

Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und  
Transplantationschirurgie im Klinikum Augsburg  
Akademisches Lehrkrankenhaus der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Prof. Dr. med. Matthias Anthuber

*Gewichts- und Komorbiditätenverlauf nach bariatrischen Operationen  
- ein Vergleich zwischen laparoskopischer Schlauchmagenbildung und  
laparoskopischer Magenbypass-Anlage*

**Dissertation**  
**zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin**  
**an der Medizinischen Fakultät der**  
**Ludwig-Maximilians-Universität zu München**

vorgelegt von  
Elisabeth Caroline Pfluger, geb. Swoboda

aus  
Augsburg

2020

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: Direktor Prof. Dr. med. Matthias Anthuber

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. Thomas Hüttl  
Prof. Dr. med. Jens Werner

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. Karin Susanne Wasserberg

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung: 19.03.2020

## Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	1
2	Einleitung.....	3
3	Theoretischer Hintergrund.....	4
3.1	Adipositas als chronische Erkrankung.....	4
3.1.1	Definition und Klassifikation von Übergewicht und Adipositas.....	4
3.1.2	Ätiologie von Übergewicht und Adipositas.....	5
3.1.3	Epidemiologie.....	6
3.1.4	Komorbiditäten und Folgeerkrankungen.....	7
3.2	Therapiemöglichkeiten.....	11
3.2.1	Konservative Therapie der Adipositas.....	12
3.2.2	Operative Therapie der Adipositas.....	12
3.2.2.1	Historie.....	12
3.2.2.2	Indikationen für eine chirurgische Therapie.....	14
3.2.2.3	Verfahrenswahl.....	17
3.2.2.4	Schlauchmagenbildung.....	19
3.2.2.5	Proximale Roux-Y-Magenbypassanlage.....	20
4	Fragestellung.....	22
5	Patientenkollektiv und Methoden.....	22
6	Patientenvorstellungen.....	27
6.1	Beispiel für eine Schlauchmagenoperation.....	27
6.2	Beispiel für eine Magenbypassoperation.....	33
7	Ergebnisse.....	37
8	Statistische Untersuchung der Ergebnisse.....	49
8.1	Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich des EWL-Verlaufs.....	49
8.2	Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich der arteriellen Hypertonie.....	50

8.3	Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich des Diabetes mellitus Typ 2	51
8.4	Deskriptive Darstellung des Refluxverlaufs	52
9	Diskussion der Ergebnisse	53
9.1	Gewichtsverlauf im Literaturvergleich	53
9.2	Verlauf der arteriellen Hypertonie im Literaturvergleich	55
9.3	Verlauf des Diabetes mellitus Typ 2 im Literaturvergleich	57
9.4	Verlauf der gastroösophagealen Refluxbeschwerden im Literaturvergleich	61
10	Literaturverzeichnis	65
11	Abbildungsverzeichnis	74
12	Tabellenverzeichnis	75
13	Anhang	76
14	Danksagung	97

## **1 Zusammenfassung**

Die bariatrische Operation ist oft die letzte Möglichkeit, die Folgen der morbidem Adipositas zu verringern. Die Auswirkungen der operativen Schlauchmagenbildung bzw. der Anlage eines Magenbypasses auf verschiedene gesundheitliche Parameter, besonders auf den Verlauf von Gewicht und die Entwicklung der Komorbiditäten, sind Gegenstand der vorliegenden Dissertation.

Bezogen auf den Gewichtsverlauf konnte in den ersten 10 Monaten nach dem bariatrischen Eingriff - sowohl in der Schlauchmagen- als auch in der Magenbypass-Gruppe - der größte Anteil der Gewichtsreduktion festgestellt werden. Beide Operationsgruppen erreichten nach dem ersten postoperativen Jahr ein Gewichtsplateau, die anfangs schnelle Gewichtsabnahme stagnierte und verlief langsamer. Letztendlich zeigte sich jedoch kein signifikanter Unterschied ( $p > 0,05$ ) zwischen den beiden Operationsverfahren.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auch der Verlauf der arteriellen Hypertonie nach bariatrischer Operation untersucht. Sowohl die Patienten der Schlauchmagen- als auch die der Magenbypassgruppe wiesen postoperativ bessere Blutdruckwerte auf, am deutlichsten im ersten postoperativen Jahr. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Verfahren konnte nicht gezeigt werden ( $p > 0,05$ ).

Des Weiteren wurde der statistische Zusammenhang zwischen der Verbesserung eines Diabetes mellitus Typ 2 und den beiden Operationsverfahren geprüft. Sowohl die Schlauchmagen- als auch die Magenbypass-Patienten stellten postoperativ eine Verbesserung ihres Diabetes mellitus Typ 2 fest, am deutlichsten im ersten postoperativen Jahr, etwas ausgeprägter in der Gruppe der Magenbypass-Patienten. Dieser Unterschied war jedoch relativ gering und nicht signifikant ( $p > 0,05$ ).

Ein statistischer Vergleich beider Operationsgruppen bzgl. postoperativem Verlauf von Refluxbeschwerden ist nicht sinnvoll, da bei Vorliegen einer Refluxerkrankung generell eine Magenbypassanlage empfohlen wird. Eine Schlauchmagenbildung stellt in diesem Fall eine Individualentscheidung dar. So kam es in unserer Studie nach einer Magenbypass-Operation erwartungsgemäß zu einer Verbesserung der Refluxsymptome. Wurde aus individuellen Gründen trotz Vorliegen einer Refluxsymptomatik eine Schlauchmagenbildung durchgeführt, kam es initial teils sogar zu einer Besserung der Symptomatik, im weiteren Verlauf pendelten sich die Beschwerden jedoch meist auf das präoperative Niveau ein oder verschlechterten sich. Diese Entwicklung versteht sich durch die Operationsmethode. Unsere Ergebnisse bzgl. der Refluxsymptomatik und des

jeweils angewandten Operationsverfahren decken sich größtenteils mit denen der Literatur. Das Vorliegen von gastroösophagealen Refluxbeschwerden entscheidet deshalb in der Regel die Frage der Verfahrenswahl zugunsten der Magenbypassanlage. Die Ergebnisse dieser Dissertation zeigen, dass sowohl die operative Schlauchmagenbildung als auch die Anlage eines Magenbypasses zu einer erfreulichen Gewichtsentwicklung und Verbesserung der Komorbiditäten führen, ohne dass eines der Verfahren dem anderen eindeutig überlegen wäre – ausgenommen bei Vorliegen einer gastroösophagealen Refluxerkrankung. Die Verfahrenswahl muss deshalb individuell und unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte, wie z.B. Komorbiditäten, Essverhalten, BMI usw. erfolgen.

## 2 Einleitung

„Globesity“ – ein durch die globale Ausbreitung von „Obesity“ (engl. Bezeichnung für Adipositas) entstandener Begriff – spiegelt eines der größten Gesundheitsprobleme der heutigen Zeit wider (Weiner R., 2010) (www.who.int, 2017). Laut einer im Jahr 2016 in „The Lancet“ veröffentlichten Studie stieg die Anzahl stark übergewichtiger Personen in den vergangenen vierzig Jahren weltweit deutlich an: Galten im Jahr 1975 noch rund 105 Millionen Menschen als übergewichtig (davon 34 Mio Männer und 71 Mio Frauen), waren es im Jahr 2014 bereits 641 Millionen (davon 266 Mio Männer und 375 Mio Frauen). Die Prävalenz der Adipositas bei der männlichen Bevölkerung stieg von 3,2% im Jahr 1975 auf 10,8% im Jahr 2014, bei den Frauen zeitgleich von 6,4% auf 14,9% (Ezzati M., 2016). Laut Statistischem Bundesamt waren im Jahr 1999 48% auch der deutschen Bevölkerung (56% der Männer, 40% der Frauen) übergewichtig, im Jahr 2013 bereits 52% (62% der Männer, 43% der Frauen), statistisch also jeder zweite Erwachsene in Deutschland (Statistisches Bundesamt, 2014). Folgeerkrankungen der Adipositas wie Bluthochdruck oder Diabetes mellitus stellen das Gesundheitssystem vor große Herausforderungen, da konservative Therapieansätze oft nicht ausreichen oder langfristig scheitern. Für viele Betroffene bietet sich dann nur die operative Intervention als Lösung an. (Weiner R., 2010). Arterburn et al. verglichen in ihrer im Jahr 2016 veröffentlichten Studie die Mortalität von operierten vs. nicht-operierten übergewichtigen Personen. Sie konnten zeigen, dass die Gesamtmortalität der Patienten sowohl 5 als auch 10 Jahre nach einer bariatrischen Operation im Vergleich zum Kontrollklientel ohne Operation deutlich niedriger war. (Sterberisiko im 5. postoperativen Jahr 6,4% bei den operierten und 10,4% bei den nicht-operierten Patienten; Sterberisiko im 10. postoperativen Jahr 13,8% bei den operierten und 23,9% bei den nicht-operierten Patienten) (Arterburn D.E., 2016). Der Chirurg und Leiter des Zentrums für Adipositas und metabolische Medizin an der Berliner Charité, Prof. Jürgen Ordemann, äußerte sich über die Studie von Arterburn et al. in einem Interview mit dem Tagesspiegel folgendermaßen: „Die Studie bestätigt eindrucksvoll, dass die Operation eine lebensrettende Therapie ist.“ [...] „Die Ergebnisse sind dramatisch.“ (Wewetzer H., 2015).

Die bariatrische Operation ist also oft die letzte Möglichkeit, den Folgen der morbidem Adipositas zu entkommen. Die Auswirkungen der operativen Schlauchmagenbildung bzw. Anlage eines Magenbypasses auf verschiedene gesundheitliche Parameter, besonders auf den Verlauf von Gewicht und auf die Entwicklung der Komorbiditäten, sind Gegenstand der vorliegenden Dissertation.

