten Patienten	19
3.1.5.	Stumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie	20
3.2.	Einflussfaktoren für die Wahl der Technik der Stumpfversorgung bei laparoskopischer Appendektomie	21
3.2.1.	Makroskopischer Operationsbefund	21
3.2.2.	Histologischer Operationsbefund	22
3.2.3.	ASA - Risikoscore	23
3.2.4.	Patientenalter	26
3.2.5.	Geschlecht	27
3.2.6.	BMI	27
3.2.7.	Dauer der akuten Beschwerden	28

3.2.8.	Operationsdauer	29
3.2.9.	Postoperative Verweildauer	30
3.2.10.	Weitere Operationsbefunde	31
3.3.	Komplikationen	32
3.3.1.	Allgemeine postoperative Komplikationen	32
3.3.2.	Spezifische postoperative Komplikationen	34
3.3.3.	Wundheilung	36
3.3.4.	Reeingriff	36
3.4.	Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse	38
4.	Diskussion	40
4.1.	Alter, Geschlechterverteilung, BMI und ASA-Risikoscore	40
4.2.	Akute Beschwerden, OP-Zeit und postoperative Verweildauer	42
4.3.	Makroskopischer und histologischer OP-Befund, Nebenbefunde	43
4.4.	Allgemeine und spezifische postoperative Komplikationen, Wundheilung, Reeingriffe	46
4.5.	Vergleich konventionelle vs. laparoskopische Appendektomie	48
4.6.	Stapler, Röderschlinge oder Clip?	50
4.7.	Unterschiedliche Techniken der Stumpfversorgung in der Routine	54
5.	Zusammenfassung	55
6.	Anhang: Materialkosten Appendektomie	56
7.	Literaturverzeichnis	57
8.	Erklärung	66
9.	Danksagung	67
10.	Tabellarischer Lebenslauf	68

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
allg.	allgemeine
arith. Mittelwert	arithmetischer Mittelwert
ASA	American Society of Anesthesiologists
BMI	Body Maß Index
C	steht in Tabelle 17 für Clip
chron.	chronische
CT	Computertomographie
d	dies, Tage
diagn.	diagnostisch
Dipl. Math.	Diplom Mathematiker
DRG-System	Diagnosis Related Groups, deutsch: Diagnosebezogene Fallgruppen
Entzü.	Entzündung
entzünd.	entzündlich
et al.	et alii
gangrän.	gangränös
HWI	Harnwegsinfekt
inkl.	inklusive
Kompl.	Komplikation
korr.	korrigiert
LA	laparoskopische Appendektomie
lap.	laparoskopisch
Max.	Maximum
makros.	makroskopisch
Makros. OP - Befund	makroskopischer Operationsbefund
min	Minute
Mini.	Minimum
mm	Millimeter
MRT	Magnetresonanztomographie
MWST	Mehrwertsteuer
n	Anzahl

NOTES	Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery
OA	offene, konventionelle Appendektomie
OP	Operation
OP-Indikation	Operationsindikation
OP-Team	Operationsteam
OP-Zeit	Operationszeit
path.	pathologisch
phlegm./ phlegmon.	phlegmonös
perityphl.	perityphlitisch
post-OP	postoperativ
R	steht in Tabelle 17 für Röderschlingen
Röder	Röderschlingen
S	steht in Tabelle17 für Stapler
SATLA	single-access transumbilical laparoscopic appendectomy
SIL	single-incision laparoscopy
SILA	single-incision laparoscopic appendectomy
SILS	single-incision laparoscopic surgery
spez.	spezifische
Std. Abweichung	Standardabweichung
Tab.	Tabelle
TSPA	true single-port appendectomy
TULAA	transumbilikale laparoskopisch assistierte Appendektomie, englisch: transumbilical laparoscopic assisted appendectomy
TUSPLA	transumbilical single-port laparoscopic appendectomy
u.a.	unter anderem
Veränd.	Veränderung
vs.	versus
z. B.	zum Beispiel
zzgl.	zuzüglich

## **1. Einleitung**

### **1.1. Epidemiologie**

Die akute Appendizitis stellt in den westlichen Industrieländern eine der häufigsten Erkrankungen des Intestinaltraktes dar. Die aktuelle Inzidenz der akuten Appendizitis wird in Europa und Nordamerika mit ca. 100 - 200 Erkrankungen auf 100 000 Personen pro Jahr angenommen [1;2]. In den letzten 20 Jahren ist die Inzidenz rückgängig, was auf verbesserte Möglichkeiten der Diagnostik wie Sonographie, CT und Laparoskopie zurückgeführt wird [1;3]. Die Appendizitis hat einen Häufigkeitsgipfel zwischen dem 10. und 19. Lebensjahr [1;4]. Die Inzidenz dieser Altersgruppe beträgt 233/100 000 pro Jahr [5]. Ebenso besteht bei Schwangeren eine erhöhte Inzidenz von 1/1000 bis 1/1500 Schwangeren pro Jahr [6]. Aufgrund des demographischen Wandels konnte eine Zunahme der Altersappendizitis beobachtet werden [7]. Männer sind mit einem Verhältnis von 1,5:1 häufiger von Appendizitis betroffen als Frauen [8]. Laut Treutner und Schumpelick [8] werden Frauen doppelt so häufig appendektomiert wie Männer, haben aber eine höhere Zahl von negativen Appendektomien. Als Risikofaktoren für Appendizitis gelten Alter, Geschlecht und Zugehörigkeit zu einer ethnischen Gruppe als gesichert [2].

Die Rate der perforierten Appendizitis liegt global seit über 30 Jahren konstant bei 20 auf 100.000 Personen [2]. Mohr [9] errechnete in der Bundesauswertung 2001 für Deutschland eine durchschnittliche Perforationsrate von 9,8%, sie ist vor allem vom Alter abhängig [9]. Mit 40 - 57% findet sich ein Häufigkeitsgipfel der Perforationsrate im Kleinkindalter, ein zweiter mit 55 - 70% im Senium [3].

### **1.2. Therapie**

Die Therapie der Wahl ist die operative Sanierung [1]. Eine konservative Therapie zieht eine Appendektomie im Intervall nach sich [1]. Die Appendizitis kann letztendlich nur mittels Operation, im besten Fall mit histologischer Untersuchung gesichert oder ausgeschlossen werden [9]. Die Appendektomie ist neben der Cholezystektomie eine der am häufigsten durchgeführten Operationen im

Bauchraum [10;11]. In Deutschland werden ca. 135 000 Appendektomien pro Jahr durchgeführt [4].

Seit der Veröffentlichung von McBurney [12] im Jahre 1889 wird die Appendizitis mittels Frühoperation therapiert. Über 100 Jahre blieb es bei dieser Technik, erst in neuerer Zeit kam es zu Innovationen bei der Operationsmethode [13]. Die Erstbeschreibung der LA erfolgte 1983 von dem Gynäkologen Kurt Semm [14]. Die Technik wurde mehrfach modifiziert und heute kann die LA mit einem, zwei oder drei Trokaren durchgeführt werden [15-19].

### **1.2.1. Konventionelle vs. laparoskopische Appendektomie**

Seit über 25 Jahren wird weltweit kontrovers über die Vor- und Nachteile der laparoskopischen gegenüber der konventionellen Operationsmethode diskutiert. Seit Einführung der LA sind verschiedene Studien hierzu durchgeführt worden [1;6;20-39].

Die Vorteile der konventionellen, offenen Appendektomie sind eine kürzere Operationszeit, niedrigere Rate an postoperativen intraabdominalen Abszessen und niedrigere Materialkosten [37]. Nachteile sind eine längere Krankenhausverweildauer und höhere Wundinfektionsraten [23;37].

Die Vorteile der LA sind eine deutlich bessere Übersicht über die übrigen Bauchorgane und damit die Möglichkeit zur Behandlung von pathologischen Nebenbefunden, schnellerer Kostenaufbau, niedrigere Komplikationsraten und eine niedrigere Rate an Wundheilungsstörungen [25;26;36;37;40]. Deshalb profitieren besonders adipösen Patienten von der LA [10;36]. Es wurden geringere Raten an postoperativen Schmerzen (gemessen an der Ausgabe von Analgetika), kürzere Krankenhausverweildauer, schnellere Rückkehr zu normalen Aktivitäten oder Arbeit und ein besseres kosmetisches Ergebnis durch kleinere Narben dokumentiert [23;25;26;37;40]. Die LA erfolgt nicht selten im Rahmen einer diagnostischen Laparoskopie zur Abklärung rechtsseitiger Unterbauchbeschwerden bei Frauen im reproduktivem Alter und bei älteren Patienten mit Verdacht auf eine Altersappendizitis [36;41;42]. Ein weiterer Vorteil der LA sind weniger postoperative Verwachsungen [26;43]. Als Folge tritt ein postoperativer Ileus seltener auf [26]. Nachteile der LA sind längere OP-Zeiten und höhere Materialkosten [26;37;40]. Zur Durchführung einer laparoskopischen Operation wird mehr technisches Equipment



benötigt [25]. Es können postoperativ häufiger intraabdominelle Abszesse und Harnwegsinfekte als bei OA auftreten [26;37]. Patienten mit Perforation haben bei LA ein erhöhtes OP-Risiko [23]. Memon [44] vermutete als Ursache postoperativer intraabdomineller Abszesse, dass zur Durchführung der LA ein Pneumoperitoneum benötigt wird. Bei bereits perforierter Appendizitis sorgt das Pneumoperitoneum für die weitere Verbreitung des Pus und der Darmbakterien im Peritoneum [44]. Daher finden sich für die Anwendung der LA bei Patienten in fortgeschrittenen Stadien der Appendizitis in der Literatur gegensätzliche Empfehlungen. So lehnen Koch et al. [1;45] die LA bei perforierter Appendizitis aus Sicherheitsgründen ab, dagegen Becker und Neufang [21] und andere [22;37;40] sehen eine Perforation nicht als Hinderungsgrund für die LA. Trotz dieser vielen Vorteile gegenüber der OA war die LA bisher kein „Goldstandard“ [46;47].

## **1.2.2. Weitere Operationsmethoden bei Appendektomie**

### **1.2.2.1. NOTES**

Eine weitere Operationstechnik zur Appendektomie ist die laparoskopisch assistierte transvaginale, transgastrale oder transrectale Appendektomie in der NOTES Technik. NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery) ist eine Kombination von Endoskopie und minimal invasiver Chirurgie. Die Möglichkeit einer solchen Operationstechnik wurde bereits 2005 beschrieben und 2007 in Indien erstmals am Menschen durchgeführt [48-50]. 2008 wurde die transvaginale bzw. transgastrale Appendektomie auch erstmals in Deutschland durchgeführt [51;52]. Der große Vorteil dieser Technik ist, dass keine Bauchwandwunde entsteht. So entfallen Wundheilungsstörungen, Bauchwand- und Narbenhernien. Es ist im Vergleich zu den anderen beiden Operationstechniken eine deutliche Reduktion des postoperativen Wundschmerzes, kürzere Rekonvaleszenzzeiten und damit schnellerer Kostaufbau und Entlassung des Patienten aus dem Krankenhaus beobachtet worden [52;53]. Als Nachteile sind der hohe technische Aufwand und die erheblich eingeschränkte Sicht zu nennen. Da mit Geräten gearbeitet wird, die auch in der Endoskopie verwendet werden, ist die Lichtquelle in einer Linie mit den Instrumenten [49]. Dadurch können eventuell pathologische Nebenbefunde

außerhalb des direkten Sichtfeldes des Operateurs nicht entdeckt werden. Eine prophylaktische antibiotische Abschirmung ist notwendig [49].

#### **1.2.2.2. TULAA**

Eine weitere fast narbenlose Operationsmethode ist die transumbilikale laparoskopisch assistierte Appendektomie mit einem Trokar (TULAA) [46]. Diese Technik ist gerade neu zu dem vielfältigen Möglichkeiten der Appendektomie hinzugekommen und hat daher noch viele Namen, z. B.: SIL (single-incision laparoscopy) für Appendektomie, SILS (single-incision laparoscopic surgery), SILA (single-incision laparoscopic appendectomy), SATLA (single-access transumbilical laparoscopic appendectomy), TSPA (true single-port appendectomy), TUSPLA (transumbilical single-port laparoscopic appendectomy), TSPA (true single-port appendectomy) bzw. TULAA (transumbilical laparoscopic assisted appendectomy) [46;54-62]. Chouillard et al. [56] bezeichnen SILA auch als E-NOTES, als Hybridform von NOTES über den embryonalen Zugang. Bei dieser Operationsmethode nutzt der Chirurg eine vorhandene Narbe, den Bauchnabel, um dort den Arbeitsport zu installieren [18]. Dann wird ein Pneumoperitoneum hergestellt und der initiale Trokar entweder durch einen Multiport oder 2 bis 3 Subtrokare ersetzt. Bei Kindern kann dann eine extracorporale single-port Appendektomie durchgeführt werden. Bei Jugendlichen und Erwachsenen ist das wegen der anatomischen Gegebenheiten nicht mehr möglich, hier wird dann eine intracorporale Appendektomie durchgeführt [18]. Einige Autoren halten die TULAA für die Zukunft der Appendektomie [18;62].

Als Vorteile werden das fast narbenlose Operieren genannt, was mehr Lebensqualität für den Patienten bedeutet [57;61;63;64]. TULAA verursacht weniger Traumata und dadurch deutlich reduzierte Wundschmerzen [46;57;63;64]. Es wurde von weniger Adhäsionen, weniger Wundinfektionen, kürzeren Aufenthalten im Krankenhaus und schnellerer Rekonvaleszenz als bei der LA berichtet [63;64]. Diese Technik ist leichter erlernbar als NOTES, damit sicherer für den Patienten und eher für die Routine verwendbar [57;62]. Als Nachteile sind auch hier der hohe technische Aufwand und die hohen Kosten zu nennen. Die intraoperative Begutachtung gynäkologischer Befunde, des distalen Ileums und weiterer Organe, die im kleinen Becken lokalisiert sind, gestaltet sich bei geblähtem Sigmoidum schwierig [46;57].

Es besteht ein erhöhtes Risiko zur Ausbildung von Umbilikalhernien und bei perforierter Appendizitis ist eine hohe Abszessrate zu erwarten [46;57].

### **1.3. Stumpfversorgung bei der Appendektomie**

#### **1.3.1. Stumpfversorgung bei der konventionellen Appendektomie**

Bei der konventionellen, offenen Appendektomie (OA) gibt es diese Möglichkeiten den Appendixstumpf zu versorgen:

1. Tabaksbeutel- und Z-Naht [12]
2. vereinfachte Technik mit einer oder zwei Röderschlingen aus resorbierbaren Nahtmaterial ohne Stumpfversenkung oder ohne zusätzliche Tabaksbeutelnaht und Abtrennen des Appendix 2 bis 3 mm distal der Ligatur [65-67]
3. „Three None“ Technik, simple Ligation des Stumpfes, keine Tabaksbeutelnaht, kein Peritonealverschluss und keine Muskelnnaht [13].

#### **1.3.2. Stumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie**

Bei der „konventionellen“ LA mit Verwendung von 3 Trokaren können derzeit diese Techniken der Stumpfversorgung des Appendix verwendet werden:

1. Appendixabtragung mit der Röderschlinge und Stumpfversenkung wie bei der OA mit Ligatur, Tabaksbeutel- und Z-Naht [14]
2. Appendixabtragung nach Versorgung mit ein oder zwei Röderschlingen ohne zusätzliche manuelle Stumpfversorgung [35;40]
3. Verschluss der Mesoappendix und Appendixbasis mittels Klammernahtgerät wie dem Endo-GIA [68]
4. Appendixabtragung nach Versorgung mit ein oder zwei Metall-Clip bzw. Polymer-Clip [69-73]
5. Verschluss mit LigaSure™ (radio-frequency-energy-driven bipolar fusion device) [47;74;75]
6. Versorgung mit Eileiterverschlussringen, die mit einem Endo-Ring-Applikator eingebracht werden [76].

Als die LA neu eingeführt wurde, erfolgte gelegentlich auch der Verschluss des Appendix durch eine simple Koagulation. Da bei dieser Methode aber oft Stumpfinsuffizienzen beobachtet wurden, wurde diese Methode nicht mehr empfohlen [40;77;78]. Weiterhin wurde vor der Anwendung von monophasischem Strom bei der Appendektomie gewarnt [68;79]. Vereinzelt finden sich in der aktuellen Literatur wieder Berichte über Experimente mit Verwendung von Energie bei der Stumpfversorgung. So verschlossen z. B. Khanna et al. [80] im Jahr 2004 bei Menschen sowie Aslan et al. [81] in 2008 bei Ratten den Appendixstumpf mit bipolarer Koagulation und Priakhin [82] verwendete im Jahr 2007 einen Hochenergielaser.

Bei der LA mit 2 Trokaren wird der Appendix entweder soweit mobilisiert, dass er als Hybridform extracorporal wie bei der OA versorgt wird [19]. Wenn dies aus anatomischen Gegebenheiten nicht möglich ist, wird der Appendixstumpf wie bei der „konventionellen“ LA versorgt [18].

### **1.3.3. Stumpfversorgung bei NOTES und TULAA**

Bei der laparoskopisch assistierten transvaginalen Appendektomie in der NOTES Technik wird die Appendixbasis mit Röderschlingen unter Verwendung einer Schere freigelegt und der Appendix dann mit zwei Schlingen von der Basis abgesetzt [52]. Zwischen den beiden Schlingen kann der Appendix dann mit der Schere abgetrennt werden.

Bei der laparoskopischen Appendektomie mit nur einem umbilicalen Trokar (TULAA) gibt es in der Kinderchirurgie als Sonderform die extracorporale 1-Trokar Appendektomie [18]. Hier wird der Appendix mit der Faszange außerhalb des Körpers gezogen und wird dort dann wie bei der konventionellen Appendektomie versorgt [17;18;83]. Bei Jugendlichen oder Erwachsenen wird man die intracorporale 1-Trokar Appendektomie angewendet, hier erfolgt die Stumpfversorgung wie bei der „konventionellen“ LA entweder mit Röderschlinge, Clip oder Stapler [18;57].

#### **1.4. Thema der Dissertation und Entwicklung von Fragestellungen**

Grundsätzlich stellen sich folgende Fragen: Hat sich mittlerweile die LA durchgesetzt, um sie in der Routineversorgung der Patienten anzuwenden. Macht sich vielleicht die Änderung der Bevölkerungsstruktur in den neuen Bundesländern mit vielen alten, multimorbiden Patienten mit hohem ASA-Risikoscore dergestalt bemerkbar, dass eventuell sogar der Anteil der konventionell operierten Appendizites steigt oder zumindest trotz weiterer Verbreitung der LA gleich bleibt?

Im internationalen Vergleich ist die gangränöse oder perforierte Appendizitis keine Kontraindikation für die LA. Wird die LA auch in Deutschland in der Routineversorgung bei Appendizitis in allen Stadien der Entzündung angewandt, wie es Beller et al. [10] über die Schweiz berichtet, oder ist die laparoskopische Operationstechnik nur ein erweitertes diagnostisches Instrument bei unklarem, rechtseitigen Unterbauchschmerz mit Therapiemöglichkeit.

Übereinstimmend wird in der Literatur beschrieben, dass Adipöse, Frauen im reproduktivem Alter und alte Menschen mit Verdacht auf Appendizitis von einer LA im Bezug auf Wundheilungsstörungen und diagnostischen Möglichkeiten bei unklaren Fällen profitieren [30;32;41]. Stimmt die Annahme, dass die LA auch in dieser Studie bei diesen Kohorten häufiger durchgeführt wurde?

Aus der empirischen Forschung sind in einem Analysezeitraum von 25 Jahren vor allem zwei relevante Gruppen von klinische Studien und Metaanalysen bekannt: Die erste Gruppe befasst sich mit dem Vergleich der OA zur LA [6;20-35]. Hier werden die beiden Operationsmethoden hinsichtlich ihrer Unterschiede bei der Morbidität, Mortalität, Operationszeit, postoperativen Komplikationen, Rekonvaleszenzzeit nach OP, Krankenhausaufenthalt, Kosten etc. verglichen. In der zweiten Gruppe wird explizit auf den Vergleich der unterschiedlichen Techniken der Stumpfversorgung bei LA eingegangen [40;69;74;78;84-93].

In der Literatur wird eine niedrigere Rate der Stumpfsuffizienzen mit der Stumpfversorgung mittels Stapler als bei Röderschlingen beschrieben [21]. Es wurde weiterhin berichtet, dass Adipöse bei der LA mit Stapler weniger Wundinfektionen als bei der Verwendung von Röderschlingen haben [89;91]. Ist das heute auch noch so, oder handelt es sich dabei um ein Phänomen aus den Anfangszeiten der LA?

