

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. H. Lippert

**Perioperative Morbidität und Mortalität bei  
Patienten mit einem BMI über 50kg/m<sup>2</sup> -  
Indikation für ein abgestuftes Therapiekonzept**

**Dissertation**

Zur Erlangung des akademischen Grades

Dr.med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät

der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von Astrid Liebich  
aus Berlin

Magdeburg 2013

## Dokumentationsblatt

Zur Dissertation „Perioperative Morbidität und Mortalität bei Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  - Indikation für ein abgestuftes Therapiekonzept“, vorgelegt von Astrid Liebich, geboren in Berlin.

An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität, Medizinische Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Gefäßchirurgie (Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. Hans Lippert)

77 Seiten, 12 Abbildungen, 31 Tabellen, 76 Literaturzitate.

Im Jahr 2011 erklärten die Vereinten Nationen, dass in der Geschichte der Menschheit erstmalig anstelle von Infektionen die Folgen des Übergewichts zur weltweit größten Gesundheitsgefahr geworden sind. Im Rahmen der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“ wurde eine Analyse der perioperativen Morbidität und Mortalität in Abhängigkeit vom BMI durchgeführt. Anhand der Daten von 12320 Patienten, die sich in der Zeit vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2010 einem adipositaschirurgischen Primäreingriff unterzogen, wurde der Anteil von Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  am Gesamtkollektiv, die adipositasassoziierten Komorbiditäten in den Gruppen mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$ , die perioperativen Komplikationen und die postoperative Mortalität analysiert. Die Studienergebnisse zeigen, dass es statistisch signifikante Unterschiede im Auftreten von Komorbiditäten in Abhängigkeit vom BMI gibt. Die drei häufigsten durchgeführten Operationsverfahren waren der Magenbypass, die Sleeve Gastrektomie und das Gastric Banding. Es zeigte sich eine Häufung der perioperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ . Signifikant mehr allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen zeigten sich bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  nach Sleeve Gastrektomie und nach Magenbypass. Signifikant mehr Leckagen der Klammernaht fanden sich nach Sleeve Gastrektomie bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ . In der Analyse der perioperativen Mortalität zeigte sich eine statistisch signifikant höhere Mortalität bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ . Diese Daten bestätigen die Indikation für ein abgestuftes Therapieregime bei Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ , wie es sich in der Praxis bereits bewährt.

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1.</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>1.1.</b>	<b>Definition und Klassifikation der Adipositas</b>	<b>6</b>
1.1.1.	Definition	6
1.1.2.	Klassifikation	7
<b>1.2.</b>	<b>Prävalenz der Adipositas</b>	<b>8</b>
<b>1.3.</b>	<b>Ursachen der Adipositas</b>	<b>8</b>
<b>1.4.</b>	<b>Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas</b>	<b>9</b>
<b>1.5.</b>	<b>Chirurgische Therapie der morbidem Adipositas</b>	<b>9</b>
1.5.1.	Proximaler Magenbypass	11
1.5.2.	Schlauchmagen	12
1.5.3.	Steuerbares Magenband	12
1.5.4.	Magenballon	12
1.5.5.	Biliopankreatische Diversion nach Scopinaro	13
1.5.6.	Biliopankreatische Diversion mit Duodenalswitch	13
1.5.7.	Magenschrittmacher	14
<b>1.6.</b>	<b>Allgemeine Fragestellung</b>	<b>14</b>
<b>1.7.</b>	<b>Spezielle Fragestellungen</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>17</b>
<b>2.1.</b>	<b>Datenerfassung</b>	<b>17</b>
<b>2.2.</b>	<b>Einschlusskriterien</b>	<b>17</b>
<b>2.3.</b>	<b>Dateneingabe</b>	<b>17</b>
<b>2.4.</b>	<b>Auswertung Statistik</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>20</b>
<b>3.1.</b>	<b>Patientendaten des Gesamtkollektivs</b>	<b>20</b>
<b>3.2.</b>	<b>Komorbiditäten</b>	<b>22</b>
<b>3.3.</b>	<b>Operationsverfahren</b>	<b>30</b>
<b>3.4.</b>	<b>Perioperative Komplikationen</b>	<b>32</b>
3.4.1.	Intraoperative Komplikationen	32
3.4.2.	Allgemeine perioperative Komplikationen	34
3.4.3.	Spezielle postoperative Komplikationen	36
<b>3.5.</b>	<b>Komplikationen nach Adipositaschirurgie bei Patienten mit einem BMI&gt;50kg/m<sup>2</sup></b>	<b>38</b>

3.5.1.	Intraoperative Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI>50kg/m <sup>2</sup>	38
3.5.2.	Allgemeine perioperative Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI>50kg/m <sup>2</sup>	40
3.5.3.	Spezielle Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI>50kg/m <sup>2</sup>	42
<b>3.6.</b>	<b>Intraoperative, allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen in Abhängigkeit der Operationsmethode</b>	<b>45</b>
3.6.1.	Komplikationen nach Gastric Banding	45
3.6.2.	Komplikationen nach Sleeve Gastrektomie	46
3.6.3.	Komplikationen nach Magenbypass	48
3.6.4.	Anastomoseninsuffizienz und Leckage der Klammernaht	49
<b>3.7.</b>	<b>Mortalität nach adipositaschirurgischen Operationen</b>	<b>50</b>
<b>4.</b>	<b>Diskussion</b>	<b>52</b>
<b>5.</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>66</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>68</b>
<b>7.</b>	<b>Danksagung</b>	<b>74</b>
<b>8.</b>	<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>75</b>
<b>9.</b>	<b>Lebenslauf</b>	<b>76</b>

## **Abkürzungsverzeichnis:**

ANV	Akutes Nierenversagen
ASMBS	American Society of Bariatric Surgery
BIB	Bio Enterics Intragastrales Ballonsystem
BMI	Body-Mass-Index
BPD	Biliopankreatische Diversion nach Skopinaro
CAADIP	Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie
CIHK	Chronisch Ischämische Herzerkrankung
COPD	Chronische Obstruktive Lungenerkrankung
DS	Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
EWL	Excess Weight Loss
FDA	Food and Drug Administration
GB	Gastric Banding
HWI	Harnwegsinfekt
IASO	International Association for the Study of Obesity
IDDM	Insulinpflichtiger Diabetes mellitus
Komplik.	Komplikationen
NIDDM	Nicht insulinpflichtiger Diabetes mellitus
NIH	National Institut of Health
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom
RML	Rhabdomyolyse
RYGBP	Roux-en-Y-Gastric-Bypass, Magenbypass
SG	Sleeve Gastrektomie
TE	Transfusionseinheit
WHO	World Health Organisation
WHR	Waist-Hip-Ratio

# **1. Einleitung**

Schlank sein und schlank bleiben ist seit langer Zeit ein zentrales Thema für viele Menschen, die mit wechselndem Erfolg versuchen, ihr Gewicht zu reduzieren und oder zu halten. In den vergangenen Jahrtausenden galt Körperfülle als Ausdruck des Wohlstandes und bei Frauen als Symbol der Fruchtbarkeit [1]. Auch Ärzte tun sich mit der gesundheitlichen Beurteilung der Adipositas schwer. Vielfach werden nur Folgekrankheiten behandelt und damit wird eine symptomatische oder palliative Medizin praktiziert, wo eine kausale Therapie angebracht wäre [2]. Der Begriff Adipositas wurde vom lateinischen Wort „adeps“ (Fett) abgeleitet und hat sich für die Erkrankung der übermäßigen Fettspeicherung durchgesetzt. Fettleibigkeit, Obesitas und Adipositas sind Synonyme, denen aber der Bezug zum Krankhaften fehlt [3]. Essverhalten und Körperformen werden vor allem durch ökonomische Bedingungen beeinflusst. So haben erst die Industrialisierung der Nahrungsproduktion und die Mechanisierung des Transportwesens im 18. und 19. Jahrhundert dazu geführt, dass die Versorgung mit Lebensmitteln für die Bevölkerung Europas sichergestellt war. Zudem reduzierte die Abnahme der körperlichen Arbeit die vom Einzelnen verausgabte Energie. Die WHO bezeichnete 1997 das Übergewicht erstmals als „globale Epidemie“ mit weitreichenden Konsequenzen für die Gesundheitssysteme. Deutschland gehört zu den besonders stark betroffenen Ländern [4]. Das praktisch völlige Versagen konservativer und medikamentöser Therapiemaßnahmen in Bezug auf eine dauerhafte Reduktion des Körpergewichts bei morbidem Adipositas hat seit Beginn der 50er Jahre zur Entwicklung verschiedener operativer Behandlungsmethoden geführt. In der Swedish Obese Subject Study wurde der Langzeiteffekt der operativen Therapie bei morbidem Adipositas auf die dauerhafte Reduktion des Körpergewichts und die Verringerung der Komorbiditäten nachgewiesen [5]. Für einen Zeitraum von sechs Jahren belegten auch Adams et al. [6] die deutliche Reduktion von Körpergewicht, Diabetesraten und anderen kardiovaskulären Risikofaktoren nach adipositaschirurgischer Therapie.

## **1.1. Definition und Klassifikation der Adipositas**

### **1.1.1. Definition**

Adipositas ist nach der deutschen evidenzbasierten Leitlinie „Prävention und Therapie der Adipositas“ von 2007 definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts [7]. Seit 1987 ist Adipositas von der WHO als chronische

Erkrankung mit eingeschränkter Lebensqualität und hohem Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko anerkannt [4].

### 1.1.2. Klassifikation

Die Berechnungsgrundlage für die Gewichtsklassifikation ist der Body Mass Index (BMI). Der BMI ist der Quotient aus Körpergewicht und Körpergröße zum Quadrat. Der BMI gilt als das beste anthropometrische Maß zur indirekten Erfassung der Körperfettmasse mit einer Korrelation zum Körperfettanteil von rund 95%. Er ist die Grundlage für die Klassifikation der Adipositas (Tabelle 1), [7; 8].

Tabelle 1: Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen anhand des BMI [8]

Kategorie	BMI[kg/m <sup>2</sup> ]	Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts
Untergewicht	≤18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5 - 24,9	durchschnittlich
Übergewicht	≥25	
Präadipositas	25–29,9	gering erhöht
Adipositas Grad 1	30–34,9	erhöht
Adipositas Grad 2	35–39,9	hoch
Adipositas Grad 3	>40	sehr hoch

Die American Society of Bariatric Surgery (ASMBS) teilt die extremen Adipositasformen in weitere Kategorien ein.

- Super Obese: BMI 50-60kg/m<sup>2</sup>
- Super-Super Obese: BMI 60-70kg/m<sup>2</sup>
- Mega Obese: BMI >70kg/m<sup>2</sup>

Diese Klassifikation hat sich bisher international nicht durchgesetzt. Da die Morbidität und Mortalität bei einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> sprunghaft ansteigt, ist diese erweiterte Einteilung zur Risikobeurteilung sehr hilfreich [9].

## 1.2. Prävalenz der Adipositas

Derzeit schätzt die WHO die Zahl übergewichtiger Erwachsener auf weltweit 1,4 Milliarden und die Zahl adipöser Erwachsener auf über 200 Millionen adipöse Männer und fast 300 Millionen adipöse Frauen [8]. Im internationalen Vergleich gehört Deutschland zu den Ländern mit einer sehr hohen Prävalenz krankhaften Übergewichts. Nach einer Untersuchung der IASO liegt Deutschland an der Spitze Europas mit 75,4% übergewichtigen Männern und 58,9% übergewichtigen Frauen (BMI>25kg/m<sup>2</sup>) [4]. Das Statistische Bundesamt Deutschland teilte mit, dass im Jahr 2009 51,4% der Bevölkerung in Deutschland übergewichtig oder adipös seien. Der durchschnittliche BMI der deutschen Bevölkerung lag 2009 bei 25,7kg/m<sup>2</sup>. Dabei waren 60,1% der Männer und 42,9% der Frauen übergewichtig [10]. Die Prävalenz der Adipositas nahm in Deutschland zwischen 1985 und 2002 in der Altersgruppe 25 bis 69 Jahre konstant zu, bei Männern von 16,2% auf 22,5% und bei Frauen von 16,2% auf 23,3%, entsprechend einer relativen Zunahme von 39% bei Männern und 44% bei Frauen [11]. Jeder fünfte Bundesbürger hat einen BMI>30kg/m<sup>2</sup> und Experten schätzen dass in Deutschland mehr als 250000 Menschen mit einem Körpergewicht von mehr als 200 kg leben [4]. Neben Alter und Geschlecht variiert die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas außerdem stark nach Region (Bundesländer, Gemeindegröße), Sozialstatus (Einkommen, Schulbildung), Herkunft und Geschlecht [12].

## 1.3. Ursachen der Adipositas

Übergewicht und Adipositas werden durch eine Störung im Gleichgewicht des Energiehaushalts hervorgerufen, letztlich immer als Folge einer langjährigen positiven Energiebilanz. Übergewicht und Adipositas stellen eine physiologische Dysfunktion des menschlichen Organismus, die durch Umweltfaktoren wie Ernährungs-, Bewegungs- und psychosoziale Faktoren, genetische Prädisposition und endokrinologische Störungen ätiologisch bedingt ist, dar [13]. Eine kleine Anzahl bestätigter Hauptgene für menschliche Adipositas sind durch molekulargenetische Studien identifiziert worden, Mutationen in ihnen haben einen starken Einfluss auf die Entwicklung von übermäßigem Körpergewicht. Allerdings sind diese Mutationen selten und erklären nicht die vorliegende Adipositasepidemie [14]. Die genetische Prädisposition hat sehr wahrscheinlich eine polygene Basis. Dazu laufen genomweite Assoziationsstudien, die erstmals die Gelegenheit bieten werden, systematisch und in größerer Anzahl Risikogenvarianten zu identifizieren [14]. Weitere Ursachen für eine Adipositas sind [15]:



- Essstörungen (Binge-Eating-Disorder, Bulimie, Night-Eating-Disorder)
- Endokrine Erkrankungen (z.B. Hypothyreose, Cushing-Syndrom)
- Medikamente (z.B. Antidepressiva, Neuroleptika, Antidiabetika, Glukokortikoide, Betablocker)
- Andere Ursachen (z.B. Immobilisierung, Schwangerschaft, Operationen in der Hypothalamusregion, Nikotinverzicht)

#### **1.4. Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas**

Übergewicht und Adipositas sind unter anderem ursächlich für Folgeerkrankungen wie Diabetes mellitus, Dislipoproteinämie, Hyperurikämie, Störungen der Hämostase, chronische Inflammation, arterielle Hypertonie, kardiovaskuläre Erkrankungen, Karzinome, hormonelle Störungen, pulmonale Komplikationen, gastrointestinale Erkrankungen, degenerative Erkrankungen des Bewegungsapparates, Einschränkungen der Aktivitäten des täglichen Lebens, verminderte Lebensqualität, erhöhte Komplikationsrate während der Schwangerschaft und psychosoziale Konsequenzen mit erhöhter Depressivität und Ängstlichkeit [7]. Adipositas assoziierte Komorbiditäten korrelieren mit Ausmaß und Dauer des Übergewichts, sowie mit dem Fettverteilungsmuster [16]. Prospektive Studien haben gezeigt, dass ein steigender BMI mit einer zunehmenden Verkürzung der Lebenserwartung verbunden ist, wobei die Verminderung der Lebenserwartung für weiße Männer im Alter von 20 bis 30 Jahren mit einem BMI > 45 kg/m<sup>2</sup> 13 Jahre und für Frauen in dem Alter mit einem BMI > 45 kg/m<sup>2</sup> 9 Jahre beträgt [17]. Es ist unbestritten, dass es sich bei der morbidem Adipositas um eine chronische Erkrankung handelt, die zu vielen akuten und chronischen Komplikationen führt [18].

#### **1.5. Chirurgische Therapie der morbidem Adipositas**

Konservative Therapieansätze beinhalten Therapien mit diätetischen, pharmakologischen, bewegungs- und verhaltenstherapeutischen Methoden, die meist nur kurzfristige Erfolge bringen. Chirurgische Maßnahmen wurden in Studien mit konservativen Therapien verglichen. Die Ergebnisse der Swedish Obesity Subject Study, die auch den Langzeiteffekt der Gewichtsreduktion auf die Rückbildung der Komorbiditäten nachweisen, beweisen den derzeitigen deutlichen Vorteil der operativen Therapie [5]. Für einen Zeitraum von sechs Jahren konnten auch Adams et al. [6] die deutliche Reduktion von Körpergewicht, Diabetesraten und anderen kardiovaskulären

Risikofaktoren nach adipositaschirurgischer Therapie belegen. Die Indikation zur chirurgischen Intervention kann nach den Empfehlungen der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas“ von 2010 nach Scheitern einer konservativen Therapie bei Patienten mit einem BMI > 40 kg/m<sup>2</sup> oder bei erheblichen Komorbiditäten auch ab einem BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> gestellt werden. Bei Patienten mit einem Diabetes mellitus Typ 2 kann bereits ab einem BMI > 30 kg/m<sup>2</sup> ein metabolischer Eingriff im Rahmen von wissenschaftlichen Studien erwogen werden [22]. Bei der chirurgischen Verfahrenswahl sind bisher das Ausgangsgewicht (BMI) des Patienten, sein erwarteter Gewichtsverlust (EWL, „excess weight loss“), seine Compliance, das Alter, bei Frauen ein Kinderwunsch, Begleiterkrankungen, die Notwendigkeit von medikamentösen Therapien (z.B. Schmerzmittel, Blutverdünnung) und das allgemeine Operations- und Narkoserisiko zu berücksichtigen. Geschlecht, Beruf, Rasse, Ernährungsgewohnheiten, Patientenwunsch und Erfahrung des Chirurgen sind als weitere Faktoren, die die Verfahrenswahl beeinflussen, zu berücksichtigen [19; 20]. Der zu erwartende Gewichtsverlust ist am höchsten bei der biliopankreatischen Diversion mit oder ohne Duodenal Switch, gefolgt vom Magenbypass (RYGBP), der Sleeve Gastrektomie (SG) und dem steuerbaren Gastric Banding (GB). Wir unterscheiden chirurgische Eingriffe, die restriktiv oder als Kombination von Restriktion und Malabsorption wirken (Tabelle 2). Die Restriktion basiert auf dem Prinzip, die Nahrungszufuhr einzuschränken, energiereiche breiige Kost und energiereiche Flüssigkeiten können weiterhin ungehindert aufgenommen werden. Dazu zählen das Gastric Banding, der Magenballon, sowie die Sleeve Gastrektomie [21]. Die Malabsorption kommt durch die späte Vermischung der aufgenommenen Nahrung mit den Verdauungssäften zustande, dadurch werden die Fettaufnahme reduziert und Kohlenhydrate weiterhin aufgenommen. Zu den überwiegend malabsorptiven Verfahren gehören der heutzutage als obsolet geltende intestinale Bypass und die biliopankreatische Diversion nach Scopinaro (BPD) [21]. Bei den malabsorptiven und den Kombinationsverfahren, wie dem Roux-en-Y-Magenbypass (RYGBP) und der biliopankreatischen Diversion mit Duodenal Switch (DS) muss potentiellen Mangelercheinungen durch intensive Supplementation vorgebeugt werden. Hormonale Effekte spielen eine wichtige Rolle bei allen operativen Verfahren, die entweder die Nahrung aus der gastroduodenalen Passage (duodenale Exklusion) ausschalten oder das Magenvolumen reduzieren.

Tabelle 2: Chirurgische Prinzipien und Verfahren [22]

Chirurgisches Prinzip	Verfahren
Restriktive Verfahren	Magenballon Steuerbares Magenband Sleeve Gastrektomie
Kombinierte Verfahren	Proximaler Magenbypass Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
Malabsorptive Verfahren, Verfahren mit überwiegend malabsorptiver Komponente	Biliopankreatische Diversion nach Scopinaro Intestinaler Bypass
Andere	Magenschrittmacher

### 1.5.1. Proximaler Magenbypass

Es handelt sich beim proximalen Magenbypass (Roux-en-Y-Gastric-Bypass, RYGBP) um ein kombiniertes Verfahren, wobei neben der Restriktion zusätzlich eine malabsorptive Komponente hinzugefügt wird. Durch hormonale Veränderungen in der Regulation, durch Ausschaltung duodener Rezeptoren und des Magenfundus und damit Verringerung der Ghrelinausschüttung wird nicht nur die Gewichtsreduktion unterstützt, sondern auch die Insulinregulation. Der Diabetes mellitus Typ 2 wird therapeutisch beeinflusst. Infolge der malabsorptiven Komponente ist eine Supplementation erforderlich [23]. 1966 entwickelten Mason und Ito dieses Verfahren, welches durch die Möglichkeit und Einführung der laparoskopischen Operationstechnik 1994 durch Wittgrove und Clark erheblich an Popularität gewann [24]. Die zahlreichen existierenden Varianten unterscheiden sich hinsichtlich der Länge der biliodigestiven und alimentären Schlinge, hinsichtlich der Pouchbildung und hinsichtlich der gastrojejunalen Anastomosentechnik. Es wird nach Durchtrennung des Magens ein kleiner proximaler Magenpouch von 15 bis 20ml gebildet, 40 bis 50cm distal des Treitz'schen Bandes erfolgt die Durchtrennung des Darmes und eine Gastrojejunostomie wird vorgenommen. 100 bis 150cm distal der gastrojejunalen Anastomose wird mit der biliodigestiven Schlinge (alimentärer Schenkel) eine ROUX-Y-Anastomose gebildet [24]. Der EWL kann in den ersten Monaten >70% betragen [25]. Die Ergebnisse hinsichtlich Gewichtsreduktion und Lebensqualität sind

überzeugend, wobei nach Buchwald et al. [19] im Vergleich zum laparoskopischen Gastric Banding die Letalität nach RYGBP fünfmal höher ist.