### 3 Theoretischer Hintergrund

#### 3.1 Adipositas als chronische Erkrankung

##### 3.1.1 Definition und Klassifikation von Übergewicht und Adipositas

Die World Health Organization (WHO) definiert im Jahr 2000 Adipositas als eine „das Normalmaß überschreitende Vermehrung des Körperfetts“. Als international anerkannte Gewichtsklassifikation dient der Body Mass Index (BMI). Er ist der Quotient aus Gewicht in kg und Körpergröße zum Quadrat ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) und ermöglicht, wie in Tabelle 1 dargestellt, eine Einteilung in Unter-, Normal-, Übergewicht und Adipositas. Nach Angaben der WHO handelt es sich bei einem BMI zwischen 25-29,9  $\text{kg}/\text{m}^2$  um Übergewicht, Adipositas liegt bei einem BMI ab 30  $\text{kg}/\text{m}^2$  vor. Letztere wird in drei Schweregrade unterteilt. Von Adipositas Grad I spricht man bei einem BMI zwischen 30-34,9  $\text{kg}/\text{m}^2$ , von Adipositas Grad II zwischen 35-39,9  $\text{kg}/\text{m}^2$  und von Adipositas Grad III ab 40  $\text{kg}/\text{m}^2$  (WHO, 2000).

Tabelle 1: Gewichtsklassifikation gemäß dem BMI (vgl. Hauner et al. 2014, Leitlinie, 15)

Kategorie	BMI [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ]	Risiko für Folgeerkrankungen
Untergewicht	< 18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5 – 24,9	durchschnittlich
Übergewicht	25 – 29,9	gering erhöht
Adipositas Grad I	30 – 34,9	erhöht
Adipositas Grad II	35 – 39,9	hoch
Adipositas Grad III	$\geq 40$	sehr hoch

Zur Einschätzung gesundheitlicher Risiken ist nicht nur das Ausmaß des Übergewichts, sondern auch dessen Verteilung relevant. Unterschieden werden: die androide und die gynoide Fettverteilung. Die „androide“ Fettverteilung, die sog. Apfelform der Adipositas, ist aufgrund abdomineller Fetteinlagerung mit höheren metabolischen und kardiovaskulären Risiken und Komplikationen verbunden als die „gynoide“ Birnenform, die insbesondere im Bereich der Hüften und Oberschenkel Fettdepots ansetzt (Behnken I., 2010). Nach Lean M. et al. dient die Messung des Taillenumfangs als geeignetes Maß zur Einschätzung des viszeralen Fettdepots (Lean M., 1995). Als erhöhtes Risiko für Adipositas-assoziierte Gesundheitsrisiken wird laut WHO ein Taillenumfang bei Männern über 94 cm bzw. ein deutlich erhöhtes Risiko über 102 cm und bei Frauen über 80 cm bzw. über 88 cm gesehen (WHO, 2000). In diesem Zusammenhang wird zur



Klassifizierung des Körpergewichts auch häufig die Waist-to-Hip-Ratio (WHR) herangezogen, das Verhältnis von Taillenumfang zu Hüftumfang (Behnken I., 2010). Eine WHR von 1,0 bei Männern bzw. 0.85 bei Frauen definiert abdominelles Übergewicht (Pischon T., 2008).

### **3.1.2 Ätiologie von Übergewicht und Adipositas**

Die Ursachen von Übergewicht und Adipositas sind multifaktoriell. Ein gestörtes Gleichgewicht zwischen Energieaufnahme durch Nahrungszufuhr und Energieverbrauch in Form von körperlicher Arbeit oder Wärmeproduktion (Thermogenese) ist für die Entstehung von Übergewicht und Adipositas verantwortlich. Neben genetischen Aspekten spielen auch soziokulturelle und psychosoziale Einflüsse sowie auch andere Umweltfaktoren eine Rolle (Behnken I., 2010). Zwillings-, Adoptions- und Familienstudien konnten einen Einfluss genetischer Faktoren auf die Ausbildung von Adipositas nachweisen, wobei sich die Resultate je nach Studie unterscheiden. Während Zwillingsstudien laut Hebebrand et al. 60-80% der BMI-Varianz genetischen Faktoren zusprechen (Hebebrand J., 1995), sind es laut Adoptions- und Familienstudien von Bouchard et al. nur 5% (Bouchard C., 1993). Relativ selten sind mit Adipositas einhergehende Syndrome, die auf Chromosomenaberrationen oder Mutationen einzelner Gene beruhen. Hierzu gehört neben dem Prader-Labhart-Willi-Syndrom (Prävalenz 1:10000-25000) auch das Bardet-Biedl-Syndrom. Noch seltenere Beispiele für syndromale Adipositasformen sind das Cohen-, Alström- und Fröhlich-Syndrom (Hamann A., 2003). Auch die Expression von Hormonen wie z.B. Leptin und Ghrelin sind im Zusammenhang mit einer etwaigen Entstehung von Übergewicht und Adipositas zu nennen. Während das hauptsächlich von Adipozyten gebildete Leptin im Gehirn das Hungergefühl unterdrückt und eine Steigerung des Energieumsatzes induziert, führt Ghrelin zu einer Appetitanregung (Suzuki K., 2012). Die Ernährungsgewohnheiten der westlichen Welt und die zunehmende körperliche Inaktivität sind des Weiteren maßgebend für die Entwicklung von Übergewicht und Adipositas (Behnken I., 2010). Den Einfluss des sozioökonomischen Status auf Körpergewicht und BMI arbeiteten Goldblatt et. al. schon 1965 in einer Studie heraus. Hier zeigten sich Frauen mit sozioökonomisch niedrigerem Status sechsmal häufiger adipös als Frauen der Oberschicht (Goldblatt P., 1965). Der Zusammenhang zwischen sozialem Status und Körpergewicht zeigt sich bereits im Kindesalter. In der 2002 in Kiel durchgeführten Obesity Prevention Study (KOPS) wurden 1350 Mädchen und Jungen im Alter von fünf bis sieben Jahren und deren Eltern untersucht. Die Prävalenz übergewichtiger Kinder von

übergewichtigen Eltern war in der niedrigeren Sozialschicht mit 37,5% höher als in der höheren Sozialschicht (22,9%) (Langnäse K., 2002).

Generell sollte bei jedem adipösen Patienten eine endokrinologische Ursache wie Hypothyreose, Morbus Cushing, bei Frauen auch ein polyzystisches Ovarsyndrom ausgeschlossen werden (Behnken I., 2010). Weiterhin können Medikamente wie Antidepressiva, Neuroleptika, Phasenprophylaktika, Antiepileptika, Antidiabetika, Glukokortikoide, einige Kontrazeptiva und Betablocker Ursache für sekundäre Adipositas sein (Hauner H., 2014).

### **3.1.3 Epidemiologie**

In den vergangenen Jahren zeigte sich in Deutschland eine kontinuierliche Zunahme der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas. Das Max-Rubner-Institut (MRI), Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, veröffentlichte im Jahr 2008 die zweite Nationale Verzehrsstudie (NVS II). Diese Daten zeigen in Deutschland eine Prävalenz von 37,4% der Bevölkerung für Übergewicht und von 20,8% für Adipositas. Letztere Gruppe teilt sich auf in Adipositas Grad I mit 15,1%, Grad II mit 4,1% und Grad III mit 1,5%. Eine Geschlechtertrennung zeigt eine Adipositasprävalenz bei Männern von 20,5% und bei Frauen von 21,1% (Kunze, 2015). Auch das Statistische Bundesamt konnte im Mikrozensus eine Entwicklung zwischen 1999 und 2013 feststellen. Während der Anteil der Personen mit Normalgewicht um 4,3% abnahm, ist der Personenanteil mit Übergewicht vorwiegend konstant geblieben, der mit Adipositas jedoch um 4,2% gestiegen (Dittrich, 2001) (Statistisches Bundesamt W. , 2015). Bereits im Kinder- und Jugendalter ist der Anstieg der Adipositasprävalenz in den letzten 20 Jahren ein großes Thema (Brandt S., 2010). Laut der Langzeitstudie KiGGS (Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland) des Robert-Koch-Instituts (RKI) erwiesen sich 15% der untersuchten Kinder und Jugendlichen als übergewichtig, 6,3% von diesen sogar als adipös (Kurth B., 2007). Auch die von 2008 bis 2011 durchgeführte „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS) ist Gegenstand des Gesundheitsmonitorings des RKI (Kurth, 2012). Die in diesem Zeitraum erhobenen Daten können mit den Untersuchungsergebnissen des „Bundes-Gesundheitssurvey 1998“ (BGS98), der ersten repräsentativen Untersuchung in Deutschland zum Gesundheitszustand von Erwachsenen, verglichen werden (Mensink G., 2012) (Dettweiler, 2015). Betrachtet man zunächst die Übergewichtsprävalenz, lässt sich bei den 18- bis 79-Jährigen keine wesentliche Veränderung zum BGS98 feststellen, es zeigt sich sogar ein leichter Rückgang um 1,5% sowohl bei Männern als auch bei Frauen. Zum

Untersuchungszeitpunkt waren 67,1% der männlichen und 53% der weiblichen Teilnehmer übergewichtig. Die Adipositasprävalenz jedoch weist im Vergleich zu 1998 einen deutlichen Anstieg auf, so waren zum damaligen Zeitpunkt 18,9% der Männer und 22,5% der Frauen und zwischen 2008 und 2011 bereits 23,3% der Männer und 23,9% der Frauen adipös (Mensink G., 2012).

Übergewicht und Adipositas stellen nicht nur in Deutschland ein zunehmendes Problem dar, auch andere europäische Länder verzeichnen hohe Prävalenzzahlen. Albanien und Griechenland liegen mit ihren Übergewichtsprävalenzen der männlichen Population mit 56,8% bzw. 50,8% wie auch mit ihren Adipositasprävalenzen mit 24,3% bzw. 27,9% weit vorne im europäischen Vergleich. In Albanien sticht vor allem die weibliche Bevölkerung mit einer Übergewichtsrate von 43% und Adipositasrate von 36% heraus. In den skandinavischen Ländern wie Dänemark und Schweden fällt dahingegen ein deutlich geringerer Anteil an adipösen Männern (11,8% bzw. 14,8%) und Frauen (11,8% bzw. 11%) auf. England hat im Gegensatz zu Deutschland mit 26% einen höheren Prozentsatz an adipösen Männern; in Spanien dominieren vor allem übergewichtige Männer (46,4%) und Frauen (32,5%). Auch vor manchen afrikanischen Regionen macht die „Adipositaspandemie“ keinen Halt. In Algerien herrscht mit 21,4% (weibliche Population) und 8,8% (männliche Population) im Vergleich zu Uganda mit 4,2% (weibliche Population) und 0,6% (männliche Population) eine relativ hohe Adipositasprävalenz. Mauritius ist mit einer Übergewichtsrate von 33% (männliche Population) und 34% (weibliche Population) Vorreiter in der afrikanischen Region. In der westlichen Pazifik Region erscheint der Unterschied der adipösen Bevölkerung zwischen Australien (25,6% männliche, 24% weibliche Population) und Japan (2,3% männliche, 3,4% weibliche Population) besonders ausgeprägt. Die im internationalen Vergleich höchste Adipositasprävalenz hat die USA mit 33,3% (männliche Population) und 35,8% (weibliche Population) vorzuweisen. Im südamerikanischen Brasilien gibt es zwar mit 37,6% (männliche Population) und 31,1% (weibliche Population) in etwa gleich viele Übergewichtige wie in den USA, der Anteil der Adipösen mit 12,5% (männliche Population) und 16,9% (weibliche Population) ist allerdings deutlich geringer (World Obesity Federation, 2015).