In dieser Arbeit wird analysiert, welche Technik der Stumpfversorgung des Appendix in Deutschland 2008/2009 bevorzugt wird. Die teure aber auch für Anfänger sicherere Methode mit dem Klammernahtgerät, oder die billigere aber Erfahrung und

Fingerfertigkeit voraussetzende Methode mit Röderschlingen [40;94]? Welche Rolle spielen Clips? Befolgen die Chirurgen den Aufruf von Schreiber [68] und verzichten auf die Versorgung der Appendixbasis mit Clip zum Zwecke der Vergleichbarkeit und Schaffung von Standards für die LA?

Die Arbeit beschäftigt sich unter anderem mit zwei Hauptfragestellungen, die mit Hilfe der Ergebnisse einer prospektiven Multizenterstudie aus 2008/2009 analysiert werden: Zum einen wird der Frage nachgegangen, ob der Stapler häufiger bei Patienten mit höheren ASA-Risikoscore angewendet wird als Röderschlingen oder Clip. Zum anderen soll die Analyse auch Aufschluss darüber geben, ob die Wundinfektionen nach LA mit Stapler geringer sind als nach Röderschlingen.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Selektion der Patienten**

In die Multizenterstudie 2008/2009 konnten 4068 Patienten aufgenommen werden, welche mit der Diagnose oder Verdachtsdiagnose Appendizitis stationär aufgenommen wurden. Die Daten der prospektiven multizentrischen Beobachtungsstudie stammen aus 29 deutschen Kliniken aller Versorgungsstufen.

### **2.2. Datenerfassung**

Die Daten wurden vom 01.07.2008 bis 30.06.2009 in den teilnehmenden Kliniken mithilfe eines Erfassungsbogens aufgenommen und erfasst Patienten, die unter dem Verdacht oder der Diagnose Appendizitis stationär aufgenommen wurde. Nicht eingeschlossen wurden Patienten, bei denen im Rahmen anderer Operationen eine simultane Appendektomie mit durchgeführt wurde.

Zur Berechnung wurden zwei Gruppen gebildet, zum einen die Gruppe der laparoskopischen Appendektomie. Hierzu zählen LA, Konversion und laparoskopische Diagnostik mit anschließender OA. Zum anderen die Gruppe der konventionellen Appendektomie, welche aus OA und Explorativlaparotomie mit OA besteht.

### **2.3. Erfassungsbogen**

Der Erfassungsbogen zur Qualitätssicherungsstudie Appendizitis wurde vom An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg entwickelt und für alle Teilnehmer der Studie herausgegeben. Er baut auf die Erfahrungen mit den vorangegangenen Erfassungsbögen der Studien 1988/1989 und 1996/1997 auf.

Die persönlichen Daten der Patienten sowie der behandelnden Kliniken sind anonymisiert. Der inhaltliche Teil des Erfassungsbogens enthält 25 Fragenkomplexe: Dauer der akuten Beschwerden bis Zeitpunkt der stationären Aufnahme, Anamnese,

Untersuchungen, Sonographie, ASA-Risikoscore, Voroperationen, OP-Indikation, OP-Dauer, Perioperative Antibiotikamedikation, Therapeutisches Vorgehen, Medikamentöse Thromboseprophylaxe, Makroskopischer OP-Befund an der Appendix, weitere Operationsbefunde, Versorgung des Mesentriolums bei LA, Stumpfersorgung bei LA, Bergetechnik bei LA, Konversionsgründe, Intraoperative Komplikationen, Simultaneingriffe, Wundheilung, Spezifische postoperative Komplikationen, Allgemeine postoperative Komplikationen, Reeingriffe wegen Komplikationen, Histologie und Abgangsart. Diese waren entweder durch eine Markierung oder durch Mehrfachnennung abgefragt, verbale Ergänzungen waren möglich.

## **2.4. Statistik**

Im An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg wurden die Daten der Fragebögen im Studienzeitraum 2008/2009 in einer Access Datenbank gesammelt. Die statistischen Analysen des Datenmaterials wurde mittels Statistikprogramm SPSS von Dipl. Math. Uwe Schmidt und Andrea Zeiske, StatConsult Magdeburg, durchgeführt. Es wurden über den Stichtag hinaus nachträglich noch 12 Erfassungsbögen eingesandt, so dass sich über den Zeitraum der statistischen Bearbeitung die Grundgesamtheit der Fälle vergrößerte. Den Ergebnissen in den Kapiteln 3.1.1. bis 3.1.5., 3.2.4. bis 3.2.6., 3.2.8., 3.2.9., 3.3.1. und 3.3.2. liegen 2706 LA mit 2262 Stapler, 118 Clip und 326 mal Röderschlinge zugrunde. In den Kapiteln 3.2.1. bis 3.2.3., 3.2.7., 3.2.10., 3.3.3. und 3.3.4. bestand die Grundgesamtheit aus 2718 LA mit 2273 Stapler, 118 Clip und 327 mal Röderschlinge.

Da mehr als zwei Subgruppen zu vergleichen waren, erfolgten einarmige Varianzanalysen (ANOVA) und ggf. anschließend Chi-Square Tests, multipler Vergleiche nach Tukey oder Post Hoc Tests. Es wurde eine Signifikanz in einem Konfidenzintervall von 95% angenommen bei einem  $p < 0,05$ .



### **3. Ergebnisse**

#### **3.1. Anzahl und relative Häufigkeiten**

##### **3.1.1. Anzahl der Patienten**

Im Erfassungszeitraum wurden 4068 (100,0%) Patienten mit dem Verdacht oder der Diagnose Appendizitis stationär aufgenommen und in die Studie eingeschlossen. Davon erhielten 3360 (82,6%) Patienten eine Appendektomie. Das ergibt 708 Fälle, die keine Appendektomie hatten (Tab.1).

##### **3.1.2. Häufigkeit verwendeter Operationen und Therapien**

4068 Patienten wurden eingeschlossen, davon erhielten 82,6% eine Appendektomie. Von den Patienten ohne Appendektomie wurden 15,8% konservativ beobachtet, 0,5% der Patienten erhielten eine diagnostische Laparoskopie ohne Appendektomie, 0,9% der Patienten erfuhren eine Laparoskopie mit einer anderen Operation ohne Appendektomie und 0,2% der Patienten hatten eine Drainageanlage bei perityphlitischen Abszess. Von allen Appendektomien wurden 85,8% laparoskopisch und 14,2% konventionell durchgeführt. Die Konversionsrate lag bei 4,3%. Nach vorangegangener laparoskopischer Diagnostik erhielten 1,6% der Patienten in einer OP eine OA. Innerhalb der laparoskopisch begonnenen Operationen erhielten 93,8% Patienten eine LA, 1,9% nach diagnostischer Laparoskopie eine OA und bei 4,3% der laparoskopisch begonnenen Appendektomie wurde nach Konversion eine OA durchgeführt. Zur Gruppe der konventionellen, offenen Appendektomie wurden neben den OA auch die Patientenkohorte gezählt, welche ein Explorativlaparotomie mit anschließender OA erfuhren (Abb.1).

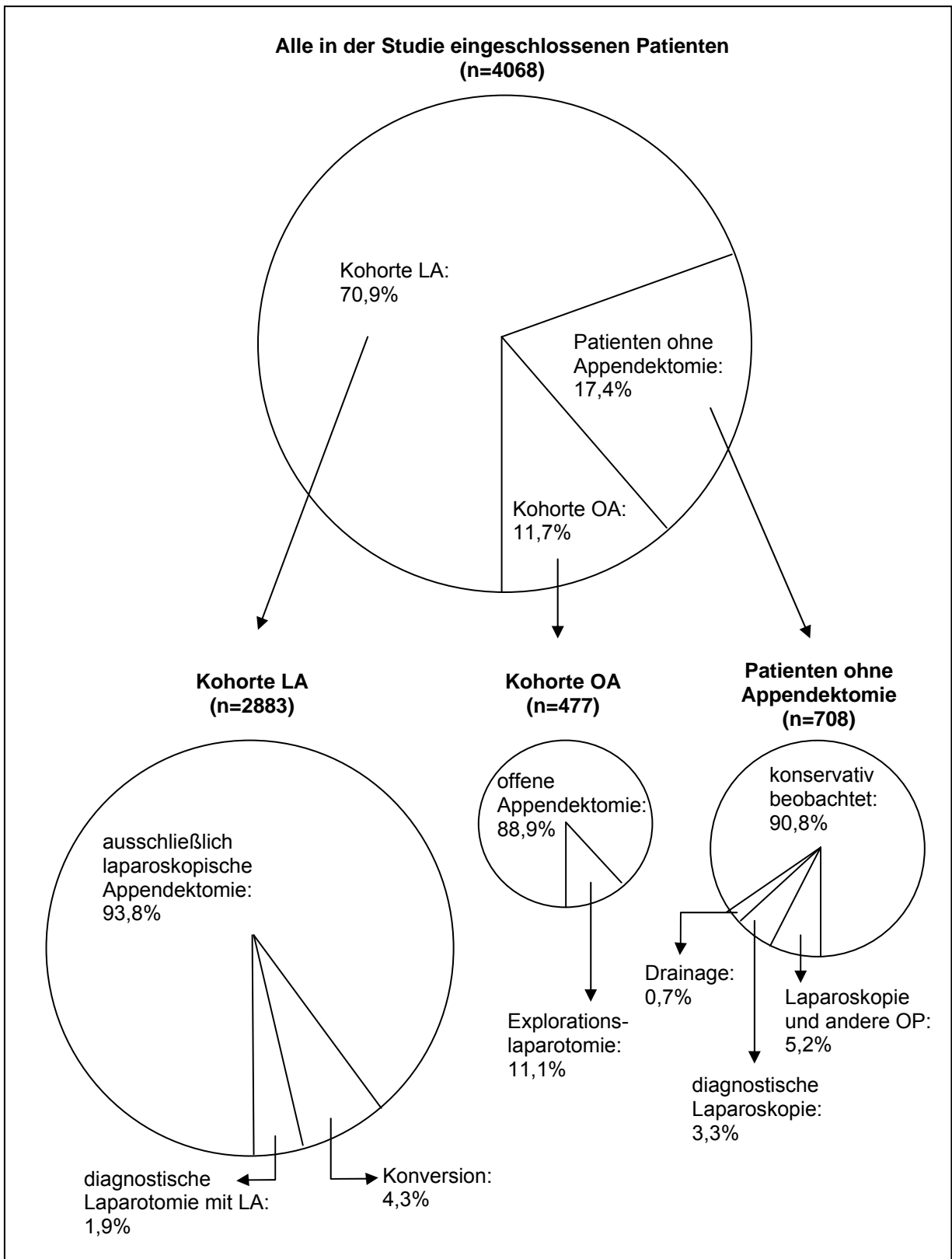


Abb.1: Häufigkeit verwendeter Therapien

### 3.1.3. Geschlechterverhältnis der appendektomierten Patienten

43,3% aller appendektomierten Patienten waren männlich, 56,7% weiblich (Abb.2). Das Geschlechterverhältnis aller appendektomierten Patienten war männlich zu weiblich 0,8:1. Von den 2883 Patienten mit LA waren 40,9% männlich und 59,1% weiblich (0,7:1). Von den 477 Patienten mit OA waren 57,7% männlich und 42,3% weiblich (1,4:1). Die LA wurde häufiger bei den Frauen und die OA häufiger bei Männern durchgeführt.

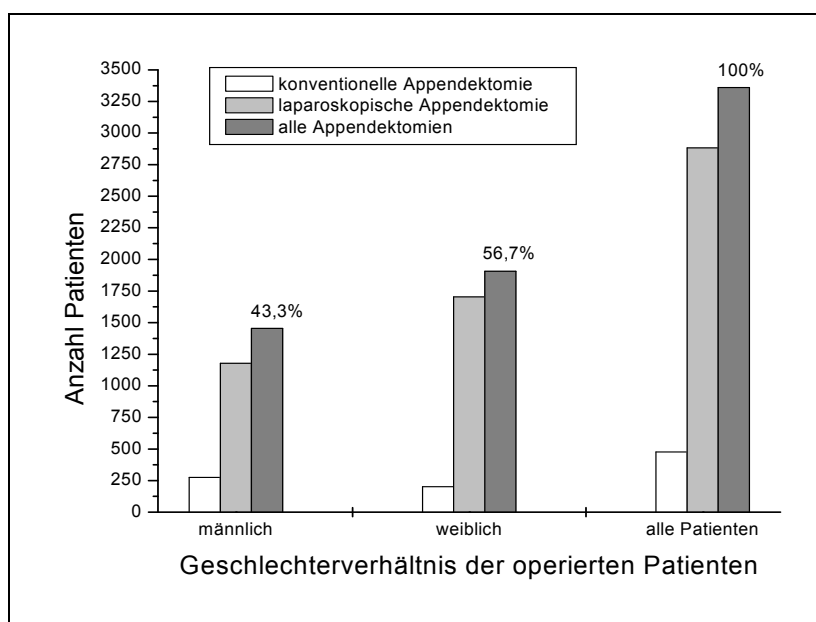


Abb.2: Geschlechterverhältnis der Patienten mit Appendektomie

### 3.1.4. Altersverteilung der operierten Patienten

In der graphischen Darstellung der Altersverteilung aller operierten Patienten fällt auf, dass es zwei Häufigkeitsgipfel gibt. Zu einem in der Altersgruppe der 20 bis 30 Jährigen und zum anderen bei den 40 bis 50 Jährigen (Abb.3). Zwischen den Altersgruppen der 0 bis 10 Jährigen und den 10 bis 20 Jährigen zeigt sich ein sprunghafter Anstieg der Inzidenz der Appendizitis. Die Häufigkeit der Verwendung der LA bleibt in der Altersgruppe 0 bis 10 Jährige mit 55,5% nahe dem Niveau der Häufigkeit der OA mit 44,5%. In der Altersgruppe der 10 bis 20 Jährigen steigt die Häufigkeit der LA auf 86,7%. Bei den 20 bis 30 Jährigen (91,6%) und den 30 bis 40 Jährigen (91,5%) bleibt die Häufigkeit der Verwendung der LA in dieser Altersgruppe

fast gleich um dann wieder sehr stark abzufallen. In den Altersgruppen der 80 bis 90 Jährigen (73,8%) und der 90 bis 100 Jährigen (90,9%) steigt die Häufigkeit der Verwendung der LA in den Gruppen wieder an (Abb.3).

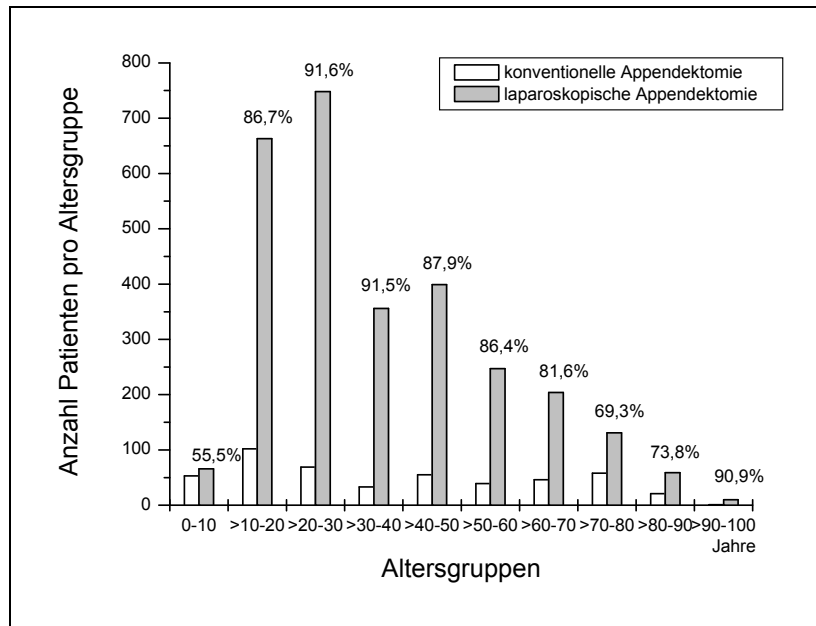


Abb.3: Altersverteilung mit verwendeter OP-Methode (Prozentuale Angabe der Häufigkeit von LA in der Altersgruppe über entsprechendem Balken)

### 3.1.5. Stumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie

Insgesamt wurden 2883 Operationen laparoskopisch begonnen. Davon wurden in 4,3% der Fälle nach Konversion eine OA und bei 1,6% eine diagnostische Laparoskopie mit anschließender OA durchgeführt (Abb.1). Schließlich 2706 erhielten Patienten eine Stumpfversorgung im Rahmen einer LA. Davon sind 83,6% mit Stapler versorgt worden. Bei 4,4% wurde der Appendixstumpf mit Clip versorgt. Bei 12,0% erfolgte die Stumpfversorgung mit Röderschlinge (Abb.4).

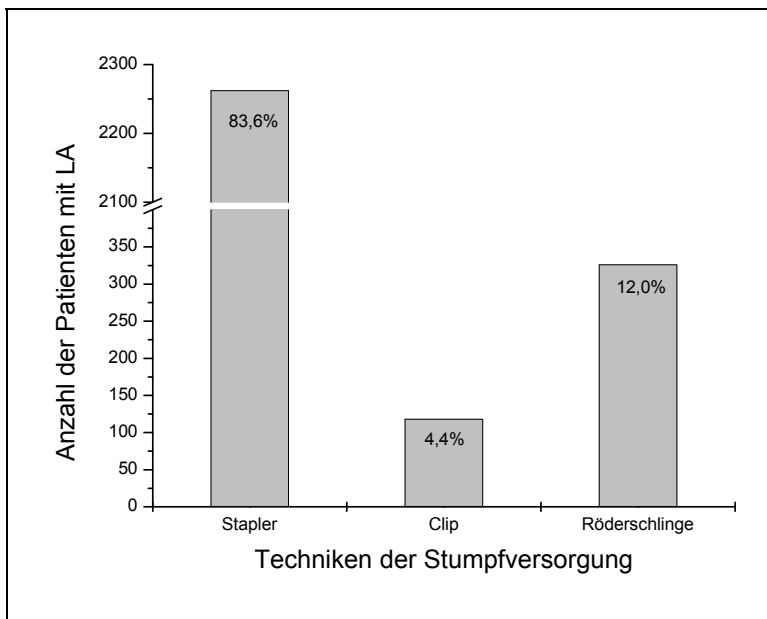


Abb.4: Techniken der Stumpfversorgung bei LA

### 3.2. Einflussfaktoren für die Wahl der Technik der Stumpfversorgung bei laparoskopischer Appendektomie

#### 3.2.1. Makroskopischer Operationsbefund

Von allen LA wurde in 4,6% der Fälle als makroskopischer Operationsbefund kein pathologischer Befund angegeben (Tab.2). 80,2% dieser Gruppe erhielten eine Stumpfversorgung mit dem Stapler, 1,6% mit dem Clip und 18,3% mit Röderschlinge. 11,4% aller LA wiesen als makroskopischen Operationsbefund chronische Entzündung der Appendix auf. Davon hatten 85,1% eine Stumpfversorgung mit dem Stapler, 0,3% mit Clip und 14,6% mit Röderschlinge. Eine akute entzündliche Veränderung der Appendix wurde bei 39,2% aller LA festgestellt, davon erhielten 86,5% einen Stapler, 3,8% einen Clip und 9,7% Röderschlingen. 32,3% aller LA wiesen makroskopisch phlegmonöse oder gangränöse Veränderungen auf. Davon wurden 81,3% mit Stapler, 6,2% mit Clip und 12,5% mit Röderschlinge versorgt. Perforationen der Appendix als makroskopischer Operationsbefund waren in 2,7% aller LA zu finden. Davon wurden 82,4% mit Stapler, 6,8% mit Clip und 10,8% mit Röderschlinge versorgt. Eine lokale Peritonitis konnte bei 6,1% aller LA makroskopisch gesichert werden. Davon wurden bei 83,0% Stapler, bei 4,2% Clip und bei 12,7% Röderschlingen zur Stumpfversorgung gewählt. Bei 1,3% aller LA konnte makroskopisch eine diffuse Peritonitis gesichert werden, davon wurden

80,0% mit Stapler, 2,9% mit Clip und 17,1% mit Röderschlinge versorgt. In 2,4% aller LA fand sich makroskopisch ein perityphlisches Infiltrat bzw. ein Abszess. Hier erhielten 72,7% Stapler, 10,6% Clip und 16,7% Röderschlingen zur Versorgung des Appendixstumpfes bei der Appendektomie.