### 1.5.2. Schlauchmagen

Der Schlauchmagen (Sleeve Gastrektomie, SG) ist ein rein restriktives Verfahren, welches zusätzlich die Magensäureproduktion und den Ghrelinspiegel reduziert. Im Jahr 2000 wurde das Verfahren erstmals als alleiniges Verfahren zur Gewichtsreduktion von Gagner eingesetzt [25]. Die laparoskopische Resektion des lateralen Magens (Korpus und Fundus) erfolgt entlang eines Kalibrierungsschlauches (32 bis 44 Charriere) mit einem Restmagenvolumen von weniger als 100ml. Der EWL beträgt 50 bis 70% in den ersten zwei Jahren. Die SG kann jederzeit in ein malabsorptives Verfahren umgewandelt werden. Die Letalität schwankt in den Angaben zwischen 0 bis 3,2% [26].

### 1.5.3. Steuerbares Magenband

Das steuerbare Magenband (Gastric Banding, GB) gilt als weniger invasive adipositaschirurgische Operationsmethode und wurde 1983 von Kuzmak eingeführt [27]. Diese Operation kann ohne Resektion am Magen-Darm-Trakt bei exakter Auswahl der Patienten zu einer dauerhaften und effektiven Gewichtsabnahme führen. Durch das Magenband wird ein kleiner Pouch von 15 bis 20ml Volumen gebildet, der durch das einengende Stoma mit dem Hauptmagen verbunden ist. State of the art sind justierbare Magenbänder, starre nicht justierbare Magenbänder sind obsolet. Die Implantation erfolgt laparoskopisch. An der Innenseite des Silikonringes befindet sich ein Ballon, welcher über eine Portkammer mit Flüssigkeit befüllbar ist. Durch postoperative Füllung des Ballons lässt sich der Banddurchmesser verkleinern und damit ein früheres Sättigungsgefühl auslösen. Dadurch wird das aufgenommene Nahrungsvolumen reduziert [21]. Der EWL beträgt 40 bis 60%, wenn eine intensive Nachbetreuung und entsprechende Compliance des Patienten vorhanden sind [19; 28].

### 1.5.4. Magenballon

Seit 1982 wird die Implantation eines Magenballons als nicht operative endoskopische Methode angewandt. Das Volumen des intragastrischen Ballons beträgt zwischen 400 bis 700ml, die Füllung erfolgt mittels Luft oder Wasser. Mithilfe des Magenballons wird ein früheres Sättigungsgefühl durch Verkleinerung des Restfassungsvermögens des

Magens ausgelöst. Nach sechs Monaten muss der Magenballon entfernt werden, um das Risiko einer Arrosion der Ballonwand durch die Magensäure zu vermeiden. Dieses Verfahren wird bei Patienten mit hohem BMI und/oder erheblicher Komorbidität zum Bridging vor anderen adipositaschirurgischen Eingriffen eingesetzt. Der EWL liegt zwischen 20 bis 50% [21; 28].

#### 1.5.5. Biliopankreatische Diversion nach Scopinaro

Die biliopankreatische Diversion nach Scopinaro (BPD) mit Ausschaltung des Dünndarms von einer gemeinsamen Passage von Nahrung und Verdauungssäften mit einer gleichzeitigen Magenverkleinerung wurde von Scopinaro 1979 entwickelt. Es wird eine subtotale distale Gastrektomie mit Bildung eines Magenvolumens von maximal 200 bis 300ml vorgenommen. Anschließend wird das Ileum 250cm oral der Bauhinschen Klappe durchtrennt und mit dem Restmagen anastomosiert. Der biliopankreatische Schenkel wird 50cm oral der Bauhinschen Klappe mit dem Ileum verbunden. Ein verbleibender gemeinsamer Verdauungskanal, in dem sich Verdauungsenzyme mit der Nahrung mischen können, von nur 50cm führt zur Malassimilation von Fett und damit fettigen Diarrhoen. Die Möglichkeit weiterhin viel und alles essen zu können, steigert die postoperative Lebensqualität. Diarrhöen und Flatulenzen senken die postoperative Lebensqualität. Der EWL beträgt zwischen 65 und 75% des Übergewichts und ist weitgehend langzeitstabil. Die Metaanalyse von Buchwald et al. [19] gibt eine Letalität von 1,1% an, wobei hier offene und laparoskopische Operationen berücksichtigt wurden.

#### 1.5.6. Biliopankreatische Diversion mit Duodenalswitch

Die Technik der Biliopankreatischen Diversion mit Duodenal Switch (DS) ist in ihrer Funktion dem BPD gleichwertig, allerdings mit dem Vorteil des Erhalts des Pylorus [3]. Es erfolgt nach Bildung des Schlauchmagens die postpylorische Durchtrennung des Duodenum als „point of no return“ [23]. Der DS ist ein sehr komplexer Eingriff. Der EWL beträgt bis zu 80% und ist damit allen anderen Verfahren überlegen [23; 29]. Die restriktive Komponente ist im ersten postoperativen Jahr besonders ausgeprägt. Die Letalität ist höher als bei allen anderen Verfahren und beträgt in einer Metaanalyse 1,1% mit Berücksichtigung von laparoskopischen und offenen Verfahren [30]. Bei einem BMI von über 60kg/m<sup>2</sup> steigt die Letalität auf über 6% [23].

### 1.5.7. Magenschrittmacher

Der Magenschrittmacher ist ein neueres Verfahren in der Adipositaschirurgie. Das Prinzip beruht nicht auf Restriktion oder Malabsorption. Es erfolgt eine elektrische Stimulation der Magenwand. Die verminderte Dehnungsfähigkeit des Magens und die Freisetzung digestiver Nahrungsmediatoren beeinflussen das Sättigungsgefühl. Die Implantation des Magenschrittmachers erfolgt laparoskopisch unter intraoperativer Gastroskopie. Die wenigen bisherigen Studien zeigen nur einen geringen Effekt [31].

## 1.6. Allgemeine Fragestellung

Aufgrund der zunehmenden Inzidenz der Adipositas sind detaillierte Aussagen über die Behandlungssituation in der Adipositas- und metabolischen Chirurgie in Deutschland erforderlich. Wesentlich für die Einschätzung des Stellenwertes der Operationsmethoden ist nicht nur die alleinige Therapie des Übergewichtes sondern auch die Behandlung der assoziierten Komorbiditäten im Langzeitverlauf. Die Sicherheit der einzelnen Verfahren wird wesentlich von den perioperativen Komplikationen, der perioperativen Morbidität und Mortalität beeinflusst. Bisher gibt es keine standardisierten Kriterien zur Wahl des Operationsverfahrens, etwa in Abhängigkeit vom BMI oder bestehenden Komorbiditäten [32]. Die „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“ dient dazu, evidenzbasierte Daten zu erhalten, um ein langfristiges Konzept zur chirurgischen Adipositaschirurgie erstellen zu können. Zum Nachweis der Nachhaltigkeit der einzelnen Verfahren sind Nachuntersuchungen über einen Zeitraum von mindestens fünf bis zehn oder mehr Jahren erforderlich. Inhalt dieser Promotionsarbeit ist die Analyse der Daten zu Komorbiditäten, perioperativen Komplikationen und zur perioperativen Mortalität der Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  und einem adipositaschirurgischen Primäreingriff im Vergleich zu Patienten mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$ . Zielstellung ist die Evaluation des Risikos perioperativer Komplikationen im Zusammenhang mit dem BMI und der Operationsmethode. Die Fragestellung der Arbeit ist, ob sich eine erhöhte Komorbidität, perioperative Morbidität und Mortalität in Abhängigkeit vom BMI darstellen lässt und daraus die Notwendigkeit einer chirurgischen Stufentherapie zur Reduktion der perioperativen Komplikationen abzuleiten ist.

## 1.7. Spezielle Fragestellungen

Wie hoch war der Anteil von Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  am Gesamtkollektiv der Patienten mit einem adipositaschirurgischen Primäreingriff?

Wie ist die Geschlechterverteilung im Gesamtkollektiv und bezogen auf den BMI in den Gruppen BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$ ?

Wie ist die Altersverteilung in Abhängigkeit vom BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede im Auftreten von Komorbiditäten zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede im Auftreten eines arteriellen Hypertonus zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede bei anderen kardiovaskulären Erkrankungen wie z.B. KHK oder chronische Herzinsuffizienz zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede im Auftreten eines IDDM zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede im Auftreten eines NIDDM zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede bei pulmonalen Erkrankungen wie z.B. Asthma oder COPD zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede im Auftreten des Schlafapnoesyndroms (OSAS) zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede bei der Varikosis zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede beim Auftreten von Lymphödemen zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede beim Auftreten von Skelettveränderungen zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es signifikante Unterschiede bei der Refluxkrankheit zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Gibt es Unterschiede im Auftreten von Lungenarterienembolien zwischen Patienten mit einem BMI $\leq 50\text{kg/m}^2$  und Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ ?

Welche primären OP-Verfahren wurden in Abhängigkeit vom BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup> gewählt?

Traten mehr oder weniger intraoperative, allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen bei Patienten mit einem BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI  $>$  50 kg/m<sup>2</sup> auf?

Können methodenspezifische Komplikationen intraoperativ, allgemein und speziell bei Patienten mit einem BMI  $>$  50 kg/m<sup>2</sup> verifiziert werden?

Können methodenspezifische Unterschiede bei den intraoperativen, allgemeinen postoperativen und bei den speziellen postoperativen Komplikationen für GB, SG und RYGBP bei den Patienten mit BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI  $>$  50 kg/m<sup>2</sup> verifiziert werden?

Gibt es einen Unterschied zwischen den Patienten mit einem BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI  $>$  50 kg/m<sup>2</sup> im Auftreten der speziellen postoperativen Komplikation der Anastomoseninsuffizienz/Klammernahtleckage in Abhängigkeit vom OP-Verfahren?

Wie hoch ist die Letalität nach adipositaschirurgischen Operationen in den Gruppen mit einem BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup>?

Wie hoch ist die Mortalität nach den verschiedenen Operationsverfahren?

Wie hoch ist die Mortalität bezogen auf OP-Verfahren und BMI  $\leq$  50 kg/m<sup>2</sup>?



## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Datenerfassung**

Seit dem 01.01.2005 wird der aktuelle Stand der Adipositas- und metabolischen Chirurgie in Deutschland mit Hilfe der Studie zur „Qualitätssicherung in der operativen Therapie der Adipositas“ analysiert. Die Daten werden in Zusammenarbeit mit dem An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erfasst und ausgewertet. Die Datenerfassung erfolgt prospektiv mit einer Internetdatenbank und dem Datenbanksystem „Postgres“ unter Wahrung der bundesdeutschen Datenschutzrichtlinien und der Deklaration von Helsinki für biomedizinische Forschungen. Zur Datenerfassung wurden alle Kliniken, zu deren Spektrum adipositaschirurgische Eingriffe gehören, aufgerufen. In der Datenbank werden alle Ersteingriffe, die seit dem 01.01.2005 erfolgten und alle Re-Eingriffe bei Patienten, die vor Studienbeginn operiert wurden, analysiert. Hierdurch sind auch Aussagen über die Häufigkeit von Revisionen und Therapieversagern nach adipositaschirurgischen Operationen zu erhalten. Es ist mit diesen Daten möglich, Langzeitkomplikationen und deren Management zu erfassen. Die Anwender können ihre eigenen Ergebnisse im Vergleich mit der Gesamtstudie analysieren, Defizite erkennen und durch diese Auswertung Verbesserungen erreichen. Alle Daten wurden prospektiv erhoben und retrospektiv analysiert.

### **2.2. Einschlusskriterien**

In die Auswertung für diese Arbeit wurden Daten der Patienten, die sich in der Zeit vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2010 einem adipositaschirurgischen Primäreingriff unterzogen, eingeschlossen.

### **2.3. Dateneingabe**

Die Dateneingabe erfolgt auf freiwilliger Basis elektronisch durch die operierenden Kliniken. Die Teilnahme an der Dateneingabe ist Voraussetzung für die Zertifizierung der Kliniken durch die wissenschaftlichen Fachgesellschaften. Die Überprüfung der Vollständigkeit der eingegebenen Patientendaten erfolgt durch das Controlling der jeweiligen Einrichtung. Die Kontrolle der eingegebenen Daten auf Vollständigkeit und Plausibilität erfolgt durch die in der Eingabemaske hinterlegten Plausibilitätskriterien und durch die Projektleitung. Fallspezifische Plausibilitätsprüfungen können und

werden in den jeweiligen Kliniken abgefragt. An den durch die CAADIP zertifizierten Kliniken wird die Überprüfung der Daten im Rahmen des Zertifizierungsaudits durchgeführt. Erfasst und ausgewertet wurden:

- Alter
- Geschlecht
- Körpergewicht, Körpergröße, BMI
- Komorbiditäten gesamt
- arterieller Hypertonus
- andere kardiovaskuläre Erkrankungen: CIHK, Myokardinfarkt, Angina pectoris
- insulin- und nicht insulinpflichtiger Diabetes mellitus
- pulmonale Erkrankungen: COPD, obstruktive/restriktive Ventilationsstörung
- Schlafapnoe
- Varikosis und Lymphödeme
- Degenerative Skelettveränderungen (Schmerzen im Bewegungsapparat)
- Refluxerkrankung
- Lungenarterienembolie
- Operationsverfahren
- Intraoperative Komplikationen: Milzverletzung, Leberverletzung (Hb-relevant), Magenperforation, Choledochusverletzung, Gefäßverletzung, Blutung (intraoperativer Blutverlust > 2TE Erythrozytenkonzentrat), sonstige intraoperative Komplikationen
- Allgemeine postoperative Komplikationen: Harnwegsinfekt, kardial, pulmonal (Pneumonie, Embolie), renal (ANV, RML), Fieber über 38 °C mehr als 2d, Thrombose, sonstige allgemeine Komplikationen
- Spezielle postoperative Komplikationen: transfusionspflichtige Nachblutung mit > 2TE Erythrozytenkonzentrat, gastroscopische Blutstillung, operationspflichtige Nachblutung, Anastomoseninsuffizienz, Anastomosenstenose, mechanischer Ileus, intraabdomineller Abszess, Sepsis, Peritonitis, Platzbauch, aseptische Wundheilungsstörung
- Komplikationen aufgeschlüsselt nach OP-Verfahren bei Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>, intraoperativ, allgemein und speziell

- Abgangsart: Entlassung oder Tod
- Letalität nach BMI und bezogen auf OP-Verfahren

## **2.4. Auswertung Statistik**

Die statistische Auswertung erfolgt mithilfe des Statistikprogramms SPSS 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL durch eine Datenüberprüfung zur korrekten statistischen Auswertung und die qualitative Datenanalyse mittels Chi-Quadrat-Test am An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg durch die Stat-Consult GmbH. Die Auswertung erfolgte deskriptiv, indem für nominale Werte die absoluten Häufigkeiten, für metrische Werte Mittelwert, Minimum, Median und Maximum dargestellt wurden. Es wurden zur besseren Darstellung der absoluten Werte auch Prozentwerte genutzt. Zur Berechnung der Signifikanzen wurde der Chi-Quadrat-Vierfeldertest genutzt. Eine Voraussetzung für die Durchführung des Chi-Quadrat-Vierfeldertest ist jede Zelle größer als fünf. Als statistische Signifikanz wurde  $p < 0,05$  festgelegt.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1. Patientendaten des Gesamtkollektivs

Von den insgesamt 12320 Patienten, die sich vom 01.01.2005 bis 31.12.2010 einem adipositaschirurgischen Primäreingriff unterzogen, waren 3388, 27,50% männlich und 8932, 72,50% weiblich. Von den 12320 Patienten hatten 4844, 39,32% einen BMI>50kg/m<sup>2</sup> und 7476, 60,68% einen BMI<50kg/m<sup>2</sup>. Bei den Frauen hatten 3249 einen BMI>50kg/m<sup>2</sup>, das waren 36,37% der 8932 Frauen des Gesamtkollektivs. Bei den Männern hatten 1595 (47,08%) von 3388 Männern des Gesamtkollektivs, einen BMI>50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 3, Abbildungen 1, 2, 3).

Tabelle 3: Demographische Analyse

Geschlechtsverteilung	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Männlich	1793	52,92	1595	47,08	3388	100
Weiblich	5683	63,63	3249	36,37	8932	100
Total	7476	60,68	4844	39,32	12320	100

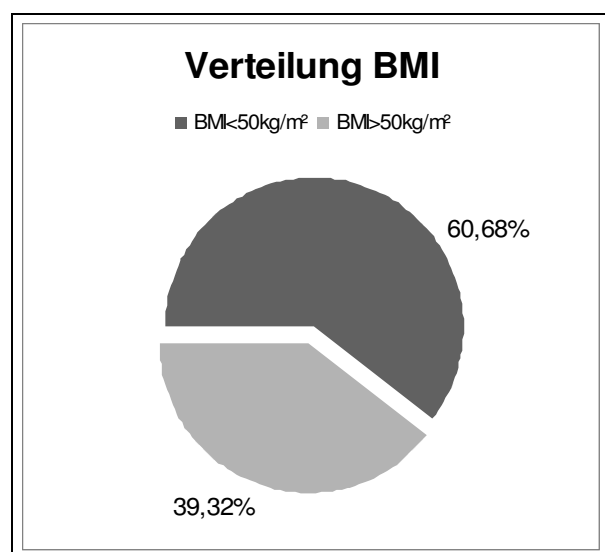


Abbildung 1: Verteilung des BMI im Gesamtkollektiv

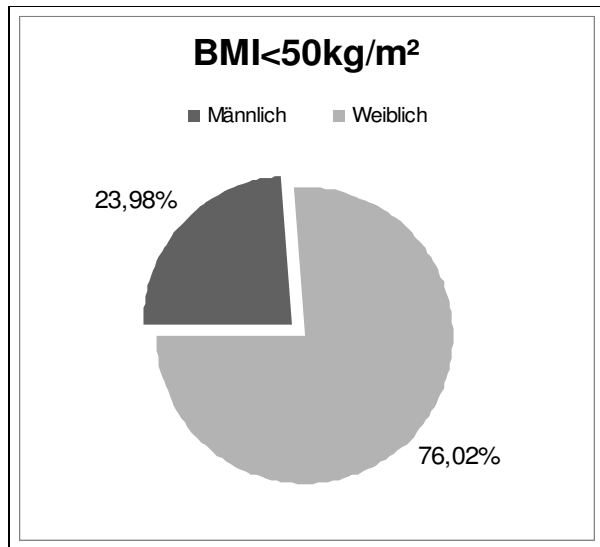


Abbildung 2: Geschlechterverteilung bei den Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup>

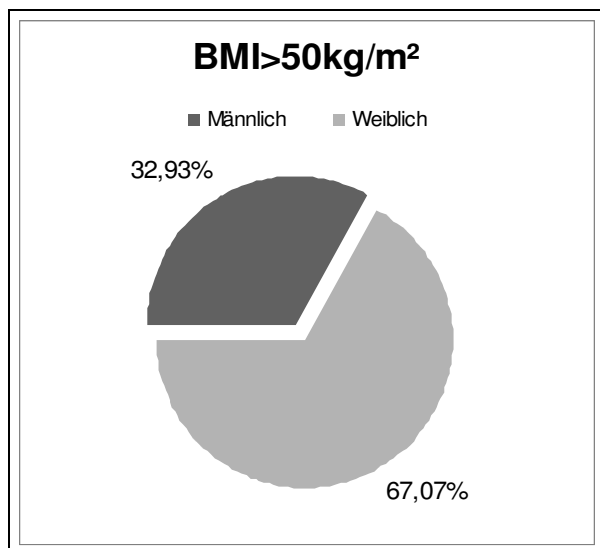


Abbildung 3: Geschlechterverteilung bei den Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

Von den 12320 Patienten wurden 12304 hinsichtlich ihres Alters erfasst. Das mittlere Alter bei den Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> war 41,6 Jahre (11–79 Jahre) und bei den Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> 41,8 Jahre (12–76 Jahre). In der Gesamtstudie beträgt das mittlere Alter 41,7 Jahre. Der jüngste Patient war 11 Jahre und der älteste Patient war 79 Jahre (Tabelle 4).

Tabelle 4: Alter der Patienten

Alter pro BMI	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]		(Jahre)	(Jahre)	(Jahre)	(Jahre)
BMI<50kg/m <sup>2</sup>	7466	10	41,6	41,0	11,0	79,0
BMI>50kg/m <sup>2</sup>	4838	6	41,8	42,0	12,0	76,0
Gesamtstudie	12304	16	41,7	42,0	11,0	79,0

Die 12320 Patienten aus dem Gesamtkollektiv hatten einen mittleren BMI von 48,78kg/m<sup>2</sup>. In der Gruppe BMI<50kg/m<sup>2</sup> war der BMI im Durchschnitt 43,00kg/m<sup>2</sup> und bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> war er im Durchschnitt 57,70kg/m<sup>2</sup>. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> lag der niedrigste BMI bei 23,10kg/m<sup>2</sup>, der höchste BMI in der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> lag bei 115,00kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 5).

Tabelle 5: BMI

BMI	BMI<50kg/m <sup>2</sup>	BMI>50kg/m <sup>2</sup>	Gesamtstudie
	N=7476	N=4844	N=12320
Mittlerer BMI (kg/m <sup>2</sup> )	43,00	57,70	48,78
Minimum (kg/m <sup>2</sup> )	23,10	50,00	23,10
Maximum (kg/m <sup>2</sup> )	50,00	115,00	115,00

### 3.2. Komorbiditäten

Bei der Auswertung zu den präoperativ existierenden Komorbiditäten weisen in der Gruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> von 7476 Patienten 80,66% (N=6030) Patienten eine Komorbidität auf. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> haben 88,50% (N=4287) von 4844 Patienten eine Komorbidität. 1446 Patienten (19,34%) mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> hatten keine Vorerkrankungen. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> waren es 557 (11,50%) Patienten, die keine Komorbidität aufwiesen (Tabelle 6, Abbildung 4).