#### **3.1.4 Komorbiditäten und Folgeerkrankungen**

Problematisch können sich Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas auf die Lebensqualität und Lebenserwartung auswirken. Mit zunehmendem BMI steigt das Risiko, eine Adipositas-assoziierte Erkrankung zu entwickeln (Benecke A., 2005).

Tabelle 2 zeigt, welche Komorbiditäten typischerweise mit Adipositas assoziiert sind und gibt das relative Risiko für die Ausbildung dieser Folgeerkrankungen an.

Tabelle 2: Komorbiditäten bei Adipositas (vgl. Hauner et al. 2014 S.20)

Risiko >3-fach erhöht	Risiko 2 – 3-fach erhöht	Risiko 1 – 2-fach erhöht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes mellitus</li> <li>• Cholezystolithiasis</li> <li>• Dyslipidämie</li> <li>• Insulin Resistenz</li> <li>• Fettleber</li> <li>• Schlaf-Apnoe-Syndrom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koronare Herzkrankheit</li> <li>• Hypertonie</li> <li>• Dyslipidämien</li> <li>• Gonarthrose</li> <li>• Gicht</li> <li>• Refluxösophagitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carcinome</li> <li>• Polyzystisches Ovar Syndrom</li> <li>• Koxarthrose</li> <li>• Rückenschmerzen</li> <li>• Infertilität</li> <li>• Fetopathie</li> </ul>

Nachfolgend wird auf die Komorbiditäten näher eingegangen, die für die Fragestellung dieser Dissertation von Relevanz sind.

Die am häufigsten mit Adipositas assoziierte Begleiterkrankung stellt die arterielle Hypertonie dar (Benecke A., 2005). Das Risiko für die Ausbildung von Bluthochdruck steigt mit zunehmendem Gewicht (Must A., 1999). So zeigt sich der Zusammenhang zwischen BMI und Auftreten von Hypertonie in verschiedenen Studien wie z.B. der NHANES-II-Studie (Kuczmarski R., 1994) und der PROCAM-Studie (Assmann G., 1997). Besonders stark korreliert hierbei die abdominelle, viszerale Fetteinlagerung mit einem erhöhten Risiko zur Entwicklung von Bluthochdruck (Ding J., 2004). Adipositas stellt einen wichtigen Risikofaktor für die Entwicklung einer koronaren Herzkrankheit (KHK) dar und ist dadurch mit einer erhöhten kardiovaskulären Mortalität verbunden (Scottish Intercollegiate Network Guidelines, 2010). Nach Canoy et al. steht die KHK enger mit abdomineller Adipositas als mit dem BMI im Zusammenhang (Canoy D., 2007). Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels sind stark mit Übergewicht und Adipositas assoziiert.

Das Risiko, eine Insulinresistenz oder einen Diabetes mellitus Typ 2 (T2DM) zu entwickeln, ist deutlich erhöht und vor allem mit abdomineller Adipositas vergesellschaftet (Kahn S., 2006). Den Zusammenhang zwischen Adipositas und dem Auftreten eines Diabetes mellitus Typ 2 sahen auch Gregg et al.. Während zwischen 1976 und 1980 noch 5,08% der Studienteilnehmer an T2DM litten, waren es zwischen 1999 und 2004 bereits 8,83%. Die Prävalenz von Übergewicht stieg in diesen Zeiträumen nur leicht an, die von Adipositas Grad I und II verdoppelte sich, die von Adipositas Grad III vervierfachte sich sogar (Gregg E., 2007).

Auch in einer Meta-Analyse von Guh et al. kristallisierte sich heraus, dass ein erhöhter BMI neben zahlreichen anderen Komorbiditäten vor allem die Entstehung eines T2DM zur Folge haben kann (Guh D., 2009). Die Nurses' Health Study konnte schon bei Frauen mit einem BMI zwischen 23,0 und 24,9 kg/m<sup>2</sup> ein wesentlich erhöhtes Diabetesrisiko feststellen. Vergleich man Frauen mit einem BMI unter 22 kg/m<sup>2</sup> mit Frauen mit einem BMI über 30 kg/m<sup>2</sup> bzgl. ihres Risikos, einen T2DM zu entwickeln, musste man ein mind. 30-faches Risiko für die adipösen Frauen verzeichnen (Colditz G., 1990). Auch für Männer gilt das erhöhte Diabetesrisiko bei Fettleibigkeit, wobei dieses bei androider, stammbetonter Fettverteilung höher ist als bei gynoider Fettverteilung. Die Dauer der Fettleibigkeit spielt hier zudem eine Rolle. Je länger die Adipositas besteht, desto höher ist das Risiko einen Diabetes mellitus Typ 2 zu entwickeln. (Benecke A., 2005). In den Vereinigten Staaten sind nur ca. ein Drittel der Erwachsenen normalgewichtig (ähnliche Trends findet man weltweit). Die mit Übergewicht assoziierten Begleiterkrankungen, wie z.B. ein Diabetes mellitus Typ 2, werden in den nächsten Jahren deutlich ansteigen (Kahn S., 2006). Die Diabetesprävalenz weltweit wurde im Jahr 2000 für alle Altersgruppen bereits mit 2,8% registriert und wird bis 2030 schätzungsweise auf 4,4% ansteigen (Wild S., 2004).

Eine weitere mit Adipositas assoziierte Erkrankung stellt der gastroösophageale Reflux dar. Diese Komorbidität zeigt sich vor allem in den industrialisierten Ländern besonders häufig. Laut Studien aus den Vereinigten Staaten und Europa geben 15-20% der erwachsenen Bevölkerung mindestens einmal pro Woche eine Episode von Sauerereflux an (Locke G., 1999). Einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Adipositas und dem erhöhten Risiko zur Ausbildung einer gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD) konnten Hampel et al. in einer Meta-Analyse herausarbeiten. Bei einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m<sup>2</sup> wurde ein Odds Ratio (OR) von 1.43, ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> ein OR von 1.94 beobachtet. Weiterhin stehen die Folgen dieser Erkrankung wie die erosive Ösophagitis, das Barrett-Syndrom und das Adenokarzinom des

gastroösophagealen Übergangs mit Adipositas in enger Verbindung. Mit zunehmendem Gewicht steigt auch das Risiko für diese Komorbiditäten. Adipositas als Ursache von GERD scheint auch biologisch erklärbar. Durch den durch Adipositas erhöhten intraabdominellen Druck kann die Magenentleerung beeinträchtigt sein, der Ruhetonus des unteren Ösophagussphinkters wird gesenkt, was zu einem Reflux der Magensäure in die Speiseröhre führen kann (Hampel H., 2005). Die hohe Prävalenz von GERD im Zusammenhang mit Adipositas beobachteten auch Nilsson et. al in ihrer Studie, in der sie überprüften, inwieweit Adipositas und Östrogene als Risikofaktoren für die Ausbildung der Refluxkrankheit gelten könnten. Verglichen mit normalgewichtigen Probanden (BMI <25kg/m<sup>2</sup>) wurde bei Männern mit einer Adipositas Grad II (BMI >35kg/m<sup>2</sup>) ein über dreifach höheres Risiko zur Ausbildung von Refluxsymptomen beobachtet, bei adipösen Frauen (BMI >35kg/m<sup>2</sup>) sogar ein über sechsfach erhöhtes Risiko verglichen mit Frauen mit einem BMI unter 25 kg/m<sup>2</sup>. Des Weiteren zeigt sich in dieser Studie eine besonders starke Assoziation zwischen postmenopausaler Hormontherapie und der Ausbildung von Refluxsymptomen. Östrogene scheinen in der Ätiologie von GERD eine entscheidende Rolle zu spielen (Nilsson M., 2003).

Ein Cluster von Risikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen und Diabetes mellitus Typ 2, die häufig zusammen auftreten, wird als Metabolisches Syndrom bezeichnet (Alberti K., 2009). International gibt es eine Reihe von Definitionen, wobei derzeit vor allem die der American Heart Association (AHA)/ National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI) und der International Diabetes Federation (IDF) verwendet werden. Nachstehende Tabelle 3 zeigt die Kriterien zur Diagnosestellung Metabolisches Syndrom (Hauner H., 2014).