Der Person Chi-Square Test ist mit  $p < 0,001$  hochsignifikant (Tab.17). Es bestehen signifikante Unterschiede des makroskopischen Operationsbefund in den drei Gruppen der Stumpfversorgung.

Tab.2: Makroskopischer Operationsbefund und Stumpfversorgung bei LA

Technik der Stumpfversorgung		Makroskopischer Operationsbefund							
		kein path. Befund	chron. Entzündung	akute Entzündung	phlegm./gangrän. Veränd.	Perforation	lokale Peritonitis	diffuse Peritonitis	perityphl. Infiltrat/Abszess
Stapler (n=2273)	Anzahl	101	263	922	713	61	137	28	48
	%	80,2	85,1	86,5	81,3	82,4	83,0	80,0	72,7
Clip (n=118)	Anzahl	2	1	41	54	5	7	1	7
	%	1,6	0,3	3,8	6,2	6,8	4,2	2,9	10,6
Röder (n=327)	Anzahl	23	45	103	110	8	21	6	11
	%	18,3	14,6	9,7	12,5	10,8	12,7	17,1	16,7
Total (n=2718)	Anzahl	126	309	1066	877	74	165	35	66
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nachrichtlich: % makroskopischer OP-Befund								
		4,6	11,4	39,2	32,3	2,7	6,1	1,3	2,4

### 3.2.2. Histologischer Operationsbefund

Alle Operationsbefunde wurden histologisch untersucht (Tab.3). Die Rate der negativen Appendektomien war 4,7%. Aus dieser Gruppe erhielten 95,3% Stapler, 0,8% Clip und 3,9% Röderschlingen zur Versorgung des Appendixstumpfes. Bei 22,8% aller LA konnte histologisch eine akute Entzündung gesichert werden, davon erhielten 87,3% Stapler, 6,1% Clip und 9,3% Röderschlingen. Phlegmonöse oder gangränöse Veränderungen konnten in 49,3% der histologisch untersuchten Operationsbefunde aus LA gesichert werden. In dieser Gruppe erhielten 81,7% eine Stumpfversorgung mit Stapler, 6,1% mit Clip und 12,2% mit Röderschlingen. In 18,9% der histologischen Operationsbefunde bei LA konnte eine chronische

Entzündung gesichert werden. Hiervon erhielten 80,9% eine Stumpfversorgung mit Stapler, 2,1% mit Clip und 16,9% mit Röderschlinge. In 0,1% aller LA konnte histologisch Morbus Crohn gesichert werden, hiervon erhielten 100,0% eine Stumpfversorgung mit Stapler. Bei 0,4% der histologischen Operationsbefunde bei LA konnte ein Karzinoid bzw. Malignom gesichert werden. In dieser Gruppe erhielten 66,7% Stapler und je 16,7% erhielten Clip oder Röderschlinge. Andere histologische Operationsbefunde fanden sich in 3,8% aller LA. In dieser Gruppe erhielten 87,3% Stapler, 1,0% Clip und 11,8% Röderschlinge zur Versorgung des Appendixstumpfes. Der Pearson Chi-Square Test ist mit  $p < 0,001$  hochsignifikant, es gibt signifikante Unterschiede der Histologie in den verschiedenen Gruppen der verwendeten Technik der Stumpfversorgung.

Tab.3: Histologischer Operationsbefund und Stumpfversorgung bei LA

Technik der Stumpfversorgung		Histologischer Operationsbefund						
		kein path. Befund	akut entzünd. Veränd.	phlegm./ gangrän. Veränd.	chron. entzünd. Veränd.	Morbus Crohn	Karzinoid/ Malignom	andere
Stapler (n=2273)	Anzahl	121	542	1095	416	2	8	89
	%	95,3	87,3	81,7	80,9	100,0	66,7	87,3
Clip (n=118)	Anzahl	1	21	82	11	0	2	1
	%	0,8	3,4	6,1	2,1	0,0	16,7	1,0
Röder (n=327)	Anzahl	5	58	163	87	0	2	12
	%	3,9	9,3	12,2	16,9	0,0	16,7	11,8
Total (n=2718)	Anzahl	127	621	1340	514	2	12	102
	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Nachrichtlich: % histologischer OP-Befund							
			4,7	22,8	49,3	18,9	0,1	0,4

### 3.2.3. ASA - Risikoscore

Zur Einschätzung des Operationsrisikos eines Patienten wird in der Chirurgie der ASA-Risikoscore (ASA, American Society of Anesthesiologists) angewandt. Patienten mit ASA I haben das geringste und Patienten mit ASA V das höchste Risiko, bei einer OP zu versterben. ASA VI bedeutet hirntoter Patient, der zur Transplantation freigegeben wurde. ASA V und ASA VI kamen in diesen Daten nicht vor (Abb.5).

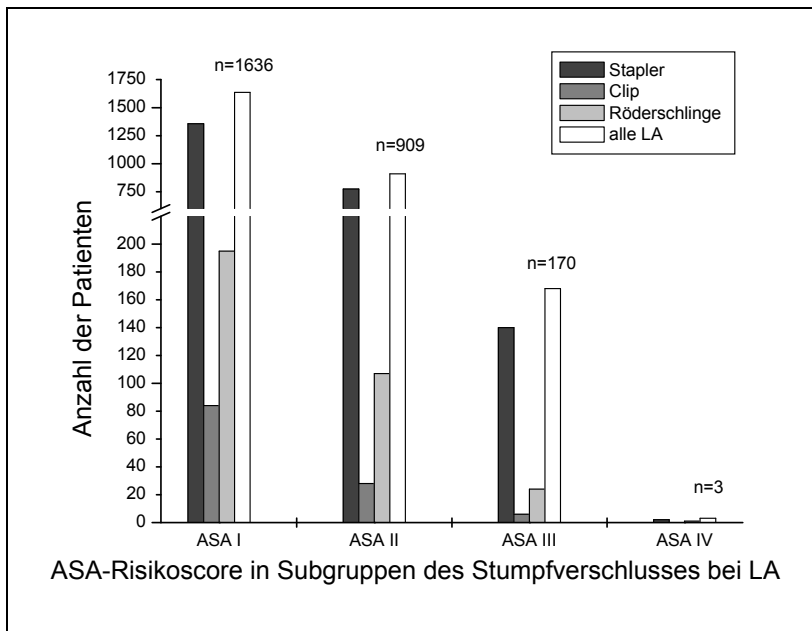


Abb.5: ASA-Risikoscore und verwendete Technik des Stumpfverschlusses bei LA

In dieser Studie wurde bei 83,6% aller LA der Verschluss der Appendixbasis mit dem Stapler durchgeführt. Davon wurden zuvor 59,7% Patienten ASA I, 34,1% ASA II, 6,2% ASA III und 0,1% ASA IV zugeordnet (Abb.6). In 4,4% aller LA wurden zum Stumpfverschluss Clip verwendet. Davon waren 71,2% der Patienten in ASA I, 23,7% in ASA II und 5,1% ASA III. In der Gruppe mit ASA IV wurden keine Clips eingesetzt (Abb.7). Der Stumpfverschluss mit Röderschlinge wurde insgesamt in 12,0% aller LA vorgenommen. In der Gruppe mit Röderschlinge wurden 59,6% Patienten ASA I, 32,7% ASA II, 7,3% ASA III und 0,3% ASA IV zugeordnet (Abb.8). Der Pearson Chi-Square Test ist mit  $p=0,211$  nicht signifikant. Es bestehen keine signifikanten Unterschiede der Einteilungen in ASA-Risikoscore bei den verwendeten Techniken des Stumpfverschlusses (Tab.17).



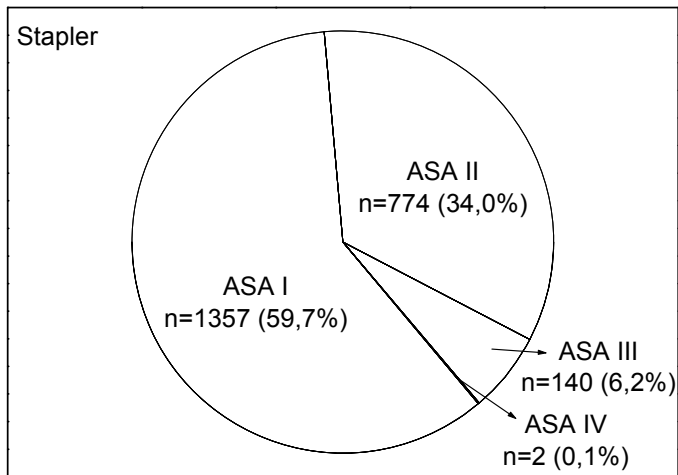


Abb.6: ASA-Risikoscore der Patienten mit Stapler bei LA

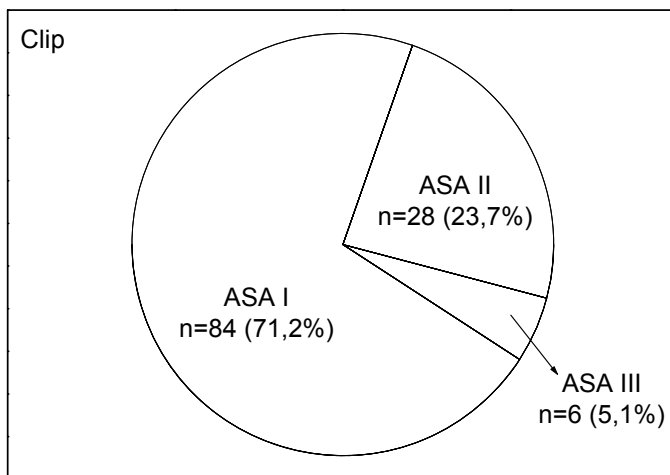


Abb.7: ASA-Risikoscore der Patienten mit Clip bei LA

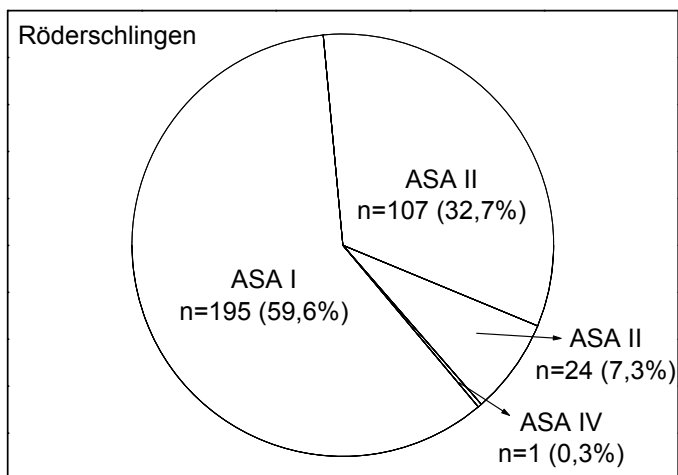


Abb.8: ASA-Risikoscore der Patienten mit Röderschlingen bei LA

### 3.2.4. Patientenalter

Das durchschnittliche Alter aller Patienten mit LA gemessen am arithmetischen Mittel war 34,5 Jahre  $\pm 18,7$  (3,6 bis 94,9 Jahre). Das mittlere Alter aller männlichen Patienten mit LA war 34,8 Jahre  $\pm 18,4$  (3,6 bis 86,2 Jahre) und das mittlere Alter aller weiblichen Patienten mit LA war 34,3 Jahre  $\pm 19,0$  (4,6 bis 94,9 Jahre) (Tab.4).

Das mittlere Alter aller Patienten mit Stapler als Stumpfverschluss war 34,1 Jahre  $\pm 18,7$  (3,6 bis 94,9 Jahre). Die männlichen Patienten mit Stapler waren 34,4 Jahre  $\pm 18,3$  (3,6 bis 86,2 Jahre) und die weiblichen Patienten mit Stapler waren im Mittel 33,9 Jahre  $\pm 19,0$  (4,6 bis 94,9 Jahre) alt. Das mittlere Alter aller Patienten mit Clip als Stumpfverschluss war 35,2 Jahre  $\pm 16,1$  (12,4 bis 79,8 Jahre). Die männlichen Patienten mit Clip waren im Durchschnitt 34,4 Jahre  $\pm 15,8$  (12,4 bis 79,8 Jahre) und die weiblichen Patienten mit Clip waren 35,9 Jahre  $\pm 16,4$  (17,2 bis 78,6 Jahre) alt. Das mittlere Alter aller Patienten mit Röderschlinge als Stumpfverschluss war 36,9 Jahre  $\pm 19,4$  (11,9 bis 87,8 Jahre). Die männlichen Patienten mit Röderschlinge waren 38,3 Jahre  $\pm 19,8$  (11,9 bis 84,6 Jahre) und die weiblichen Patienten mit Röderschlinge waren im Durchschnitt 36,1 Jahre  $\pm 19,2$  (12,3 bis 87,8 Jahre) alt.

Tab.4: Stumpfverschluss bei LA und Patientenalter

Technik des Stumpfverschlusses	Geschlecht	Anzahl (n)	Mittelwert Jahre	Std. Abweichung	Minimum (Jahre)	Median (Jahre)	Maximum (Jahre)
Stapler	männlich	901	34,4	18,3	3,6	29,8	86,2
	weiblich	1361	33,9	19,0	4,6	26,7	94,9
	gesamt	2262	34,1	18,7	3,6	27,9	94,9
Clip	männlich	60	34,4	15,8	12,4	30,5	79,8
	weiblich	58	35,9	16,4	17,2	30,7	78,5
	gesamt	118	35,2	16,1	12,4	30,6	79,8
Röderschlinge	männlich	117	38,3	19,8	11,9	31,4	84,6
	weiblich	209	36,1	19,2	12,3	30,0	87,8
	gesamt	326	36,9	19,4	11,9	30,4	87,8
Total	männlich	1078	34,8	18,4	3,6	30,1	86,2
	weiblich	1628	34,3	19,0	4,6	27,1	94,9
	gesamt	2706	34,5	18,7	3,6	28,3	94,9

Die Varianzanalyse des Patientenalters der Subgruppen (Stapler, Röderschlinge, Clip, gesamt) ergibt ein signifikantes Ergebnis. Im Post Hoc Test ist der Altersunterschied der Patienten mit Stapler zu den Patienten mit Röderschlinge statistisch signifikant (Tab.17). Die Patienten mit Stapler waren im Durchschnitt 2,8 Jahre jünger als die Patienten mit Röderschlinge.

### 3.2.5. Geschlecht

Bei der Analyse der Vorkommens von männlich / weiblich in den Subgruppen der LA mit Clip, mit Stapler oder Röderschlinge fällt auf, dass die Unterschiede der Geschlechtsverteilung der LA mit Clip zu beiden anderen Gruppen signifikant sind (Tab.17). So gab es in der Gruppe mit Clip fast genauso viel Männer wie Frauen (Abb.9). Bei Röderschlinge und Stapler waren es mehr Frauen als Männer.

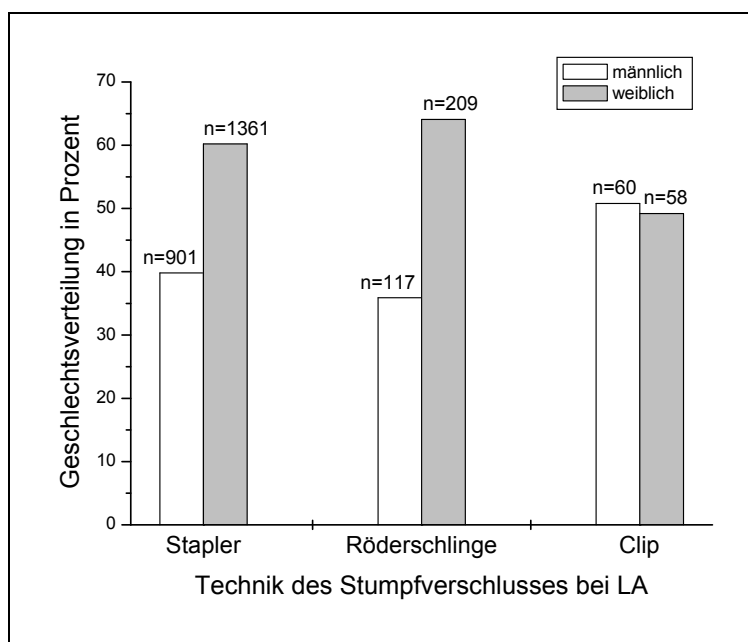


Abb.9: Geschlechtsverteilung in den Techniken des Stumpfverschlusses bei LA

### 3.2.6. BMI

Der Body Maß Index (BMI) wird aus Größe und Gewicht errechnet. Der mittlere BMI gemessen am arithmetische Mittel lag bei allen LA bei 24,6 kg/m<sup>2</sup> ±5,1 mit einem Minimum von 12,2 und einem Maximum von 66,6 kg/m<sup>2</sup> (Tab.5). Bei den Patienten

mit Röderschlinge wurde ein BMI von  $24,6 \text{ kg/m}^2 \pm 4,9$  (14,5 bis  $46,1 \text{ kg/m}^2$ ), bei denen mit Clip ein BMI von  $24,3 \text{ kg/m}^2 \pm 3,5$  (17,2 bis  $37,2 \text{ kg/m}^2$ ) und bei den Patienten mit Stapler ein mittlerer BMI von  $24,6 \text{ kg/m}^2 \pm 5,2$  (12,2 bis  $66,6 \text{ kg/m}^2$ ) ermittelt. Die Unterschiede des BMI in den Subgruppen sind jedoch nicht signifikant (Tab.17).

Tab.5: Technik der Stumpfversorgung bei LA in Beziehung zum BMI

Technik der Stumpfversorgung	Anzahl (n)	Mittelwert (kg/m <sup>2</sup> )	Std. Abweichung	Minimum (kg/m <sup>2</sup> )	Median (kg/m <sup>2</sup> )	Maximum (kg/m <sup>2</sup> )
Stapler	2188	24,6	5,2	12,2	23,9	66,6
Clip	116	24,3	3,5	17,2	24,2	37,2
Röderschlinge	318	24,6	4,9	14,5	23,6	46,1
Total	2622	24,6	5,1	12,2	23,9	66,6

### 3.2.7. Dauer der akuten Beschwerden

Die Dauer der akuten Beschwerden bis zur Appendektomie variierten von keine Beschwerden bis Beschwerden länger als drei Tage (Tab.6). In dieser Studie wurde in 1,9% aller LA ohne Beschwerden eine Appendizitis diagnostiziert und operiert. 86,5% dieser Patienten wurden mit Stapler und 13,5% mit Röderschlingen versorgt. Beschwerden bis zu einem Tag wurden bei 55,2% aller LA dokumentiert, davon erhielten 82,9% Stapler, 4,5% Clip und 12,6% Röderschlingen. In 19,4% der Fälle bestanden Beschwerden bis zu zwei Tagen, hiervon erhielten 83,3% Stapler, 6,3% Clip und 10,5% Röderschlingen. Beschwerden bis zu drei Tagen wurden in 7,9% aller LA dokumentiert, hier erhielten 85,0% der Patienten Stapler, 4,7% Clip und 10,3% Röderschlingen zur Stumpfversorgung. Bei 15,7% aller LA wurden Beschwerden die länger als drei Tage andauerten dokumentiert. In dieser Gruppe erhielten 85,7% Stapler, 1,6% Clip und 12,6% Röderschlingen zur Stumpfversorgung. Der Pearson Chi-Square Test ist mit  $p=0,032$  signifikant. Zwischen den drei Gruppen der Stumpfversorgung gibt es signifikante Unterschiede in der Dauer der akuten Beschwerden (Tab.17).