Tabelle 6: Anteil der Patienten mit und ohne Komorbiditäten in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Komorbidität	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	6030	80,66	4287	88,50	<0,0001
Nein	1446	19,34	557	11,50	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

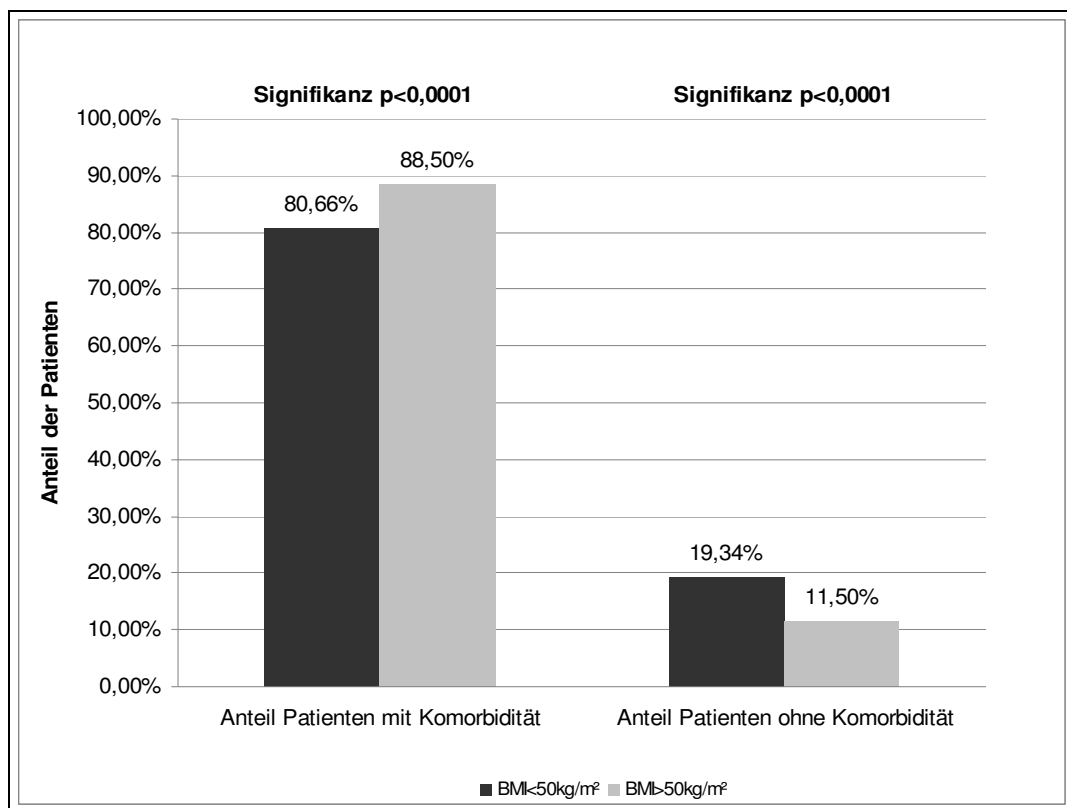


Abbildung 4: Graphische Darstellung der Patienten mit und ohne Komorbiditäten in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Es gibt statistisch signifikante Unterschiede ( $p < 0,0001$ ) zwischen den Gruppen mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> in den Komorbiditäten arterielle Hypertonie ( $p < 0,0001$ ), andere kardiovaskuläre Erkrankungen ( $p < 0,0001$ ), beim insulinpflichtigen ( $p < 0,0001$ ) und nicht insulinpflichtigen Diabetes mellitus ( $p < 0,0001$ ), bei pulmonalen Vorerkrankungen ( $p < 0,0001$ ), bei der Schlafapnoe ( $p < 0,0001$ ), bei vorbestehender Varikosis ( $p < 0,0001$ ) und Lymphödemen ( $p < 0,0001$ ) und bei Skelettveränderungen ( $p < 0,0007$ ).

Bei insgesamt 7051 Patienten, 57,28% des Gesamtkollektivs lag eine arterielle Hypertonie vor. Bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> waren 3241, 66,91% an arterieller Hypertonie erkrankt, im Vergleich 51,04% der Gruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 7).

Tabelle 7: Anteil der Patienten mit arterieller Hypertonie in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Hypertonie	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz
	[N]	[%]	[N]	[%]	p
Ja	3841	51,04	3241	66,91	<0,0001
Nein	3660	48,96	1603	33,09	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Andere kardiovaskuläre Erkrankungen wie KHK oder chronische Herzinsuffizienz wurden in 9,7% aller registrierten Patienten erfasst. Zwischen den beiden Gruppen BMI</>50kg/m<sup>2</sup> besteht ein statistisch signifikanter Unterschied, bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> waren 11,75% betroffen, in der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> nur 8,37% (Tabelle 8).

Tabelle 8: Anteil der Patienten mit anderen kardiovaskulären Erkrankungen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Andere kardiovaskuläre Erkrankungen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz
	[N]	[%]	[N]	[%]	p
Ja	626	8,37	569	11,75	<0,0001
Nein	6850	91,63	4275	88,25	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Beim insulin- oder nicht insulinpflichtigen Diabetes mellitus stellt sich ebenfalls ein statistisch signifikanter Unterschied dar. Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> haben häufiger einen insulin- oder nicht insulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2. Die



Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> sind in 11,91% an insulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2 und in 23,33% an nichtinsulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt. Dazu im Vergleich sind die Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> in 8,75% an insulinpflichtigen und in 16,36% an nichtinsulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt (Tabellen 9,10).

Tabelle 9: Anteil der Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Diabetes mellitus insulinpflichtig	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	654	8,75	577	11,91	<0,0001
Nein	6822	91,25	4267	88,09	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Tabelle 10: Anteil der Patienten mit nicht insulinpflichtigem Diabetes mellitus in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Diabetes mellitus nicht insulinpflichtig	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	1223	16,36	1130	23,33	<0,0001
Nein	6253	83,64	3714	76,67	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

2156 von den erfassten 12320 Patienten sind pulmonal vorerkrankt, 21,88%, der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>, im Vergleich nur 14,66% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 11).

Tabelle 11: Anteil der Patienten mit pulmonalen Erkrankungen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Pulmonale Erkrankungen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	1096	14,66	1060	21,88	<0,0001
Nein	6380	85,34	3784	78,12	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Auch bei der Schlafapnoe zeigt sich eine eindeutige Situation, nur 14,86% der Gruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> leiden an einer Schlafapnoe, wobei 26,24% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> an der Erkrankung leiden (Tabelle 12).

Tabelle 12: Anteil der Patienten mit Schlafapnoe in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Schlafapnoe	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	1111	14,86	1271	26,24	<0,0001
Nein	6365	85,14	3573	73,76	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

An Varikosis und Lymphödem sind vom Gesamtkollektiv nur 5,7% versus 3,45% erkrankt. Es zeigt sich statistisch gesichert eine höhere Rate an Erkrankungen für Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> von 7,04% versus 5,99%. Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> hatten nur in 4,83% und 1,81% eine Varikosis oder ein Lymphödem (Tabellen 13,14).

Tabelle 13: Anteil der Patienten mit Varikosis in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Varikosis	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	361	4,83	341	7,04	<0,0001
Nein	7115	95,17	4503	92,96	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Tabelle 14: Anteil der Patienten mit Lymphödemen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Varikosis	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	135	1,81	290	5,99	<0,0001
Nein	7341	98,19	4554	94,01	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Insgesamt 43,64% der Patienten zeigten Skelettveränderungen, wobei bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> in 45,52% der Fälle Skelettveränderungen erfasst werden konnten, im Vergleich bei 42,42% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 15).

Tabelle 15: Anteil der Patienten mit Skelettveränderungen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Skelettveränderungen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	3171	42,42	2205	45,52	<0,0007
Nein	4305	57,58	2639	54,48	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

In der folgenden Abbildung sind die Komorbiditäten mit statistisch signifikanten Unterschieden in den beiden Gruppen BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> dargestellt (Abbildung 5).

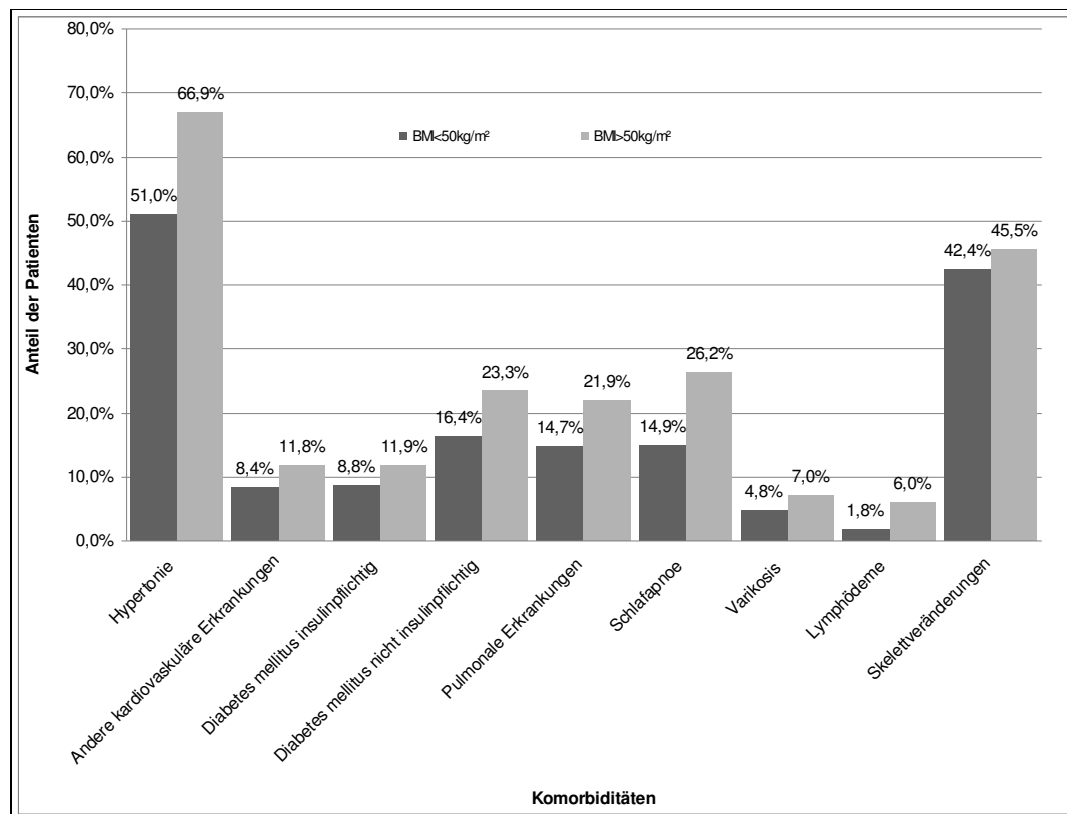


Abbildung 5: Anteil der Patienten mit spezifischen Komorbiditäten in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Keine statistisch signifikanten Unterschiede in den Gruppen mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> konnten für die Refluxkrankheit (p<0,1275), die Lungenarterienembolien (p<0,4841) und die Cholezystolithiasis (p<0,3600) erfasst werden. In insgesamt 14,94% aller erfassten Patienten trat eine Refluxkrankheit auf, in 14,33% bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>, im Vergleich bei 15,33% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 16).

Tabelle 16: Anteil der Patienten mit Refluxkrankheit in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Refluxkrankheit	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	1146	15,33	694	14,33	<0,1275
Nein	6330	84,67	4150	85,67	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Sehr selten überhaupt wurden Lungenarterienembolien erfasst, nur in 0,88% vom Gesamtkollektiv, dabei in 0,83% bei den Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> und in 0,95% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 17).

Tabelle 17: Anteil der Patienten mit Lungenarterienembolie in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Lungenarterienembolie	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	62	0,83	46	0,95	<0,4841
Nein	7414	99,17	4798	99,05	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

Statistisch nicht signifikant, aber mit einer Häufung bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurde die Cholezystolithiasis registriert, bei 5,14% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> und bei 4,78% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 18).

Tabelle 18: Anteil der Patienten mit Cholezystolithiasis in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Cholezystolithiasis	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Ja	357	4,78	249	5,14	<0,3600
Nein	7119	95,22	4595	94,86	
Summe	7476	100,00	4844	100,00	

### 3.3. Operationsverfahren

Es wurden im Gesamtkollektiv im Untersuchungszeitraum neun verschiedene primäre Operationsverfahren durchgeführt. Der RYGBP war mit 5124 Eingriffen die am häufigsten durchgeführte Operation. 3101 Patienten erhielten eine SG und 2974 Patienten ein GB. Bei 712 Patienten wurde ein Magenballon implantiert, weitere 164 Patienten wurden mit einem DS und 122 Patienten mit einer BPD versorgt. Einen Magenschrittmacher erhielten 78 Patienten, 32 einen B-II-Magenbypass (Omega-Loop-Magenbypass) und drei Patienten wurden durch eine Gastroplastik versorgt.

In der Patientengruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> wurden 3200 Patienten mit einem RYGBP, 2241 Patienten mit einem GB und 1433 durch eine SG versorgt. 382 Patienten erhielten ein BIB, 85 wurden mit einer DS und 47 mit einer BPD versorgt. Einen Magenschrittmacher erhielten 73 Patienten, neun einen B-II-Magenbypass und ein Patient eine Gastroplastik.

Bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurden 1924 Patienten durch einen RYGBP, 1668 Patienten durch eine SG und 733 durch ein GB operativ versorgt. 330 Patienten erhielten ein BIB, 79 wurden mit einer DS und 75 mit einer BPD versorgt. Einen Magenschrittmacher erhielten fünf Patienten, 23 einen B-II-Magenbypass und zwei Patienten eine Gastroplastik. Es zeigt sich, dass bei den Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> als zweithäufigstes Verfahren das GB gewählt wurde. Hingegen wurde

bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> nach dem RYGBP die SG als zweithäufigstes Verfahren durchgeführt (Tabelle 19, Abbildung 6).

Tabelle 19: Operationsverfahren in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

OP Verfahren	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Magenbypass	3200	42,83	1924	39,76	5124	41,62
Sleeve Gastrektomie	1433	19,18	1668	34,47	3101	25,19
Magenband	2241	30,00	733	15,15	2974	24,16
BIB	382	5,11	330	6,82	712	5,78
BPD mit Duodenal Switch	85	1,14	79	1,63	164	1,33
BPD	47	0,63	75	1,55	122	0,99
Magenschrittmacher	73	0,98	5	0,10	78	0,63
B-II-Magenbypass	9	0,12	23	0,48	32	0,26
Gastroplastik	1	0,01	2	0,04	3	0,02

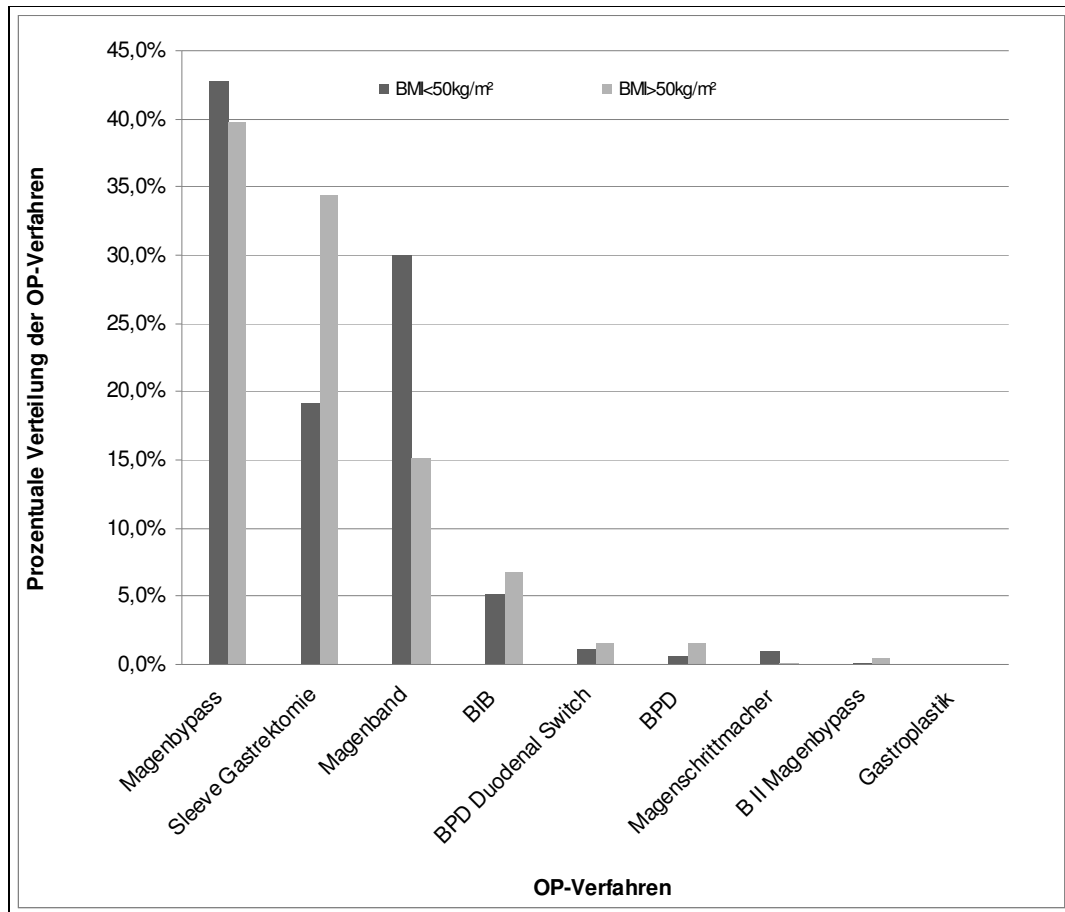


Abbildung 6: OP-Verfahren in Abhängigkeit vom BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

### 3.4. Perioperative Komplikationen

#### 3.4.1. Intraoperative Komplikationen

In der Analyse der intraoperativen Komplikationen wurden in der Gesamtstudie von 12320 Patienten bei 212 (1,7%) Patienten 235 intraoperative Komplikationen beobachtet.

Bei den Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> traten bei 118 Patienten 127 Komplikationen auf, das entspricht 1,6%. Hierbei wurden 87 sonstige Komplikationen erfasst und 16 Milzverletzungen. Es kam in vier Fällen zu Leberverletzungen, fünf Magenperforationen und in sechs Fällen zu intraoperativen Blutungen und bei acht Patienten wurde ein Blutgefäß verletzt. Ein Patient erlitt intraoperativ einen Pneumothorax.



94 Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> hatten 108 intraoperative Komplikationen (1,9%). Dabei wurden 71 sonstige Komplikationen, 17 Milzläsionen und drei Leberläsionen erfasst. In vier Fällen trat eine Magenperforation auf, in sechs Fällen eine Gefäßverletzung und bei sieben Patienten eine relevante intraoperative Blutung. Kein Patient dieser Gruppe erlitt einen Pneumothorax. (Tabelle 20, Abbildung 7).

Tabelle 20: Intraoperative Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Intraoperative Komplikationen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Gesamtstudie	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Gesamt	118	1,6	94	1,9	212	1,7
Milzläsion	16	0,2	17	0,4	33	0,3
Leberläsion	4	0,1	3	0,1	7	0,1
Pneumothorax	1	0,0	0	0,0	1	0,0
Magenperforation	5	0,1	4	0,1	9	0,1
Choledochusverletzung	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gefäßverletzung	8	0,1	6	0,1	14	0,1
Blutung	6	0,1	7	0,1	13	0,1
Sonstige	87	1,2	71	1,5	158	1,3

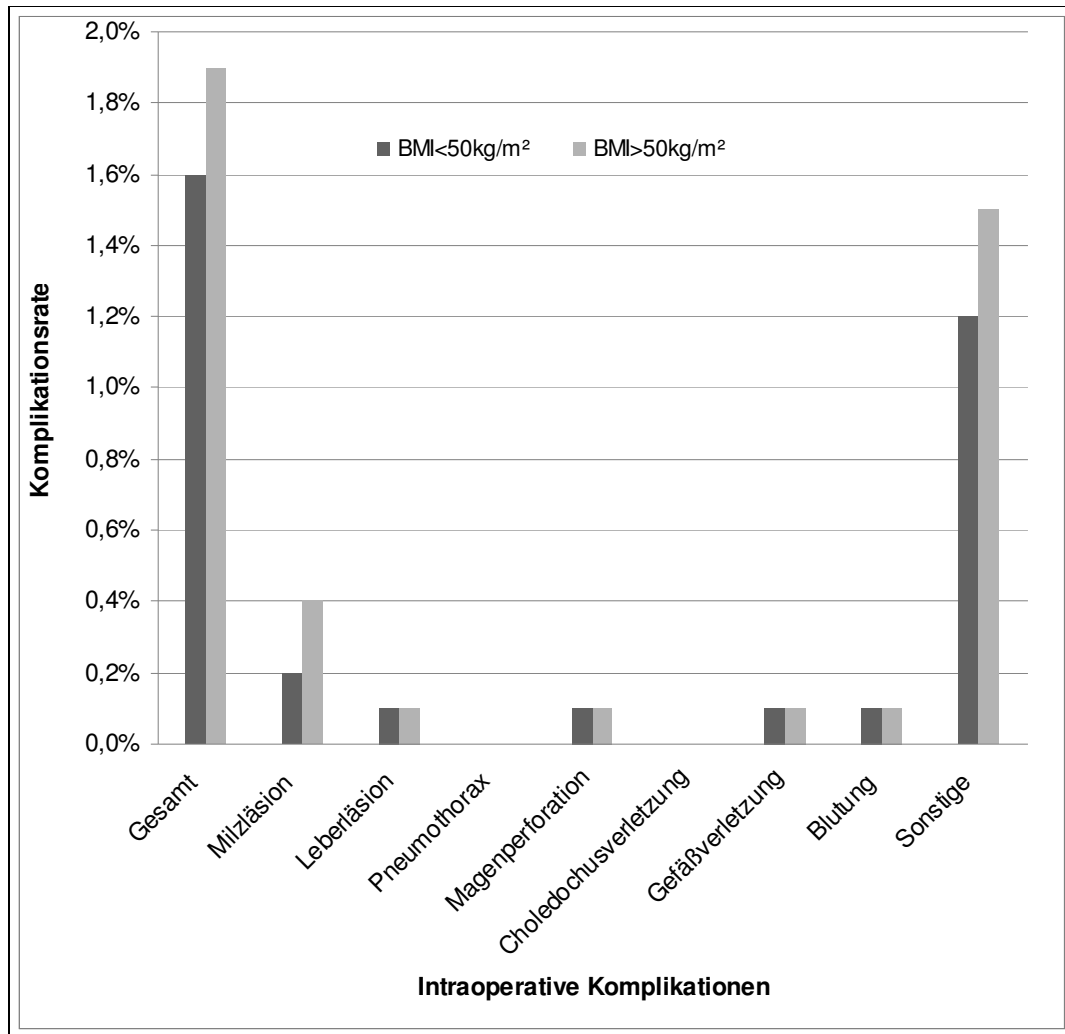


Abbildung 7: Intraoperative Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

### 3.4.2. Allgemeine perioperative Komplikationen

In der Analyse der allgemeinen perioperativen Komplikationen wurden in der Gesamtstudie von 12320 Patienten bei 606 (4,9%) Patienten 783 allgemeine perioperative Komplikationen beobachtet.