Tabelle 3: Kriterien zur Diagnosestellung Metabolisches Syndrom nach AHA/NHLBI und IDF (vgl Hauner 2014 et al. S. 19)

Risikofaktoren		AHA/NHLBI	IDF
Bewertung der Komponenten		≥3 der unten stehenden Risikofaktoren	≥ 3 der unten stehenden Risikofaktoren
Taillenumfang	Männer Frauen	> 102 cm > 88 cm	≥ 94 cm ≥ 80 cm
Triglyzeride		≥ 150 mg/dl oder Lipidsenker	≥ 150 mg/dl (1,7 mmol/l)
HDL-Cholesterin	Männer Frauen	< 40 mg/dl < 50 mg/dl oder Medikament	< 40 mg/dL (1,03 mmol/l) < 50 mg/dL (1,29 mmol/l)
Blutdruck		≥ 130 mmHg SBP ≥ 85 mm Hg DBP oder Antihypertensiva	≥ 130 mmHg ≥ 85 mmHg
Nüchternblutglukose		≥ 100 mg/dL oder Antidiabetika	≥ 100 mg/dL (5,6 mmol/l)

Die Pathophysiologie des Metabolischen Syndroms ist multifaktoriell, Übergewicht und Adipositas gehören hierbei jedoch zu den wichtigsten Promotoren (Kahn R., 2005). Der BMI scheint ein starker Prädiktor für die Gesamtmortalität zu sein (Whitlock G., 2009). Sowohl die „Prospective Studies Collaboration“ 2009 wie auch das „National Cancer Institute Cohort Consortium“ 2010 konnten bei beiden Geschlechtern bei einem BMI zwischen 22,5 kg/m<sup>2</sup> und 24,9 kg/m<sup>2</sup> in allen Altersgruppen das geringste Sterblichkeitsrisiko feststellen (Whitlock G., 2009) (Berrington de GA., 2010). Berrington et. al. untersuchten gesunde Nichtraucher bzgl. ihres Sterblichkeitsrisikos. Hier verzeichneten sie bei den Probanden mit Übergewicht ein um 15%, bei Adipositas Grad I ein um 44%, bei Adipositas Grad II ein um 97% und bei Adipositas Grad III ein um 173% erhöhtes Sterblichkeitsrisiko im Vergleich zu den Personen mit einem BMI unter 25 kg/m<sup>2</sup> (Berrington de GA., 2010). Die Meta-Analyse der „Prospective Studies Collaboration“ zeigte bei einem Anstieg des BMI um fünf Einheiten ein um 30% erhöhtes Gesamtmortalitätsrisiko, wobei 40% vaskulär, 20% respiratorisch, 10% neoplastisch und 60-120% diabetisch, renal und hepatisch bedingt waren. Die Lebensdauer verkürzte sich bei einem BMI von 30-35 kg/m<sup>2</sup> im Durchschnitt um zwei bis vier Jahre, bei einem BMI von 40-45 kg/m<sup>2</sup> um acht bis zehn Jahre (Whitlock G., 2009). Zu einem anderen Ergebnis kamen Flegal et. al. in ihrer Metaanalyse im Jahr 2013. Hier kristallisierte sich bei den Personen mit einem BMI von 25-30 kg/m<sup>2</sup> ein Überlebensvorteil von 6% im Gegensatz zu den Normalgewichtigen heraus. Bei den Probanden mit Adipositas Grad I bis III ergaben sich im Vergleich zu den normalgewichtigen Studienteilnehmern sogar erhöhte Sterblichkeitsraten um 18% (Flegal K., 2013). Bei der zuletzt genannten Metaanalyse waren jedoch Raucher und Personen mit vorbestehenden Erkrankungen mit einbezogen- und nicht wie in den anderen zitierten Studien- ausgeschlossen worden (Hauner H., 2014).

### **3.2 Therapiemöglichkeiten**

Abhängig von BMI und Körperfettverteilung mit Rücksicht auf Komorbiditäten, Risikofaktoren und Patientenwunsch wird die Indikation zur Behandlung von Übergewicht und Adipositas gestellt. Die interdisziplinäre S3-Leitlinie zur „Prävention und Therapie der Adipositas“ (2014) formuliert folgende Indikationen für eine Behandlung übergewichtiger und adipöser Menschen:

- bei Vorliegen eines BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> oder
- bei Vorliegen eines BMI zwischen 25 und  $< 30$  kg/m<sup>2</sup> und gleichzeitigem Auftreten von

- übergewichtsbedingten Komorbiditäten wie z.B. Hypertonie oder Diabetes mellitus Typ 2  
oder
- abdomineller Adipositas  
oder
- Erkrankungen, die sich durch Übergewicht verschlechtern  
oder
- hohem psychosozialen Leidensdruck.

Allerdings müssen vor Therapiebeginn auch Kontraindikationen wie Schwangerschaft oder konsumierende Erkrankungen ausgeschlossen werden.

Die Therapieziele sollen klar definiert sein, aber an die individuellen Bedingungen (Komorbiditäten, Risiken, Ressourcen) angepasst werden. Innerhalb von sechs bis zwölf Monaten sollte das Ausgangsgewicht bei einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m<sup>2</sup> um > 5%, bei einem BMI >35 kg/m<sup>2</sup> um > 10% reduziert werden.

### **3.2.1 Konservative Therapie der Adipositas**

Maßgebend für jedes Gewichtsmanagement (inbegriffen sowohl die Phase der Gewichtsreduktion sowie die langfristige Gewichtsstabilisierung) ist ein Basisprogramm – eine Kombination aus Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie (Hauner H., 2014). So kamen auch Avenell et al., Wu et al., Söderlund et al. und Curioni et al. in ihren Studien zu der Erkenntnis, dass die Kombination von Ernährungsumstellung, vermehrter Bewegung und verändertem Verhalten eine effektivere Gewichtsreduktion nach sich zog als eine Einzelmaßnahme (Avenell A., 2004) (Wu T., 2009) (Söderlund A., 2009) (Curioni C., 2005). Neben dem Basisprogramm gibt es noch die Möglichkeit der adjuvanten medikamentösen Therapie, die jedoch keine primäre Behandlungsform darstellt, sondern nach der Leitlinie von 2014 nur eingesetzt werden sollte, wenn es durch die oben beschriebenen Grundpfeiler und eine Lebensstiländerung nur zu einer unzureichenden Gewichtsreduktion kommt (Hauner H., 2014).

### **3.2.2 Operative Therapie der Adipositas**

#### *3.2.2.1 Historie*

Schon vor vielen Jahrzehnten beobachteten Chirurgen nach Dünndarmresektionen einen bedeutsamen Gewichtsverlust bei ihren Patienten. Diese Tatsache regte dazu an, Operationen zur Behandlung von Adipositas zu entwickeln. So gelten Kremen et al. als Erstbeschreiber der bariatrischen Chirurgie. Der 1954 beschriebene Dünndarmshunt



(End-zu-End-Jejunoileostomie) (Anhang Aa) führte zu einer erheblicher Gewichtsreduktion (Kremen A. J., 1954) (MacDonald, 2003). Der jejunioleale Bypass (Anhang Ab), als Prototyp der malabsorptiven Verfahren, dominierte die bariatrische Chirurgie für mehr als 20 Jahre. Neben dem intendierten Gewichtsverlust traten jedoch auch dramatische Nebenwirkungen wie Diarrhoe, Elektrolytverschiebungen, Leberversagen, Nierensteine bis hin zum Kurzdarmsyndrom auf, so dass der jejunioleale Bypass immer mehr vom Magenbypass verdrängt wurde. 1966 entwickelten Mason und Ito schließlich die offene Magenbypassanlage, welche im Gegensatz zum jejuniolealen Bypass deutlich weniger Nebenwirkungen aufwies. Dennoch handelt es sich bei diesem Verfahren nicht um einen harmlosen Eingriff. Es kann unter anderem zu einem Dumping-Syndrom, inneren Hernien, sowie Mangelzuständen, wie z.B. einer Eisenmangelanämie oder einem Vitamin B 12 Mangel, kommen. In den folgenden Jahren wurden die Techniken weiterentwickelt und modifiziert, 1977 wendeten Griffen et al. erstmals die Roux-Y-Rekonstruktion (RYGB: Roux-en-Y gastric bypass) an (Buchwald, 2002).

Zu den rein restriktiven Methoden zählen die verschiedenen Formen der Gastroplastik, die in den 70er Jahren unter anderem von Gomez C.A. (Gomez, 1980) und in den 80er Jahren von Mason E. (VBG: vertikale bandverstärkte Gastroplastik (Anhang Ac)) (Mason, 1982) vorgestellt wurden (MacDonald, 2003). Die wahrscheinlich größte Innovation (Buchwald, 2002) in der bariatrischen Chirurgie war zum damaligen Zeitpunkt die von dem Chirurgen Wittgrove eingeführte minimal-invasive laparoskopische Operationstechnik. So modifizierte er in den 90er Jahren den im Jahre 1966 von Mason und Ito entwickelten offenen Magenbypass (Wittgrove A.C., 1994). Von nun an stellte die laparoskopische Technik den Standard bei bariatrischen Operationen dar (Buchwald, 2002). So verzeichneten Hutter et al. in ihrer prospektiven Kohortenstudie eine signifikant geringere postoperative Komplikationsrate in der „laparoskopisch operierten“ im Gegensatz zu der „offen operierten“ Gruppe (Hutter M.M., 2006). Auch die durchschnittliche Operationszeit, der operative Blutverlust und der postoperative Krankenhausaufenthalt waren in der Studie von Nguyen et al. bei den laparoskopisch versorgten Patienten erwartungsgemäß geringer als bei den Patienten, bei welchen die Magenbypassanlage in offener Technik über eine Laparotomie durchgeführt worden war (Nguyen N.T., 2000).

Das Magenband (Anhang Ad), als rein restriktives Verfahren, wurde 1993 erstmals von Forsell et al. laparoskopisch implantiert (Buchwald, 2002). In den USA wurde erst im Jahr 2003 die Zulassung von der FDA (Food and Drug Administration) für das Magenband ausgesprochen, in Europa war es im Jahr 2010 noch der häufigste bariatrisch

durchgeführte Eingriff (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010).

Zu den malabsorptiven Verfahren gehört seit 1979 die Biliopankreatische Diversion (BPD) nach Scopinaro, die 1993 durch Marceau et al. zur Biliopankreatischen Diversion mit Duodenal Switch (BPD-DS) (Anhang Ae) weiterentwickelt wurde (Kombination von Restriktion und Malabsorption) (Buchwald, 2002). Auch Hess und Hess modifizierten 1998 die BPD durch den Duodenal Switch (MacDonald, 2003) und machten diesen adipositaschirurgischen Eingriff in den USA populär. Scopinaro, Marceau, Hess und Hess waren sich einig, dass beide Verfahren zwar sehr effektiv bzgl. der erzielbaren Gewichtsreduktion waren, jedoch auch zu einer Reihe von Nebenwirkungen wie Diarrhoe, Flatulenz, Anämie, Magenerkrankungen, Protein-, Eisen- und Calciummalabsorption, bis hin zum Kurzdarmsyndrom führen konnten (Buchwald, 2002).

Ein rein restriktives Verfahren stellt die Schlauchmagenbildung (Synonym: „Sleeve“ oder Sleeve-Gastrektomie) dar. 2002 stellten Gagner und Rogula den laparoskopisch hergestellten Sleeve als ersten Schritt einer zweizeitig durchgeführten BPD-DS vor. Die Idee war, neben einer zusätzlichen Nahrungsrestriktion auch die relativ hohe Letalität des BPD-DS zu reduzieren und das Auftreten postoperativer Magenerkrankungen zu verringern (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010) (Gagner M., 2003). Im Weiteren entwickelte sich die Schlauchmagenbildung zu einem eigenständigen Eingriff.