Tab.6: Stumpfversorgung bei LA in Beziehung zur Dauer der akuten Beschwerden

Dauer der akuten Beschwerden	Technik der Stumpfversorgung bei LA							
	Stapler (n=2273)		Clip (n=118)		Röder (n=327)		total (n=2718)	
	Anzahl (n)	% von Stapler	Anzahl (n)	% von Clip	Anzahl (n)	% von Röder	Anzahl (n)	% von allen LA
keine	45	2,0	0	0,0	7	2,1	52	1,9
bis zu 1 Tag	1242	54,6	68	57,6	189	57,8	1499	55,2
bis zu 2 Tage	438	19,3	33	28,0	55	16,8	526	19,4
bis zu 3 Tage	182	8,0	10	8,5	22	6,7	214	7,9
länger als 3 Tage	366	16,1	7	5,9	54	16,5	427	15,7

### 3.2.8. Operationsdauer

In der Studie von 2008/2009 dauerten die LA im Durchschnitt 43,8 Minuten  $\pm$ 19,7 (Median 40,0 min) mit einer Spannbreite von minimal 10 bis maximal 185 Minuten (Tab.7). Bei LA mit Stumpfverschluss der Appendix durch Stapler wurde im Mittel eine OP-Zeit von 42,7 Minuten  $\pm$ 19,7 (Median 40,0 min) gebraucht. Wurden zum Stumpfverschluss Clip verwendet, dann betrug die OP-Zeit im Mittel 52,0 Minuten  $\pm$ 20,8 (Median 49,0 min; 20 bis 120 min). Bei der LA mit Stumpfverschluss durch Röderschlinge betrug die OP-Zeit 48,5 Minuten  $\pm$ 17,8 (Median 45,0 min; 20 bis 128 min). Die OP-Zeit einer LA mit Stapler unterscheidet sich signifikant von der mit Clip ( $p < 0,001$ ) und Röderschlingen ( $p < 0,001$ ), nicht aber die OP-Zeit von Clip zu Röderschlinge ( $p = 0,216$ ). Die OP-Zeit mit Stapler war 9,3 Minuten kürzer als bei Clip und 5,8 Minuten kürzer als bei Röderschlinge (Tab.17).

Tab.7: OP-Zeit bei LA in Abhängigkeit vom Stumpfverschluss

Stumpfverschluss	Anzahl (n)	Mittelwert (min)	Std. Abweichung	Median (min)	Minimum (min)	Maximum (min)
Stapler	2260	42,7	19,7	40,0	10	185
Clip	117	52,0	20,8	49,0	20	120
Röderschlinge	326	48,5	17,8	45,0	20	128
gesamt	2703	43,7	19,7	40,0	10	185

### 3.2.9. Postoperative Verweildauer

Die postoperative Verweildauer nach LA war im Durchschnitt 4,1 Tage  $\pm 2,8$  (1 bis 66 d). Die durchschnittliche postoperative Verweildauer der Patienten bei jeweiliger Verwendung von Stapler, Clip oder Röderschlinge zum Verschluss des Appendixstumpfes bei LA differierten von 4,0 Tagen  $\pm 1,7$  (2 bis 38 d) bei Verwendung der Röderschlinge, zu 4,2 Tage  $\pm 2,8$  (1 bis 66 d) beim Stapler und 4,2 Tage  $\pm 4,4$  (1 bis 39 d) beim Clip (Tab.8 und Abb.10).

Tab.8: Stumpfversorgung bei LA in Beziehung zur postoperative Verweildauer

Stumpfverschluss	Anzahl (n)	Mittelwert (d)	Std. Abweichung	Minimum (d)	Median (d)	Maximum (d)
Stapler	2262	4,2	2,8	1	4,0	66
Clip	118	4,2	4,4	1	4,0	39
Röderschlinge	326	4,0	1,7	2	4,0	38
alle LA	2706	4,1	2,8	1	4,0	66

Die Unterschiede der postoperativen Verweildauer bei den drei Techniken der Stumpfversorgung bei LA sind nicht signifikant ( $p=0,530$ ) (Tab.17). Unabhängig von der verwendeten Technik der Stumpfversorgung lagen die errechneten Mediane bei einer postoperativen Verweildauer von 4 Tagen.

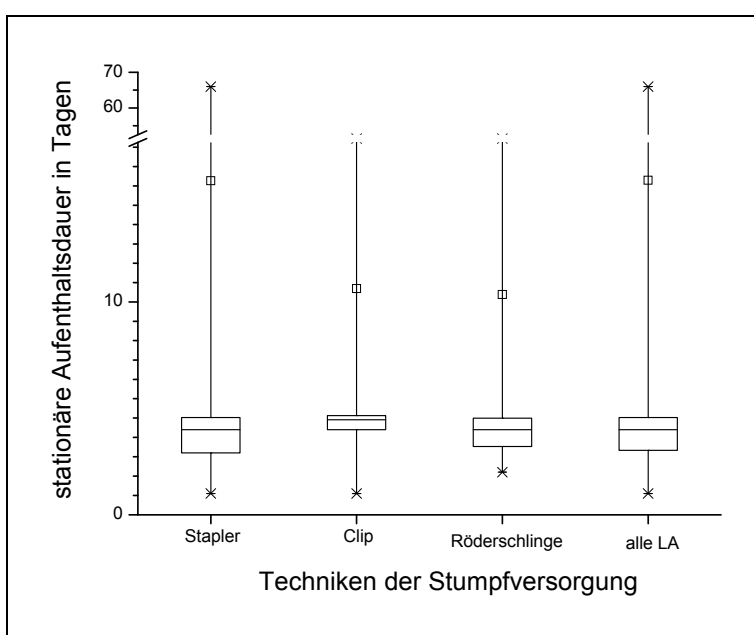


Abb.10: Stationäre Aufenthaltsdauer in Beziehung zum Stumpfverschluss bei LA

### 3.2.10. Weitere Operationsbefunde

Bei 70,2% der LA fanden sich neben der Appendizitis keine weiteren Befunde. Die Versorgung des Appendixstumpfes bestand hier zu 84,7% mit Stapler, 5,2% mit Clip und 10,1% mit Röderschlingen. In der Gruppe mit Nebenbefund wurden 80,9% mit Stapler, 2,4% mit Clip und 16,7% mit Röderschlinge versorgt (Tab.9).

Tab.9: Technik des Stumpfverschlusses bei LA und weitere OP-Befunde quantitativ

Technik des Stumpfverschlusses	weitere Operationsbefunde			
	Ja		Nein	
	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik
Stapler (n=2273)	659	29,0	1614	71,0
Clip (n=118)	19	16,1	99	83,9
Röder (n=327)	135	41,3	192	58,7
Total (n=2718)	813	100,0	1905	100,0

Bei 9,2% aller LA wurde als Nebenbefund eine Lymphadenitis gesichert. Hier erhielten 78,9% Stapler, 0,4% Clip und 20,7% Röderschlinge. Ein Meckelsches Divertikel fand sich bei 0,6% aller LA, davon erhielten 82,4% Stapler und 17,6% Röderschlingen. Ein gynäkologischer Nebenbefund wurde bei 11,2% aller LA erhoben. Von den betroffenen Frauen wurden 79,6% mit Stapler, 3,6% mit Clip und 16,8% mit Röderschlinge versorgt. Ein zusätzlicher anderer Befund neben der Appendizitis konnte in 11,5% aller LA erhoben werden, von dieser Gruppe erhielten 84,6% Stapler, 1,9% Clip und 13,5% Röderschlinge zur Versorgung des Appendixstumpfes (Tab.10).

In Pearson Chi-Square Tests sind sowohl die Kategorien „keine weiteren OP-Befunde“ ( $p < 0,001$ ), „Lymphadenitis“ mit  $p < 0,001$  und „gynäkologische Nebenbefunde“ ( $p = 0,024$ ) signifikant. Hier besteht ein statistisch signifikanter Zusammenhang zur verwendeten Technik des Stumpfverschlusses. Die Kategorien „weitere Nebenbefunde“ und „Meckelsches Divertikel“ zeigen im Chi-Square Test keine Signifikanz (Tab.17).

Tab.10: Technik des Stumpfverschlusses bei LA und weitere OP-Befunde qualitativ

Technik des Stumpfverschlusses mit OP-Befund = Ja	weitere Operationsbefunde							
	Lymphadenitis		Meckelsches Divertikel		gynäkologischer Befund		andere Befunde	
	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik
Stapler (n=659)	198	8,7	14	0,6	242	11,6	264	11,6
Clip (n=19)	1	0,8	0	0,0	6	5,1	6	5,1
Röder (n=135)	52	15,9	3	0,9	42	12,8	42	12,8
Total (n=813)	251	9,2	17	0,6	312	11,5	312	11,5

### 3.3. Komplikationen

#### 3.3.1. Allgemeine postoperative Komplikationen

In dieser Studie zählen postoperatives Auftreten von Pneumonie, Harnwegsinfekt, Sepsis, Multiorganversagen, Lungenembolie, Phlebothrombose und andere nicht näher bezeichnete Komplikationen zu den allgemeinen postoperativen Komplikationen.

97,9% aller LA hatten keine allgemeinen postoperativen Komplikationen. Aus dieser Gruppe wurden 83,5% mit Stapler, 4,4% mit Clip und 12,1% mit Röderschlinge versorgt. Von den 2706 Patienten mit LA hatten 2,1% allgemeine postoperative Komplikationen. Davon hatten 89,5% eine Stumpfversorgung mit Stapler und 10,5% mit Röderschlinge erhalten. In der Gruppe der LA mit Clip war keine allgemeine postoperative Komplikation aufgetreten (Tab.11).

Tab.11: Stumpfverschluss bei LA und allg. postoperative Komplikationen quantitativ

Technik des Stumpfverschlusses	allgemeine postoperative Komplikation			
	Ja		Nein	
	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik
Stapler (n=2262)	51	2,3	2211	97,7
Clip (n=118)	0	0,0	118	100,0
Röder (n=326)	6	1,8	320	98,2
Total (n=2706)	57	2,1	2649	97,9



Tab.12: Stumpfverschluss bei LA und allg. postoperative Komplikationen qualitativ

allgemeine postoperative Komplikation	Technik des Stumpfverschlusses mit allg. Komplikation = Ja							
	Stapler (n=51)		Clip (n=0)		Röder (n=6)		alle LA (n=57)	
	Anzahl (n)	% von Stapler	Anzahl (n)	% von Clip	Anzahl (n)	% von Röder	Anzahl (n)	% von Total
Pneumonie	2	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Harnwegsinfekt	13	0,6	0	0,0	0	0,0	13	0,5
Phlebothrombose	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Lungenembolie	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sepsis	2	0,1	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Multiorganversagen	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
andere	37	1,6	0	0,0	6	1,8	43	1,6

Insgesamt traten nach LA zwei postoperative Pneumonien auf (0,1%), 13 mal ein postoperativer Harnwegsinfekt (0,5%), 2 mal postoperative Sepsis (0,1%) und bei 43 Fällen (1,6%) wurde eine andere allgemeine postoperative Komplikation beobachtet (Tab.12). Phlebothrombose, Lungenembolie und Multiorganversagen konnten nach LA nicht beobachtet werden.

Bei Verwendung von Clip zum Verschluss der Appendixbasis wurden keine allgemeinen postoperativen Komplikationen beobachtet. Bei Verwendung der Röderschlingen gab es bei 98,2% keine, bei sechs Patienten (1,8%) andere Komplikationen. In der Kohorte mit Stapler lag die Rate an allgemeinen postoperativen Komplikationen mit 2,3% von allen drei Gruppen am höchsten. Es wurden zwei Pneumonien (0,1% ), 13 Harnwegsinfekte (0,6% der Stapler), 2 mal Sepsis (0,1% der Stapler) und 37 mal andere Komplikationen angegeben (1,6% der Stapler). Insgesamt sind bei Stapler 54 Patienten mit allgemeinen postoperativen Komplikationen aufgeführt worden, obwohl bei der Frage nach Komplikationen nur bei 51 Patienten mit JA geantwortet wurde. Es sind drei Fälle zuviel. Rechnet man die Rate der allgemeinen postoperativen Komplikationen der LA mit Stapler mit der korrigierten Zahl von 54 Fällen, so ergibt sich nicht 2,3 % sondern erhöht sie sich auf 2,4% Komplikationen. Die Unterschiede bei den allgemeinen postoperativen Komplikationen sind aber nicht statistisch signifikant (Tab.17).

### 3.3.2. Spezifische postoperative Komplikationen

Bei jeder Art von Operation können spezifische postoperative Komplikationen auftreten. Sie hängen ab von dem Operationsgebiet, der Operationstechnik und können durch Verletzung von Darm oder Gefäßen durch einen Trokar, die endoskopischen Geräte oder die unterschiedlichen Techniken und Materialien zum Verschluss des Appendix bei Amputation desselbigen verursacht werden. Bei LA der zählen Nachblutung, Stumpfinsuffizienz, Peritonitis, intraabdomineller Abszess, Ileus und andere zu den spezifischen postoperativen Komplikationen.

In der Qualitätsstudie von 2008 konnten in 2,1% aller LA spezifische postoperative Komplikationen beobachtet werden. Diese traten in 79,3% nach Stapler, in 8,6% nach Clip und in 12,1% nach Verwendung von Röderschlinge auf.

In 11 Fällen wurden spezifische postoperative Komplikationen angegeben, aber keine genaue Angabe gemacht, welcher Art die Komplikation war. Die um diese Fälle korrigierten Raten der spezifischen postoperativen Komplikationen von Stapler und Röderschlinge waren mit 2,4% gleich. Die korrigierte Rate der spezifischen postoperativen Komplikationen bei Clip war mit 5,1% signifikant höher als die beiden vorher genannten (Tab.13).

Tab.13: Spez. post-OP Komplikationen und Stumpfverschluss bei LA quantitativ

Technik des Stumpfverschlusses	spezifische postoperative Komplikation					
	Ja		korrigiertes Ja		Nein	
	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik	Anzahl (n)	% der Technik
Stapler (n=2262)	46	2,0	55	2,4	2216	98,0
Clip (n=118)	5	4,2	6	5,1	113	95,8
Röder (n=326)	7	2,1	8	2,4	319	97,9
Total (n=2706)	58	2,1	69	2,5	2648	97,9

Tab.14: Spez. post-OP Komplikationen und Stumpfverschluss bei LA qualitativ

spezifische postoperative Komplikation	Technik des Stumpfverschlusses mit spez. Komplikation = korr. Ja							
	Stapler (n=55)		Clip (n=6)		Röder (n=8)		Total (n=69)	
	Anzahl (n)	% von Stapler	Anzahl (n)	% von Clip	Anzahl (n)	% von Röder	Anzahl (n)	% von Total
Nachblutung	20	0,9	2	1,7	0	0,0	22	0,8
Stumpfsuffizienz	1	0,0	1	0,8	0	0,0	2	0,1
Peritonitis	6	0,3	0	0,0	0	0,0	6	0,2
Ileus	3	0,1	0	0,0	1	0,3	4	0,1
Abszess	13	0,6	3	2,5	5	1,5	21	0,8
andere	12	0,5	0	0,0	2	0,6	14	0,5

Bei den LA mit Röderschlinge gab es weder Nachblutungen, Stumpfsuffizienz noch Peritonitis (Tab.14). Bei der Verwendung der Röderschlingen gab es bei 2,1% spez. postoperative Komplikationen. Das waren 1 Ileus (0,3%), 5 Abszesse (1,5%) und 2 mal andere Komplikationen (0,6%). Die korrigierte Rate der spezifischen postoperativen Komplikationen bei den Röderschlingen war mit 2,4% genauso hoch wie bei Stapler. In jener Gruppe waren die Komplikationen am breitesten gestreut. Hier gab 3 mal Ileus (0,1%), 20 Nachblutungen (0,9%), 1 Stumpfsuffizienz (0%), 13 Abszesse (0,6%), 6 mal Peritonitis (0,3%) und 12 andere spezifische postoperative Komplikationen (0,5%). Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen Stapler und Röderschlinge. Wurden zur Versorgung des Appendixstumpfes Clip benutzt, konnte in 95,8% keine Komplikationen beobachtet werden. In 4,2% der Fälle gab es spezifische postoperative Komplikationen. Davon waren 2 Nachblutungen, 3 Abszesse und 1 Stumpfsuffizienz.

Die Rate der Nachblutungen mit Clip war mit 1,7% signifikant höher als die bei Röderschlinge (0,0%) ( $p=0,018$ ), aber nicht signifikant zu der Nachblutungsrate bei Stapler (0,9%) ( $p=0,370$ ). Der prozentuale Anteil der postoperativen intraabdominalen Abszesse (2,5%) sowie die Rate der Stumpfsuffizienzen (0,8%) von Clip war signifikant höher als bei Stapler (Stumpfsuffizienz 0,0%, Abszesse 0,6%) (Stumpfsuffizienz  $p=0,003$ , Abszesse  $p=0,011$ ). Stapler und Clip unterschieden sich aber nicht signifikant von den Röderschlingen (Tab.17).

### 3.3.3. Wundheilung

Von allen LA (n=2718) erfolgte die Wundheilung zu 99,2% primär, in 0,4% aseptisch, in 0,4% septisch und bei einem Patienten sekundär (Tab.15). Von den Patienten mit Clip als Stumpfverschluss hatten 100,0% eine primäre Wundheilung. Bei Röderschlinge als Verschluss hatten 99,7% eine primäre und ein Patient eine septische Wundheilung. Bei Verwendung von Stapler wurde bei 99,1% eine primäre, bei 0,5% eine aseptische und bei 0,4% eine septische Wundheilung dokumentiert. Ein Patient mit Stapler hatte eine sekundäre Wundheilung. Bei Stapler war somit die Wundheilungsrate insgesamt diskret schlechter als bei Verwendung der Röderschlingen und breiter gestreut. In der Gruppe mit Clip gab es keine Wundheilungsstörungen.

Die Wundinfektionsrate für alle LA betrug 0,8%. Bei der LA mit Stapler war die Wundinfektionsrate 0,9%, bei Clip 0,0% und bei Röderschlinge 0,3%.

Im Pearson Chi-Square Test war kein signifikanter Unterschied der Wundheilung in den verschiedenen Techniken der Stumpfversorgung zu finden (p=0,823).

Tab.15: Wundheilungsstörung und Technik des Stumpfverschlusses bei LA

Wundheilung	Technik des Stumpfverschlusses bei LA							
	Stapler (n=2273)		Clip (n=118)		Röder (n=327)		Total (n=2718)	
	Anzahl (n)	% von Stapler	Anzahl (n)	% von Clip	Anzahl (n)	% von Röder	Anzahl (n)	% von Total
primär	2252	99,1	118	100,0	326	99,7	2696	99,2
aseptisch	11	0,5	0	0,0	0	0,0	11	0,4
septisch	9	0,4	0	0,0	1	0,3	10	0,4
sekundär	1	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,0

### 3.3.4. Reeingriff

Ein Reeingriff nach LA war in 98,1% nicht notwendig (Tab.16). Bei 1,0% der LA erfolgte eine Relaparoskopie und bei 0,5% eine Relaparotomie. Eine mit CT oder Sonographie unterstützte Intervention war in 0,1% aller LA notwendig und eine Wundrevision musste in 0,3% durchgeführt werden.

Von allen Patienten mit Stapler als Stumpfverschluss war in 98,1% kein Reeingriff notwendig. Bei Stapler erhielten 1,1% der Patienten eine Relaparoskopie, 0,4% eine Relaparotomie, 0,1% eine Intervention mittels CT oder Sonographie und 0,3% eine Wundrevision. Wurde Röderschlinge als Stumpfverschluss verwendet, war in 98,2% kein Reeingriff notwendig. 3 Patienten (0,9%) hatten eine Relaparoskopie, 2 (0,6%) eine Relaparotomie und bei 1 Patient (0,3%) war eine Intervention mit CT oder Sonographie notwendig. Von den Patienten mit Clip als Stumpfverschluss war in 97,5% kein Reeingriff notwendig. Bei 3 Patienten (2,5%) mit Clipversorgung war eine Relaparotomie notwendig.

Die Reeingrifftrate für die LA war 2,0%. Die Rate der Reeingriffe der LA mit Stapler waren 1,9%, mit Clip 2,5% und die Reeingrifftrate der LA mit betrug Röderschlingen 1,8% (Tab.17). Im Pearson Chi-Square Test konnten keine signifikante Unterschiede zwischen den Reeingriffen in den 3 Gruppen der Technik der Stumpfversorgung gefunden werden ( $p=0,108$ ).