Bei den Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> traten bei 307 Patienten 395 Komplikationen auf, das entspricht 4,1%. Hierbei wurden 81 Patienten mit Fieber über zwei Tage, 40 Patienten mit einem Harnwegsinfekt und 57 Patienten mit pulmonalen Komplikationen erfasst. Bei 21 Patienten traten kardiale und bei 11 Patienten renale Probleme auf. Fünf Patienten erlitten perioperativ eine Thrombose und in 180 Fällen wurde eine sonstige Komplikation erfasst.

In der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> waren 299 Patienten von 388 (6,2%) allgemeinen perioperativen Komplikationen betroffen. Dabei wurden 76 Patienten mit Fieber über zwei Tage, 56 Patienten mit einem Harnwegsinfekt und 60 pulmonale Komplikationen registriert. Bei 23 Patienten traten kardiale und bei 23 Patienten renale Probleme auf. Drei Patienten hatten perioperativ eine Thrombose und 147mal wurde eine sonstige Komplikation registriert (Tabelle 21, Abbildung 8).

Tabelle 21: Perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Allgemeine Komplikationen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Gesamtstudie	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Gesamt	307	4,7	299	6,2	606	4,9
HWI	40	0,5	56	1,2	96	0,8
Kardiale Komplik.	21	0,3	23	0,5	44	0,4
Renale Komplik.	11	0,1	23	0,5	34	0,3
Pulmonale Komplik.	57	0,8	60	1,2	117	0,9
Fieber	81	1,1	76	1,6	157	1,3
Thrombose	5	0,1	3	0,1	8	0,1
Andere	180	2,4	147	3,0	327	2,7

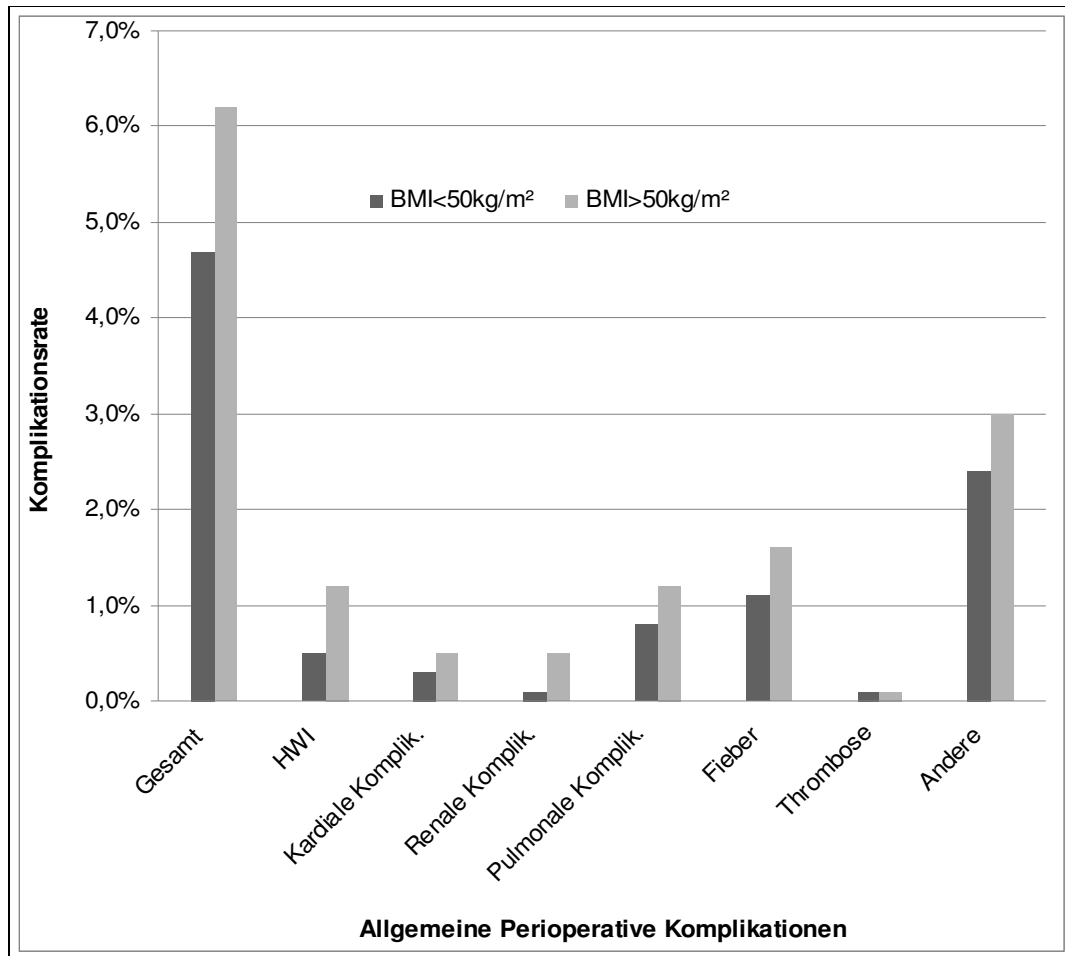


Abbildung 8: Allgemeine perioperative Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

### 3.4.3. Spezielle postoperative Komplikationen

Bei 511 Patienten (4,1%) der Gesamtstudie traten 721 spezielle postoperative Komplikationen auf.

In der Gruppe der Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> wurden bei 270 (3,6%) Patienten 379 spezielle postoperative Komplikationen registriert. Dabei trat bei 98 Patienten eine Anastomoseninsuffizienz, 26 Anastomosenstenosen, 34 intraabdominale Abszesse und in 38 Fällen eine Peritonitis auf. Bei 17 Patienten kam es zu einem mechanischen Ileus, 16 Patienten hatten postoperativ eine Sepsis, sechs Patienten hatten einen Platzbauch und 47 eine aseptische Wundheilungsstörung. Bei 39 Patienten der 7476 Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> trat eine transfusionspflichtige Nachblutung auf. In 19 Fällen wurde eine gastroscopische Intervention durchgeführt und in 39 Fällen kam es zu einer operationspflichtigen Nachblutung.

In der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurden bei 241 (5,0%) Patienten 342 spezielle postoperative Komplikationen registriert. Davon hatten 88 Patienten eine Anastomoseninsuffizienz, 23 Patienten hatten Anastomosenstenosen, 19 Patienten einen intraabdominalen Abszess und 27 Patienten entwickelten eine Peritonitis. Bei 13 Patienten kam es zu einem mechanischen Ileus, 24 Patienten erkrankten postoperativ an einer Sepsis, neun Patienten hatten einen Platzbauch und in 61 Fällen trat eine aseptische Wundheilungsstörung auf. Bei 29 der 4844 Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> kam es zu einer transfusionspflichtigen Nachblutung. In 15 Fällen wurde eine gastroscopische Intervention durchgeführt und in 34 Fällen trat postoperativ eine operationspflichtige Nachblutung auf (Tabelle 22, Abbildung 9).

Tabelle 22: Spezielle Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Spezielle Komplikationen	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Gesamtstudie	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Gesamt	270	3,6	241	5,0	511	4,1
Transfusionspflichtige Nachblutung	39	0,5	29	0,6	68	0,6
Gastroskopie pflichtige Nachblutung	19	0,3	15	0,3	34	0,3
OP pflichtige Nachblutung	39	0,5	34	0,7	73	0,6
Anastomoseninsuffizienz	98	1,3	88	1,8	186	1,5
Anastomosenstenose	26	0,3	23	0,5	49	0,4
Mechanischer Ileus	17	0,2	13	0,3	30	0,2
Intraabdominaler Abszess	34	0,5	19	0,4	53	0,4
Sepsis	16	0,2	24	0,5	40	0,3
Peritonitis	38	0,5	27	0,6	65	0,5
Platzbauch	6	0,1	9	0,2	15	0,1
Aseptische Wundheilungsstörung	47	0,6	61	1,3	108	0,9

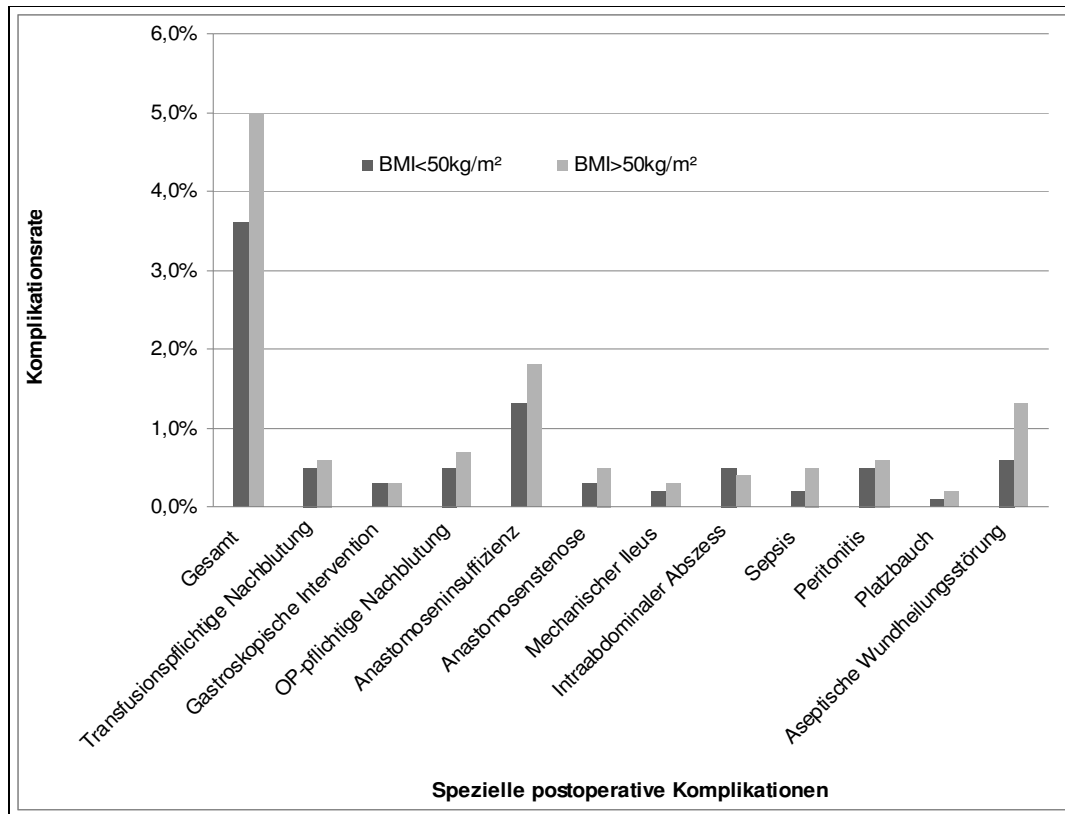


Abbildung 9: Spezielle Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> versus BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

### 3.5. Komplikationen nach Adipositaschirurgie bei Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

In unserem Patientengut der Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> wurden 1924 Patienten mit einem RYGBP operiert, 1668 Patienten erhielten eine SG und 733 Patienten ein GB. 330 Patienten wurde ein Magenballon implantiert, 79 Patienten erhielten einen DS und 75 Patienten die BPD. Insgesamt traten bei 94 Patienten der Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> eine intraoperative, bei 299 Patienten eine allgemeine und bei 241 eine spezielle postoperative Komplikation auf.

#### 3.5.1. Intraoperative Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>

Intraoperative Komplikationen traten bei 94 Patienten (1,9%) der 4844 operierten Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> auf.

Nach RYGBP wurden von 1924 Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> 49 Patienten (2,5%) mit 54 intraoperativen Komplikationen wie 38 sonstige Komplikationen, sechs Verletzungen der Milz und vier Verletzungen von Gefäßen, vier Magenperforationen, je eine intraoperative Blutung und Leberverletzung erfasst.

Bei den 1668 mit einer SG versorgten Patienten wurden bei 29 Patienten (1,7%) 36 intraoperative Komplikationen erfasst. Dabei wurden 18 sonstige Komplikationen, neun Verletzungen der Milz, fünf intraoperative Blutungen und je zwei Gefäß- und Leberverletzungen registriert. Es trat keine Magenperforation auf.

Bei den 733 Patienten, die mit einem Magenband versorgt wurden, wurden bei 12 Patienten (1,6%) 14 intraoperative Komplikationen erfasst, davon 11 sonstige Komplikationen, zwei Milzverletzungen und eine intraoperative Blutung. Es trat keine Leberverletzung, keine Magenperforation und keine Gefäßverletzung auf.

Bei den 330 Patienten die mit BIB versorgt wurden, wurde bei einem Patienten (0,3%) eine sonstige Komplikation registriert. Von 79 Patienten, die durch einen DS operiert wurden, wurden drei Patienten (3,8%) mit drei sonstigen intraoperativen Komplikationen registriert. Es trat keine Milz- oder Leberverletzung, keine Magenperforation und keine Gefäßverletzung oder Blutung auf. Bei allen anderen sehr selten durchgeführten Operationsverfahren wie BPD, BII-Magenbypass, Magenschrittmacher und Gastroplastik wurden keine intraoperativen Komplikationen erfasst. Bei keinem der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurde intraoperativ ein Pneumothorax verursacht oder der Ductus choledochus verletzt (Tabelle 23).

Tabelle 23: Intraoperative eingriffsspezifische Komplikationen bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Intraoperative Komplik.	RYGBP		SG		GB		BIB		DS		BPD	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Allgemein	49	2,5	29	1,7	12	1,6	1	0,3	3	3,8	0	0,0
Milzläsion	6	0,3	9	0,5	2	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Leberläsion	1	0,1	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Magenperforation	4	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Blutung	1	0,1	5	0,3	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gefäßverletzung	4	0,2	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Chole- dochus- verletzung	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Pneumo- thorax	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sonstige	38	2,0	18	1,1	11	1,5	1	0,3	3	3,8	0	0,0

### 3.5.2. Allgemeine perioperative Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Allgemeine perioperative Komplikationen traten bei 299 Patienten (6,2%) von 4844 Patienten auf.

Bei den 1924 Patienten, die mittels RYGBP versorgt wurden, traten in 126 Fällen (6,5%) 160 allgemeine perioperative Komplikationen auf. Dabei wurden 29 Patienten mit Fieber über zwei Tage, 26 Harnwegsinfekte, 25 pulmonale, 11 renale, neun kardiale Probleme und 59 andere Komplikationen erfasst. Es trat perioperativ eine Thrombose auf.

Nach 1668 SG wurden insgesamt bei 125 Patienten (7,5%) 166 allgemeine perioperative Komplikationen registriert. Es wurden 38 Patienten mit Fieber mit einer



Dauer über zwei Tage, 26 pulmonale Komplikationen, 24 Harnwegsinfekte, acht renale, zehn kardiale und 59 andere Komplikationen erfasst. Es trat auch hier einmal eine Thrombose perioperativ auf.

Nach Operation durch das Magenband wurden bei den 733 operierten Patienten bei 15 Patienten (2,0%) 18 allgemeine perioperative Komplikationen registriert. Dabei wurden vier pulmonale, drei kardiale Probleme, zwei Harnwegsinfekte, einmal Fieber über zwei Tage und sieben andere Komplikationen erfasst. Es trat perioperativ eine Thrombose auf. Renale Komplikationen wurden nicht registriert.

Nach Implantation des Bio Enterics Intra-gastralem Ballonsystem kam es von 330 Ballonimplantationen in 13 Fällen, 3,9% zu 17 allgemeinen perioperativen Problemen. Dabei wurden je zweimal Harnwegsinfekte, Fieber über zwei Tage und renale Komplikationen, einmal kardiale Komplikationen und zehn andere Komplikationen registriert. Es wurden keine Thrombose und keine pulmonalen Komplikationen erfasst.

Bei den 79 durchgeführten DS traten bei 15 Patienten, (19%) 21 allgemeine perioperative Komplikationen auf. Dabei konnten fünf Patienten mit Fieber mit einer Dauer über zwei Tage, vier pulmonale, zwei renale Komplikationen und zehn andere Komplikationen erfasst werden. Es hatte kein Patient eine Thrombose, einen Harnwegsinfekt oder kardiale Komplikationen.

Nach 75 Operationen der BPD traten bei fünf Patienten, (6,7%) sechs allgemeine perioperative Komplikationen auf. Davon wurden zwei Harnwegsinfekte, einmal Fieber über zwei Tage, eine pulmonale Komplikation und zwei andere Komplikationen registriert. Es wurden keine kardialen, renalen Komplikationen und keine Thrombosen registriert (Tabelle 24).

Tabelle 24: Allgemeine Komplikationen nach OP-Verfahren bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Allgemeine Komplik.	RYGBP		SG		GB		BIB		DS		BPD	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
gesamt	126	6,5	125	7,5	15	2,0	13	3,9	15	19,0	5	6,7
Harnwegsinfekt	26	1,4	24	1,4	2	0,3	2	0,6	0	0,0	2	2,7
Kardiale Komplik.	9	0,5	10	0,6	3	0,4	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Renale Komplik.	11	0,6	8	0,5	0	0,0	2	0,6	2	2,5	0	0,0
Pulmonale Komplik.	25	1,3	26	1,6	4	0,5	0	0,0	4	5,1	1	1,3
Fieber	29	1,5	38	2,3	1	0,1	2	0,6	5	6,3	1	1,3
Thrombose	1	0,1	1	0,1	1	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
andere	59	3,1	59	3,5	7	1,0	10	3,0	10	12,7	2	2,7

### 3.5.3. Spezielle Komplikationen nach Operationsmethode bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Spezielle postoperative Komplikationen traten bei 241 Patienten, (5,0%) von 4844 operierten Patienten auf.

Spezielle postoperative Komplikationen finden sich nach RYGBP bei 108 von 1924 Patienten, (5,6%). Bei diesen traten insgesamt 159 spezielle Komplikationen auf. Es hatten 37 Patienten eine Anastomoseninsuffizienz, 16 Patienten eine Anastomosenstenose, fünf Patienten einen intraabdominalen Abszess und 12 Patienten entwickelten eine Peritonitis. Bei 11 Patienten kam es zu einem mechanischen Ileus, 12 Patienten erkrankten postoperativ an einer Sepsis, drei Patienten hatten eine Wundruptur und von 27 Fällen einer aseptischen Wundheilungsstörung wurde berichtet. Bei 15 der 1924 Patienten kam es zu einer

transfusionspflichtigen Nachblutung. In sechs Fällen wurde eine gastroscopische Intervention durchgeführt und 15 Patienten mussten operativ revidiert werden.

Nach SG zeigen sich bei 98 von 1668 Patienten, (5,9%) 143 Komplikationen. Davon hatten 46 Patienten eine Leckage der Klammernaht, vier Patienten eine Anastomosenstenose, 13 Patienten einen intraabdominalen Abszess und 13 Patienten entwickelten eine Peritonitis. Hiervon erkrankten neun Patienten an einer Sepsis. Bei fünf Patienten kam es zu einer Wundruptur und in 19 Fällen zu einer aseptischen Wundheilungsstörung. Eine Bluttransfusion erhielten 11 der 1668 Patienten. In sieben Fällen wurde eine gastroscopische Intervention durchgeführt und 16 Patienten erlitten eine operationspflichtige Nachblutung.

Spezielle postoperative Komplikationen traten nach GB bei 12 von 733 Patienten, (1,6%) auf. Es wurde insgesamt über 13 Komplikationen berichtet. Es hatten ein Patient eine Magenperforation und zwei Patienten eine komplette Stenose des Outlet. Aseptische Wundheilungsstörungen traten in fünf Fällen auf. Bei drei der 733 Patienten kam es zu einer transfusionspflichtigen Nachblutung. In einem Fall wurde eine gastroscopische Intervention durchgeführt und ein Patient erlitt eine operationspflichtige Nachblutung.