Seit 1982 findet auch der nicht-operative, endoskopisch eingesetzte Magenballon (Anhang Af) Anwendung (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010). Durch die hierbei erzielte präoperative Gewichtsreduktion kann das Operationsrisiko gesenkt werden; somit kann bei extrem adipösen Patienten, für die eine Operation zunächst ein sehr großes Risiko darstellen würde, das Einsetzen des Magenballons als vorbereitende Maßnahme sinnvoll sein (Sanchis A.E., 2008).

### *3.2.2.2 Indikationen für eine chirurgische Therapie*

Führt die konservative Therapie (wie Basisprogramm oder adjuvante medikamentöse Therapie) nicht zu den in 2.2. genannten Therapiezielen oder liegt eine extreme Adipositas vor, sollte über eine chirurgische Therapie diskutiert werden. Vorrangiges Ziel eines bariatrischen Eingriffs ist die Verbesserung der Komorbiditäten und der Lebensqualität (Hauner H., 2014). In der „S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas“ (2010) wurden die Indikationen für einen adipositaschirurgischen Eingriff wie folgt aufgelistet:

Bei Patienten mit

- Adipositas Grad III (BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>) ohne Kontraindikationen
- Adipositas Grad II (BMI  $\geq 35$  und  $< 40$  kg/m<sup>2</sup>) mit einer oder mehreren Adipositas-assoziierten Komorbiditäten wie z.B. T2DM, KHK, etc.
- Adipositas Grad I (BMI  $> 30$  und  $< 35$  kg/m<sup>2</sup>) und einem T2DM als Sonderfälle im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie

kann ein bariatrischer Eingriff erwogen werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010) (Hauner H., 2014).

Im Februar 2018 erschien die Neuauflage der S3-Leitlinie unter der Bezeichnung „S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“. Hier findet nun auch die metabolische Chirurgie Eingang, wobei zwischen einem adipositaschirurgischen und einem metabolischen Eingriff unterschieden wird (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018).

„Bezüglich der Indikationsstellung ist dann von einem adipositaschirurgischen Eingriff zu sprechen, wenn auch bei Koexistenz eines Typ 2 Diabetes für den Patienten und das behandelnde Ärzteteam die Gewichtsreduktion im Mittelpunkt steht bzw. wenn kein Typ 2 Diabetes besteht.“ (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S.35). Die Indikation für einen adipositaschirurgischen Eingriff, welcher das Thema meiner Dissertation darstellt, ist nach der aktuellen S3-Leitlinie unter folgenden Bedingungen gegeben:

1. Eine adipositaschirurgische Operation ist nach Ausschöpfen der konservativen Therapie bei Patienten mit einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ohne Begleiterkrankungen und ohne Kontraindikationen indiziert.
2. Eine adipositaschirurgische Operation sollte nach Ausschöpfen der konservativen Therapie bei Patienten mit einem BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> und Vorliegen einer oder mehrerer Adipositas-assoziiierter Begleiterkrankungen (Diabetes mellitus Typ 2, KHK, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, arterieller Hypertonus, Nephropathie, Obstruktives Schlafapnoesyndrom, Adipositas-Hypoventilationssyndrom, Pickwick-Syndrom, nicht alkoholische Fettleber, nicht alkoholische Fettleberhepatitis, Pseudotumor cerebri, GERD, Asthma, chronisch venöse Insuffizienz, Harninkontinenz, immobilisierende Gelenkerkrankung, Einschränkungen der Fertilität, polyzystisches Ovarialsyndrom) erwogen werden. (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische

Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018)

3. Eine Primärindikation zu einem adipositaschirurgischen Eingriff ohne einen vorherigen konservativen Therapieversuch kann unter folgenden Umständen gestellt werden: Es handelt sich um Patienten mit einem BMI  $\geq 50$  kg/m<sup>2</sup> oder ein konservativer Therapieversuch wird durch Experten von vornherein als aussichtslos oder nicht erfolversprechend gesehen oder aufgrund einer besonders schweren Komorbidität, die keine Verzögerung der Operation zulässt. (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018).

Der Vollständigkeit halber seien an dieser Stelle noch die Definition und die Indikationen zur Durchführung eines metabolischen Eingriffs genannt.

„Bezüglich der Indikationsstellung ist dann von einem metabolischen Eingriff zu sprechen, wenn für den Patienten und das behandelnde Ärzteteam die Verbesserung der diabetischen Stoffwechsellage im Mittelpunkt steht.“ (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S.38).

Voraussetzung ist, dass alle Patienten mit einem koexistenten Diabetes mellitus Typ 2 vor einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff eine Ernährungsberatung und eine Diabetesschulung als Vorbereitung erhalten.

Die Indikationen für einen metabolischen Eingriff werden wie folgt beschrieben:

1. Patienten mit einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> und gleichzeitig bestehendem T2DM sollen eine metabolische Operation als alternative Therapieform angeboten werden. Sowohl durch den antidiabetischen Effekt als auch durch die nachhaltige Gewichtsreduktion werden die Patienten profitieren.
2. Patienten mit einem BMI zwischen  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> und  $<40$  kg/m<sup>2</sup> und koexistentem T2DM soll eine metabolische Operation als alternative Therapieform angeboten werden, wenn sie die individuellen diabetesspezifischen Ziele nach Leitlinie nicht erreichen.
3. Bei Patienten mit einem BMI zwischen  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> und  $<35$  kg/m<sup>2</sup> und koexistentem T2DM kann eine metabolische Operation als alternative Therapieform in Erwägung gezogen werden, wenn die individuellen diabetesspezifischen Ziele nach Leitlinie nicht erreicht werden (Chirurgische

Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018).

Vergleicht man die S3-Leitlinie aus dem Jahr 2010 mit der aktuellen Leitlinie, so zeigt sich eine deutliche Erweiterung des Indikationsspektrums. Extra aufgeführt wird in der aktuellen Leitlinie eine „Primärindikation im Sinne der metabolischen Chirurgie“ [...], die „bei BMI  $\geq$  40 kg/m<sup>2</sup> und koexistierendem jeglichem Diabetes mellitus Typ 2, wenn als Behandlungsziel die Besserung der glykämischen Stoffwechsellage mehr im Vordergrund steht als die Gewichtsreduktion“ gestellt werden kann (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S.36).

Bei Bestehen von Kontraindikationen (wie instabiler psychopathologischer Zustand, konsumierende/neoplastische Erkrankung, unbehandelte Essstörung wie Bulimia nervosa, chronische Erkrankung wie z.B. Leberzirrhose, aktive Substanzabhängigkeit, etc.) (Hauner H., 2014) müssen diese zunächst erfolgreich behandelt bzw. in einen stabilen Zustand überführt werden, danach kann eine Re-Evaluation stattfinden. Ein höheres Lebensalter (> 65 Jahre) stellt per se keine Kontraindikation dar. Bei gutem Allgemeinzustand des Patienten kann eine adipositaschirurgische Operation erfolgen, Pflegebedürftigkeit und Immobilität können dadurch oft reduziert werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010). Eine vorliegende oder unmittelbar geplante Schwangerschaft stellt ebenfalls eine Kontraindikation dar (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018). Ein unerfüllter Kinderwunsch ist jedoch keine Kontraindikation. Vielmehr kann durch die mit einem bariatrischen Eingriff einhergehende Gewichtsreduktion und Verbesserung der Komorbiditäten wie der arteriellen Hypertonie und des Diabetes mellitus Typ 2 sowohl die Konzeptionsfähigkeit verbessert, als auch das maternale und fetale Risiko vermindert werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018).

### 3.2.2.3 *Verfahrenswahl*

Es existiert kein für alle Patienten pauschal zu empfehlendes Verfahren. Dieses muss individuell unter Berücksichtigung von BMI, Komorbiditäten, Essverhalten, Alter, Geschlecht, Adhärenz und Beruf gewählt werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für

Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010). Folgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Operationsverfahren.

Tabelle 4: Chirurgische Prinzipien und bariatrische Verfahren nach der chirurgischen Leitlinie (vgl. S3-Leitlinie Chirurgie der Adipositas (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010)

<b>Chirurgisches Prinzip</b>	<b>Verfahren</b>
Restriktive Verfahren	<b>Magenballon</b> <b>Laparoskopisches Magenband</b> Vertikale Gastroplastik (heute unüblich) <b>Schlauchmagen (Sleeve Gastrektomie)</b> Magenstraße & Mill-Operation (experimentell)
Kombinierte Verfahren	<b>Laparoskopischer Roux-Y-Magen-Bypass</b> <b>Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch</b> Omega-Loop-Magenbypass („Mini-Bypass“)
Malabsorptive Verfahren, Verfahren mit überwiegend malabsorptiver Komponente	<b>Biliopankreatische Diversion (BPD) nach Scopinaro</b> Distaler Magen-Bypass Intestinaler Bypass (heute unüblich)
Andere	Magenschrittmacher (experimentell) Kombinationseingriff Roux-Y-Magen-Bypass und Magenband (heute unüblich/experimentell) Endoskopische Verfahren wie „Endo Sleeve“ (experimentell)

Laut der aktuellen chirurgischen S3-Leitlinie gelten vor allem die Schlauchmagenbildung, der proximale Roux-en-Y Magenbypass, der Omega-Loop-Magenbypass oder die Biliopankreatische Diversion mit/ohne Duodenal Switch (BPD/BPD-DS) als besonders effektiv und sollen deshalb bevorzugt angewandt werden. Auch Stufenkonzepte (zweizeitig; z.B. Magenballon oder Schlauchmagenbildung als erster Schritt) können bei Patienten mit extremer Adipositas (BMI >50 kg/m<sup>2</sup>) und/oder hochgradigen Komorbiditäten eingesetzt werden, um präoperativ das Gewicht und perioperativ das allgemeine Risiko zu reduzieren (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018). Im Folgenden werden die Schlauchmagenbildung und die proximale Roux-Y-Magenbypassanlage näher betrachtet. Diese beiden Verfahren werden im Rahmen dieser Dissertation miteinander verglichen.