Tab.16: Technik des Stumpfverschlusses bei LA und Reeingriffe

Reeingriff	Technik des Stumpfverschlusses bei LA							
	Stapler (n=2273)		Clip (n=118)		Röder (n=327)		Total (n=2718)	
	Anzahl (n)	% von Stapler	Anzahl (n)	% von Clip	Anzahl (n)	% von Röder	Anzahl (n)	% von Total
Keine	2229	98,1	115	97,5	321	98,2	2665	98,1
Relaparoskopie	25	1,1	0	0,0	3	0,9	28	1,0
Relaparotomie	10	0,4	3	2,5	2	0,6	15	0,5
Intervention Sonographie/CT	2	0,1	0	0,0	1	0,3	3	0,1
Wundrevision	7	0,3	0	0,0	0	0,0	7	0,3

### 3.4. Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse

Tab.17: Zusammenfassung der Ergebnisse

Untersuchungsgegenstand		Stumpfversorgung	Prozent der Gruppe	p	
Makroskopischer Operationsbefund p<0.001 *	kein pathologischer OP-Befund	Stapler	80,2	0,034 *	
		Röderschlinge	18,3		
		Clip	1,6		
	chronisch entzündliche Veränderung	Stapler	85,1	0,001 *	
		Röderschlinge	14,6		
		Clip	0,3		
	akut entzündliche Veränderung	Stapler	86,6	0,002 *	
		Röderschlinge	9,5		
		Clip	3,8		
	diffuse Peritonitis	Stapler	82,5	0,733	
		Röderschlinge	15,0		
		Clip	2,5		
	perityphlitische Infiltrat/ Abszess	Stapler	72,7	0,016 *	
		Röderschlinge	16,7		
		Clip	10,6		
	phlegmon. / gangränöse Veränderungen	Stapler	80,8	< 0,001 *	
		Röderschlinge	13,0		
		Clip	6,1		
	Perforation	Stapler	86,3	0,214	
		Röderschlinge	8,2		
		Clip	5,5		
	lokale Peritonitis	Stapler	82,3	0,716	
		Röderschlinge	12,2		
		Clip	5,5		
	Nebenbefunde	vorhandene Nebenbefunde	Stapler	81,1	< 0,001 *
			Röderschlinge	16,6	
			Clip	2,3	
Lymphadenitis		Stapler	78,9	< 0,001 *	
		Röderschlinge	20,7		
		Clip	0,4		
Meckelsches Divertikel		Stapler	82,4	0,550	
		Röderschlinge	17,6		
		Clip	0,0		
weitere Nebenbefunde		Stapler	84,6	0,068	
		Röderschlinge	13,5		
		Clip	1,9		
gynäkologischer Nebenbefund		Stapler	79,6	0,024 *	
		Röderschlinge	16,8		
		Clip	3,6		
Wundinfektionsrate	Stapler	0,9	0,823		
	Röderschlinge	0,3			
	Clip	0,0			
Reeingriffe	Stapler	1,9	0,108		
	Röderschlinge	2,5			
	Clip	1,8			
Dauer der akuten Beschwerden (Tage)				0,032 *	

\* p<0,05, Pearson Chi-Square

Fortsetzung Tab.17: Zusammenfassung der Ergebnisse

Untersuchungsgegenstand		Stumpfversorgung	Prozent oder Mittelwert $\pm$ Std. Abweichung	p	
OP-Zeit (min) [ANOVA p<0,001]		Stapler <sup><math>\beta</math> <math>\epsilon</math></sup>	42,7 $\pm$ 19,7	<0,001 (S/C) <sup><math>\beta</math></sup>	
		Röderschlinge <sup><math>\epsilon</math></sup>	48,5 $\pm$ 17,8	0,216 (R/C)	
		Clip <sup><math>\beta</math></sup>	52,0 $\pm$ 20,8	<0,001 (S/R) <sup><math>\epsilon</math></sup>	
Alter (Jahre) [ANOVA p=0,04]		Stapler <sup><math>\gamma</math></sup>	34,1 $\pm$ 18,7	0,817 (S/C)	
		Röderschlinge <sup><math>\gamma</math></sup>	36,9 $\pm$ 19,4	0,671 (R/C)	
		Clip	35,2 $\pm$ 16,1	0,033 (S/R) <sup><math>\gamma</math></sup>	
Geschlecht weiblich (% der Gruppe)		Stapler <sup><math>\delta</math></sup>	60,2	0,017 (S/C) <sup><math>\delta</math></sup>	
		Röderschlinge <sup><math>\alpha</math></sup>	64,1	0,004 (R/C) <sup><math>\alpha</math></sup>	
		Clip <sup><math>\alpha</math> <math>\delta</math></sup>	49,2	0,173 (S/R)	
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) [ANOVA p=0,771]		Stapler	24,6 $\pm$ 5,2	0,755 (S/C)	
		Röderschlinge	24,6 $\pm$ 4,9	0,849 (R/C)	
		Clip	24,3 $\pm$ 3,5	0,988 (S/R)	
postoperative Verweildauer (Tage) [ANOVA p=0,530]		Stapler	4,2 $\pm$ 2,8	0,964 (S/C)	
		Röderschlinge	4,0 $\pm$ 1,7	0,692 (R/C)	
		Clip	4,2 $\pm$ 4,4	0,531 (S/R)	
spezifische postoperative Komplikationen	Stumpfinsuffizienz (% der Gruppe)	Stapler <sup><math>\alpha</math></sup>	0,0	0,003 (S/C) <sup><math>\alpha</math></sup>	
		Röderschlinge	0,0	0,096 (R/C)	
		Clip <sup><math>\alpha</math></sup>	0,8	0,704 (S/R)	
	Intraabdominelle Abszesse (% der Gruppe)	Stapler <sup><math>\alpha</math></sup>	0,6	0,011 (S/C) <sup><math>\alpha</math></sup>	
		Röderschlinge	1,5	0,480 (R/C)	
		Clip <sup><math>\alpha</math></sup>	2,5	0,051 (S/R)	
	Nachblutung (% der Gruppe)	Stapler	0,9	0,370 (S/C)	
		Röderschlinge <sup><math>\alpha</math></sup>	0,0	0,018 (R/C) <sup><math>\alpha</math></sup>	
		Clip <sup><math>\alpha</math></sup>	1,7	0,088 (S/R)	
	Ileus (% der Gruppe)	Stapler	0,1	0,692 (S/C)	
		Röderschlinge	0,3	0,547 (R/C)	
		Clip	0,0	0,454 (S/R)	
	andere spez. post-OP Komplikationen (% der Gruppe)	Stapler	0,5	0,428 (S/C)	
		Röderschlinge	0,6	0,394 (R/C)	
		Clip	0,0	0,849 (S/R)	
	Peritonitis (% der Gruppe)	Stapler	0,3	0,575 (S/C)	
		Röderschlinge	0,0		
		Clip	0,0	0,352 (S/R)	
	allg. postoperative Komplikationen	Sepsis (% der Gruppe)	Stapler	0,1	0,747 (S/C)
			Röderschlinge	0,0	
			Clip	0,0	0,591 (S/R)
Harnwegsinfekt (% der Gruppe)		Stapler	0,6	0,409 (S/C)	
		Röderschlinge	0,0		
		Clip	0,0	0,170 (S/R)	
Pneumonie (% der Gruppe)		Stapler	0,1	0,747 (S/C)	
		Röderschlinge	0,0		
		Clip	0,0	0,591 (S/R)	
andere allg. post-OP Komplikationen (% der Gruppe)		Stapler	1,6	0,161 (S/C)	
		Röderschlinge	1,8	0,138 (R/C)	
		Clip	0,0	0,787 (S/R)	

$\alpha$ ,  $\delta$ : p<0,05, Pearson Chi-Square;  $\beta$ ,  $\epsilon$ : p<0,05, Tukey HSD;  $\gamma$ : p<0,05, Post Hoc Tests

## **4. Diskussion**

### **4.1. Alter, Geschlechterverteilung, BMI und ASA-Risikoscore**

In dieser Studie konnten zwei Gipfel in der Altersverteilung der operierten Patienten beobachtet werden (Abb.3). Der Erste in der Gruppe der 20 bis 30 Jährigen und ein zweiter, kleinerer Gipfel bei den 40 bis 50 Jährigen. In der Literatur wird nur ein Gipfel der Inzidenz der Appendizitis in der Altersgruppe zwischen 10 bis 20 Jahren berichtet [2;4;41]. Warum das in den Daten dieser Studie nicht so ist (Abb.3), dafür gibt eine mögliche Erklärung in den Zahlen des Statistischen Bundesamtes [95;96]. In der Altersstruktur der Bevölkerungspyramide Deutschlands ist die Altersgruppe der 10 bis 20 Jährigen deutlich kleiner als die der 20 bis 30 Jährigen [95]. Wenn nun in einer Kohorte minderjährige Patienten unterrepräsentiert sind, so kann eine Verschiebung des Gipfels der Altersverteilung zu der nächsten Gruppe, den jungen Erwachsenen beobachtet werden. Eine derartige Verschiebung in der Altersstruktur konnten Aranda-Narváez et al. [97] in ihren Daten beobachten, dort waren Kinder unter 14 Jahren ausgeschlossen worden.

Dass sich in der Altersverteilung der Patienten dieser Studie ein zweiter kleiner Gipfel in der Gruppe der 40 bis 50 Jährigen andeutet, könnte möglicherweise an der geringeren Anzahl von Personen in der vorherigen Gruppe der 30 bis 40 Jährigen liegen, für die ein deutlicher Abfall der Geburtenrate nach Einführung oraler Konzeption seit den Sechziger Jahren des 20.Jahrhunderts in der deutschen Bevölkerungsstruktur ursächlich ist [96].

In Bezug auf das Alter der Patienten und der verwendeten Technik des Stumpfverschlusses bei LA konnte eine Bevorzugung von Stapler bei jüngeren Patienten statistisch nachgewiesen werden. Das durchschnittliche Alter der Patienten mit Stapler war 34,1 Jahre  $\pm$ 18,7, bei Clip 35,2 Jahre  $\pm$ 16,1 und bei Röderschlinge 36,9 Jahre  $\pm$ 19,4. Die Patienten mit Stapler waren durchschnittlich 2,8 Jahre jünger, als die Patienten mit Röderschlinge ( $p=0,033$ ) (Tab.17). Delibegovic und Matovic [90] berichten ebenfalls, dass in ihrer Analyse die Patienten mit Röderschlinge durchschnittlich 2,1 Jahre älter sind als die Patienten mit Clip, aber dieser Unterschied ist dort nicht statistisch signifikant.

Bei Betrachtung der Geschlechterverteilung in den Kohorten Clip, Röderschlinge und Stapler fällt der signifikante Unterschied von Clip zu Stapler ( $p=0,017$ ) und Clip zu



Röderschlingen ( $p=0,004$ ) auf (Tab.17). Stapler und Röderschlingen weisen mit 1,3 Frauen auf 1 Mann eine ähnliche Struktur auf ( $p=0,173$ ). So entspricht diese Verteilung in den beiden Gruppen den Beobachtungen von Koch et al. [41]. In der Gruppe mit Clip findet sich eine für die Appendektomie eher untypische Verteilung männlich zu weiblich 1:1. Eine typische Verteilung von 1,3:1 wäre bei einer Beobachtungsstudie, welche die Routineversorgung widerspiegelt, auch für die Versorgung mit Clip zu erwarten gewesen. Letztere erfolgte jedoch in geringerem Anteil ( $n=118$  gegenüber  $n=2262$  bei Stapler und  $n=326$  bei Röderschlinge) (Abb.4). Es gab beim BMI keinen signifikanten Unterschied ( $p=0,771$ ) zwischen den verschiedenen Techniken der Stumpfversorgung (Tab.17). Der durchschnittliche BMI der Patienten mit Stapler war  $24,6 \text{ kg/m}^2 \pm 5,2$ , der Patienten mit Röderschlingen  $24,6 \text{ kg/m}^2 \pm 4,9$  und der Patienten mit Clip  $24,3 \text{ kg/m}^2 \pm 3,5$ . Offensichtlich spielt es für die Wahl der Technik der Stumpfversorgung bei LA keine Rolle, ob der Patient adipös oder normalgewichtig ist. Es wäre aber anzunehmen, dass durch die schlechtere Wundheilung bei adipösen Patienten eine Technik gewählt würde, die einen kleineren Trokar verwendet und damit kleine Wunden verursacht. Bei Verwendung von Stapler müssen größere Trokare (12 mm) verwendet werden als bei Röderschlingen (5 mm) [98]. Tatsächlich aber haben Kazemier et al. [91] festgestellt, dass es bei Staplern signifikant weniger oberflächliche Wundinfektionen als bei Röderschlingen gegeben hat. Die erste Hauptfragestellung dieser Arbeit, ob bei adipösen Patienten häufiger Stapler als Röderschlinge und Clip zur Versorgung des Appendixstumpfes bei LA verwendet werden, um die Rate an oberflächlichen Wundinfektionen geringer zu halten, konnte statistisch nicht bejaht werden. In der vorliegenden Studie ist jedoch die Rate an oberflächlichen Wundinfektionen bei Stapler tatsächlich höher als bei Clip und Röderschlinge, wenn auch nicht statistisch signifikant ( $p=0,823$ ) (Tab.17).

In allen drei Gruppen der Stumpfversorgung bei LA waren Patienten mit ASA-Risikoscores I bis III vertreten. Patienten mit ASA IV fanden sich nur bei Stapler und Röderschlingen. Die Patienten mit Stapler waren zu 59,7% ASA I, 34,1% ASA II, 6,2% ASA III und 0,1% ASA IV zugeordnet. Bei Clip fanden sich in 71,2% der Fälle ASA I, 23,7% ASA II und 5,1% ASA III. ASA IV war bei Clip nicht vertreten. Die Patienten mit Röderschlinge wurden in 59,6% der Fälle ASA I, 32,7% ASA II, 7,3% ASA III und 0,3% ASA IV zugeordnet. Auf den ersten Blick schien sich die Gruppe der Patienten mit Clip von Stapler und Röderschlinge zu unterscheiden, weil ASA IV bei Clip nicht vertreten war und in der Gruppe mit Clip prozentual mehr Patienten mit

ASA-Risikoscore I vertreten waren (Abb.6, Abb.7 und Abb.8). Der Chi-Square Test konnte diesen Anfangsverdacht jedoch nicht bestätigen, die Gruppen unterschieden sich nicht statistisch signifikant ( $p=0,211$ ) in Bezug auf die Einteilung der Patienten in ASA-Risikoscore (Tab.17).

Es scheint also in der Routineversorgung der Appendizitis bei LA für die Wahl der Technik der Stumpfversorgung keine große Rolle zu spielen, welche Vorbedingungen im Bezug auf ASA-Risikoscore und BMI bei dem einzelnen Patienten herrschen. Vielmehr deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Operateure ihre bevorzugte Methode haben und diese ungeachtet dieser beiden Vorbedingungen in jedem Fall verwenden, so wie es Chu et al. [98] beobachteten.

#### **4.2. Akute Beschwerden, OP-Zeit und postoperative Verweildauer**

Es lassen sich statistisch signifikante Unterschiede ( $p=0,032$ ) bezüglich der Dauer der akuten Beschwerden und der verwendeten Technik des Stumpfverschlusses bei LA nachweisen (Tab.17). Bei der prozentualen Verteilung der Techniken auf die Dauer der akuten Beschwerden fällt auf (Tab.6), dass in der Kategorie keine Beschwerden bei Röderschlingen und Stapler (2,1% vs. 2,0%) kaum Unterschiede bestehen und Clip mit 0,0% differiert. Weiter fällt Clip mit einer häufigeren Verwendung in der Kategorie Beschwerden bis zu zwei Tagen (Clip 28,0% vs. 19,3% bei Stapler und 16,8% bei den Röderschlingen) und in der Kategorie Beschwerden länger als drei Tage (Clip 5,9% vs. 16,1% bei Stapler und 16,5% bei den Röderschlingen) auf.

Die Operationszeiten der LA weisen eine übliche Streubreite von 10 bis 185 Minuten auf (Tab.7). Die durchschnittliche Operationsdauer der LA war in dieser Studie  $43,7 \text{ min} \pm 19,7$ . Die durchschnittliche OP-Zeit der LA mit Clip betrug  $52,0 \text{ min} \pm 20,8$ , die der LA mit Röderschlinge  $48,5 \text{ min} \pm 17,8$  und die LA mit Stapler dauerte durchschnittlich  $42,7 \text{ min} \pm 19,7$ . Die Operationszeit mit Stapler war 9,3 Minuten kürzer als die LA mit Clip und 5,8 Minuten kürzer als die LA mit Röderschlinge. Diese Unterschiede sind auch statistisch signifikant ( $p<0,001$ ) (Tab.17). Die OP-Zeiten von Clip und Röderschlinge dagegen unterscheiden sich nicht signifikant ( $p=0,216$ ). Damit stimmen unsere Ergebnisse mit denen vorhergehenden Studien überein [74;84;86;87;99]. Ortega et al. [84] fanden nur einen Unterschied von 2 Minuten in den OP-Zeiten der LA mit Stapler und mit

Röderschlingen, doch diese waren statistisch signifikant. Laut Arcovedo et al. [40] konnten die geringfügig längere OP-Zeit der LA mit Schlingen im Gegensatz zu Stapler mit Übung ausgeglichen werden. Auch Elemen et al. [74] fanden eine erhöhte OP-Zeit bei Loop durch ungeübte Hände, entschieden sich aber dann wegen der hohen Kosten doch nicht für Stapler sondern testeten eine weitere Variante des Stumpfverschlusses (LigaSure™). Hansen et al. [69] konnten keinen Unterschied der OP-Zeit zwischen der LA mit Stapler und der mit Clip finden. Partecke et al. [72] beobachteten in der Anfangsphase der LA mit Clip eine längere OP-Zeit als bei Stapler, dieses konnte dann aber mit Training wieder aufgeholt werden, so dass sich später in der Routine die Zeiten nicht mehr unterschieden. Koluh et al. [25] berichten über eine signifikant kürzere Applikationszeit der Clip als die der Schlingen, die OP-Zeiten unterschieden sich nicht signifikant. Bei Delibegovic et Matovic [90] sowie Cristalli et al. [70] wiederum waren die OP-Zeiten der LA mit Clips signifikant kürzer als mit Röderschlingen.

Die postoperative Verweildauer war bei allen drei Gruppen im Median 4 Tage. Die durchschnittliche postoperative Verweildauer betrug bei Stapler  $4,1 \pm 2,7$  Tage, bei Röderschlingen  $3,9 \pm 1,6$  Tage und bei Clip  $4,2 \pm 4,4$  Tage (Tab.8). Im Durchschnitt waren die Patienten mit Röderschlinge 0,2 Tage kürzer im Krankenhaus als die Patienten mit Stapler und 0,3 Tage kürzer als jene mit Clip. Dieser Unterschied war aber nicht signifikant ( $p=0,530$ ) (Tab.17). Somit stimmen unsere Ergebnisse mit denen anderer Autoren überein. Sowohl Sajid et al. [87] als auch Miyano et al. [93] konnten bei dem Vergleich Stapler vs. Endoloop keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Krankenhausverweildauer finden. Hansen et al. [69] fanden bei dem Vergleich Clip vs. Stapler zwar eine kürzere Krankenhausverweildauer bei der Verwendung von Clip (2,0 d vs. 2,78 d), dieser Unterschied war aber statistisch nicht signifikant.

#### **4.3. Makroskopischer und histologischer OP-Befund, Nebenbefunde**

Die makroskopischen Operationsbefunde bei LA (Tab.2) stellten sich nach Häufigkeit sortiert wie folgt dar: 39,2% akut entzündliche Veränderungen, 32,3% phlegmonöse und gangränöse Veränderungen, 11,4% chronisch entzündliche Veränderungen, 6,1% lokale Peritonitis, 4,6% kein pathologischer Befund, 2,7% Perforation, 2,4% perityphlitisches Infiltrat oder Abszess und 1,3% diffuse Peritonitis (Tab.2). Die

Rate der akut entzündlichen Befunde bei der LA hat sich im Vergleich zur Qualitätssicherungsstudie der Appendektomie von 1996/1997 deutlich verringert [41]. Koch et al. [41] konnten damals bei der LA noch 2/3 akut entzündliche Befunde finden. Die Rate der makroskopischen OP-Befunde Perforationen bei LA dieser Studie unterscheiden sich mit 2,7% dagegen kaum von den 2,2% die Koch et al. [41] fanden.

Im Pearson Chi-Square Test konnte ein signifikanter Unterschied der Häufigkeit der makroskopischen Operationsbefunde bei Stapler, Clip und Röderschlinge nachgewiesen werden ( $p < 0,001$ ) (Tab.17). Bei der genaueren Differenzierung zeigte der Pearson Chi-Square Test in den Kategorien: kein pathologischer Befund ( $p = 0,034$ ), chronisch entzündliche Veränderung ( $p = 0,001$ ), akut entzündliche Veränderung ( $p = 0,002$ ), phlegmonöse und gangränöse Veränderungen ( $p < 0,001$ ) und perityphlitische Infiltrat/Abszess ( $p = 0,016$ ) signifikante Unterschiede zwischen den drei untersuchten Techniken der Stumpfversorgung. So wurde in der Kategorie kein pathologischer Befund die Röderschlingen mit 7,0% am häufigsten und Clip mit 1,7% am seltensten verwendet (Tab.2). In der Kohorte mit Clip bei LA wurden makroskopisch nur 0,8% chronisch entzündliche Veränderungen des Appendix gesehen, dagegen bei Stapler 11,6% und bei Röderschlingen 13,8%. Bei den akut entzündlichen Veränderungen zeigte sich eine Bevorzugung der Stapler (40,6%) gegen Clip (34,7%) und Röderschlingen (31,5%). Bei phlegmonösen/gangränösen Veränderungen wurden prozentual deutlich mehr Clip (45,8%) als Stapler (31,4%) oder Röderschlingen (33,6%) verwendet. Es fanden sich prozentual auch deutlich mehr perityphlitische Infiltrate/Abszesse in der Kohorte mit Clip (5,9%) als bei den Staplern (2,1%) oder Röderschlingen (3,4%).