Nach Einlage eines Magenballons traten bei vier von 330 operierten Patienten, 1,2% fünf spezielle postoperative Komplikationen auf. Dabei wurden je eine aseptische Wundheilungsstörung, ein intraabdominaler Abszess, ein mechanischer Ileus, eine Anastomoseninsuffizienz und eine durchgeführte gastroscopische Intervention registriert.

Nach DS traten bei 13 von 79 operierten Patienten, (16,5%) 14 spezielle Komplikationen auf. Dabei wurden zwei Patienten mit Sepsis, eine Peritonitis, eine Anastomoseninsuffizienz, ein mechanischer Ileus sowie eine Wundruptur registriert. Bei sieben Patienten traten aseptische Wundheilungsstörungen auf und ein Patient erlitt eine operationspflichtige Nachblutung.

Nach BPD traten bei vier (5,3%) von 75 operierten Patienten sechs spezielle Komplikationen auf. Dabei wurden zwei Patienten mit Anastomoseninsuffizienz, eine Sepsis und eine Peritonitis erfasst. Einmal trat eine aseptische Wundheilungsstörungen auf und eine operationspflichtige Nachblutung konnte registriert werden (Tabelle 25).

Tabelle 25: Spezielle Komplikationen nach OP-Verfahren bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>

Spezielle Komplikationen	RYGBP		SG		GB		BIB		DS		BPD	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
gesamt	108	5,6	98	5,9	12	1,6	4	1,2	13	16,5	4	5,3
Transfusionspflichtige Nachblutung	15	0,8	11	0,7	3	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gastroskopiepflichtige Nachblutung	6	0,3	7	0,4	1	0,1	1	0,3	0	0,0	0	0,0
OP pflichtige Nachblutung	15	0,8	16	1,0	1	0,1	0	0,0	1	1,3	1	1,3
Anastomoseninsuffizienz*	37	1,9	46	2,8	1	0,1	1	0,3	1	1,3	2	2,7
Anastomosenstenose**	16	0,8	4	0,2	2	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Mechanischer Ileus	11	0,6	0	0,0	0	0,0	1	0,3	1	1,3	0	0,0
Intra-abdominaler Abszess	5	0,3	13	0,8	0	0,0	1	0,3	0	0,0	0	0,0
Sepsis	12	0,6	9	0,5	0	0,0	0	0,0	2	2,5	1	1,3
Peritonitis	12	0,6	13	0,8	0	0,0	0	0,0	1	1,3	1	1,3
Platzbauch	3	0,2	5	0,3	0	0,0	0	0,0	1	1,3	0	0,0
Aseptische Wundheilungsstörung	27	1,4	19	1,1	5	0,7	1	0,3	7	8,9	1	1,3

\* Anastomoseninsuffizienz nach SG entspricht einer Leckage der Klammernaht und nach GB einer Magenläsion

\*\* Anastomosenstenose nach GB entspricht einem kompletten Outlet Verschluss

### 3.6. Intraoperative, allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen in Abhängigkeit der Operationsmethode

#### 3.6.1. Komplikationen nach Gastric Banding

2241 Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> aus unserem Patientenkollektiv erhielten ein GB. Es traten bei 22 (0,98%) der Patienten intraoperative Komplikationen, bei 33 (1,47%) Patienten allgemeine postoperative und bei 23 (1,03%) spezielle postoperative Komplikationen auf. Von den 733 Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>, die durch ein Gastric Banding operiert wurden, hatten 12 (1,64%) Patienten eine intraoperative Komplikation, 15 (2,05%) Patienten hatten eine allgemeine postoperative Komplikation und 12 (1,64%) Patienten erlitten eine spezielle postoperative Komplikation. Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im Auftreten von perioperativen Komplikationen in den Gruppen BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Es zeigt sich eine Häufung im Auftreten von perioperativen Komplikationen in der Gruppe mit einem BMI> 50kg/m<sup>2</sup>, jedoch ist diese nicht signifikant (Tabelle 26, Abbildung 10).

Tabelle 26: Komplikationen nach Gastric Banding

Gastric Banding	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz
N	2241		733		p
Komplikationen	[N]	[%]	[N]	[%]	
Intraoperative Komplikationen	22	0,98	12	1,64	<0,2019
Allgemeine postoperative Komplikationen	33	1,47	15	2,05	<0,3243
Spezielle postoperative Komplikationen	23	1,03	12	1,64	<0,2360

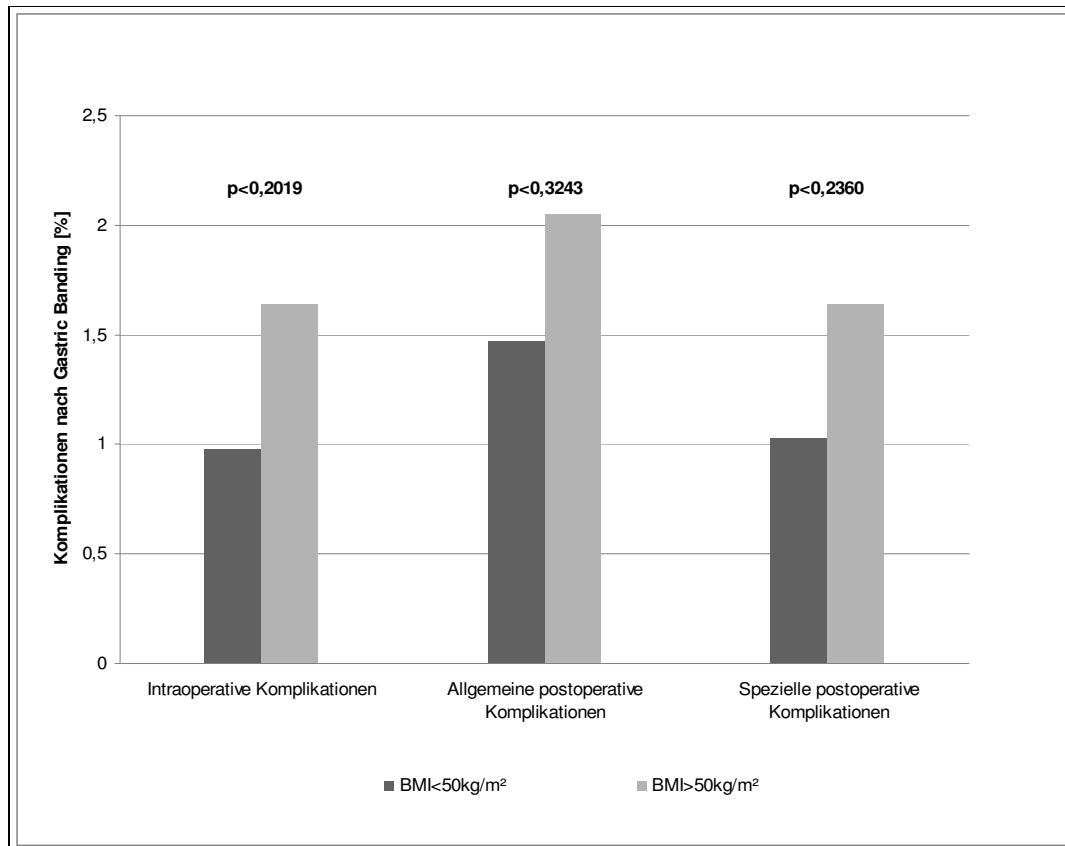


Abbildung 10: Komplikationen nach Gastric Banding

### 3.6.2. Komplikationen nach Sleeve Gastrektomie

Insgesamt 3101 Patienten erhielten eine SG. Von den 1433 durch eine SG operierten Patienten mit einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> traten bei 23 (1,61%) eine intraoperative Komplikation auf. 80 (5,58%) Patienten erlitten eine allgemeine postoperative Komplikation, 52 (3,63%) Patienten hatten eine spezielle postoperative Komplikation. 1668 Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> wurden durch eine SG operativ versorgt, davon hatten 29 (1,74%) eine intraoperative, 125 (7,49%) Patienten eine allgemeine postoperative und 98 (5,88%) eine spezielle postoperative Komplikation. Es zeigte sich in unserer Untersuchung mathematisch gesehen eine Häufung im Auftreten von intraoperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>, jedoch ohne statistische Signifikanz (p < 0,7721). Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich im Auftreten von allgemeinen (p < 0,0310) und speziellen (p < 0,0031) postoperativen Komplikationen (Tabelle 27, Abbildung 11).

Tabelle 27: Komplikationen nach Sleeve Gastrektomie

Sleevegastrektomie	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz
N	1433		1668		p
Komplikationen	[N]	[%]	[N]	[%]	
Intraoperative Komplikationen	23	1,61	29	1,74	<0,7721
Allgemeine postoperative Komplikationen	80	5,58	125	7,49	<0,0310
Spezielle postoperative Komplikationen	52	3,63	98	5,88	<0,0031

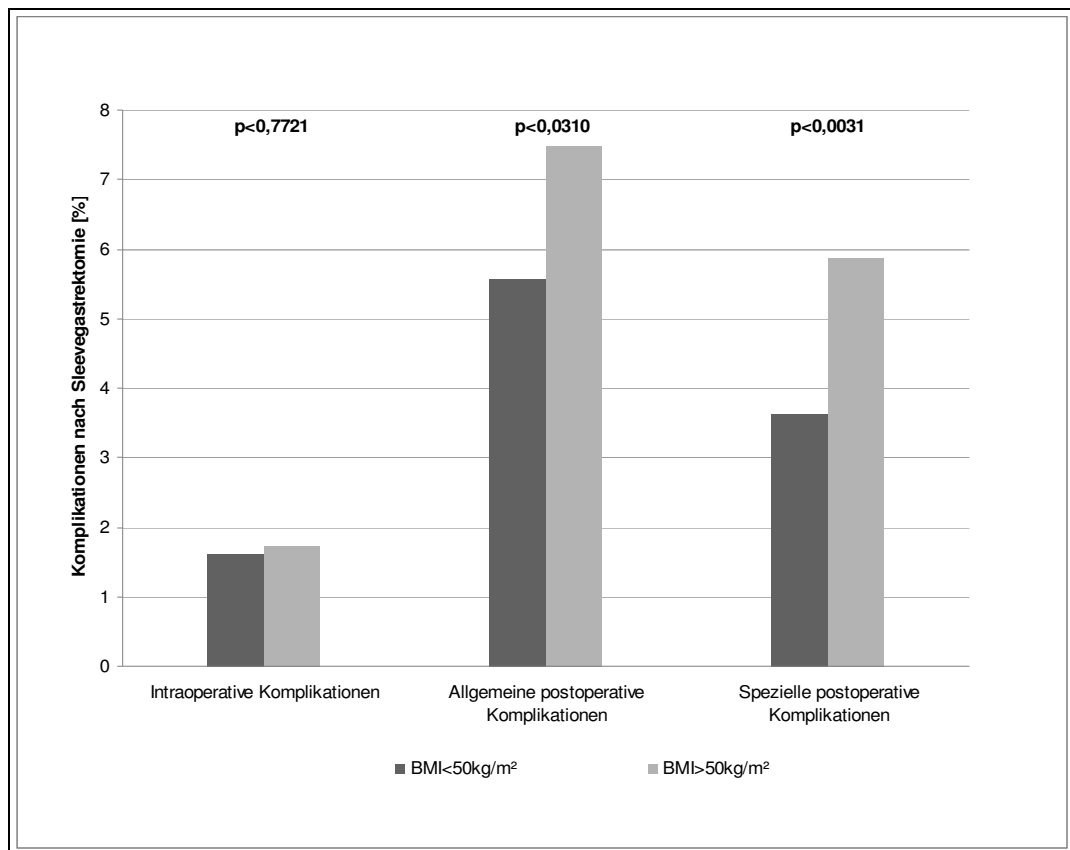


Abbildung 11: Komplikationen nach Sleeve Gastrektomie

### 3.6.3. Komplikationen nach Magenbypass

Insgesamt 5124 Patienten wurden durch einen RYGBP versorgt. Hierbei hatten von den 3200 Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> 71 (2,22%) Patienten eine intraoperative Komplikation, 163 (5,09%) Patienten eine allgemeine postoperative Komplikation und 166 (5,19%) Patienten hatten eine spezielle postoperative Komplikation. Von den 1924 Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> hatten 49 (2,55%) Patienten eine intraoperative Komplikation, 126 (6,55%) Patienten eine allgemeine postoperative Komplikation und 108 (5,61%) Patienten eine spezielle postoperative Komplikation. Es zeigte sich in unserer Untersuchung mathematisch gesehen eine Häufung im Auftreten von intraoperativen Komplikationen ( $p<0,4598$ ) und den speziellen postoperativen Komplikationen ( $p<0,5158$ ) bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>, jedoch ohne statistische Signifikanz. Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich im Auftreten bei allgemeinen postoperativen Komplikationen ( $p<0,0337$ ) (Tabelle 28, Abbildung 12).

Tabelle 28: Komplikationen nach RYGBP

Magenbypass	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	N		N		
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Intraoperative Komplikationen	71	2,22	49	2,55	<0,4598
Allgemeine postoperative Komplikationen	163	5,09	126	6,55	<0,0337
Spezielle postoperative Komplikationen	166	5,19	108	5,61	<0,5158



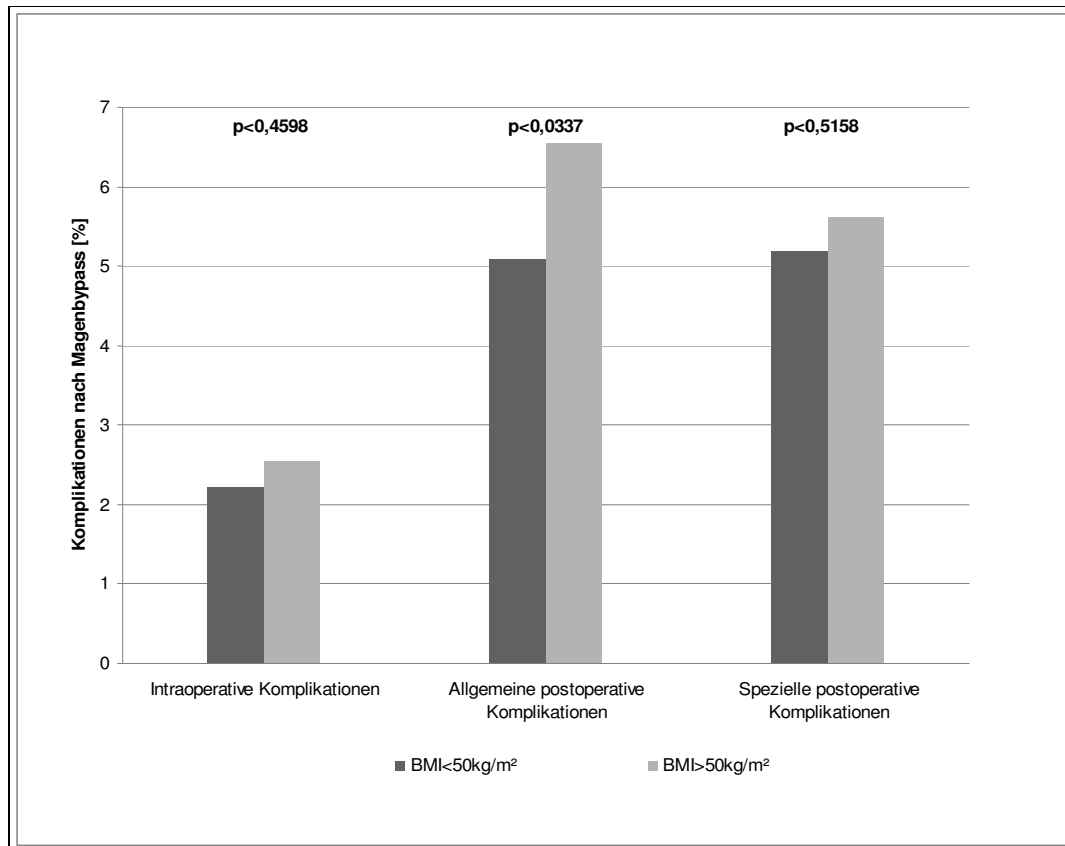


Abbildung 12: Komplikationen nach RYGBP

### 3.6.4. Anastomoseninsuffizienz und Leckage der Klammernaht

Bei der Betrachtung Komplikation der Anastomoseninsuffizienz/Leckage der Klammernahtreihe aufgeschlüsselt nach den zwei häufigsten Operationsverfahren und den Gewichtsgruppen BMI <math></math> 50 kg/m<sup>2</sup> wurde in der Gruppe der Patienten mit einem BMI <math></math> 50 kg/m<sup>2</sup> bei 68 (2,13%) Patienten nach RYGBP eine Anastomoseninsuffizienz registriert. Bei 22 (1,54%) Patienten nach SG trat eine Leckage der Klammernahtreihe auf. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> traten bei 37 (1,92%) Patienten nach RYGBP eine Anastomoseninsuffizienz und bei 46 (2,76%) Patienten nach SG eine Leckage der Klammernahtreihe auf (Tabelle 29). Eine statistische Signifikanz zeigt sich im Auftreten von Klammernahtinsuffizienzen nach SG (p < 0,0179).

Tabelle 29: Anastomoseninsuffizienz/Leckage der Klammernahtreihe

Anastomoseninsuffizienz	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
N	3200		1924		
Magenbypass	68	2,13	37	1,92	<0,6171
N	1433		1668		
Sleevegastrektomie	22	1,54	46	2,76	<0,0179

### 3.7. Mortalität nach adipositaschirurgischen Operationen

Von den 12320 Patienten wurden 12249 Patienten hinsichtlich Entlassung oder Tod erfasst. Es verstarben während des stationären Aufenthaltes insgesamt 39 Patienten, davon 10 (0,13%) Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> und 29 (0,60%) Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Es zeigt sich ein statistisch signifikanter Unterschied (p<0,0001) (Tabelle 30).

Tabelle 30: Mortalität nach adipositaschirurgischen Operationen

Mortalität	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>		Signifikanz p
	[N]	[%]	[N]	[%]	
Tod	10	0,13	29	0,60	<0,0001
Entlassung	7422	99,87	4788	99,40	
Missing	71				

Hinsichtlich der Mortalität in Bezug auf die OP-Verfahren zeigt sich kein Todesfall nach GB, Gastroplastik, Magenschrittmacher und B-II-Magenbypass. Je ein Todesfall trat nach Implantation eines BIB (0,14%) und nach BPD (0,82%) auf. Je 16 Patienten verstarben nach RYGBP (0,31%) und nach SG (0,52%). Fünf (3,09%) Patienten verstarben nach einzeitiger Durchführung eines DS. Bei Betrachtung der durchgeführten Operationsverfahren und der Mortalität in den Patientengruppen

BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> zeigen sich in der Patientengruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> nach Operation durch RYGBP sechs und nach SG vier Todesfälle. In der Patientengruppe mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> verstarben je ein Patient nach Implantation eines BIB und nach BPD. Zehn Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> verstarben nach RYGBP und 12 Patienten nach SG. Alle fünf Patienten, die nach einzeitiger Durchführung eines DS verstarben, hatten einen BMI>50kg/m<sup>2</sup> (Tabelle 31).

Tabelle 31: Mortalität nach OP-Verfahren

Mortalität nach OP-Verfahren	BMI<50kg/m <sup>2</sup>		BMI>50kg/m <sup>2</sup>	
	[N]	[%]	[N]	[%]
BIB	0	0,00	1	100,00
BPD	0	0,00	1	100,00
BPD mit DS	0	0,00	5	100,00
Sleevegastrektomie	4	25,00	12	75,00
Magenbypass	6	37,50	10	62,50
Summe	10		29	

## 4. Diskussion

Der Anteil der übergewichtigen Weltbevölkerung übertrifft den Anteil der untergewichtigen Menschen [21]. Weltweit wird die Zahl übergewichtiger Erwachsener auf 1,4 Milliarden und die Zahl adipöser Erwachsener auf über 200 Millionen adipöse Männer und fast 300 Millionen adipöse Frauen geschätzt [8]. Deutschland gehört zu den besonders stark betroffenen Ländern [10]. Die Adipositaschirurgie ist bisher die einzige langfristig erfolgreiche Therapie für Patienten mit morbidem Adipositas. Konservative Maßnahmen sind auf Dauer nicht erfolgreich. In der weltweit größten Studie, in der eine konservative mit einer chirurgischen Therapie verglichen wird, zeigte sich nach 15 Jahren lediglich eine maximale Gewichtsänderung um 2% in der konservativ therapierten Gruppe, im Vergleich konnte im gleichen Zeitraum je nach chirurgischem Verfahren ein Gewichtsverlust von 14 bis 27% erzielt werden [33]. Nach Adams et al. [6] ist für einen Zeitraum von sechs Jahren die Reduktion des Körpergewichts nach adipositaschirurgischer Therapie gut belegt. Laut S3-Leitlinie Chirurgie der Adipositas von 2010 besteht eine Indikation zur operativen Therapie ab einem BMI von  $40\text{kg/m}^2$  ohne Kontraindikationen bei Erschöpfung der konservativen Therapie. Bei Patienten mit einem BMI zwischen  $35$  und  $40\text{kg/m}^2$  und mit einer oder mehrerer Adipositas-assoziierten Folgeerkrankungen ist ebenfalls nach Erschöpfung der konservativen Therapie eine operative Therapie indiziert. Bei Patienten mit einem Diabetes mellitus Typ 2 kann bereits ab einem BMI von  $30\text{kg/m}^2$  im Rahmen von Studien eine adipositaschirurgische Operation erwogen werden [7]. Allerdings werden in Deutschland aufgrund restriktiver Vorgaben der Kostenträger deutlich weniger Operationen als in Skandinavien, Frankreich oder den USA durchgeführt [34]. In den letzten Jahren wird die Adipositas- und metabolische Chirurgie aber auch in Deutschland zunehmend anerkannt [35]. Die Patienten in Deutschland weisen im Vergleich zu anderen Studien einen wesentlich höheren BMI und eine deutlich erhöhte Inzidenz an Komorbiditäten auf [35]

Zwischen dem 01.01.2005 und dem 31.12.2010 wurden 12320 Patienten, die sich einem adipositaschirurgischen Primäreingriff unterzogen, in der „Qualitätssicherungsstudie in der operativen Therapie der Adipositas“ in Deutschland am An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg erfasst. Aufgrund des extrem hohen BMI der operierten Patienten in Deutschland mit einem mittleren BMI von  $48,78\text{kg/m}^2$  in der Zeit vom 01.01.2005 bis 31.12.2010 wurde das Risiko perioperativer Komplikationen bei Patienten mit einem BMI  $\leq 50\text{kg/m}^2$  analysiert. Allgemein ist bekannt, dass Morbidität und Mortalität bei Patienten mit einem BMI  $> 50\text{kg/m}^2$  sprunghaft ansteigen [9].