### 3.2.2.4 Schlauchmagenbildung

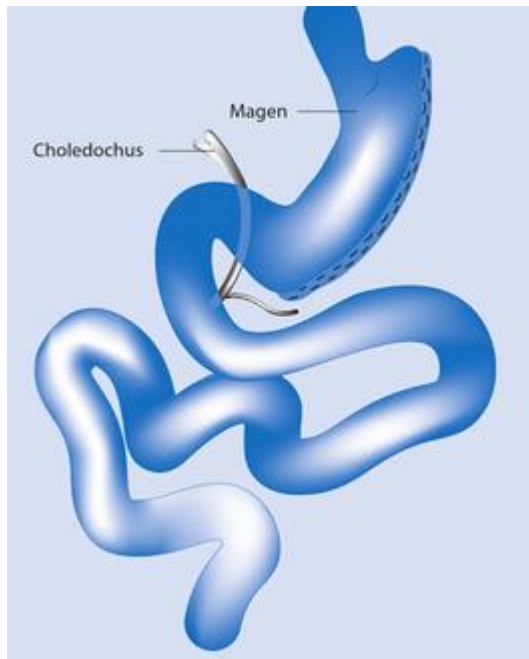


Abbildung 1: Schlauch-Gastrektomie (Gagner & Billmann, 2017)

Die Schlauchmagenbildung ist ein irreversibles, restriktives Operationsverfahren; ein Teil des Magens wird laparoskopisch entfernt (Weiner R., 2010). Dabei wird so reseziert, dass der verbleibende kleinkurvaturseitige Magenanteil wie ein Schlauch geformt ist, der Ösophagus und Duodenum miteinander verbindet (Karmali S., 2010). Der Pylorus bleibt erhalten, um einer Magenentleerungsstörung entgegenzuwirken (Fischer L., 2010). Der Restmagen misst je nach Autor zwischen 60 und 120 ml (Karmali S., 2010) bzw. bei Arias et al. zwischen 100 und 150 ml (Arias E., 2009). Neben der restriktiven Komponente (Verringerung der Nahrungsaufnahmefähigkeit) kommt es auch zur Abnahme des Hungergefühls. Ghrelin, ein Hormon, das zu einer Steigerung des Hungergefühls führt, wird physiologischerweise im Magenfundus sezerniert. Bei diesem Operationsverfahren wird der Fundus mitreseziert, so dass postoperativ weniger Ghrelin zur Verfügung steht. Shi et al. beschreiben in ihrer Studie Komplikationen wie Nahtleckage (Mean  $\pm$  SD: 1,17%  $\pm$  1,86%) und Blutungen (Mean  $\pm$  SD: 3,57%  $\pm$  5,15%) (Shi X., 2010), insgesamt handelt es sich beim Schlauchmagen aber um ein effektives und sicheres Verfahren (Fuks D., 2009) (Arias E., 2009). Sowohl Arias et al. als auch Karmali et al. kamen zu dem Ergebnis, dass die Gewichtsreduktion nach einer Schlauchmagenoperation vergleichbar zur der nach einer Magenbypassanlage ist (Arias E., 2009) (Karmali S., 2010). Erfreulicherweise kann bei einem großen Teil der Patienten eine deutliche Verbesserung bis hin zur vollständigen Remission der Adipositas-assoziierten Komorbiditäten verzeichnet werden (Shi X., 2010). Durch die Anlage eines Schlauchmagens bleibt die natürliche Magenpassage und damit auch die endoskopische

Zugänglichkeit des Gastrointestinaltraktes erhalten, Anastomosen sind nicht erforderlich. Außerdem wird durch die Reduktion der Ghrelin-Ausschüttung eine gewichtsreduzierende endokrine Wirkung erzielt und es muss kein Fremdmaterial implantiert werden. (Fuks D., 2009).

### 3.2.2.5 Proximale Roux-Y-Magenbypassanlage

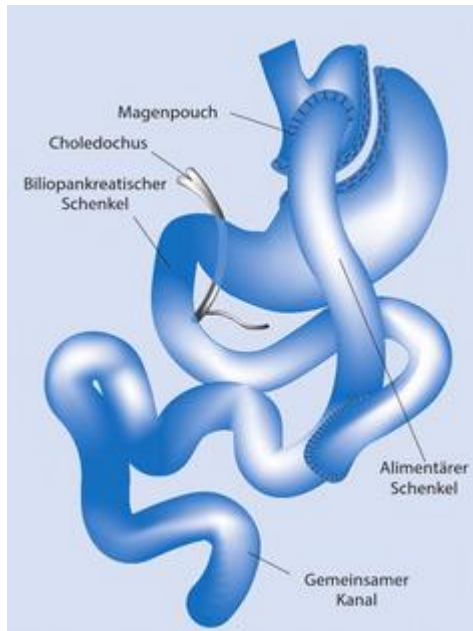


Abbildung 2: Roux-Y-Magenbypass (Gagner & Billmann, 2017)

Im Vergleich zum Schlauchmagen stellt der Magenbypass das komplexere Verfahren dar und bedarf einiger Übung und Erfahrung seitens des Operateurs (Franco JVA., 2011). Hierbei wird der Magen im Bereich der Kardia abgesetzt und ein ca. 15-20 ml messender Pouch (restriktive Komponente) gebildet. Dieser sollte, wie in der aktuellen S3-Leitlinie formuliert, „eher schmal und lang sein“ (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S.60). Der Pouch wird mit dem distalen Ende des ca. 50 cm nach dem Treitzschen Band durchtrennten Jejunum verbunden. Abschließend wird die proximale Jejunalschlinge über eine Seit-zu-Seit-, funktionelle End-zu-Seit-Anastomose, unter Umgehung von 150 cm Jejunum, mit der distalen Jejunalschlinge verbunden (sog. Roux-Y- Rekonstruktion), so dass die Verdauungssäfte aus Restmagen, Duodenum und Pankreas in das distale Jejunum gelangen (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (Runkel N., 2011) (Karmali S., 2010). So entstehen eine alimentäre und eine biliodigestive Schlinge, die erst ab der Seit-zu-Seit-Anastomose wieder als gemeinsamer Verdauungskanal (Common Channel) verlaufen (Weiner R., 2010). Durch



dieses Verfahren kann im Mittel eine Gewichtsreduktion um 60-70% des Übergewichts (EWL) erreicht werden (Sauerland S., 2005) (Buchwald H., 2004). Die Nahrungsrestriktion spielt für den Gewichtsverlust die Hauptrolle. Die operative Fundusausschaltung führt zur Verminderung der Synthese des appetitsteigernden Ghrelins (Weiner R. , 2010), aber auch hormonelle Veränderungen, bedingt durch die operative Duodenalexklusion, tragen wesentlich zur Gewichtsreduktion und zur Verbesserung des Glucosestoffwechsels bei. Durch die Kontaktverhinderung des Speisebreis mit der Duodenalwand sinkt die postprandiale Sekretion von GIP aus den enteroendokrinen Zellen des Duodenums und des proximalen Jejunums, während der dann wieder hergestellte Kontakt mit der distalen Jejunalwand zu erhöhter GLP-1-Produktion in Ileum und Colon führt. Folgen dieser Reaktion sind eine verbesserte zelluläre Insulinsensitivität, eine vermehrte pankreatische Insulinausschüttung bei gleichzeitiger Abnahme der Glucagonsekretion, eine verlangsamte Säureproduktion mit ebenfalls verlangsamter Magenentleerung und ein vermindertes Hunger- und Durstgefühl. Hierdurch ist die Verbesserung der Stoffwechselsituation des Typ-2-Diabetikers noch vor erfolgter Gewichtsabnahme zwanglos zu erklären (Bolte L., 2014). Nach Buchwald et. al können bereits drei Monate postoperativ 82% der an Diabetes mellitus Typ 2 erkrankten Patienten ihre Medikation reduzieren. Aber auch andere Adipositas-assoziierte Komorbiditäten wie Hyperlipidämie, arterielle Hypertonie und obstruktives Schlafapnoe Syndrom können durch eine Magenbypassoperation verbessert oder sogar geheilt werden (Buchwald H., 2004). Postoperativ kann es jedoch zu Mangelzuständen kommen, weshalb die lebenslange Einnahme von Spurenelementen, Vitamin- und Mineralpräparaten notwendig wird (Weiner R. , 2010) (Raab H., 2010). Nach laparoskopischer Anlage eines Magenbypasses werden folgende Komplikationen beschrieben: innere Hernien (2,4 %), Anastomoseninsuffizienzen (2,3 %), Anastomosenulzera (2,5%) und Anastomosenstrikturen (9,9 %). Zu den Risikofaktoren, die eine Revisionsoperation nötig machen könnten, zählen unter anderem ein hoher BMI, höheres Alter und Blutgerinnungsstörungen (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010). Die Letalität nach laparoskopisch angelegtem Magenbypass liegt nach einer Studie von Lancaster et al. bei 0,17 % (Lancaster R.T., 2008). Der Roux-en-Y-Magenbypass ist in den USA die am häufigsten durchgeführte adipositaschirurgische Operation, aber auch in Europa findet er zunehmend Verbreitung (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010). Ein den Magenbypass simulierendes Verfahren findet sich im Duodenal-Jejunal Bypass Liner, welches sich das US-amerikanische Unternehmen GI-Dynamics Inc. als EndoBarrier®

Gastrointestinal Liner patentieren ließ. Es handelt sich hierbei um ein aus einem Nitinol-Stent und einem 60 cm langem Schlauch aus Fluorpolymer bestehendes System. Der EndoBarrier® wird endoskopisch über ein drahtgestütztes Kathetersystem implantiert. Der Stent wird im Bulbus duodeni distal des Pylorus und proximal der Papilla Vateri fixiert, der Schlauch erstreckt sich bis ins proximale Jejunum. Die korrekte Lage des EndoBarrier® wird durch eine radiologische Kontrolle bestätigt. Ziel ist es, eine physikalische Barriere zwischen der im Schlauch fließenden Nahrung und den an der Außenseite des Schlauchs fließenden Verdauungssekreten aus Galle und Pankreas herzustellen. So kommt der unverdaute Nahrungsbrei erst im distalen Jejunum mit den Verdauungssekreten in Kontakt. Bei Vorliegen eines Typ 2 Diabetes kann die Implantation eines Duodenal-Jejunal Bypass Liners als ein weniger invasives und reversibles Verfahren eine Alternative sein (Bolte L., 2014).