Nicht signifikant unterscheiden sich Clip, Stapler und Röderschlinge in den Kategorien: lokale Peritonitis ( $p = 0,716$ ), Perforation ( $p = 0,214$ ) und diffuse Peritonitis (0,733) (Tab.17).

Alle entnommene Appendices vermiformis wurden histologisch untersucht (Tab.3). Die Rate der negativen Appendektomien war 4,7%. Der Häufigkeit entsprechend geordnet konnten folgende Histologien gesichert werden: 49,3% phlegmonöser/gangränöser Appendix, 22,8% akut entzündlich veränderter Appendix, 18,9% chronisch entzündeter Appendix, 4,7% kein pathologischer Befund, 3,8% andere histologische Diagnose, 0,4% Karzinoid/Malignom und 0,1% Morbus Crohn. Die Rate der chronisch entzündlichen Veränderungen in dieser Studie sind deutlich

geringer als jene, welche Koch et al. [41] vor einer Dekade fanden (aktuell 18,9%, in 1997 34,0%).

Der Pearson Chi-Square Test ist signifikant ( $p < 0,001$ ), es gibt einen Zusammenhang der histologischen Diagnose und der Technik der Stumpfversorgung (Tab.17). In der prozentualen Darstellung der Techniken des Stumpfverschlusses und den jeweiligen histologischen Operationsbefunden fielen einige Unterschiede auf (Tab.3). In jeder Kategorie war eine Technik des Stumpfverschlusses prozentual entweder deutlich häufiger oder seltener als die anderen beiden Techniken verwendet worden. So wurde die histologischen Diagnosen kein pathologischer Befund, akut entzündlichen Veränderungen des Appendix und Morbus Crohn in der Kohorte der Stapler (5,3%, 23,8% und 0,1% der Stapler) am häufigsten gestellt. Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen verwendeten Horisberger et al. [99] bei Morbus Crohn keinen Stapler. Sie zogen es vor, in diesem Fall Nahtmaterial zu verwenden [99]. Die histologischen Diagnosen phlegmonös/gangränöse Appendix und Karzinom/Malignom wurden in der Kohorte mit Clip prozentual am häufigsten nachgewiesen (69,5% und 1,7%). Dagegen die histologischen Diagnosen chronisch entzündliche Appendix und andere Histologien wurden bei Clip am seltensten gefunden (9,3% und 0,8%).

Somit wurden bei der komplizierten Appendizitis anteilig von der Kohorte häufiger Clip für die Stumpfversorgung verwendet, als Stapler und Röderschlinge. Dies entspricht nicht den Empfehlungen aus der Literatur. Hier werden bei komplizierter Appendizitis häufig Stapler, aber auch Röderschlingen zum Verschluss der Appendixbasis empfohlen, Clips eher seltener [24;72;87;91-93;100;101]. Eine mögliche Erklärung wäre, dass in der Gruppe der Operateure, die Clip verwendet haben, der Anteil der komplizierten Appendizitis höher war. Dies ist aus Tab. 2 und Tab.3 herleitbar, jedoch ist diese Gruppe mit 118 Fällen vergleichsweise klein. Akute Entzündungen fanden sich anteilig häufiger in der Gruppe mit Stapler und bei den Röderschlingen prozentual mehr chronisch entzündliche Appendizitis. Sahm et al. [92] kamen nach ihrer Analyse der Stumpfversorgung durch Röderschlingen dazu, die Röderschlingen in der täglichen Routine und Stapler bei komplizierten Fällen, wie einer infizierten Appendixbasis zu verwenden. Auch Sajid et al. [87] empfehlen Stapler bei komplizierter Appendizitis und fortgeschrittenen Stadien der Entzündung. Partecke et al. [72] berichten über ähnliche Beobachtungen wie in dieser Studie, dass Stapler bei weniger entzündeten Appendices und dafür Clip erfolgreich bei höheren Stadien der Entzündung verwendet wurden. Aber hierbei handelte es sich um eine kleine Studie.

Die Rate der negativen Appendektomien war in dieser Studie 4,7%. Hier wurden die Stapler am häufigsten verwendet. Aus der Literatur sind z. B. bei Partecke et al. [72] 8,5% negative Appendektomien bekannt.

#### **4.4. Allgemeine und spezifische postoperative Komplikationen, Wundheilung, Reeingriffe**

Bei den allgemeinen postoperativen Komplikationen (Tab.12) und bei den spezifischen Komplikationen (Tab.14) Ileus, Peritonitis und andere konnten keine signifikanten Unterschiede in den Subgruppen Clip, Röderschlinge und Stapler gefunden werden. Signifikante Unterschiede fanden sich bei den spezifischen Komplikationen Stumpfsuffizienz ( $p=0,003$ ), Abszesse ( $p=0,011$ ) und Nachblutungen ( $p=0,018$ ). So gab es beim Stapler signifikant weniger Stumpfsuffizienzen ( $p=0,003$ ) und intraabdominelle Abszesse ( $p=0,011$ ) als bei Clip. Bei Röderschlingen sind signifikant weniger Nachblutungen ( $p=0,018$ ) als bei Clip aufgetreten. Zwischen Stapler und Röderschlingen gab es keine signifikanten Unterschiede in den allgemeinen und spezifischen postoperativen Komplikationen (Tab.17). Die signifikant höhere Stumpfsuffizienzrate von Röderschlingen im Vergleich zu Stapler, welche Kazemier et al. [91] 2006 beobachteten, können wir nicht bestätigen. Somit stimmen unsere Ergebnisse mit denen von Beldi et al. [77] überein. Bei dem Vergleich der LA mit Stapler und Röderschlingen konnten sie ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in den postoperativen Komplikationen wie intraabdominelle Abszesse oder Stumpfsuffizienz finden [77]. Sahm et al. [92] beobachteten bei Verwendung von Staplern eine geringere Rate an postoperativer Abszesse und Wundheilungsstörungen. Die Ergebnisse waren aber nicht statistisch signifikant. Auch bei anderen postoperativen Komplikationen konnten Sahm et al. [92] keine statistisch signifikante Unterschiede zwischen Röderschlingen und Staplern finden. Miyano et al. [93] erwarteten eine höhere Wundinfektionsrate bei Endoloops, konnten aber keine signifikanten Unterschiede zum Stumpfverschluss mit Staplern beobachten. Mit 156 eingeschlossenen Patienten ist diese Studie relativ klein [93]. Hansen et al. [69] fanden keine Unterschiede in der Wundheilung oder Komplikationen zwischen den LA mit Clip und Stapler, allerdings war mit jeweils 14 Patienten pro Gruppe die Anzahl der Fälle für belastbare Analysen zu gering.

Bei den spezifischen postoperativen Komplikationen wurden Mehrfachnennungen von Komplikationen bei einem oder mehreren Patienten registriert. Wenn man nun jede dieser Komplikationen als eigenen Casus betrachtet, unabhängig von der Anzahl der Patienten und die Rate der spezifischen postoperativen Komplikationen um diese Fälle korrigiert, vergrößert sich die Rate bei den Clips von 4,2% auf 5,1%, bei Stapler von 2,0% auf 2,4% und bei Verwendung der Röderschlingen von 2,1% auf 2,4% (Tab.13). Der prozentuale Anteil der spezifischen postoperativen Komplikationen ist in dieser Studie bei der Verwendung von Clip zur Versorgung des Appendixstumpfes sowohl bei der erstgenannten als auch der korrigierten Rate der spezifischen postoperativen Komplikationen doppelt so hoch wie bei den Staplern oder den Röderschlingen. Die Komplikationsraten der beiden letztgenannten Techniken unterscheiden sich nicht. Bei allgemeinen postoperativen Komplikationen hat Stapler mit 2,3% die höchste und Clip mit 0,0% die niedrigste Komplikationsrate. Bei den Röderschlingen gab es 1,8% allgemeine postoperative Komplikationen. Bei Partecke et al. [72] finden sich sowohl bei Clip als auch bei Stapler allgemeine postoperative Komplikationen. Die spezifischen postoperativen Komplikationen fielen bei ihnen entgegengesetzt zu den Ergebnissen dieser Studie aus. So berichten Partecke et al. [72] über 5,4% spezifischen postoperativen Komplikationen bei Stapler und nur 3,9% bei Clip.

Die Wundheilung erfolgte in der Gruppe mit Clip zu 100,0% primär, in der Gruppe mit Röderschlinge zu 99,7% (Tab.15). In dieser Gruppe gab es zusätzlich einen Patienten (0,3%) mit septischer Wundheilung. Bei Stapler lag eine breitere Streuung der Ergebnisse vor. Hier erfolgte die Wundheilung in 99,1% primär, 0,5% aseptisch, 0,4% septisch und bei einem Patienten als sekundäre Wundheilung. Im Pearson Chi-Square Test konnte kein signifikanter Unterschied in den drei Techniken der Stumpfversorgung nachgewiesen werden ( $p=0,823$ ).

Eine signifikant niedrigere Wundinfektionsrate bei Stapler als bei Röderschlingen, wie sie Kazemier et al. [91] berichteten, konnte nicht nachgewiesen werden. Die Rate an Wundinfektionen bei allen LA in dieser Studie war mit insgesamt 0,8% sehr niedrig. Bei der LA mit Stapler war die Wundinfektionsrate 0,9%, bei Clip 0,0% und bei Röderschlinge 0,3%. Im Vergleich dazu finden sich bei Arcovedo et al. [40] Wundinfektionsraten der LA von 1,6% bei Stapler und 3,2% bei extracorporal vorbereiteten Schlingen. Koch et al. [41] wies eine signifikante Senkung der Wundinfektionsrate durch Antibiotikaphylaxe nach und forderten damals eine „Antibiotikaphylaxe bei jeder Appendektomie“. So finden sich bei ihnen septische

Wundheilungsstörungen von 0,0% für die LA mit Antibiotikaphylaxe und 1,0% ohne Prophylaxe [1].

Reeingriffe waren in allen drei Gruppen selten notwendig, bei Clip sind in 97,5%, bei Stapler in 98,1% und bei Röderschlinge sogar in 98,2% keine Reeingriffe durchgeführt worden (Tab.16). Musste doch ein Reeingriff durchgeführt werden, so waren es bei Stapler 1,1% Relaparoskopien, 0,4% Relaparotomien, 0,1% Interventionen per Sonographie oder CT und 0,3% Wundrevisionen. In der Gruppe der Röderschlingen war die Verteilung mit 0,9% Relaparoskopien, 0,6% Relaparotomien und 0,3% Interventionen per Sonographie oder CT ähnlich. Wundrevisionen gab es bei den Röderschlingen nicht. Bei den Clip waren nur drei Relaparotomien notwendig geworden, diese ergaben bei der geringen Stichprobe aber einen Wert von 2,5%.

Es ließen sich keine signifikanten Unterschiede in der Wundheilung ( $p=0,823$ ) und den Reeingriffen ( $p=0,108$ ) zwischen den drei Verschlusstechniken finden (Tab.17). Die doppelt so hohe Komplikationsrate der Kohorte mit Clip (4,2%) im Vergleich zu Stapler und Röderschlingen (2,0% und 2,1%) in dieser Studie kann dadurch bedingt sein, dass entweder Clips prozentual häufiger bei komplizierten Appendizites und höheren Stadien der Entzündung eingesetzt wurden oder dass in der Gruppe der Operateure, welche Clips verwenden, häufiger die komplizierte Appendizitis aufgetreten ist. Zwischen Stapler und Röderschlinge gibt es keine quantitative nur qualitative Unterschiede in der Komplikationsrate der spezifischen postoperativen Komplikationen. Eine Unterscheidung aller drei Techniken ist bei den Komplikationen nur durch das Kriterium postoperativer Abszess möglich. Hier hat die Kohorte mit Clip die prozentual höchsten Anteile.

#### **4.5. Vergleich konventionelle vs. laparoskopische Appendektomie**

Über die Wahl der OP-Methode entscheiden die Erfahrung des Operateurs, der Patient mit seinen Wünschen und hausinterne Standards [25;37;45;102]. Bei der LA und der OA handelt sich nicht um konkurrierende Verfahren, sondern um zwei verschiedene Möglichkeiten, die akute Appendizitis zu behandeln [6;42]. Die OA ist nicht kostenintensiv, sie ist effektiv, man benötigt kein Laparoskopie geschultes OP-Team und kein laparoskopisches Equipment [25;29]. Sie wird bei perforierter Appendizites, während des Nachtdienstes oder aus Überzeugung des Chirurgen



durchgeführt [1;29;34;103;104]. Nachteile der OA sind, dass durch die Eröffnung des Abdomens gleich neben der infizierten Appendix und der Manipulation mit den Händen der Patient ein größere Traumatisierung davontragen kann, welche sich in höheren Wundinfektionsraten der OA und damit im längeren stationären Aufenthalt darstellen können [25;26]. Weiterhin wird zur Durchführung der LA ein Pneumoperitoneum benötigt. Laut Ingraham et al. [23] erfolgt bei Patienten mit höheren ASA-Risikoscore häufiger die OA. Somit kann der längere Aufenthalt auch dem schlechteren Zustand der Patienten zugeschrieben werden [23].

Die LA ist bei einem erfahrenen Operateur eine sichere, risikoarme und effiziente Operationsmethode, die in jedem Stadium der Entzündung angewendet werden kann, auch bei komplizierter Appendizitis und Perforation [1;10;21;22;24;33;37;39;40;105;106]. Obgleich beobachtet werden konnte, dass Patienten mit Perforation bei LA ein höheres Operationsrisiko haben [23]. Trotzdem sollen Patienten mit gangränöser oder perforierter Appendizitis mehr von der LA profitieren als von der OA [97]. Die Vorteile der LA sind kürzere Krankenhausverweildauer, weniger postoperative Schmerzen, bessere Wundheilungsraten, bessere Übersicht und eine schnellere Rekonvaleszenz und Rückkehr zu normalen Tätigkeiten [47]. Nachteile sind die längere OP-Zeit und höhere Kosten als bei der OA. Die Materialkosten lassen sich bei der Verwendung von Röderschlingen oder Clip anstelle von Stapler deutlich senken [40;72;86]. Weiterhin können die höheren Kosten der LA durch eine schnellere Rekonvaleszenz ausgeglichen werden [107]. In einer Publikation konnte mit Einberechnen der indirekten Kosten für den Patienten nachgewiesen werden, dass die OA sehr viel höhere Kosten verursacht (bis 4000 US-Dollar Unterschied) dadurch, dass der Patient durch die längere Rekonvaleszenzzeit Einkommensverluste hat [27]. Mehrere Studien beschäftigten sich mit dem wirtschaftlichen Vergleich und kamen zu dem Schluss, dass die LA volkswirtschaftlich wegen der kürzeren Rekonvaleszenzzeit günstiger ist als die OA [33;38].

In der Qualitätssicherungsstudie 2008/2009 wurden 85,8% der Appendektomien laparoskopisch und 14,2% konventionell durchgeführt. Die Prognose von Koch et al. [1] von 2003, dass mit fortschreitender laparoskopischer Ausbildung der Chirurgen in der Routineversorgung der Appendizitis eine LA in 60% bis 80% der Fälle möglich ist, wurden sogar noch übertroffen. Mehr als 25 Jahre nach der Erstbeschreibung der LA hat diese an Popularität so zugenommen, dass man sie aktuell als den

„Goldstandard“ zur Behandlung einer Appendizitis in der Routineversorgung bezeichnen darf [97].

#### **4.6. Stapler, Röderschlinge oder Clip?**

In der Literatur wird bei der LA der Unterschied der Stumpfversorgung zwischen der Technik mittels Röderschlinge (Synonym: Loop, Endoloop), Clip oder Stapler (Synonym: Klammernahtgerät, Linearstapler, Endo-GIA) diskutiert. In Studien der Anfangsjahre der LA wurde der Verschluss des Appendixstumpfes mittels Stapler präferiert [105;108]. Hierbei handelt es sich um eine sichere Verschlussmethode, die auch bei fortgeschrittener Entzündung und von nicht so erfahrenen Chirurgen verwendet werden kann [87]. Die OP-Zeit ist kürzer als bei LA bei Röderschlinge [86]. Auch in dieser Studie war die OP-Zeit des Staplers 5,8 Minuten kürzer als bei Röderschlinge und 9,3 Minuten kürzer als bei Clip. Weiterhin wurden bei Stapler eine bessere Wundheilung und weniger postoperative Ileus beobachtet [89;91]. Das kann anhand der Ergebnisse dieser Studie nicht bestätigt werden. Hier gibt es keine statistisch signifikanten Unterschiede der Wundheilung oder des Auftretens eines postoperativen Ileus bei Clip, Stapler oder Röderschlingen. Als Nachteile bei der Verwendung von Staplern sind die hohen Materialkosten und die Möglichkeit der Ausbildung von Pseudopolypen des Colons zu nennen [24;91].

Der Verschluss des Appendixstumpfes mittels Röderschlinge ist die ältere und billigere Technik der Stumpfversorgung [91]. Katsuno et al. [24] beschreiben die zu Beginn der Ära der LA signifikant höhere Raten an Wundinfektionen und postoperativen Komplikationen wie intraabdominelle Abszesse und Stumpfsuffizienzen bei Verwendung von Röderschlingen im Vergleich zu Linearstaplern. Kazemier et al. [91], die ihre Daten aus fünf Studien bis 2005 rekrutiert hatten, können auch noch signifikant mehr Stumpfsuffizienzen bei Loop als bei Stapler berichten. Heute nach Etablierung der LA und abflachen der Lernkurve finden sich in der Literatur keine signifikante Unterschiede im postoperativen Komplikationen und Ergebnis zwischen der LA mit Stapler oder der mit Röderschlinge zur Versorgung des Appendixstumpfes [24;40;92]. So berichten Sahm et al. [4] in 2011, dass eine erhöhte Rate intraabdomineller Abszesse nach LA bei perforierter Appendizitis nicht mehr nachzuweisen ist. In den Ergebnissen dieser Studie dagegen gibt es signifikante Unterschiede bei dem Auftreten postoperativer

Stumpfsuffizienz, intraabdomineller Abszesse und Nachblutungen. Bei der LA mit Stapler sind postoperativ signifikant weniger Stumpfsuffizienzen ( $p=0,003$ ) und intraabdominelle Abszesse ( $p=0,011$ ) aufgetreten, als bei der LA mit Clip. Signifikante Unterschiede zwischen Stapler und Röderschlinge gab es nicht. Dagegen traten bei der LA mit Röderschlinge signifikant weniger Nachblutungen ( $p=0,018$ ) als bei der LA mit Clip auf. Laut Wehrman et al. [109] erfordert es eine gewisse Fingerfertigkeit und Routine, den Appendix mit der Röderschlinge zu verschließen. Wird der Knoten zu locker gesetzt, gibt es Stumpfsuffizienzen. Zieht man den Knoten zu fest, kann eine Drucknekrose folgen: hier droht dann die Stumpfsuffizienz [109]. Es gibt hier wie überall eine negative Korrelation zwischen Training des Operateurs und Komplikationsraten [105]. In der Frage, ob bei der Versorgung des Appendixstumpfes eine Röderschlinge ausreicht oder zwei verwendet werden sollten, konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Stumpfsuffizienzen oder anderer Komplikationen nachgewiesen werden [40;77]. Derzeit läuft bis 2013 in den Niederlanden eine randomisierte klinische Studie zum Vergleich Stapler vs. Endoloop beim Stumpfverschluss der Appendix [110]. Dies zeigt, wie aktuell diese Thematik ist.