### *Geschlechtsverteilung*

Von den 12320 Patienten der Studie waren 8932 Patienten weiblich und 3388 Patienten männlich. Bezüglich der Geschlechterverteilung fanden sich mit 27,50% Männern und 72,50% Frauen keine Unterschiede zu den einzelnen Jahren [35]. Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung ist diese Studie mit anderen Studien und Datenbanken zur Adipositaschirurgie vergleichbar. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] waren 72,6% weiblich und 19% männlich, bei 8% der Patienten war kein Geschlecht angegeben. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> waren 5683 (76,02%) weiblich und 1793 (23,98%) männlich. Bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> waren 1595 (32,90%) männlich und 3249 (67,07%) weiblich. In der Metaanalyse von Padwal et al. [36] sind Frauen in den ausgewerteten Studien mit einem Anteil von 74 bis 93% Anteil vertreten. In der Langzeitstudie von Sjoström et al. [33] liegt der Anteil der männlichen Studienteilnehmer bei 30,6%.

### *Alter*

Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug in den untersuchten Jahren 2005 bis 2010 41,7Jahre (11-79Jahre). In der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> war das durchschnittliche Alter von 41,6Jahren (11-79Jahre) nicht signifikant unterschiedlich zu den Patienten der Gruppe mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> mit einem durchschnittlichen Alter von 41,8Jahren (12-76Jahre). Es zeigt sich aber eine Verschiebung der Altersgrenze nach unten und oben. In den letzten Jahren stieg der Anteil von Kindern und Adoleszenten und auch von Patienten, die älter als 60 Jahre alt sind [20]. Bei älteren Patienten besteht das Problem der langen Dauer der Adipositas mit lange existierenden adipositasassoziierten Komorbiditäten [37]. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] war das mittlere Alter in den 136 ausgewerteten Studien 39 Jahre (16-64Jahre). In einer Single-Center-Studie zur SG in Deutschland der Jahre 2005-2009 war das Durchschnittsalter 43,6Jahre (22-64Jahre) [21]. Padwal et al. [36] zeigten in einer Metaanalyse 2011 in allen ausgewerteten Studien mit mehr als 100 eingeschlossenen Patienten ein Alter der Patienten von 32 bis 43 Jahren. Diese Ergebnisse zeigen, dass das Alter der in Deutschland operierten Patienten über dem internationalen Durchschnitt liegt (39 versus 41,8Jahre).

### *BMI*

In der Studie hatten 7476 Patienten einen BMI<50kg/m<sup>2</sup> und 4844 einen BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Der mittlere BMI des analysierten Patientenkollektivs betrug 47,6kg/m<sup>2</sup> (23,1 bis 115,0kg/m<sup>2</sup>). Im Vergleich der einzelnen Jahre hinsichtlich des BMI zeigen sich keine signifikanten Unterschiede [35]. Bei den Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> lag der durchschnittliche BMI bei 43,0kg/m<sup>2</sup> (23,1-50,0kg/m<sup>2</sup>). In der Gruppe der Patienten mit

einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  lag der durchschnittliche BMI bei einem Wert von  $57,7\text{kg/m}^2$  ( $50,0-115,0\text{kg/m}^2$ ). In einer Metaanalyse von 2004 finden wir einen durchschnittlichen BMI von  $46,9\text{kg/m}^2$  ( $32,3-68,8\text{kg/m}^2$ ) [19]. Auch in einer Metaanalyse von 2011 bewegte sich der mittlere BMI zwischen  $42$  und  $48\text{kg/m}^2$  [36]. Auch hier zeigt sich, dass im internationalen Vergleich die Patienten der Studie zum Operationszeitpunkt einen deutlich höheren BMI haben, als in internationalen Studien und Metaanalysen.

### *Komorbiditäten*

In der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“ in Deutschland betrug der Anteil an Patienten mit adipositasassoziierten Komorbiditäten in der Gruppe BMI $<50\text{kg/m}^2$   $80,66\%$ . Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  hatten in  $88,50\%$  adipositasassoziierte Komorbiditäten. Im Vergleich beider Gruppen findet sich hinsichtlich der Komorbiditäten ein signifikanter Unterschied ( $p\text{-Wert}<0,0001$ ). Nur  $19,34\%$  der Patienten mit einem BMI $<50\text{kg/m}^2$  hatten keine erfasste Vorerkrankung. Bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  waren es lediglich  $11,50\%$ . Diese Zahlen bestätigen signifikant, dass ein BMI $>50\text{kg/m}^2$  mit mehr adipositasassoziierten Komorbiditäten einhergeht. Insgesamt zeigen die Daten der Qualitätssicherungsstudie im internationalen Vergleich eine überdurchschnittlich hohe Rate an Komorbiditäten [38; 39]. Im Vergleich mit den Daten der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] zeigt sich in unserem Patientengut eine höhere Inzidenz an Komorbiditäten. Auch in der Versorgungsforschungsstudie aus Frankreich 2005 sind weniger Komorbiditäten erfasst [29].

Die arterielle Hypertonie ist die häufigste Begleiterkrankung der Adipositas. In älteren Studien wurde der Zusammenhang zwischen Adipositas und Auftreten eines arteriellen Hypertonus nachgewiesen [40; 41]. In der Metaanalyse von 2004 waren  $35,4\%$  der Patienten aus Studien, in denen die arterielle Hypertension erfasst wurde, an arterieller Hypertonie erkrankt [19]. Im Patientengut der Qualitätssicherungsstudie betraf das  $51,04\%$  der Patienten mit einem BMI $<50\text{kg/m}^2$  versus  $66,91\%$  der Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ . Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied ( $p<0,0001$ ) zwischen den beiden Gruppen. Diese Daten werden anhand des 26 Jahre Follow-up der Framinghamstudie bestätigt, die zeigen, dass mit höherem Körpergewicht das Hypertonierisiko erhöht ist [41].

Andere kardiovaskuläre Erkrankungen treten im Patientengut der Qualitätssicherungsstudie statistisch signifikant ( $p<0,0001$ ) häufiger bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  auf.  $8,37\%$  der Patienten mit einem BMI $<50\text{kg/m}^2$  und  $11,75\%$  der Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  waren präoperativ an kardiovaskulären Erkrankungen erkrankt. Im Honolulu Heart Program zeigte sich eine um das 30fache

erhöhte KHK-Rate schon bei Übergewicht ab einem BMI>25kg/m<sup>2</sup> im Vergleich zu Patienten mit einem BMI<22,4kg/m<sup>2</sup> [43]. In der Framinghamstudie und in der Nurses Health Study wurde Adipositas neben familiärer Belastung, Nikotinbelastung, arteriellem Hypertonus, Fettstoffwechselstörungen und Diabetes als unabhängiger Risikofaktor für die Entwicklung von kardiovaskulären Erkrankungen identifiziert [41]. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] waren 7,0% an KHK und 2,3% an Herzinsuffizienz erkrankt.

Laut den Daten der Qualitätssicherungsstudie waren statistisch signifikant ( $p<0,0001$ ) mehr Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> an einem nicht insulinpflichtigem und einem insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 erkrankt. 11,91% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> versus 8,75% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> litten an einem insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 ( $p<0,0001$ ). An nicht insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 waren 23,33% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> versus 16,36% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> erkrankt ( $p<0,0001$ ). Nach der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland des Robert-Koch-Instituts stieg die Lebenszeitprävalenz eines Diabetes mellitus von 5,2% der Gesamtbevölkerung 1998 auf 7,2% 2011 an [42]. In der Nurses Health Study wurde schon im höheren Normalgewichtsbereich ein Anstieg der Diabetesinzidenz beschrieben [40]. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] waren 15,3% an Diabetes mellitus Typ 2 und 25,8% an Glukoseintoleranz erkrankt, wobei dort nicht zwischen insulinpflichtigem und nicht insulinpflichtigem Diabetes differenziert wurde.

Signifikante Unterschiede ( $p<0,0001$ ) zeigten sich im Auftreten von pulmonalen Vorerkrankungen bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> versus BMI<50kg/m<sup>2</sup>. 21,88% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> und nur 14,66% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> waren präoperativ an pulmonalen Erkrankungen erkrankt. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] waren 10,7% der Patienten an Asthma erkrankt. Auch hier zeigt sich die höhere Erkrankungsinzidenz in der Qualitätssicherungsstudie. In einer Untersuchung aus Teheran von 2012 zeigt sich der Zusammenhang zwischen abdominaler Adipositas und Asthmabehandlungshäufigkeit in Klinik oder Rettungsstelle [42].

Im Patientengut der Qualitätssicherungsstudie waren signifikant ( $p<0,0001$ ) mehr Patienten (26,24%) mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> versus 14,86% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> an Schlafapnoe erkrankt. In einer Metaanalyse aus den USA von 2004 waren 19,6% der Patienten an Schlafapnoe erkrankt [19]. Nach O'Keefe et al. [43] soll die Inzidenz der Schlafapnoe mit 76 bis 87% bei Patienten mit einem BMI>40kg/m<sup>2</sup> deutlich höher als in unserem Patientengut liegen. Der Unterschied zu den

Untersuchungen von O’Keeffe et al. erklärt sich durch die fehlende routinemäßige präoperative Diagnostik zum obstruktiven Schlafapnoesyndrom in Deutschland. Bei inzwischen in Deutschland vermehrt entstandenen und genutzten Schlaflaboren findet sich in den einzelnen Abschnitten der Studie ein Anstieg der Diagnose Schlafapnoe [35].

Signifikante Unterschiede traten auch in den Vorerkrankungen Varikosis und Lymphödem zwischen den Gruppen BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> auf. Adipositas ist mit einer zunehmenden Prävalenz für Erkrankungen des Skelettsystems assoziiert. Anhand der Daten der Qualitätssicherungsstudie zeigt sich im Vergleich der Patientengruppen BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> eine signifikante ( $p<0,0007$ ) Zunahme der Skelettveränderungen mit steigendem BMI. Es finden sich bei 42,42% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> und bei 45,52% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> Skelettveränderungen. Hierzu gibt es nur wenige Untersuchungen. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] wurden 50,3% der Patienten mit degenerativen Gelenkerkrankungen erfasst. In der Framinghamstudie wurde der Zusammenhang zwischen Gonarthrose und steigendem Gewicht gezeigt [44]. Nach Karlsson et al. [45] war bei Patienten mit einem BMI>35kg/m<sup>2</sup> das Kniegelenksarthrosrisiko doppelt so hoch im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten. In der Morgonstudie waren Rückenschmerzen und radikuläre Symptome deutlich mit dem BMI und der WHR assoziiert [46].

Die Daten der Qualitätssicherungsstudie zeigen für den Vergleich der Patientengruppen mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> keine statistische Signifikanz im Auftreten einer Refluxerkrankung. 14,33% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> und sogar 15,33% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> zeigten präoperativ einen symptomatischen gastroösophagealen Reflux. In der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] zeigte sich bei 43,3% der Patienten ein gastroösophagealer Reflux, wobei hier Angaben dazu fehlen, ob sich diese Ergebnisse auf die Durchführung einer präoperativen Gastroskopie beziehen. Entsprechend der Leitlinien der CAADIP werden in Deutschland präoperativ 94,4% der Patienten präoperativ gastroscopiert. Im Gegensatz dazu ist die standardmäßige Durchführung einer präoperativen Endoskopie in keiner anderen Leitlinie verankert [47]. In einer Metaanalyse von Hampel et al. [48] wurde in sechs von sieben Studien ein Zusammenhang zwischen BMI und gastroösophagealen Symptomen gefunden.

In der Qualitätssicherungsstudie wird auch die präoperative Inzidenz von stattgehabten Lungenarterienembolien erfasst. Dabei ist keine statistische Signifikanz im Vergleich der Patientengruppen mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> versus BMI>50kg/m<sup>2</sup> nachweisbar. Eine



mathematische Häufung ist zu sehen, weil bei 0,83% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> und bei 0,95% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> eine stattgehabte Lungenarterienembolie erfasst wurde. Dazu fehlen in der Literatur weitere Untersuchungen. Die klinische Relevanz dieser Daten muss sich in weiteren Studien ergeben.

Der Vergleich mit den Daten der Metaanalyse von Buchwald et al. [38] und der Versorgungsforschungsstudie aus Frankreich [29] zeigt eine höhere Inzidenz an Komorbiditäten in der Qualitätssicherungsstudie. Dabei ist bisher die einzige Ausnahme die Schlafapnoe. Hierzu kann ein diagnostischer Bias nicht ausgeschlossen werden [35].

#### *Verteilung der Operationsverfahren*

Seit in den 90er Jahren in den USA die Festlegung zur Indikation für eine adipositaschirurgische Operation nach den WHO Kriterien durch das NIH erfolgte, sind Studien zu diesem Thema in dieser Indikationsstellung erfolgt. In den USA steigen derzeit die Operationen durch das GB an, da das Magenband erst in den 2000er Jahren durch die FDA zugelassen wurde [34]. In Europa und auch in Deutschland verlässt man dieses Verfahren in den letzten Jahren zugunsten von RYGBP und SG. Der Grund sind die Langzeitergebnisse des GB in Europa. In Deutschland wurden zwischen 2005 und 2010 2974 (24,16%) der Patienten mittels GB operativ versorgt. Hinsichtlich der Reeingriffe ist das Magenband die Operationsmethode mit dem häufigsten Revisionsbedarf, was die eingangs erwähnte Problematik bestätigt [35]. Laut Qualitätssicherungsstudie war in den Jahren 2005 und 2006 das Gastric Banding die am häufigsten durchgeführte Operation. Seit 2007 ist der RYGBP das am häufigsten durchgeführte adipositaschirurgische Verfahren mit bis 2010 5124 (41,62%) erfassten Operationen. Allerdings findet sich eine beinahe identische Zunahme für die SG, die bis zum 31.12.2010 bei 3101 (25,19%) der Patienten durchgeführt wurde. Die SG ist eine exzellente Methode zur Reduktion der Operationszeit bei Super-Obesen Patienten im Stufenkonzept vor DS [30]. Zunehmend findet die SG Einsatz als Single-Step-Procedure aufgrund ihrer aktuell guten Kurzzeitergebnisse und der fehlenden Erfordernis einer Supplementationstherapie [22] Bei 712 (5,78%) Patienten erfolgte eine Magenballonimplantation. Eine Vielzahl dieser Patienten hat einen BMI>50kg/m<sup>2</sup> (6,82% versus 5,11%), so dass der Ballon zum Bridging vor anderen Verfahren implantiert wurde. Die Operation durch Biliopankreatische Diversion mit und ohne Duodenal Switch wurde vergleichsweise sehr selten als primäre Operationsmethode durchgeführt, was auf die Operationsdauer, die technischen Anforderungen, die perioperative Morbidität und die lebenslange Supplementationstherapie

zurückzuführen ist [49]. Auch international werden nur ca. 5% der adipositaschirurgischen Eingriffe als BPD oder DS durchgeführt [49]. Aufgrund dieser Problematik wurde nach Stroh et al. [35] die BPD 2010 nur bei 11 Patienten in vier Kliniken und die DS bei 12 Patienten in drei Kliniken durchgeführt. Insbesondere für Patienten mit einem BMI>55-60kg/m<sup>2</sup> setzt sich immer mehr ein Stufenkonzept durch. Hierbei wird nach unzureichender Gewichtsreduktion und fehlender Remission der Komorbiditäten nach SG die Umwandlung in einen DS oder RYGBP durchgeführt [50]. Im Vergleich der beiden Gruppen mit einem BMI</>50kg/m<sup>2</sup> zeigen sich Unterschiede die Häufigkeit der durchgeführten Operationen betreffend. In beiden Gruppen ermittelten wir den RYGBP als häufigste Operationsmethode. In der Patientengruppe mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> wurden 3200 (42,83%) Patienten und in der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurden 1924 (39,76%) Patienten durch einen Magenbypass operiert. Auffällig nun im Vergleich der beiden Gruppen als zweithäufigstes Operationsverfahren wurde in der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> ein Magenband operiert, 2241 (30,00%) Patienten von 7476 Patienten. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> wurde als zweithäufigste Operationsmethode die SG durchgeführt, 1668 (34,47%) erhielten eine SG. Die SG ist die Operation mit der höchsten Zunahme an durchgeführten Operationen in den letzten Jahren. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> wurde die Sleeve Gastrektomie an dritter Stelle der Operationshäufigkeit bei 1433 (19,18%) der Patienten durchgeführt. Bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> findet sich anhand der Häufigkeitsverteilung der Eingriffe:

- 1. RYGBP N=1924
- 2. SG N=1668
- 3. GB N=733

Die Daten zeigen im Vergleich zur Metanalyse nach Buchwald et al. [19] und nach DeMaria et al. [39] eine Zunahme der Operationen durch Kombinationsverfahren wie den RYGBP. Dies ist auf den überdurchschnittlich hohen BMI und die hohe Rate an Komorbiditäten in unserem Patientengut zurückzuführen [35].

#### *Perioperative Komplikationen*

Wir analysierten aufgetretene perioperative Komplikationen (intraoperativ, allgemein postoperativ, speziell postoperativ) im Vergleich der beiden Gruppen BMI</>50kg/m<sup>2</sup>. Dabei ist zuerst deutlich, dass Komplikationen sehr seltene Ereignisse sind und auch bei der recht hohen Patientenzahl von 12320 nur bei 212 (1,7%) der Patienten 235 intraoperative Komplikationen aufgetreten sind. Eine statistische Analyse war wegen

der Seltenheit der Ereignisse und der damit fehlenden Voraussetzung für den Chi-Quadrat-Test, dass jede Zelle größer als fünf sein muss, nicht sinnvoll. Für weiterführende Aussagen sind größere Studienpopulationen notwendig. Man kann aber trotz der geringen Zahlen eine mathematische Häufung an auftretenden intraoperativen Komplikationen in der Gruppe der Patienten mit einem  $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$  erkennen. Das entspricht der Vorstellung, dass bei Patienten mit einem  $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$  die Durchführung der adipositaschirurgischen Operationen technisch schwieriger ist. Vergleichbare internationale Studien zu intraoperativen Komplikationen sind ausstehend. Im Vergleich der beiden Gruppen ist eine Häufung von postoperativen allgemeinen Komplikationen in der Gruppe mit einem  $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$  zu erkennen. In dieser Gruppe traten bei 299 (6,2%) der Fälle allgemeine Komplikationen auf. Bei den Patienten mit einem  $\text{BMI} < 50 \text{ kg/m}^2$  traten bei 307 in 4,7% allgemeine postoperative Komplikationen auf. In der Literatur werden perioperative Komplikationen bei 5 bis 15% der Patienten beschrieben. Dazu zählen mit 3 bis 12% Wundheilungsstörungen oder Thrombosen mit 1 bis 9% [51]. In der Qualitätssicherungsstudie wurden postoperative Thrombosen bei je 0,1% der Patienten mit einem  $\text{BMI} < /> 50 \text{ kg/m}^2$  beobachtet. Nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie und der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie besteht für morbid adipöse Patienten, die sich adipositaschirurgischen Operationen unterziehen, ein hohes Risiko für die Ausbildung einer Thrombose [52-54]. Evidenzbasierte Daten zur optimalen Thrombembolieprophylaxe konnten in der Literatur nicht identifiziert werden. Aus den Daten der Qualitätssicherungsstudie können folgende Empfehlungen abgeleitet werden. Für alle operativ behandelten Patienten ist eine medikamentöse Thrombembolieprophylaxe in Kombination mit einer physikalischen Therapie indiziert. Bei Risikopatienten ( $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$ ,  $\text{Alter} > 50$  Jahre, männliches Geschlecht, venöse Insuffizienz, Hypoventilationssyndrom, Nikotinabusus und Thrombose in der Anamnese) sollte eine Dosisanpassung erfolgen [55; 56]. Nach Daten der PROBE Study liegt das Risiko für eine pulmonale Embolie bei 0,9% (6 von 668 Patienten) [57]. DeMaria berichtet über eine Mortalität durch pulmonale Embolien von 0,23% (10 von 4431 Patienten), wobei hier Daten zur Prophylaxe fehlen [58]. Von Ferraz et al. [59] wurden 2002 Patienten mit einem  $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$  mit Patienten mit einem  $\text{BMI} > 60 \text{ kg/m}^2$  hinsichtlich postoperativer Komorbiditäten und Komplikationen verglichen. Hauptfaktoren, die zum Auftreten von leichten Komplikationen führten, waren Schlafapnoe, Diabetes mellitus und das Vorliegen eines  $\text{BMI} > 55 \text{ kg/m}^2$ . Schwerwiegende Komplikationen oder Tod waren assoziiert mit einem  $\text{BMI} > 55 \text{ kg/m}^2$  und einer vorliegenden koronaren Herzkrankheit. In mehrfach variierten Analysen war der einzige Faktor, der mit erhöhter Mortalitätsrate einherging, ein  $\text{BMI} > 55 \text{ kg/m}^2$ . Das

korreliert mit den Daten der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“. Hierin geht ein höherer BMI  $>50\text{kg/m}^2$  mit einer höheren allgemeinen postoperativen Komplikationsrate (4,7% versus 6,2%) einher. Die speziellen postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI  $</>50\text{kg/m}^2$  stellen ebenfalls sehr seltene, statistisch nicht darstellbare Ereignisse dar. Es zeigt sich auch hier, dass Patienten in der Gruppe mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  eine höhere Komplikationsrate haben. Spezielle Komplikationen traten bei den Patienten mit einem BMI  $<50\text{kg/m}^2$  bei 270 (3,6%) Patienten in 379 Fällen auf, bei den Patienten mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  fanden sich bei 241 (5,0%) Patienten 342 spezielle Komplikationen. Anhand der Daten der Qualitätssicherungsstudie ist eine mathematische Häufung an speziellen postoperativen Komplikationen in der Patientengruppe mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  zu erkennen. Allerdings sind für eine bessere Auswertung Fallzahlen der einzelnen Operationsverfahren mit 10000 Datensätzen erforderlich, um statistisch signifikante Aussagen zu Lernkurven, Abhängigkeiten von Operationstechniken, BMI und Komorbiditäten zu erhalten [35].