#### **4 Fragestellung**

Ein wichtiger Teil meiner Dissertation bestand in der Erstellung einer Datenbank für das Zentrum für Morbide Adipositas des Universitätsklinikums Augsburg. Ziel war die Erfassung der Patienten, die sich zwischen 2008 und dem erstem Quartal 2013 einer bariatrischen Operation unterzogen hatten.

Weiterhin wurden im Anschluss der Verlauf von Gewicht, BMI und EWL bei Patienten nach Schlauchmagenbildung und Magenbypassanlage sowie die Entwicklung der Komorbiditäten miteinander verglichen.

#### **5 Patientenkollektiv und Methoden**

Zur Erstellung der Datenbank verwendete ich die Software Microsoft Access 2013. Zunächst fertigte ich in Absprache mit Direktor Prof. Dr. med. Matthias Anthuber und Oberärztin Dr. med. Karin Susanne Wasserberg einen Entwurf (Anhang B) an und setzte die zu erfassenden Parameter fest.

Neben den Patientenstammdaten wie Name, Vorname, Geschlecht, Geburtsdatum und Anschrift legte ich eine Tabelle für die Einweiser bzw. Hausärzte an. Im Abschnitt „Ambulanz“ erfasste ich neben dem Datum der Erstvorstellung Größe, Gewicht und Taillenumfang, Informationen zu Familienstand, Kinderanzahl und beruflichen Tätigkeiten. Außerdem dokumentierte ich den Esstyp (Big-, Sweet-, Snack- oder Binge-eater), ob die konservativen Behandlungsmöglichkeiten gemäß den aktuellen Leitlinien erschöpft und ob bei den Patienten bereits abdominelle Operationen wie Appendektomie, Sectio caesarea, Hernienversorgung, Dünn- oder Dickdarmin Eingriffe vorgenommen

worden waren. Weiterhin hielt ich fest, bei welcher Krankenkasse der Patient versichert war, ob diese die Kosten für den bariatrischen Eingriff übernahm und ob Revisionsgutachten nötig waren. Im Rahmen der präoperativen Untersuchungen war die Vorstellung bei einem Psychiater und Ernährungsberater vorgesehen. Patienten, die sich zur weiteren Beurteilung erneut vorstellen sollten, wurden an dieser Stelle verzeichnet. In der Tabelle „Magenballon“ listete ich sowohl den Gewichtsverlust in kg, die absolute BMI-Abnahme in  $\text{kg/m}^2$ , das Füllvolumen in Milliliter so wie auch die Verweildauer des Magenballons in Tagen und ggf. stattgefundenen Komplikationen wie Ulcus, Perforation, Leckage und zusätzliche subjektive Beschwerden auf. Die Informationen zur adipositaschirurgischen Operation wurden aus Übersichtsgründen in drei verschiedene Tabellen aufgenommen. Zunächst notierte ich das Aufnahme- und Entlassdatum, darüber hinaus kategorisierte ich die Patienten in einer weiteren Tabelle bezüglich der verschiedenen Operationsverfahren: Magenbandimplantation, Schlauchmagenbildung, Magenbypassanlage, Umwandlungsoperation, die sich nochmal in Umwandlung: Magenband in Magenbypass, Magenband in Schlauchmagen, Schlauchmagen in Magenbypass, sonstiges Verfahren in Magenbypass untergliederten. Ferner hielt ich fest, ob eine Adhäsioolyse notwendig und retrogastrale Verwachsungen sichtbar waren. Ein Zustand nach Pankreatitis wurde außerdem vermerkt. Bei den Schlauchmagenpatienten arbeitete ich das Resektatvolumen in Milliliter und die Anzahl der verwendeten Stapler heraus. Im dritten Tabellenblatt findet man sowohl das Operationsdatum wie auch die Einstufung in die ASA-Klassifikation (American Society of Anaesthesiologists), die das perioperative Risiko einschätzt, die Operationsdauer in Minuten, das Gewicht zum Operationszeitpunkt und die Operationstechnik (laparoskopisch oder offen). Zudem nannte ich die Operateure und Assistenten; Bemerkungen zur Operation und simultane Operationseingriffe wurden an dieser Stelle protokolliert.

Bei den Ursachen der Revisionsoperationen arbeitete ich heraus, ob es sich um Magenbanddislokationen extern voroperierter Patienten, Stenosen oder Insuffizienzen der Anastomosen oder sonstigen Komplikationen handelte, ob Verfahrenswechsel stattfanden oder das ursprüngliche Operationsverfahren beibehalten werden konnte. Auch hier dokumentierte ich die Notwendigkeit einer Adhäsioolyse, das Vorhandensein retrogastraler Verwachsungen und ggf. den Zustand nach Pankreatitis.

Die Auflistung der Folgeoperationen bezieht sich auf nicht-bariatrische Eingriffe wie Hernienversorgung, Cholezystektomien, Appendektomien, Schilddrüsenoperationen, Dünndarm- und Dickdarmeingriffe, Plastische Operationen an Bauch, Brust, Extremitäten und sonstige plastische und nicht plastische Operationen.

Einen großen Teil der Datenbank nahm der Vergleich der Komorbiditäten vor und nach der bariatrischen Operation ein. Neben Stoffwechselerkrankungen, Fettstoffwechselstörungen (gestörte Glukosetoleranz bzw. Typ 2 Diabetes, erhöhter HbA1c-Wert, Hyperlipidämie, erhöhter Gesamtcholesterin-, LDL-, oder erniedrigter HDL-Wert, Hyperurikämie) und Herz-Kreislaufferkrankungen (arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Herzrhythmusstörungen, chronisch venöse Insuffizienz, Lymphödem, Zustand nach Herzinfarkt oder Stent) spielten degenerative Skeletterkrankungen (z.B. Lumbago, Bandscheibenprolaps, Spondylolisthesis, Gonalgie, Coxalgie, weitere Gelenkbeschwerden) eine wichtige Rolle. Zerebrale (Schlafapnoe-Syndrom, Migräne, Zustand nach Apoplex) und pulmonale (Asthma, COPD) Beschwerden wurden ebenso dokumentiert wie die gastroösophageale Refluxkrankheit, hormonelle Erkrankungen, Elektrolyt- und Vitaminverschiebungen, Blutbildveränderungen und Defizite von Spurenelementen und Mineralstoffen (Parathormon, Calcium, Phosphat, Vitamin D3, Vitamin B12, Folsäure, Zink, Protein, Eisen, Hämoglobin). Außer den genannten somatischen Auswirkungen wurden auch psychische Veränderungen, insbesondere depressive Störungen erfasst. In der Datenbank bestand die Möglichkeit, evtl. auftretende sowohl intraoperative (Blutung, Organläsion, Perforation, Stapler-Komplikation) als auch postoperative (Schlauchmagen: Leckage der Klammernahntreihe, Stenose, Blutung, Dilatation, Reflux, Zwerchfellhernierung, Narbenhernie; Magenbypass: Anastomosenulcus, Anastomosenstenose der Gastrojejunostomie oder der Fußpunktanastomose, Anastomoseninsuffizienz der Gastrojejunostomie oder der Fußpunktanastomose, Anastomosendilatation der Gastrojejunostomie, Dumpingsyndrom, Blutung, Hypoglykämie, innere Hernie im Petersenraum; für beide Verfahren geltend: kardiale oder respiratorische Komplikationen, Thrombose, Tod) Komplikationen darzustellen. Die Follow-Up-Termine führte ich in der Tabelle „Nachuntersuchung“ auf. Jeweils mit Datum versehen erstellte ich zunächst eine Übersicht über Zeitpunkt und Häufigkeit der postoperativen Vorstellung der Patienten. Nach Einteilung der Patienten in die aktuelle Diätphase (Phase I bis V) (Anhang C) dokumentierte ich an dieser Stelle Gewicht, BMI, EWL und ggf. Informationen zum Verlauf von arterieller Hypertonie, Diabetes mellitus (einschließlich aktuellem HbA1c-Wert) und gastroösophagealer Refluxkrankheit. Soweit vorhanden, wurde der zuletzt ermittelte Parathormonwert in die Datenbank mit aufgenommen. Außerdem wurde der Patient bzgl. Zufriedenheit, beruflicher Tätigkeit, sportlicher Aktivität und Disziplin bzgl. der Einhaltung der Diätregeln befragt. Prä- und idealerweise auch postoperativ wurden die Patienten gebeten, den Moorehead-Ardelt

Fragebogen zur Lebensqualität (Anhang D) (Moorehead M., 2003) auszufüllen. Hier konnten sie sowohl seelisches Befinden, körperliche Mobilität und Sexualität wie auch Zufriedenheit mit dem Arbeitsplatz und ihren sozialen Kontakten bewerten und ihre Einstellung zum Essen („ich lebe um zu essen“ vs. „ich esse um zu leben“) einschätzen. Hierbei stand ihnen eine Skala zwischen 1 und 10 zur Verfügung (1=sehr schlecht, 10=sehr gut).

In die Access-Datenbank nahm ich sämtliche Patienten auf, die zwischen 2008 und erstem Quartal 2013 bariatrisch operiert wurden. Insgesamt dokumentierte ich 154 Patienten, wobei ein Patient ein Magenband (1%), 18 Patienten eine Umwandlungsoperation (12%) (Magenband in Magenbypass, Magenband in Schlauchmagen, Schlauchmagen in Magenbypass oder sonstiges Verfahren in Magenbypass), 99 Patienten einen Schlauchmagen (64%) und 36 Patienten einen Magenbypass (23%) erhielten. Tabelle 5 und Abbildung 3 verdeutlichen die Verteilung der Operationsverfahren. Im Kuchendiagramm wurden Schlauchmagen und Magenbypass hervorgehoben, da sie in späterer Statistik miteinander verglichen werden.