In dieser Studie konnte bewiesen werden, dass sich die mittleren Operationszeiten der LA in Abhängigkeit von der verwendeten Technik der Stumpfversorgung signifikant unterscheiden. Die OP-Zeit mit Stapler war durchschnittlich 5,7 Minuten kürzer als die mit Röderschlingen und 9,3 Minuten kürzer als die mit Clip. Diese Ergebnisse sind signifikant (beide  $p<0,001$ ). Die Zeitersparnis wäre eine weitere mögliche Erklärung für die weite Verbreitung des Staplers trotz der sehr viel höheren Materialkosten. Im amerikanischen Gesundheitssystem ist ein Faktor wie die Operationsdauer von bedeutender Wichtigkeit, weil eine längere OP-Zeit die Kosten für die Benutzung des OP-Saales und die Anästhesie die Gesamtkosten für die LA erhöhen [86;109]. So ist es nicht verwunderlich, dass Lukish et al. [86] zu dem Schluss kamen, die höheren Materialkosten für den Stapler in Kauf zu nehmen, um die OP früher als bei Verwendung von Röderschlingen zu beenden und damit insgesamt auf niedrigere Kosten für den Patienten zu kommen. Wehrman et al. [109] kamen mit ihren Untersuchungen genau zu dem entgegengesetzten Ergebnis. Durch Training der Chirurgen bei Verwendung der billigeren Röderschlingen konnten sie zum einen die Operationsdauer um 37% reduzieren und zum anderen die Gesamtkosten für die LA deutlich senken [109]. Auch Arcovedo et al. [40] senkten

mit Training die OP-Zeit und mit extracorporal geknoteten Schlingen die Kosten der LA um je 724 US-Dollar.

In der Literatur findet man sich in jüngster Zeit immer häufiger der Stumpfverschluss mittels Clipapplikation. Der Literatur zufolge ist die LA mit Clip im deutschsprachigen Raum bisher nur in wenigen Kliniken hausinterner Standard [72;89]. Eine mögliche Erklärung könnte die Empfehlung Schreibers [68] im Jahr 2000 sein, aus Gründen der Standardisierung der LA die Stumpfversorgung mit Clip zu unterlassen. Auch Beldi et al. [89] schlossen bei ihrer oft zitierten Analyse Stapler vs. Endoloop bei der Versorgung des Appendixstumpfes die Technik mit Clip aus den statistischen Analysen aus. Dagegen Delibegovic et Matovic [90] bevorzugen die Versorgung des Appendixstumpfes mit Clip. Laut ihren Analysen sind Hem-o-lok Clips leichter zu platzieren als Röderschlingen, die OP-Zeit mit Clip ist bei ihnen 8,4 Minuten kürzer und die Clip sind 11,6 Euro billiger als Röderschlingen. Die OP-Zeiten der LA mit Clip sind auch bei Hansen et al. [69] und Partecke et al. [72] denen von LA mit Stapler vergleichbar, die Kosten sind aber signifikant niedriger. Bei Koluh et al. [25] waren die OP-Zeiten von Röderschlingen und Clip gleich. In den Kliniken, in welchen die LA mit Clip hausinterner Standard ist, werden keine signifikanten Unterschiede in postoperativen Komplikationen und Ergebnis zu den beiden anderen Techniken beobachtet [25;72]. In den Anfangsjahren mit Clip wurden überwiegend Metallclip verwendet, gelegentlich auch resorbierbare Laparo-Clip® [70;71;73]. Metallclip haben die physikalische Eigenschaft, wieder in ihre Ursprungsform zurückzukehren (Elastizität) [111]. Dadurch können Insuffizienzen oder Nachblutungen durch Abrutschen von Gefäßstümpfen entstehen [111]. Auch kann mit Metallclip manchmal nicht die gewünschte Kraft am Stumpf aufgebaut werden, z. B. wenn die Gefäß- oder Darmwand zu dick oder sklerosiert ist, und sie rutschen häufiger ab [69]. Die Polymerclip haben eine größere axiale und tangentielle Haltekraft und sind sicherer [69;73]. Weiterhin können Metallclip sowohl CT- als auch MRT Aufnahmen durch Interferenzen erheblich stören [112]. Aktuell stehen den Operateuren sowohl Metallclip aus nichtmagnetischem Titan oder Tanatium als auch resorbierbare oder nichtresorbierbare Polymerclip und zur Verfügung. Laut Yano et al. [113] sind die Polymerclips sicherer und weniger invasiv als Metallclips. Erwähnt werden muss aber, dass noch nicht geklärt ist, wie der menschliche Organismus langfristig auf die nichtresorbierbaren Clip reagiert [25].

Die Materialkosten in Deutschland (siehe Anhang, Quelle: DRK Kliniken Berlin/Köpenick) belaufen sich für 1 Endoloop auf 20,71 Euro, für 1 Stapler 124,95

Euro, 1 Staplermagazin 133,28 Euro und 1 Einzelclip 14,28 Euro inkl. 19% MWST. Für die LA mit Röderschlinge werden zur Stumpfversorgung mindestens 2 Schlingen benötigt, die spezifischen Materialkosten für diesen Stumpfverschluss sind somit mindestens 41,42 Euro. Für die LA mit Stapler benötigt man mindestens 1 Stapler und 1 Staplermagazin, die Materialkosten dafür belaufen sich auf 258,23 Euro. Für die LA mit Clip müssen mindestens 2 Clip eingeplant werden, 1 Packung mit 2 Clip kostet 28,56 Euro. Die Stumpfversorgung der LA mit Clip ist 12,86 Euro billiger als mit Röderschlinge und 229,67 Euro billiger als mit Stapler. Von der Kostenseite betrachtet, ist die LA mit Clip zum Verschluss der Appendixbasis am günstigsten. Auch Hansen et al. [69] fanden bei dem Kostenvergleich zwischen der LA mit Stapler und der mit Clip signifikante Unterschiede zugunsten der Clip.

Die Bezahlung im deutschen Gesundheitswesen wird über das DRG-System geregelt [114]. Für eine bestimmte Leistung, wie eine LA gibt es ein bestimmtes Entgelt, die Materialkosten werden nicht extra vergütet, ob nun ein teurer Stapler oder die kostengünstigeren Röderschlingen bzw. Clips verwendet wurden. Ebenso wird die Operationsdauer nicht zur Vergütung herangezogen. Derzeit kann eine LA mit Stapler nicht kostendeckend durchgeführt werden. Seit 2011 werden Stapler in der Abrechnung zwar erfasst, aber es erfolgt keine zusätzliche Vergütung. Dass trotzdem der Stapler häufiger verwendet wird, kann evtl. mit den Erfahrungswerten der Chefärzte der Kliniken zusammenhängen oder an den hausinternen Standards aus den Anfangsjahren der LA [98;105]. Wenn die Chirurgen trainiert werden Röderschlingen zu benutzen, kann die Operationszeit sowie die Rate an postoperativen Komplikationen deutlich gesenkt werden [92;109]. Die hohen Kosten der LA wurden immer als großer Nachteil der Methode angesehen. Aber in der Literatur finden sich genügend Hinweise darauf, dass der Operateur selbst die Kosten beeinflussen kann mit seiner Entscheidung z. B. für drei kleine 5 mm Trokare und Röderschlingen oder drei große 10 mm Trokare, Ultraschallskalpell und Stapler zur Durchführung der laparoskopischen Appendektomie [98].

Die weiteren möglichen Techniken des Stumpfverschlusses des Appendix bei Appendektomie sind LigaSure™, Ultraschallskalpell, Verschluss des Appendix mit Eileiterverschlussringen und bipolare Koagulation. Das LigaSure System hat sich für die Präparation des Mesoappendix und auch für die Stumpfversorgung bewährt, ist aber bei Yang et al. [47] 3,5 mal so teuer wie der Stapler, was der weiteren Verwendung in der täglichen Routine entgegensteht. Das Ultraschallskalpell hat sich ebenfalls als sehr wirksam und effizient bei der Stumpfversorgung des Appendix

dargestellt, ist aber genauso teuer wie LigaSure™ [47;115]. Der Verschluss des Appendix mittels Eileiterverschlussringen scheint eine kostengünstige Alternative zu Clips und Schlingen zu sein, kann aber nur bei frühen Stadien der Appendizitis verwendet werden [76]. Und der Verschluss des Appendix mittels bipolarer Koagulation scheint in den Zeiten der standardmäßigen Antibiotikaprophylaxe auch machbar und günstig, aber der überwiegende Teil der Operateure lehnen diese Technik aus Gründen der Patientensicherheit ab [40;77;78;80].

#### **4.7. Unterschiedliche Techniken der Stumpfversorgung in der Routine**

In dieser Studie wurde in 83,6% aller LA eine Stumpfversorgung mit Stapler und in 12,0% mit Röderschlinge durchgeführt. Nur bei 4,4% fanden Clip Verwendung. Diese Fakten belegen, dass in den teilnehmenden 29 Kliniken der deutschen Qualitätsstudie für Appendizitisbehandlung 2008/2009 die Stumpfversorgung mit Clip in der Routine keine große Rolle spielt. In der Vorgängerstudie von 1996/1997 konnten noch 13,8% Clip, 23,8% Röderschlinge und 66,4% Stapler als Methode der Stumpfversorgung des Appendixstumpfes bei LA beobachtet werden [1].

Im Jahr 2008/2009 hat sich in der täglichen Routine in einem Großteil der teilnehmenden Kliniken in Deutschland eindeutig die LA mit Stapler als Standard durchgesetzt. Obgleich, und da stimmen ein Großteil der Ergebnisse dieser Studie mit denen von Arcovedo et al. [40] und Sahm et al. [92] überein, die LA mit Röderschlingen deutlich billiger und mit gleich guten Ergebnissen in Patientensicherheit, OP-Zeit, postoperativen Komplikationen und Wundheilungsraten durchführbar ist. Miyano et al. [93] empfehlen, dass die Wahl der Technik des Stumpfverschlusses die Erfahrungen und Zuversicht des Chirurgen reflektieren sollten, um dem Patienten eine möglichst sichere LA zu ermöglichen.

## 5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass in der Routineversorgung der Appendizitis die laparoskopische Operationsmethode mit 85,8% aller Appendektomien (n=3360) der OA vorgezogen wird. Innerhalb der LA hat sich die Stumpfversorgung mit Stapler als Standard etabliert (83,6%). Die Stumpfversorgung mit Röderschlingen wurde nur zu 12,0% durchgeführt. Die Technik des Verschlusses des Appendix mit Clip (4,4%) spielt in der täglichen Routine den Zahlen dieser Studie zufolge eine vernachlässigbare Rolle.

Bei den spezifischen postoperativen Komplikationen finden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Stapler und Röderschlingen. Die Komplikationsrate ist bei beiden letztgenannten Gruppen 2,0% und 2,1%. Im Gegensatz dazu ist die Komplikationsrate von Clip mit 4,2% doppelt so hoch. Dafür wurden die Clip aber auch anteilig der Kohorte häufiger bei komplizierter Appendizitis verwendet, als Stapler. Die Art der Komplikationen ist bei allen drei Gruppen unterschiedlich. So finden sich bei Röderschlingen keine Nachblutung, Stumpfsuffizienz oder Peritonitis und bei Clip keine Peritonitis und kein Ileus. In der Gruppe der Stapler traten alle spezifischen postoperativen Komplikationen auf. Allein die postoperativen Abszesse waren in allen drei Gruppen vertreten, so dass die drei Techniken nur hinsichtlich dieses Kriteriums vergleichbar sind. Stapler hatte signifikant weniger Stumpfsuffizienzen und intraabdominelle Abszesse als Clip. Bei den Röderschlingen gab es signifikant weniger Nachblutungen als bei Clip. Hinsichtlich der Wundinfektionsrate gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Techniken des Stumpfverschlusses der LA.

Die OP-Zeit der LA mit Stapler war signifikant 5,8 Minuten kürzer als mit Röderschlingen und 9,3 Minuten kürzer als mit Clip. Die Patienten mit Stapler waren durchschnittlich 2,8 Jahre jünger als jene mit Röderschlingen.

Damit bringt diese Studie wichtige neue Einsichten in die Versorgung des Appendixstumpfes bei LA in Deutschland. Da relativ weniger Fälle mit Clip beobachtet und diese eher bei schwierigeren Fällen angewendet wurden, ist die weniger vorteilhafte Beurteilung dieser Technik zu relativieren. In zukünftigen Studien könnte eine ausgewogenere Verteilung der drei Techniken hier ansetzen und die Ergebnisse weiter vertiefen.

## 6. Anhang: Materialkosten Appendektomie

(Stand 2011, DRK Kliniken Berlin/Köpenick)

1) Endoloop 0 : 1 Box=12 Endoloop 209,21 Euro (zzgl. 19% MWST)

1 Endoloop 17,41 Euro (zzgl. 19% MWST) = 20,71 Euro

2) ETS 45 (Stapler ohne Magazin)

1 Box= 3 Stapler 315,00 Euro (zzgl. 19% MWST)

1 Stapler 105,00 Euro (zzgl. 19% MWST) = 124,95 Euro

TR 45 G (Staplermagazin grün)

1 Box = 12 Stück 1344,00 Euro (zzgl. 19% MWST)

1 Magazin 112,00 Euro (zzgl. 19% MWST) =133,28 Euro

Gesamtkosten 1 Stapler mit 1 Magazin

=258,23 Euro

3) Clip – Absolok (APS 202)

1 Karton= 6 Packungen (zu je 2 Clips) 144,00 Euro (zzgl. 19% MWST)

1 Packung 24,00 Euro (zzgl. 19% MWST) = 28,56 Euro

1 Einzelclip = 14,28 Euro



## 7. Literaturverzeichnis

1. Koch A, Marusch,F, Überrück,T, Meyer,L, Gastinger,I, Lippert,H. Aktuelle Aspekte zur Appendizitisbehandlung. Literaturanalyse und Ergebnisse zweier Multizenterstudien. *Visceralchirurgie* 2003;38:5-13.
2. Ohmann C, Franke,C, Kraemer,M, Yang,Q. Neues zur Epidemiologie der akuten Appendizitis. *Chirurg* 2002;73:769-776.
3. Zielke A. Appendizitis. Moderne Diagnostik. *Chirurg* 2002;73:782-790.
4. Sahm M, Pross,M, Lippert,H. Akute Appendizitis - Wandel in Epidemiologie, Diagnostik und Therapie. *Zentralbl Chir* 2011;136:18-24.
5. Addiss DG, Shaffer,N, Fowler,BS, Tauxe,RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;132:910-925.
6. Lippert H, Koch,A, Marusch,F, Wolff,S, Gastinger,I. Offene vs. laparoskopische Appendektomie. *Chirurg* 2002;73:791-798.
7. Kley CW, Becker,H. Die akute Appendizitis: Die Entscheidungsfindung des Chirurgen. *Visceralchirurgie* 2003;38:77-83.
8. Treutner KH, Schumpelick,V. Appendicitis acuta - eine Status - quo Analyse. *Epidemiologie der Appendicitis. Chirurg* 1997;68:1-5.
9. Mohr VD. Externe vergleichende Qualitätssicherung in der Appendektomie. Ergebnisse der Bundesauswertung 2001, Teil 1. *Chirurg BDC* 2003;2:M34-M38.
10. Beller S, Sturm,J, Schöneberg,O, Scherer,T, Bischof,K, Beller,V, Szinicz,G. Stellenwert der Laparoskopie in der Behandlung der perforierten Appendizitis - eine retrospektive Analyse von 142 konsekutiven Fällen. *Chir Gastroenterol* 2004;20:301-307.
11. Siewert JR, Bollschweiler,E, Hempel,K. Wandel der Eingriffshäufigkeit in der Allgemeinchirurgie. *Chirurg* 1990;61:855-863.
12. McBurney C. 1889 Experience with Early Operative Interference in Cases of Disease of the Vermiform Appendix. *P&S Medical Review* Spring 1998;5.
13. Hussain A, Mahmood,H, Geddoa,E, James,A. Three none: A new technique for open appendectomy. Prospective non-randomized comparative study. *Eur Surg* 2008;40:125-129.
14. Semm K. Endoscopic appendectomy. *Endoscopy* 1983;15:59-64.

15. Götz F, Pier,A. Technik der laparoskopischen Appendektomie. In: Pier A, Schippers E, eds. Minimal Invasive Chirurgie. Stuttgart: Thieme Verlag, 1995:177-184.
16. Ates O, Hakguder,G, Olguner,M, Akgur,FM. Single-port laparoscopic appendectomy conducted intracorporeally with the aid of a transabdominal sling suture. *J Pediatr Surg* 2007;42:1071-1074.
17. Rispoli G, Armellino,MF, Esposito,C. One-trocar appendectomy. *Surg Endosc* 2002;16:833-835.
18. Ponsky TA, Krpata,DM. Single-port laparoscopy: Considerations in children. *J Minim Access Surg* 2011;7:96-98.
19. Panait L, Bell,RL, Duffy,AJ, Roberts,KE. Two-port laparoscopic appendectomy: minimizing the minimally invasive approach. *J Surg Res* 2009;153:167-171.
20. Aziz O, Athanasiou,T, Tekkis,PP, Purkayastha,S, Haddow,J, Malinovski,V, Paraskeva,P, Darzi,A. Laparoscopic versus open appendectomy in children: a meta-analysis. *Ann Surg* 2006;243:17-27.
21. Becker H, Neufang,T. Appendektomie 1997 - Offen oder geschlossen? *Chirurg* 1997;68:17-29.
22. Deepak J, Agarwal,P, Bagdi,RK, Balagopal,S, Madhu,R, Balamourougane,P, Khanday,ZS. Laparoscopic appendicectomy is a favorable alternative for complicated appendicitis in children. *J Indian Assoc Pediatr Surg* 2008;13:97-100.
23. Ingraham AM, Cohen,ME, Bilimoria,KY, Pritts,TA, Ko,CY, Esposito,TJ. Comparison of outcomes after laparoscopic versus open appendectomy for acute appendicitis at 222 ACS NSQIP hospitals. *Surgery* 2010;148:625-635.
24. Katsuno G, Nagakari,K, Yoshikawa,S, Sugiyama,K, Fukunaga,M. Laparoscopic appendectomy for complicated appendicitis: a comparison with open appendectomy. *World J Surg* 2009;33:208-214.
25. Koluh A, Delibegovic,S, Hasukic,S, Valjan,V, Latic,F. Laparoscopic appendectomy in the treatment of acute appendicitis. *Med Arh* 2010;64:147-150.
26. Li X, Zhang,J, Sang,L, Zhang,W, Chu,Z, Li,X, Liu,Y. Laparoscopic versus conventional appendectomy--a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Gastroenterol* 2010;10:129.
27. Long KH, Bannon,MP, Zietlow,SP, Helgeson,ER, Harmsen,WS, Smith,CD, Ilstrup,DM, Baerga-Varela,Y, Sarr,MG. A prospective randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy: Clinical and economic analyses. *Surgery* 2001;129:390-400.
28. Moberg AC, Berndsen,F, Palmquist,I, Petersson,U, Resch,T, Montgomery,A. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendicectomy for confirmed appendicitis. *Br J Surg* 2005;92:298-304.

29. Peiser JG, Greenberg,D. Laparoscopic versus open appendectomy: results of a retrospective comparison in an Israeli hospital. *Isr Med Assoc J* 2002;4:91-94.
30. Sauerland S, Jaschinski,T, Neugebauer,EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;10:CD001546.
31. Temple LK, Litwin,DE, McLeod,RS. A meta-analysis of laparoscopic versus open appendectomy in patients suspected of having acute appendicitis. *Can J Surg* 1999;42:377-383.
32. Tzovara G, Liakon,P, Baloyiannis,I, Spyridakis,M, Mantzos,F, Tepetes,K, Athanassiou,E, Hatzitheofilou,C. Laparoscopic Appendectomy: Differences between Male and Female Patients with suspected Acute Appendicitis. *World J Surg* 2007;31:409-413.
33. Uhl W, Strobel,O, Büchler,MW. Laparoskopisch versus offene Appendektomie: was ist gesichert? *Chir Gastroenterol* 2000;16:132-139.
34. Vernon AH, Georgeson,KE, Harmon,CM. Pediatric laparoscopic appendectomy for acute appendicitis. *Surg Endosc* 2004;18:75-79.
35. Wei HB, Huang,JL, Zheng,ZH, Wei,B, Zheng,F, Qiu,WS, Guo,WP, Chen,TF, Wang,TB. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized comparison. *Surg Endosc* 2010;24:266-269.
36. Leister I, Markus,PM, Becker H. Laparoskopische Appendektomie. *Visceralchirurgie* 2003;38:77-83.
37. Kehagias I, Karamanakis,SN, Panagiotopoulos,S, Panagopoulos,K, Kalfarentzos,F. Laparoscopic versus open appendectomy: which way to go? *World J Gastroenterol* 2008;14:4909-4914.
38. Heikkinen TJ, Haukipuro,K, Hulkko,A. Cost-effective appendectomy. Open or laparoscopic? A prospective randomized study. *Surg Endosc* 1998;12:1204-1208.
39. Garg CP, Vaidya,BB, Chengalath,MM. Efficacy of laparoscopy in complicated appendicitis. *Int J Surg* 2009;7:250-252.
40. Arcovedo R, Barrera,H, Reyes,HS. Securing the appendiceal stump with the Gea extracorporeal sliding knot during laparoscopic appendectomy is safe and economical. *Surg Endosc* 2007;21:1764-1767.
41. Koch A, Marusch,F, Schmidt,U, Gastinger,I, Lippert,H. Die Appendizitisbehandlung in der letzten Dekade des 20.Jahrhunderts. Analyse zweier prospektiver multizentrischer klinischer Beobachtungsstudien. *Zentralbl Chir* 2002;127:290-296.
42. Borgstein PJ, Gordijn,RV, Eijsbouts,QA, Cuesta,MA. Acute appendicitis--a clear-cut case in men, a guessing game in young women. A prospective study on the role of laparoscopy. *Surg Endosc* 1997;11:923-927.