Die Auswahl der Operationsmethode ist immer noch eine Einzelfallentscheidung, die in Abhängigkeit von der Expertise des Zentrums, dem BMI, den Komorbiditäten, sozioökonomischen Voraussetzungen, dem Beruf des Patienten und der Möglichkeit der Supplementationstherapie getroffen werden. Die Zahlen der Studie zeigen eine Häufung der intraoperativen, allgemeinen und speziellen postoperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  im Vergleich zu den Patienten mit einem BMI  $<50\text{kg/m}^2$ . Dies lässt sich durch die erhöhte Komorbidität dieser Patienten einerseits und die erhöhten intraoperativen sowie postoperativen Anforderungen und Risiken erklären.

#### *Perioperative Komplikationen bei Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$*

Intraoperative Komplikationen traten bei 94 Patienten mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  auf. Dabei waren sonstige intraoperative Komplikationen, Milzverletzungen und Blutungen führend. Am häufigsten traten intraoperative Komplikationen nach DS (3,8%), gefolgt von 2,5% nach RYGBP, 1,7% nach SG und 1,6% nach GB auf. Dabei fällt die hohe intraoperative Komplikationsrate nach DS auf. Allgemeine postoperative Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI  $>50\text{kg/m}^2$  traten bei 299 (6,2%) der Patienten auf. Führend waren dabei Fieber über zwei Tage, Harnwegsinfekte und pulmonale Komplikationen. Am häufigsten wurden in der Qualitätssicherungsstudie allgemeine postoperative Komplikationen nach DS in 15 (19%) Fällen beobachtet. Nach Buchwald et al. [19] betrug die postoperative Morbidität nach DS 9,4%. Almogy et al. [60] beschrieben bei 21 Patienten nach SG eine Komplikationsrate von 23,8%.

Nach Shi et al. [61] wird die allgemeine Komplikationsrate nach SG mit 12,1% angegeben. Nguyen et al. [62] konnten zeigen, dass Komplikationen in Zentren mit über 100 adipositaschirurgischen Fällen pro Jahr signifikant seltener auftraten als in Krankenhäusern mit unter 50 Fällen pro Jahr. Spezielle postoperative Komplikationen traten bei 241 (5,0%) der 4844 operierten Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> auf. Nach der Analyse der speziellen postoperativen Komplikationen zeigen sich nach SG bei 98 von 1668 Patienten, (5,9%) 143 Komplikationen. Frezza et al. [63] beschrieben bei 53 Patienten nach SG eine Komplikationsrate von 9,4% mit zwei Klammernahtleckagen und drei Klammernahtblutungen. Nach Weiner et al. [64] traten Stenosen nach SG in 0,9% und Leckagen in 1,5%, nach der 2. Internationalen Konsensuskonferenz im Jahr 2009 nach einer Umfrage bei Experten, die 14776 SG repräsentierten, auf. Damit ist in unserem Patientengut im Vergleich zur Literatur eine höhere Insuffizienzrate zu sehen, was auf den höheren BMI unserer Patienten zurückgeführt werden könnte. In der Jahresbetrachtung der Qualitätssicherungsstudie ist seit 2007 eine deutliche Abnahme der Inzidenz von initial 7,0% auf 1,7% Klammernahtinsuffizienz zu sehen [35]. Die genauen Ursachen für die Klammernahtinsuffizienzen sind noch immer unklar. Neben einem Effekt der Lernkurve sind nach Stroh et al. [35] die Übernähung der Klammernaht, die Verwendung von Nahtwiderlagern sowie die Größe des eingesetzten Kalibrationsstubs und das Resektatvolumen zu diskutieren. Bei den speziellen postoperativen Komplikationen traten nach Operation durch das Magenband bei 12 von 733 Patienten, (1,6%) 13 Komplikationen auf. Buchwald et al. [19] zeigten eine Klinikmorbidity von 5,0% für das GB. Das Magenband wurde lange Zeit als vielversprechende, minimalinvasive, reversible chirurgische Therapieoption betrachtet. Das Magenband ist derzeit das häufigste Verfahren, welches einer Revision bedarf. Steffen et al. [65] stellten 2008 den metabolischen Erfolg und die Grenzen des Verfahrens in einer prospektiven 7-Jahresstudie dar. Insgesamt wurden in dieser Studie 388 Patienten mit einem BMI von durchschnittlich 42,6 kg/m<sup>2</sup> über sieben Jahre mit einem Follow-up von 96% nachuntersucht. Die Frühkomplikationsrate lag bei 2-3%. Bei ca 25% der Patienten erfolgte im Lauf der Zeit eine erneute Operation mit einer Erneuerung des defekten Bandes oder einer Umwandlung in ein anderes adipositaschirurgisches Operationsverfahren. Nach Suter et al. [66] entwickelten 33% der Patienten Komplikationen, 21,7% bedurften einer Revisionsoperation. Dabei handelt es sich meist um Langzeitkomplikationen, die erst im weiteren Verlauf auftreten, wie Pouchdilatation, Slippage und Banddiskonnektion [67]. Nach Operation durch BIB traten bei vier von 330 operierten Patienten, 1,2% fünf spezielle postoperative Komplikationen auf. Nach DS traten bei 13 von 79 operierten Patienten, (16,5%) 14 spezielle Komplikationen auf. Nach Buchwald et al. [19] ist eine Morbidity

von 9,4% zu berücksichtigen. Nach Manger und Stroh et al. [49] wird derzeit mit einer Morbiditätsrate von 12 bis 41% gerechnet. Auffällig in dieser Auswertung ist vor allem die hohe intraoperative Komplikationsrate von 3,8% nach DS, bei insgesamt sehr selten durchgeführter Operation. Letztlich entspricht das den Daten der Literatur. Nach Weiner et al. [64] betrug bei 343 Patienten nach DS, die im Langzeitverlauf bis zu zehn Jahren untersucht wurden, die chirurgische Morbidität 7,6%. Nach Operation durch eine BPD traten bei vier von 75 operierten Patienten, (5,3%) sechs spezielle Komplikationen auf. Es zeigt sich, dass die komplizierten Operationen wie BPD und DS bei weniger als 5% der Patienten durchgeführt werden. Außerdem sind diese Verfahren mit höheren perioperativen Komplikationen assoziiert. Nach Weiner et al. [64] sollte die DS stets als Zweischritt-Operation durchgeführt werden.

#### *Perioperative Komplikationen nach GB*

Im Vergleich der perioperativen Komplikationen zwischen den Patienten mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$  versus den Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  zeigen sich keine signifikanten Unterschiede beim Auftreten von intraoperativen, allgemeinen und speziellen postoperativen Komplikationen nach GB. Deutlich zu sehen ist eine mathematisch höhere Prozentzahl an Komplikationen bei den Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$ . Nach Kramer et al. [68] ist das laparoskopische GB ein einfach durchzuführendes und sicheres restriktives Operationsverfahren mit geringer Krankenhausmorbidität und Mortalität. In den Langzeituntersuchungen beträgt die magenbandspezifische Komplikationsrate allerdings ca. 5% pro Jahr, wodurch dann ein Wechsel auf ein kombiniertes oder malabsorptives Operationsverfahren notwendig werden kann. Hinsichtlich der Reeingriffe ist das Magenband das derzeit häufigste Verfahren, welches einer Revision bedarf [69]. Dazu sind weitere Studien mit dem Ziel der Evaluierung der Operationstechnik mit der geringsten Komplikationsrate im Langzeitverlauf machbar und erforderlich [35].

#### *Perioperative Komplikationen nach SG*

Nach SG zeigten sich in unserer Untersuchung mathematisch gesehen eine Häufung im Auftreten von intraoperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$ . Nach Shi et al. variiert die Angabe von Komplikationen nach SG zwischen 0 bis 29% [61]. Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich im Auftreten bei allgemeinen postoperativen Komplikationen und hoch signifikant stellt sich der Unterschied bei speziellen postoperativen Komplikationen dar (Tabelle 27, Abbildung 11). In Studien fanden sich Nachblutungen aus der Klammernahtreihe in 4,8%, Magenischämien in 2,5%, prolongiertes postoperatives Erbrechen in 2,5%, Leckagen der Klammernahtreihe in 2,4% und Magendilatationen in 4% mit einer

Reoperationsrate bis zu 5% [21; 22]. Es zeigt sich kein großer Unterschied im Vergleich der Daten der Qualitätssicherungsstudie zu internationalen Studien.

#### *Perioperative Komplikationen nach RYGBP*

Nach Operation durch den Magenbypass zeigten sich in unserer Untersuchung mathematisch gesehen eine Häufung im Auftreten von intraoperativen Komplikationen und den speziellen postoperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$ . Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigt sich im Auftreten bei allgemeinen postoperativen Komplikationen (Tabelle 28, Abbildung 12). In einer Studie von Kushnir et al. 2008 [70]) wurden 168 Patienten, davon 147 mit einem BMI $<60\text{kg/m}^2$  und 21 Patienten mit einem BMI $>60\text{kg/m}^2$  hinsichtlich postoperativer Komplikationen verglichen. Im Gegensatz zu unseren Daten zeigten sich in dieser Untersuchung keine signifikanten Unterschiede im Auftreten von postoperativen Komplikationen. Weitere Studien mit grösseren Fallzahlen müssen die Relevanz der Unterschiede im Auftreten von postoperativen Komplikationen in Abhängigkeit vom BMI beweisen.

#### *Anastomoseninsuffizienz/Leckage der Klammernahtreihe*

Bei der Betrachtung der schwerwiegenden Komplikation der Anastomoseninsuffizienz aufgeschlüsselt nach den drei häufigsten adipositaschirurgischen Operationsverfahren und nach den beiden Gewichtgruppen BMI $</>50\text{kg/m}^2$  sahen wir in der Gruppe der Patienten mit einem BMI $<50\text{kg/m}^2$  bei 1 (0,04%) Patienten nach GB, bei 68 (2,13%) Patienten nach RYGBP und bei 22 (1,54%) Patienten nach SG eine Anastomoseninsuffizienz/Leckage der Klammernahtreihe. In der Gruppe der Patienten mit einem BMI $>50\text{kg/m}^2$  traten bei 1 (0,14%) Patienten nach GB, bei 37 (1,92%) Patienten nach RYGBP und bei 46 (2,76%) Patienten nach SG Anastomoseninsuffizienzen/Leckage der Klammernahtreihe auf (Tabelle 29). Eine statistische Signifikanz zeigt sich im Auftreten von Leckagen der Klammernahtreihe nach SG im Vergleich zwischen den Patientengruppen mit einem BMI $<50\text{kg/m}^2$  versus BMI $>50\text{kg/m}^2$ . Die Wahrscheinlichkeit einer letalen Komplikation nach Leckage beträgt, wenn man laut Scheffel et al. [71] 3 Todesfälle auf 38 Leckagen bezieht, 8%. Anastomoseninsuffizienzen treten beim primären Bypass ohne Voroperationen am Magen in weniger als 1% der Fälle auf, können aber letal enden, wenn zu spät reagiert wird. Gute Erfolgsaussichten hat eine sofortige Relaparoskopie. Anastomoseninsuffizienzen treten vor allem am ersten bis dritten postoperativen Tag auf [19]. In der Jahresbetrachtung der Qualitätssicherungsstudie ist seit 2007 eine deutliche Abnahme der Inzidenz von initial 7,0% auf 1,7% Klammernahtinsuffizienz nach Sleevegastrektomie zu sehen [35]. Die genauen Ursachen für die Klammernahtinsuffizienzen sind noch immer unklar. Neben einem Effekt der Lernkurve

sind die Übernähung der Klammernaht, die Verwendung von Nahtwiderlagern sowie die Größe des eingesetzten Kalibrationsstubs und das Resektatvolumen zu diskutieren [35].

### *Mortalität*

Es verstarben während des stationären Aufenthaltes insgesamt 39 Patienten, davon 10 (0,13%) Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> und 29 (0,60%) Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Es zeigt sich dabei ein statistisch signifikanter Unterschied für die höhere Mortalität bei einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> nach bariatrischer Operation (Tabelle 30). Nach Weiner et al. [23] beträgt die Letalität nach GB 0,1%. In unserer Untersuchung gab es keinen Todesfall nach GB. Nach Weiner et al. [23] beträgt die Letalität nach SG in der Literatur von 0,0 bis 3,2%. Nach Magenbypass beträgt die Letalität nach Buchwald et al. [19] 0,5%. Nach der Metaanalyse von Buchwald et al. [19] muss nach BPD eine Letalität von 1,1% berücksichtigt werden. Die Letalität ist nach DS höher als bei anderen Verfahren, sie beträgt nach Weiner et al. [23] 1,1% und steigt bei einem BMI>60kg/m<sup>2</sup> auf über 6% an [72]. In unserer Studie war die Letalität nach DS 3,09% und es verstarben nur Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Nach Pories et al. [73] werden in den USA Operationszentren als Excellencezentren bezeichnet, wenn die Krankenhausmortalität nicht mehr als 0,14% und die 90Tage Mortalität nicht höher als 0,35% liegt. Insgesamt ist die Mortalität bei den adipositaschirurgischen Hochrisikopatienten erstaunlich niedrig, nach Pories et al. [73] kann das an der Standardisierung der adipositaschirurgischen Operationen liegen und weil die Entwicklung der Adipositaschirurgie relativ neu mit hohen Qualitätsanforderungen seitens der Fachgesellschaften z.B. der deutschen CAADIP und der amerikanischen ASMBS ist. Mullen et al. [74] verglichen bei 110000 Patienten die 30-Tage-Überlebensrate nach allgemein chirurgischen Eingriffen, wobei adipositaschirurgische Operationen ausgeschlossen wurden. Es fand sich eine bessere Überlebensrate bei Patienten mit Übergewicht und moderater Adipositas (BMI 25-30kg/m<sup>2</sup>) als bei normalgewichtigen Patienten (BMI 18,6-25kg/m<sup>2</sup>). Die höchsten Mortalitätsraten wurden in dieser Untersuchung bei Patienten mit Untergewicht (BMI<18,5kg/m<sup>2</sup>) oder bei extremer Adipositas (BMI>40kg/m<sup>2</sup>) gefunden. Nach Buchwald et al. [19] beträgt die 30-Tage-Mortalität 0,28%. Sie wird durch das Alter, das Geschlecht, den BMI und die Komorbiditäten beeinflusst [75]. Der Vergleich der Daten der Qualitätssicherungsstudie mit der Literatur zeigt keine Unterschiede.

Die Datenlage zum Langzeitüberleben der Patienten nach bariatrischer Chirurgie ist noch unzureichend. Insbesondere jüngere Frauen profitieren im Vergleich zu älteren Männern (49,6+/-8,3Jahre) von der Adipositaschirurgie nach einer retrospektiven



Arbeit von Maciejewski et al. [76]. In der schwedischen SOS-Studie zeigt sich der Überlebensvorteil erst nach im Median 13 Jahren postoperativ [34]. Für abschließende Beurteilungen wird ein sehr langer Follow-up Zeitraum der Patienten nötig sein. Mit dem Instrument der Qualitätssicherungsstudie ist eine langfristige Follow-up Untersuchung möglich und diese kann zum weiteren Erkenntnisgewinn hinsichtlich Verbesserung der Komorbiditäten und der Mortalität beitragen.

Kann aus unseren Zahlen eine Handlungsempfehlung abgeleitet werden? Wir konnten keine statistisch signifikant höheren Komplikationsraten, nur eine mathematische Häufung für die Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> im Auftreten von perioperativen Komplikationen zeigen. Weitere Untersuchungen dazu mit höheren Patientenzahlen nach durchgeführtem Operationsverfahren aufgeschlüsselt, stehen aus und können da Klarheit bringen. Im direkten Vergleich der Operationen, SG und RYGBP stellt sich die Situation anders dar. Statistisch signifikant häufiger treten allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen nach SG bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> auf. Zu diskutieren ist, ob man daraus den Schluß ziehen sollte, dass die SG erst im zweiten Schritt einer Stufentherapie, also nach Implantation eines Magenbandes oder eines endoskopisch platzierten Magenballons erfolgen sollte. Die SG ist die Operation mit den prozentual höchsten Zuwachsraten. Seit 2006 wurde eine deutliche Abnahme der Inzidenz der Insuffizienz der Klammernahtreihe berichtet [35]. In unseren Daten sind die anfänglich höheren Komplikationsraten mit eingeschlossen. Nach Stroh et al. [35] werden gegenwärtig nach allen Operationsverfahren Therapieversager beobachtet. Evidenzbasierte Daten sind notwendig, um ein langfristiges Konzept zur chirurgischen Adipositasstherapie zu erstellen. Nach Runkel et al. [50] sind zweizeitige Stufenkonzepte in der Lage das perioperative Risiko zu senken, und sollten bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> und/oder erheblichen Komorbiditäten erwogen werden. Bisher ergänzen sich die chirurgischen Verfahren zu einer Gesamtstrategie, indem sie als Primäreingriff miteinander konkurrieren und sich in der Stufentherapie und bei Revisionseingriffen ergänzen [50]. Unsere Analysen belegen erwartungsgemäß den höheren Anteil an Komorbiditäten, perioperativen Komplikationen und Mortalität für die Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Ein abgestuftes Therapieregime, wie es sich bereits in der Praxis etabliert und bei den insgesamt niedrigen Komplikationsraten nach bariatrischer Chirurgie auch bewährt hat, sollte weiterhin in Abwägung der individuellen Patientenkriterien mit BMI und adipositasassoziierten Komorbiditäten inklusive der Erfahrung des Chirurgeteams getroffen werden.

## 5. Zusammenfassung

Zwischen dem 01.10.2005 und dem 31.12.2010 wurden 12320 Patienten, die sich einem adipositaschirurgischen Primäreingriff unterzogen, prospektiv mit einer Internetdatenbank in der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“ erfasst. Die vorliegende Arbeit vergleicht die Daten von Patienten mit  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$  hinsichtlich ihrer Komorbiditäten, den durchgeführten Operationsverfahren, den intraoperativen und postoperativen allgemeinen und speziellen Komplikationen und der perioperativen Mortalität. Die Ergebnisse wurden analysiert und diskutiert.

Von den 12320 Patienten waren 3388 (27,50%) männlich, 8932 (72,50%) weiblich. 7476 hatten einen  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$ , 4844 hatten einen  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$ . Das durchschnittliche Alter war in der Gesamtstudie im Mittel 41,7 Jahre. Der mittlere BMI betrug im Gesamtkollektiv  $47,6 \text{ kg/m}^2$ . In der Gruppe der Patienten mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$  war der mittlere BMI  $43,6 \text{ kg/m}^2$  ( $23,1-50,0 \text{ kg/m}^2$ ) und in der Gruppe der Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  betrug der mittlere BMI  $55,8 \text{ kg/m}^2$  ( $50,0-115,0 \text{ kg/m}^2$ ). Von den 7476 Patienten der Gruppe mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$  hatten 6030, 80,66% eine adipositasassoziierte Komorbidität, in der Gruppe der 4844 Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  hatten 4287, 88,50% eine adipositasassoziierte Komorbidität. Damit ist statistisch signifikant nachgewiesen, dass Patienten mit einem höheren BMI mehr Komorbiditäten aufweisen. Signifikante Unterschiede im Auftreten der folgenden Krankheiten zeigen sich bei der arteriellen Hypertonie, anderen kardiovaskulären Erkrankungen, insulinpflichtigem und nicht insulinpflichtigem Diabetes mellitus, pulmonalen Vorerkrankungen, Schlafapnoe, Varikosis, Lymphödemen und Skelettveränderungen. Im Vergleich mit der Metaanalyse 2007 von Buchwald et al. [38] und der BOLD-Studie von DeMaria et al. [39] weisen Patienten in Deutschland einen höheren BMI, ein höheres Alter sowie mehr adipositasassoziierte Komorbiditäten auf. Das am häufigsten eingesetzte Operationsverfahren in der Studie ist der RYGBP sowohl bei Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  als auch mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$ . Bei Patienten mit einem  $BMI < 50 \text{ kg/m}^2$  wurden mehr GB Implantationen durchgeführt. Währenddessen stellt für Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$  die SG die favorisierte Methode dar. Die SG ist die Operationsmethode mit der höchsten Zuwachsrate in den letzten Jahren. Alle anderen Operationsverfahren wie Ballonimplantation, DS, BPD, Magenschrittmacher, B-II-Magenbypass und Gastroplastik werden derzeit mit einer Fallzahl unter 50 Eingriffen pro Jahr in Deutschland durchgeführt [35]. Die Analyse der perioperativen Morbidität zeigt, dass alle perioperativen Komplikationen bei den Patienten mit einem  $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$

mathematisch häufiger auftreten. Im Vergleich der beiden Gruppen bezogen auf die Operationsmethoden zeigen sich signifikant mehr allgemeine und spezielle postoperative Komplikationen bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> nach SG. Allgemeine postoperative Komplikationen treten bei diesen Patienten nach RYGBP gehäuft auf. Die häufigste schwerwiegende Komplikation nach RYGBP ist die Anastomoseninsuffizienz. Nach RYGBP bildeten 2,13% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> eine Anastomoseninsuffizienz versus 1,92% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> aus. Dies ist jedoch statistisch nicht signifikant. Hinsichtlich der Klammernahtleckage nach SG findet sich ein statistisch signifikanter ( $p<0,0179$ ) Unterschied von 2,76% der Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> versus 1,54% der Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup>. Die Mortalität ist bei den Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> mit 29 (0,60%) verstorbenen Patienten versus 10 (0,13%) verstorbenen Patienten mit einem BMI<50kg/m<sup>2</sup> signifikant höher ( $p<0,0001$ ). Die vorliegenden Ergebnisse und Untersuchungen belegen den höheren Anteil an Komorbiditäten, perioperativen Komplikationen und Mortalität für die Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup>. Ein abgestuftes Therapieregime mit Magenballonimplantation als Bridging, SG und Umwandlung in ein kombiniertes oder malabsorptives Verfahren führt zur Risikoreduktion für diese Patienten. Es hat sich bereits in der Praxis etabliert. Die Indikationsstellung zum geeigneten operativen Eingriff sollte für diese Patienten in Abwägung der individuellen Patientenkriterien mit BMI und adipositasassoziierten Komorbiditäten inklusive der Erfahrung des Chirurgeteams getroffen werden. Weitere evidenzbasierte, randomisierte Daten sind notwendig um ein langfristiges Konzept zur chirurgischen Adipositas therapie zu erstellen.

## 6. Literaturverzeichnis

1. Hell E. Geschichtliche Entwicklung der Adipositaschirurgie. Acta Chir Austriaca Heft 3 1998: 131-132.
2. Wirth A, Engeli S. Adipositas Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnose, Therapie. Springer Verlag Heidelberg, 2008;2, 12-37; 163.
3. Weiner R. Neue Chancen bei Adipositas. TRIAS-Verlag, Stuttgart, 2000:13-18; 123-125.
4. Lewandowski K, Turinsky S. Beatmung von Patienten mit Adipositas per magna in Anästhesie und Intensivmedizin. Anaesthesist 2008;57:1015-1032.
5. Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S, Larsson B, Narbro K, Sjostrom CD, Sullivan M, Wedel H. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. N Engl J Med 2004;351:2683-2693.
6. Adams TD, Davidson LE, Litwin SE, Kolotkin RL, LaMonte MJ, Pendleton RC, Strong MB, Vinik R, Wanner NA, Hopkins PN, Gress RE, Walker JM, Cloward TV, Nuttall RT, Hammoud A, Greenwood JL, Crosby RD, McKinlay R, Simper SC, Smith SC, Hunt SC. Health benefits of gastric bypass surgery after 6 years. JAMA 2012;308:1122-1131.
7. Evidenzbasierte Leitlinie. Prävention und Therapie der Adipositas Version 2007. Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Deutsche Diabetes-Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin, Hauner H (federführend), <http://www.dge.de/pdf/II/Adipositas-Leitlinie-2007.pdf>.
8. World Health report. Obesity and overweight. World Health Organization. 2013 March. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
9. Shang E, Beck G. Anästhesie bei Adipositas. Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie 2009; 44(9): 612-618.
10. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden 2011 Mikrozensus - Fragen zur Gesundheit, Körpermaße der Bevölkerung 2009. <http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Gesundheitszustand/Koerpermasse5239003099004.pdf>.
11. Helmert U, Strube H. Die Entwicklung der Adipositas in Deutschland im Zeitraum von 1985 bis 2000. Gesundheitswesen 2004;66:409-415.
12. Mensink GB, Lampert T, Bergmann E. Übergewicht und Adipositas in Deutschland 1984-2003. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2005;48:1348-1356.
13. Hauner H, Herzog W. Ernährungsmedizinische und psychosomatische Aspekte der Adipositas. Chirurg 2008;79:819-825.
14. Hebebrand J, Bammann K, Hinney A. Genetische Ursachen der Adipositas. Zum Stand der Forschung. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2010;53:674-680.

15. Hofstetter A, Schutz Y, Jequier E, Wahren J. Increased 24-hour energy expenditure in cigarette smokers. *N Engl J Med* 1986;314:79-82.
16. Bray GA. Health hazards of obesity. *Endocrinol Metab Clin North Am* 1996;25:907-919.
17. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity. *JAMA* 2003;289:187-193.
18. Hauner H. Adipositas. *Med Klin (Munich)* 2009;104:851-866.
19. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrback K, Schoelles K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004;292:1724-1737.
20. Boehm R, Stroh C, Blueher S, Till H, Wolff S, Manger T, Lippert H. Adipositaschirurgie bei Kindern und Jugendlichen. *Zentralbl Chir* 2009;134:532-536.
21. Pech N. Single-Center-Studie zur Sleeve-Gastrektomie mit 2-Jahres Follow-up. Dissertation Magdeburg, Univ., Diss., 2012  
<http://d-nb.info/1024797570>.
22. CA-ADIP 2010. Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie; S3-Leitlinie. Chirurgie der Adipositas, Juni 2010.  
<http://www.adipositasgesellschaft.de/daten/ADIP-6-2010.pdf>.
23. Weiner RA. Adipositas - chirurgische Therapieprinzipien. *Chirurg* 2008;79:826.
24. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y- 500 patients: technique and results, with 3-60 month follow-up. *Obes Surg* 2000;10:233-239.
25. Baltasar A, Serra C, Perez N, Bou R, Bengochea M, Ferri L. Laparoscopic sleeve gastrectomy: a multi-purpose bariatric operation. *Obes Surg* 2005;15:1124-1128.
26. Weiner RA, Weiner S, Pomhoff I, Jacobi C, Makarewicz W, Weigand G. Laparoscopic sleeve gastrectomy--influence of sleeve size and resected gastric volume. *Obes Surg* 2007;17:1297-1305.
27. Stroh C, Hohmann U, Arnold F, Manger T. Bandmigration. Eine Spätkomplikation nach "Gastric Banding". *Chirurg* 2005;76:689-695.
28. Sauerland S, Angrisani L, Belachew M, Chevallier JM, Favretti F, Finer N, Fingerhut A, Garcia CM, Guisado Macias JA, Mittermair R, Morino M, Msika S, Rubino F, Tacchino R, Weiner R, Neugebauer EA. Obesity surgery: evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). *Surg Endosc* 2005;19:200-221.
29. Maggard MA, Shugarman LR, Suttorp M, Maglione M, Sugerman HJ, Livingston EH, Nguyen NT, Li Z, Mojica WA, Hilton L, Rhodes S, Morton SC, Shekelle PG. Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med* 2005;142:547-559.
30. Weiner RA. Indikationen und Prinzipien der metabolischen Chirurgie. *Chirurg* 2010;81:379-394.

31. Wolff S, Pross M, Knippig C, Malfertheiner P, Lippert H. Gastric pacing. Eine neue Methode in der Adipositaschirurgie. *Chirurg* 2002;73:700-703.
32. Stroh C, Hohmann U, Schramm H, Manger T. Langzeitergebnisse nach Gastric Banding. *Zentralbl Chir* 2005;130:410-418.
33. Sjostrom L, Narbro K, Sjostrom CD, Karason K, Larsson B, Wedel H, Lystig T, Sullivan M, Bouchard C, Carlsson B, Bengtsson C, Dahlgren S, Gummesson A, Jacobson P, Karlsson J, Lindroos AK, Lonroth H, Naslund I, Olbers T, Stenlof K, Torgerson J, Agren G, Carlsson LM. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med* 2007;357:741-752.
34. Wolf T, Dressler M, Lippmann M, Lohmann T. Bariatrische Chirurgie: aktueller Stand 2012. *Dtsch Med Wochenschr* 2012;137:1549-1551.
35. Stroh C, Weiner R, Horbach T, Ludwig K, Dressler M, Lippert H, Wolff S, Busing M, Schmidt U, Manger T. Aktuelle Daten der Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas in Deutschland. *Zentralbl Chir* 2012 online-Publikation 29.06.2012.
36. Padwal R, Klarenbach S, Wiebe N, Birch D, Karmali S, Manns B, Hazel M, Sharma AM, Tonelli M. Bariatric surgery: a systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *Obes Rev* 2011;12:602-621.
37. Dallal RM, Quebbemann BB, Hunt LH, Braitman LE. Analysis of weight loss after bariatric surgery using mixed-effects linear modeling. *Obes Surg* 2009;19:732-737.
38. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Sledge I. Trends in mortality in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surgery* 2007;142:621-632.
39. Demaria EJ, Pate V, Warthen M, Winegar DA. Baseline data from American Society for Metabolic and Bariatric Surgery-designated Bariatric Surgery Centers of Excellence using the Bariatric Outcomes Longitudinal Database. *Surg Obes Relat Dis* 2010;6:347-355.
40. Colditz GA, Willett WC, Rotnitzky A, Manson JE. Weight gain as a risk factor for clinical diabetes mellitus in women. *Ann Intern Med* 1995;122:481-486.
41. Hubert HB, Feinleib M, McNamara PM, Castelli WP. Obesity as an independent risk factor for cardiovascular disease: a 26-year follow-up of participants in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1983;67:968-977.
42. Tavasoli S, Eghtesadi S, Heidarnazhad H, Moradi-Lakeh M. Central Obesity and Asthma Outcomes in Adults Diagnosed with Asthma. *J Asthma*. 2013 Mar;50(2): 180-187. Epub 2012 Dec 5.
43. O'Keeffe T, Patterson EJ. Evidence supporting routine polysomnography before bariatric surgery. *Obes Surg* 2004;14:23-26.
44. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Framingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535-539.

45. Karlsson EW, Mandl IA, Aweh GN, Sangha O, Liang MH, Goldstein F. Total hip replacement due to osteoarthritis: the importance of obesity and other modifiable risk factors. *Am J Med Sci* 2003; 114:93-98.
46. Han TS, Schouten JS, Lean ME, Seidell JC. The prevalence of low back pain and associations with body fatness, fat distribution and height. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:600-607.
47. Stroh C, Ludwig K, Lippert H, Manger T. Letter to the Editor and Comments on the Article "Gastric Histopathologies in Patients Undergoing Laparoscopic Sleeve Gastrectomies" by Salam Al Sabah et al. *OBES SURG* 2013; 23: 577-579.
48. Hampel H, Abraham NS, El-Serag HB. Meta-analysis: obesity and the risk for gastroesophageal reflux disease and its complications. *Ann Intern Med* 2005;143:199-211.
49. Manger T, Hohmann U, Stroh C. Operative Techniken und deren Outcome in der metabolischen Chirurgie: Biliopankreatische Diversion. *Zentralbl Chir* 2009;134:38-42.
50. Runkel N, Colombo-Benkmann M, Huttel TP, Tigges H, Mann O, Flade-Kuthe R, Shang E, Susewind M, Wolff S, Wunder R, Wirth A, Winckler K, Weimann A, de Zwaan M, Sauerland S. Evidence-based German guidelines for surgery for obesity. *Int J Colorectal Dis* 2011;26:397-404.
51. Husemann B. Open-surgery management of morbid obesity: old experience-new techniques. *Langenbecks Arch Surg* 2003;388:385-391.
52. International Consensus Statement. Prevention and Treatment of venous thrombembolism. *Int Angiol* 2006; 25:101-161.
53. Hartel W et al. Leitlinien zur stationären und ambulanten Thrombembolie-Prophylaxe in der Chirurgie. Expertengespräche zur Thrombembolie-Prophylaxe 1997 und 2000. Beilage zu den Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 2000; 3.
54. Partsch H, Blättler W. Leitlinien zur Thrombembolie-Prophylaxe. *Phlebologie* 2000; 29:106-113.
55. Manger T, Stroh C. Surgery in morbid obesity: quality assurance-state of the art and prospects. *Obes Facts* 2011;4 Suppl 1:29-33. Epub@2011 Mar 28.:29-33.
56. Stroh C, Birk D, Flade-Kuthe R, Frenken M, Herbig B, Hohne S, Kohler H, Lange V, Ludwig K, Matkowitz R, Meyer G, Pick P, Horbach T, Krause S, Schafer L, Schlensak M, Shang E, Sonnenberg T, Susewind M, Voigt H, Weiner R, Wolff S, Wolf AM, Schmidt U, Meyer F, Lippert H, Manger T. Evidence of thromboembolism prophylaxis in bariatric surgery-results of a quality assurance trial in bariatric surgery in Germany from 2005 to 2007 and review of the literature. *Obes Surg* 2009;19:928-936.
57. Hamad GG, Choban PS. Enoxaparin for thromboprophylaxis in morbidly obese patients undergoing bariatric surgery: findings of the prophylaxis against VTE outcomes in bariatric surgery patients receiving enoxaparin (PROBE) study. *Obes Surg* 2005;15:1368-1374.

58. Demaria EJ, Murr M, Byrne TK, Blackstone R, Grant JP, Budak A, Wolfe L. Validation of the obesity surgery mortality risk score in a multicenter study proves it stratifies mortality risk in patients undergoing gastric bypass for morbid obesity. *Ann Surg* 2007;246:578-582.
59. Ferraz E, Arruda P, Ferraz A, Bacelar T, Albuquerque A. Severe obese Patients have a low incidence of operative mortality? The Recife score: A new morbidity and mortality grading scale A preliminary Report. Paper presented at The VII World Congress of Bariatric Surgery, Brazil, 2002.
60. Almogly G, Crookes PF, Anthone GJ. Longitudinal gastrectomy as a treatment for the high-risk super-obese patient. *Obes Surg* 2004;14:492-497.
61. Shi X, Karmali S, Sharma AM, Birch DW. A review of laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obes Surg* 2010;20:1171-1177.
62. Nguyen NT, Masoomi H, Laugenour K, Sanaiha Y, Reavis KM, Mills SD, Stamos MJ. Predictive factors of mortality in bariatric surgery: data from the Nationwide Inpatient Sample. *Surgery* 2011;150:347-351.
63. Frezza EE, Reddy S, Gee LL, Wachtel MS. Complications after sleeve gastrectomy for morbid obesity. *Obes Surg* 2009; Jun 2009:684-691.
64. Weiner RA, Weiner S. Was gibt es Neues in der Adipositas-Chirurgie zur Gewichtsreduktion? Was gibt es Neues in der Chirurgie? Berichte zur chirurgischen Fort- und Weiterbildung, ecomed Medizin, Jahresband 2010: 107-124.
65. Steffen R, Potoczna N, Bieri N et al. Successful Multi-Intervention Treatment of Severe Obesity: A 7-year Prospective Study with 96% Follow-up. *OBES SURG* 2009; 19:3-12.
66. Suter M, Calmes JM, Paroz A, Giusti V. A 10-year experience with laparoscopic gastric banding for morbid obesity: high long-term complication and failure rates. *Obes Surg* 2006;16:829-835.
67. Stroh C, Manger T. Complications of gastric banding versus gastric bypass. *Obes Facts* 2011;4 Suppl 1:24-8. Epub@2011 Mar 28.:24-28.
68. Kramer KM, Kuper MA, Zdichavsky M, Konigsrainer A, Glatzle J. Operative Technik und deren Outcome in der metabolischen Chirurgie: Adjustable Gastric Banding (AGB). *Zentralbl Chir* 2009;134:21-23.
69. Kuesters S, Marjanovic G, Karcz WK. Reoperationen nach bariatrischer und metabolischer Chirurgie. *Zentralbl Chir* 2009;134:50-56.
70. Kushnir L, Dunnican WJ, Benedetto B, Wang W, Dolce C, Lopez S, Singh TP. Is BMI greater than 60 kg/m<sup>2</sup> a predictor of higher morbidity after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass? *Surg Endosc* 2010;24:94-97.
71. Scheffel O, Weiner RA. Therapy of stenosis after sleeve gastrectomy: stent and surgery as alternatives--case reports. *Obes Facts* 2011;4 Suppl 1:47-9. Epub@2011 Apr 13.:47-49.
72. Gentileschi P, Kini S, Catarci M, Gagner M. Evidence-based medicine: open and laparoscopic bariatric surgery. *Surg Endosc* 2002;16:736-744.



73. Pories WJ. Bariatric surgery: risks and rewards. *J Clin Endocrinol Metab* 2008;93:S89-S96.
74. Mullen JT, Moorman DW, Davenport DL. The obesity paradox: body mass index and outcomes in patients undergoing nonbariatric general surgery. *Ann Surg* 2009;250:166-172.
75. Chapman AE, Kiroff G, Game P, Foster B, O'Brien P, Ham J, Maddern GJ. Laparoscopic adjustable gastric banding in the treatment of obesity: a systematic literature review. *Surgery* 2004;135:326-351.
76. Maciejewski ML, Livingston EH, Smith VA, Kavee AL, Kahwati LC, Henderson WG, Arterburn DE. Survival among high-risk patients after bariatric surgery. *JAMA* 2011;305:2419-2426.

## **7. Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt allen, die zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben.

Ich bedanke mich außerordentlich bei Frau PD Dr. med. C. Stroh für die wertvolle Unterstützung und die große Hilfe bei der Erstellung dieser Promotionsarbeit.

Mein besonders großer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Matthias Pross. Nur durch seine sehr gute Betreuung, ständige Motivation, wissenschaftliche Korrektur und zahlreiche Ratschläge konnte ich diese Promotionsarbeit realisieren.

Meinen Eltern danke ich sehr für ihre lebenslange Unterstützung und ihr Vertrauen in mich.

Ich danke meinen Kindern, Karl und Charlotte für ihr Verständnis.

Der größte Dank gilt meinem Mann, Andreas Grafe. Ohne ihn wären die computertechnischen Schwierigkeiten nicht zu bewältigen gewesen. Sein Vertrauen und die Motivation durch ihn haben mir das Durchhalten erst ermöglicht.

## 8. Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre, dass ich die der

Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte  
Dissertation mit dem Titel

### **Perioperative Morbidität und Mortalität bei Patienten mit einem BMI>50kg/m<sup>2</sup> - Indikation für ein abgestuftes Therapiekonzept**

in der Klinik für Chirurgie der DRK Kliniken Berlin Köpenick mit Unterstützung durch  
das An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-  
von-Guericke-Universität, Magdeburg

Und Prof. Dr. med. M. Pross

durchgeführt habe.

Von Seiten der Projektorganisation der „Qualitätssicherungsstudie für operative  
Therapie der Adipositas“ wurde die Arbeit durch

PD Dr. med. C. Stroh am SRH Wald-Klinikum Gera

unterstützt.

Weitere Hilfen bei der Abfassung der Dissertation, als die aufgeführten, habe ich nicht  
benutzt.

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, April 2013

Astrid Liebich

## 9. Lebenslauf

### Persönliche Daten:

Name; Vornamen: Liebich, Astrid Beate Christa  
Geburtsdatum: 25.05.1968  
Geburtsort: Berlin  
Familienstand: verheiratet, 2 Kinder  
Wohnort: Sorbenstr. 13, 12524 Berlin

### Schulbildung:

09/1974-09/1982: Polytechnische Oberschule „Clara Zetkin“, Berlin  
09/1982-09/1986: Gymnasium „Theresienschule“, Berlin  
30.06.1986: Abitur

### Studium:

09/1986-09/1987: Vorpraktikum Krankenhaus  
Dresden-Friedrichstadt, HNO- und Augenabteilung  
09/1988-09/1992: Studium Zahnmedizin,  
Humboldt-Universität zu Berlin  
09/1992-06/1998: Studium Humanmedizin,  
Humboldt-Universität zu Berlin  
30.05.1998: Abschluss des Studiums

### Berufserfahrung:

06/1998-12/1999: Ärztin im Praktikum: Unfallchirurgie,  
DRK-Kliniken-Berlin|Köpenick, CA PD Dr.med. D. Wahl  
01/2000-06/2001: Klinik für vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie,  
DRK-Kliniken- Berlin|Köpenick, CA Dr. med. M. Naundorf  
06/2001-07/2005: Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin,  
DRK-Kliniken- Berlin|Köpenick, CA Dr. med. R. Pischa,  
CA PD Dr. med. H. Kern  
08/2005-04/2007: Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin,  
Caritas Klinik Berlin Pankow, Maria Heimsuchung,  
CA Dr. med. J. Hamann  
10.08.2006: erfolgreiche Prüfung zur Fachärztin für Anästhesiologie

06/2007-04/2009	Fachärztin für Anästhesiologie MVZ Arthropädicum, Berlin Kaulsdorf
Seit 05/2009	Fachärztin, Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, DRK-Kliniken- Berlin Köpenick, CA PD Dr. med. H. Kern

**Sonstige Kenntnisse:**

2005	Internationales Diplom für Alpinmedizin
2006	Zusatzbezeichnung Sportmedizin
2007	Zusatzbezeichnung Notfallmedizin
Weiterbildungen:	Akupunktur, Schmerztherapie, Manuelle Medizin, Applied Kinesiology

Berlin, April 2013

Astrid Liebich