43. Chou NH, Chou,NS, Mok,KT, Liu,SI, Wang,BW, Hsu,PI, Tsai,CC, Chen,IS, Yeh,MH, Chen,YC. Intestinal obstruction in patients with previous laparotomy for non-malignancy. *J Chin Med Assoc* 2005;68:327-332.
44. Memon MA. Review. Laparoscopic appendectomy: current status. *Ann R Coll Surg Engl* 1997;79:393-402.
45. Koch A, Marusch,F, Gastinger,I. Appendizitis: Wann laparoskopisch und wann konventionell operieren? *Chir Gastroenterol* 2000;16:126-130.
46. Meyer A, Preuss,M, Roesler,S, Lainka,M, Omlor,G. Die transumbilikale laparoskopisch assistierte "one-trocar" Appendektomie - TULAA - als Alternative zu den bisher gekannten Operationsverfahren in der Behandlung der Appendizitis. *Zentralbl Chir* 2004;129:391-395.
47. Yang HR, Wang,YC, Chung,PK, Jeng,LB, Chen,RJ. Laparoscopic appendectomy using the LigaSure Vessel Sealing System. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2005;15:353-356.
48. Hochberger J, Lamade,W. Transgastric surgery in the abdomen: the dawn of a new era? *Gastrointest Endosc* 2005;62:293-296.
49. Rattner D, Kalloo,A. ASGE/SAGES Working Group on Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery. October 2005. *Surg Endosc* 2006;20:329-333.
50. Palanivelu C, Rajan,PS, Rangarajan,M, Parthasarathi,R, Senthilnathan,P, Prasad,M. Transvaginal endoscopic appendectomy in humans: a unique approach to NOTES--world's first report. *Surg Endosc* 2008;22:1343-1347.
51. Pressemitteilung. Gallenblasenoperation ohne Bauchschnitt in Recklinghausen - Erste transvaginale Operation in NRW in NOTES-Technik. 2008. Ref Type: Pamphlet
52. Bernhardt J, Gerber,B, Schober,HC, Kahler,G, Ludwig,K. NOTES--case report of a unidirectional flexible appendectomy. *Int J Colorectal Dis* 2008;23:547-550.
53. Palanivelu C, Rajan,PS, Rangarajan,M, Parthasarathi,R, Senthilnathan,P, Praveenraj,P. Transumbilical endoscopic appendectomy in humans: on the road to NOTES: a prospective study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2008;18:579-582.
54. Visnjic S. Transumbilical laparoscopically assisted appendectomy in children: high-tech low-budget surgery. *Surg Endosc* 2008;22:1667-1671.
55. Pappalepore N, Tursini,S, Marino,N, Lisi,G, Lelli,CP. Transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy (TULAA): a safe and useful alternative for uncomplicated appendicitis. *Eur J Pediatr Surg* 2002;12:383-386.
56. Chouillard E, Dache,A, Torcivia,A, Helmy,N, Ruseykin,I, Gumbs,A. Single-incision laparoscopic appendectomy for acute appendicitis: a preliminary experience. *Surg Endosc* 2010;24:1861-1865.

57. Kossi J, Luostarinen,M. Initial experience of the feasibility of single-incision laparoscopic appendectomy in different clinical conditions. *Diagn Ther Endosc* 2010;2010:240-260.
58. Roberts KE. True single-port appendectomy: first experience with the "puppeteer technique". *Surg Endosc* 2009;23:1825-1830.
59. Chiu CG, Nguyen,NH, Bloom,SW. Single-incision laparoscopic appendectomy using conventional instruments: an initial experience using a novel technique. *Surg Endosc* 2011;25:1153-1159.
60. Dapri G, Casali,L, Dumont,H, Van der,GL, Herrandou,L, Pastijn,E, Sosnowski,M, Himpens,J, Cadiere,GB. Single-access transumbilical laparoscopic appendectomy and cholecystectomy using new curved reusable instruments: a pilot feasibility study. *Surg Endosc* 2011;25:1325-1332.
61. Hong TH, Kim,HL, Lee,YS, Kim,JJ, Lee,KH, You,YK, Oh,SJ, Park,SM. Transumbilical single-port laparoscopic appendectomy (TUSPLA): scarless intracorporeal appendectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2009;19:75-78.
62. Mohiuddin SS, Anderson,CE. A novel application for single-incision laparoscopic surgery (SILS): SIL jejunostomy feeding tube placement. *Surg Endosc* 2011;25:323-327.
63. Chow A, Purkayastha,S, Nehme,J, Darzi,LA, Paraskeva,P. Single incision laparoscopic surgery for appendectomy: a retrospective comparative analysis. *Surg Endosc* 2010;24:2567-2574.
64. Horgan S, Thompson,K, Talamini,M, Ferreres,A, Jacobsen,G, Spaun,G, Cullen,J, Swanstrom,L. Clinical experience with a multifunctional, flexible surgery system for endolumenal, single-port, and NOTES procedures. *Surg Endosc* 2011;25:586-592.
65. Hortolomei N. Soll man den Appendixstumpf nach Appendektomie versenken oder nicht? *Zentralbl Chir* 1931;38:2379-2381.
66. Houben F, Willmen,HR. Vereinfachte Appendektomie ohne Stumpfversenkung. Erfahrungen aus 20jähriger konventioneller und 5jähriger laparoskopischer Anwendung. *Chirurg* 1998;69:66-70.
67. Watters DA, Walker,MA, Abernethy,BC. The appendix stump: should it be invaginated? *Ann R Coll Surg Engl* 1984;66:92-93.
68. Schreiber L-D. Technik der laparoskopischen Appendektomie. *Chir Gastroenterol* 2000;16:122-125.
69. Hansen A, Plotnikov,S, Dubois,R. Laparoscopic Appendectomy Using a Polymeric Clip to Close The Appendicular Stump. *JSLS* 2007;11:59-62.
70. Cristalli BG, Izard,V, Jacob,D, Levardon,M. Laparoscopic appendectomy using a clip applier. *Surg Endosc* 1991;5:176-178.

71. Moorthi K, Voß,R. Die laparoskopische Appendektomie unter ausschließlicher Verwendung von Laparo-Clips. *Minimal Invasive Chirurgie* 1996;5:105-107.
72. Partecke LI, Kessler,W, von Bernstorff,W, Diedrich,S, Heidecke,CD, Patrzyk,M. Laparoscopic appendectomy using a single polymeric clip to close the appendicular stump. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395:1077-1082.
73. Klein RD, Jessup,G, Ahari,F, Connolly,RJ, Schwaitzberg,SD. Comparison of titanium and absorbable polymeric surgical clips for use in laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 1994;8:753-758.
74. Elemen L, Yazir,Y, Tugay,M, Akay,A, Aydin,S, Yanar,K, Ceylan,S. LigaSure compared with ligatures and endoclips in experimental appendectomy: how safe is it? *Pediatr Surg Int* 2010;26:539-545.
75. Smulders JF, de Hingh,IH, Stavast,J, Jackimowicz,JJ. Exploring new technologies to facilitate laparoscopic surgery: creating intestinal anastomoses without sutures or staples, using a radio-frequency-energy-driven bipolar fusion device. *Surg Endosc* 2007;21:2105-2109.
76. Ali IV, Maliekkal,JI. Laparoscopic appendectomy using endo-ring applicator and fallope rings. *Saudi J Gastroenterol* 2009;15:39-41.
77. Beldi G, Muggli,K, Helbling,C, Schlumpf,R. Laparoscopic appendectomy using endoloops: a prospective, randomized clinical trial. *Surg Endosc* 2004;18:749-750.
78. Klima S, Schyra,B. Technik und Bedeutung der Stumpfversorgung für das Ergebnis der laparoskopischen Appendektomie. *Langenbecks Arch Chir* 1996;1996:556-558.
79. Gastinger I, Köckerling,F, Krause,W, Schneider,B, Koch,A. Zum derzeitigen Stellenwert der laparoskopischen Appendektomie. *Minimal Invasive Chirurgie* 1995;4:76-79.
80. Khanna S, Khurana,S, Vij,S. No clip, no ligature laparoscopic appendectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2004;14:201-203.
81. Aslan A, Karaveli,C, Elpek,O. Laparoscopic appendectomy without clip or ligature. An experimental study. *Surg Endosc* 2008;22:2084-2087.
82. Priakhin AN. [Methods of appendiceal stump treatment at laparoscopic appendectomy]. *Khirurgiia (Mosk)* 2007;56-59.
83. D'Alessio A, Piro,E, Tadini,B, Beretta,F. One-trocar transumbilical laparoscopic-assisted appendectomy in children: our experience. *Eur J Pediatr Surg* 2002;12:24-27.
84. Ortega AE, Hunter,JG, Peters,JH, Swanstrom,LL, Schirmer,B. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy. Laparoscopic Appendectomy Study Group. *Am J Surg* 1995;169:208-212.

85. Lange J, Zünd,MR, Nägeli,J. Prospektive randomisierte Studie - Röderschlinge versus Endo-GIA bei der laparoskopischen Appendektomie. Minimal Invasive Chirurgie 1993;2:8.
86. Lukish J, Powell,D, Morrow,S, Cruess,D, Guzzetta,P. Laparoscopic appendectomy in children: use of the endoloop vs the endostapler. Arch Surg 2007;142:58-61.
87. Sajid MS, Rimple,J, Cheek,E, Baig,MK. Use of endo-GIA versus endo-loop for securing the appendicular stump in laparoscopic appendectomy: a systematic review. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2009;19:11-15.
88. Beese-Hoffmann E. Röderschlinge versus Endo-GIA. Eine prospektiv randomisierte Studie zur Technik der Stumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie. 2005. Medizinische Fakultät der Charité - Universitätsmedizin Berlin. Ref Type: Thesis/Dissertation
89. Beldi G, Vorburger,SA, Bruegger,LE, Kocher,T, Inderbitzin,D, Candinas,D. Analysis of stapling versus endoloops in appendiceal stump closure. Br J Surg 2006;93:1390-1393.
90. Delibegovic S, Matovic,E. Hem-o-lok plastic clips in securing of the base of the appendix during laparoscopic appendectomy. Surg Endosc 2009;[Epub ahead of print].
91. Kazemier G, in't Hof,KH, Saad,S, Bonjer,HJ, Sauerland,S. Securing the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy: evidence for routine stapling? Surg Endosc 2006;20:1473-1476.
92. Sahm M, Kube,R, Schmidt,S, Ritter,C, Pross,M, Lippert,H. Current analysis of endoloops in appendiceal stump closure. Surg Endosc 2011;25:124-129.
93. Miyano G, Urao,M, Lane,GJ, Kato,Y, Okazaki,T, Yamataka,A. A Prospective Analysis of Endoloops and Endostaples for Closing the Stump of the Appendix in Children. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2011;21:177-179.
94. Shalaby R, Arnos,A, Desoky,A, Samaha,AH. Laparoscopic appendectomy in children: evaluation of different techniques. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2001;11:22-27.
95. Statistisches Bundesamt Deutschland. 12.koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. <http://www.destatis.de/bevoelkerungspyramide/> . 2011. Ref Type: Internet Communication
96. Statistisches Bundesamt Deutschland. Geburtenentwicklung. <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Navigatio n/Statistiken/Bevoelkerung/Bevoelkerung.psml> . 2011. Ref Type: Internet Communication
97. Aranda-Narvaez JM, Gonzalez-Sanchez,AJ, Marin-Camero,N, Montiel-Casado,C, Lopez-Ruiz,P, Sanchez-Perez,B, Alvarez-Alcalde,A, Ramirez-Plaza,CP, Santoyo-Santoyo,J. Conservative approach versus urgent

- appendectomy in surgical management of acute appendicitis with abscess or phlegmon. *Rev Esp Enferm Dig* 2010;102:648-652.
98. Chu T, Chandhoke,RA, Smith,PC, Schwaitzberg,SD. The impact of surgeon choice on the cost of performing laparoscopic appendectomy. *Surg Endosc* 2011;25:1187-1191.
  99. Horisberger K, Beldi,G, Candinas,D. Loop ileostomy closure: comparison of cost effectiveness between suture and stapler. *World J Surg* 2010;34:2867-2871.
  100. Mangiavillano B, Viaggi,P, Masci,E. Endoscopic closure of acute iatrogenic perforations during diagnostic and therapeutic endoscopy in the gastrointestinal tract using metallic clips: a literature review. *J Dig Dis* 2010;11:12-18.
  101. Paik PS, Towson,JA, Anthone,GJ, Ortega,AE, Simons,AJ, Beart,RW, Jr. Intra-abdominal abscesses following laparoscopic and open appendectomies. *J Gastrointest Surg* 1997;1:188-192.
  102. Stark M, Gerli,S, Di Renzo,GC. The importance of analyzing and standardizing surgical methods. *J Minim Invasive Gynecol* 2009;16:122-125.
  103. Horstmann R, Tiwisina,C, Classen,C, Palmes,D, Gillessen,A. Laparoskopische vs. offene Appendektomie: Welche Faktoren beeinflussen die Wahl der Operationsmethode? *Zentralbl Chir* 2005;130:48-54.
  104. Tiwisina C. Laparoskopische vs. offene Appendektomie: Welche Faktoren beeinflussen die Wahl der Operationsmethode? 2005. Ref Type: Thesis/Dissertation
  105. Klima S. Bedeutung der Appendixstumpfversorgung bei der laparoskopischen Appendektomie. *Zentralbl Chir* 1998;123:90-93.
  106. Krähenbühl L, Frei,E, Klaiber,C, Büchler,MW. Acute Appendicitis: Standard treatment or laparoscopic surgery? *Prog Surg Basel Karger* 1998;25:185-186.
  107. Kehagias I, Karamanakos,SN, Panagiotopoulos,S, Panagopoulos,K, Kalfarentzos,F. Laparoscopic versus open appendectomy: which way to go? *World J Gastroenterol* 2008;14:4909-4914.
  108. Carus T, Grebe,W, Sarwas,T, Coburg,AJ. Die laparoskopische Appendektomie bei fortgeschrittenen Stadien der Appendizitis. *Zentralbl Chir* 2000;125:77-78.
  109. Wehrman WE, Tangren,CM, Inge,TH. Cost analysis of ligature versus stapling techniques of laparoscopic appendectomy in children. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:371-374.
  110. Swank HA. Stapler or endoloop closure of the appendiceal stump in laparoscopic appendectomy.(STELLA). <http://www.trialregister.nl/trialreg/admin/rctview.asp?TC=2289> . 2010. Ref Type: Internet Communication



111. Tan TM, Okada,M. The efficiency of absorbable clips in minimally invasive surgery. Surg Today 1999;29:828-831.
112. Hsu TC. Comparison of holding power of metal and absorbable hemostatic clips. Am J Surg 2006;191:68-71.
113. Yano H, Okada,K, Kinuta,M, Nakano,Y, Tono,T, Matsui,S, Iwazawa,T, Kanoh,T, Monden,T. Efficacy of absorbable clips compared with metal clips for cystic duct ligation in laparoscopic cholecystectomy. Surg Today 2003;33:18-23.
114. Graubner B. ICD und OPS. Historische Entwicklung und aktueller Stand. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2007;50:932-943.
115. Yauger BJ, Dunlow,SG, Lockrow,EG. Laparoscopic appendectomy: a series of cases utilizing laparoscopic coagulating shears as compared to endo-GIA and endoshears. J Reprod Med 2005;50:231-234.

## **8. Erklärung**

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg zur Promotion eingereichten Dissertation mit dem Titel:

Die Versorgung des Appendixstumpfes in der klinischen Routineversorgung – Analyse der Technik anhand der Ergebnisse einer prospektiven Multizenterstudie 2008/2009.

in dem An - Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit Unterstützung durch Dr. Maik Sahn (DRK Kliniken Berlin) und Dipl. Math. Uwe Schmidt (StatConsult Magdeburg)

ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Magdeburg, den

Viola Stephan

## **9. Danksagung**

Ich bin dankbar dafür, bei diesem Projekt eingebunden worden zu sein.

Besonderen Dank möchte ich Prof. Dr. med. Dr. h. c. Hans Lippert, Klinikdirektor der Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, für die Überlassung des Promotionsthemas aussprechen.

Ich danke Dr. med. Maik Sahm, Oberarzt der Klinik für Chirurgie der DRK-Kliniken Berlin/Köpenick, für seine Hinweise und Betreuung beim Verfassen der Arbeit sowie für die Promovendenseminare.

Dem An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und Dipl. Math. Uwe Schmidt (StatConsult Magdeburg) danke ich für die Bereitstellung und Bearbeitung der Daten.

Des weiteren möchte ich ganz herzlich meiner Familie und Freunden sowie meinem Arbeitgeber Dr. med. Gunther Mehner für deren Geduld und Verständnis danken.

## 10. Tabellarischer Lebenslauf

Name	Viola Stephan, geb. Klocke
Geboren	23.09.1976 in Stendal
wohnhaft	Freiberg/Sachsen
Familienstand	verheiratet, 2 Kinder (07/2007, 05/2010)
Eltern	Vater: Dr. med. Lothar Klocke, † 1996 Mutter: Christel Klocke, geb. Hartmann
Schulabschluss	1995 Abitur am Gymnasium Beetzendorf
Hochschullaufbahn	Studium der Humanmedizin 10/1995 - 04/1999 an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 05/1999 - 11/2003 an der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg
Teil-Approbation (ÄiP)	11.11.2003
Vollapprobation	01.10.2004
Berufliche Laufbahn	05/2011 - 12/2011 Assistenzärztin bei Dr. med. Gunther Mehner, Praxis für Allgemeinmedizin in Brand-Erbisdorf  05/2010 - 04/2011 Mutterschutz und Elternzeit  04/2009 - 04/2010 Assistenzärztin bei Dr. med. Gunther Mehner, Praxis für Allgemeinmedizin in Brand-Erbisdorf  09/2008 - 02/2009 Assistenzärztin bei DM Rimma Wöllmann, Internistin in der Christian Reil Poliklinik in Halle/S.  07/2007 - 08/2008 Mutterschutz und Elternzeit  07/2006 - 06/2007 Assistenzärztin der Kardiologie in der Klinik für Innere Medizin 2 des Krankenhauses St. Elisabeth und St. Barbara Halle/S. (Chefarzt Prof. Dr. med. Roland Willenbrock)  01 - 06/2006 Assistenzärztin in der Klinik für Viszeralchirurgie des Krankenhauses St. Elisabeth und St. Barbara Halle/S. (Chefarzt Dr. med. Walter Asperger)  01 - 09/2004 ÄiP und 10/2004 - 12/2005 Assistenzärztin in der Gastroenterologie, Akutgeriatrie und Pulmologie der Medizinischen Klinik I des Diakoniewerkes Halle/S. (Chefarzt Dr. med. Ralf Heine)  10/2002 - 09/2003 Praktisches Jahr (Chirurgie, Innere Medizin, Wahlfach: Pädiatrie)
Sonstiges	2002 Studentische Aushilfe bei der Frühjahrstagung 2002 der Deutschen Gesellschaft für Immunologie  SS 2001 Hilfsassistentin am Institut für Anatomie und Zellbiologie, Halle/S.  SS 2001 Studentische Aushilfe beim 1. Kongress für Pietismusforschung  01 - 06/2000 Studentische Aushilfe im Pflegebereich (Nachtwachen) in der Klinik für Neurologie der Martin-Luther-Universitätsklinik Halle-Wittenberg
Facharzt	Allgemeinmedizin 14.04.2012