Tabelle 5: Absolute Anzahl der Operationsverfahren zwischen 2008 und erstem Quartal 2013

	Magenband	Umwandlungsoperation	Schlauchmagen	Magenbypass
Absolute Anzahl	1	18	99	36

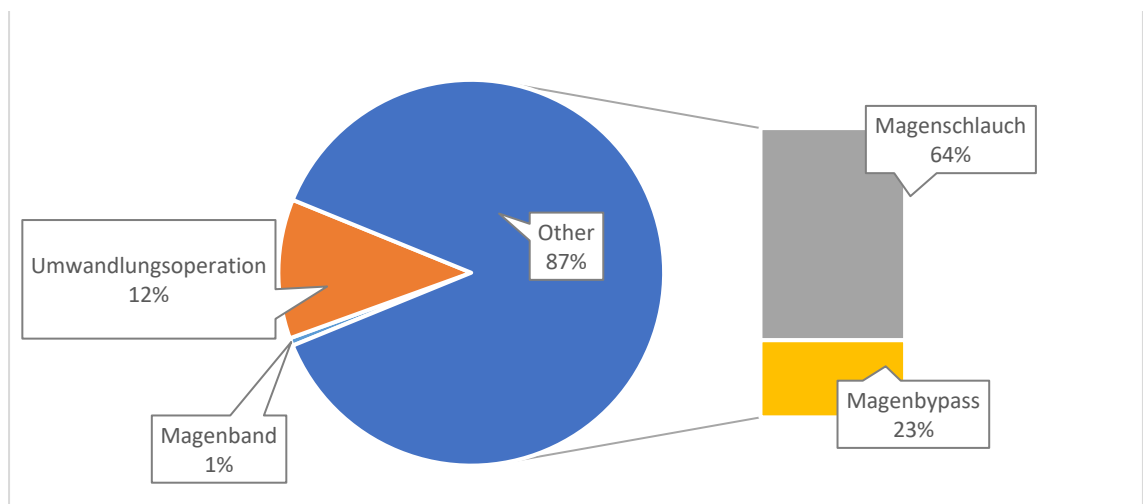


Abbildung 3: Kuchendiagramm: Operationsverfahren zwischen 2008 und erstem Quartal 2013

Im Interesse statistischer Vergleichbarkeit wird im Folgenden die Patientin, die ein Magenband erhalten hatte, in Tabellen und Diagrammen nicht aufgeführt, so dass nun von 153 operierten Patienten ausgegangen wird; davon sind 51 Patienten männlich und

102 Patienten weiblich. Das minimale Alter war zum Operationszeitpunkt 20 Jahre, das maximale Alter 75 Jahre, das Durchschnittsalter lag somit bei 48 Jahren. Der minimale BMI betrug 26 kg/m<sup>2</sup>, der maximale BMI 92 kg/m<sup>2</sup>, so dass sich ein Durchschnitts-BMI von 52 kg/m<sup>2</sup> ergibt. Zum Operationszeitpunkt konnte als minimales Operationsgewicht 74 kg (im Rahmen einer Umwandlungsoperation), als maximales Operationsgewicht 218 kg dokumentiert werden; das Durchschnittsoperationsgewicht lag somit bei 148 kg. Bezüglich Komorbiditäten gehe ich im Folgenden auf arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 und Reflux ein. Präoperativ litten 148 Patienten (96%) an einer arteriellen Hypertonie, 101 Patienten (66%) an einem Diabetes mellitus Typ 2 und 92 Patienten (60%) an einem Reflux. Mit 4,2% wurde der niedrigste HbA1c-Wert, mit 12,4% der höchste HbA1c-Wert dokumentiert; der Durchschnitts-HbA1c-Wert lag somit zum Operationszeitpunkt bei 6,9%. Bei den weiblichen Patienten lagen der minimale Taillenumfang bei 110 cm, der maximale bei 165 cm und der Durchschnittstaillenumfang somit bei 140 cm. Bei den männlichen Patienten maß die minimalste Taille 127 cm, die maximalste 175 cm, was einen Durchschnittstaillenumfang von 157 cm ergibt.

*Tabelle 6: Allgemeine Informationen zu den Patienten bei Operationszeitpunkt*

Personenanzahl zum Op-Zeitpunkt	153	
davon männlich	51	
davon weiblich	102	
Alter minimal	20	Jahre
Alter maximal	75	Jahre
Durchschnittsalter zum Op-Zeitpunkt	48	Jahre
BMI minimal	26	kg/m <sup>2</sup>
BMI maximal	92	kg/m <sup>2</sup>
Durchschnitts-BMI zum Op-Zeitpunkt	52	kg/m <sup>2</sup>
Op-Gewicht minimal	74	kg
Op-Gewicht maximal	218	kg
Durchschnittsgewicht zum Op-Zeitpunkt	148	kg
Patienten mit arterieller Hypertonie	148	
Patienten mit Diabetes mellitus	101	
Patienten mit GERD	92	
Patienten mit arterieller Hypertonie	96	%
Patienten mit Diabetes mellitus	66	%

Patienten mit GERD	60	%
HbA1c minimal	4,2	%
HbA1c maximal	12,4	%
Durchschnitts-HbA1c zum Op-Zeitpunkt	6,9	%
Taillenumfang weiblich minimal	110	cm
Taillenumfang weiblich maximal	165	cm
Taillenumfang weiblich Mittelwert	140	cm
Taillenumfang männlich minimal	127	cm
Taillenumfang männlich maximal	175	cm
Taillenumfang männlich Mittelwert	157	cm

## 6 Patientenvorstellungen

Zur Verdeutlichung des Ablaufs von der Erstvorstellung bis zu den Follow Ups stelle ich im Folgenden zwei Patienten vor- jeweils mit einer laparoskopischen Schlauchmagenbildung bzw. Magenbypassanlage.

### 6.1 Beispiel für eine Schlauchmagenoperation

Frau I.-M. R., eine 58-jährige Patientin, stellte sich im Juli 2009 erstmals mit dem Wunsch nach einer adipositaschirurgischen Operation in der Adipositasprechstunde im Universitätsklinikum Augsburg vor. Schon seit ihrer Kindheit sei sie übergewichtig. In den letzten 10 Jahren wog sie minimal 110 kg. Zum Zeitpunkt der Vorstellung erreichte die Patientin mit 135 kg ihr bisher maximales Gewicht. Bei einer Körpergröße von 1,70 m entsprach das einem BMI von 46,7 kg/m<sup>2</sup>. Bei Frau I.-M. R. lag per definitionem eine morbid Adipositas Grad III (BMI 46,7 kg/m<sup>2</sup>) mit Adipositas-assoziierten Komorbiditäten und weiteren Diagnosen vor:

- insulinpflichtiger Diabetes mellitus Typ 2 mit diabetischer Polyneuropathie beider Füße
- arterielle Hypertonie
- koronare Herzerkrankung
- Hyperlipoproteinämie
- obstruktives Schlafapnoesyndrom (mit Indikation zur CPAP-Therapie)
- hypertensive Herzerkrankung
- asymptotische Cholezystolithiasis

- gastrooesophageale Refluxerkrankung
- Struma diffusa
- chronisches Wirbelsäulenleiden
- Z.n. Karpaltunnelsyndrom-Operation beidseits
- Z.n. Appendektomie ca. 1965
- Z.n. Tonsillektomie ca. 1970

Die Patientin hatte jahrelang Tagebuch über konservative Maßnahmen zur Gewichtsreduktion geführt (darunter zahlreiche Diäten in Eigenregie, Sportprogramm speziell für Adipöse, Teilnahmen am Weight-Watchers Programm, neunmonatige Ernährungsberatung, dreijährige Verhaltenstherapie, sechsmonatige medikamentöse Adipositasstherapie, zwei stationäre Aufenthalte zur Gewichtsreduktion), die keinen langfristigen Gewichtsverlust erbracht hatten. Im Verlauf war es im Rahmen des Jojo-Effektes sogar zu einer sukzessiven Gewichtszunahme über das Ausgangsgewicht hinausgekommen. Nach Versagen der konservativen Therapie (in der aktuellen S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie wie folgt definiert: „...wenn nach mindestens 6 Monaten umfassender Lebensstilintervention in den letzten zwei Jahren eine Reduktion des Ausgangsgewichts [...] von > 20% bei einem BMI über 40 kg/m<sup>2</sup> nicht erreicht wurde.“ (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositasstherapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S.38). Nach Vorstellung der Patientin beim psychiatrischen Konsiliariums und bei der Ernährungsberatung war nun in einer interdisziplinären Konferenz die Indikation zur Durchführung einer bariatrischen Operation gestellt worden. Als Operationsverfahren wurde aufgrund des Essverhaltens, des Komorbiditätenprofils sowie persönlicher Präferenzen die laparoskopische Schlauchmagenbildung gewählt. Mit dieser Methode kann statistisch eine durchschnittliche Gewichtsreduktion von bis zu 60% des Übergewichts und eine deutliche Besserung oder sogar Remission der Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen erreicht werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositasstherapie (CA-ADIP), 2010).

Der Medizinische Dienst der Krankenkassen (MDK) lehnte den ersten Antrag auf Kostenübernahme für einen adipositaschirurgischen Eingriff ab. Nach ärztlichem Gegengutachten und weiterer ambulanter Diätberatung wurde die Übernahme der Kosten durch die Krankenkasse schließlich doch zugesichert.

Im Rahmen der umfassenden Operationsvorbereitung wurde die Patientin im März 2010 auch routinemäßig kardiologisch vorgestellt. Hierbei zeigte sich eine



interventionsbedürftige, hämodynamisch relevante Koronare Herzerkrankung. Die entsprechende Beschwerdesymptomatik war von der Patientin spontan nicht angegeben worden, wurde jedoch nach Konfrontation mit dem objektiven Befund nachträglich bejaht. Die Implantation von drei Bare-metal-Stents zur Versorgung der Myokardischämie war indiziert. Aufgrund der postinterventionellen dualen Thrombozytenaggregationshemmung mit Clopidogrel und ASS 100 musste die bariatrische Operation zunächst um drei Monate verschoben werden. Darüber hinaus zeigte sich im Schlaflabor ein schweres obstruktives Schlafapnoesyndrom. Die von der internistischen Abteilung empfohlene Anpassung eines CPAP-Gerätes lehnte die Patientin jedoch ab.

Im Zuge einer im Juni 2010 durchgeführten Kontroll-Myokardszintigraphie zeigte sich ein neu aufgetretenes Ischämie-Areal, was die Implantation von drei drug-eluting Stents erforderte. Die daraufhin auf 12 Monate angesetzte duale Plättchenhemmung zog gezwungenermaßen eine Verschiebung des vorgesehenen bariatrischen Eingriffs um diesen Zeitraum nach sich.

Die geplante laparoskopische Schlauchmagenbildung wurde schließlich im August 2011 komplikationslos durchgeführt. Nach sieben Tagen konnte Frau I.-M. R. in die hausärztliche Behandlung entlassen werden.

Tabelle 7 und das Diagramm in Abbildung 4 demonstrieren den außerordentlich positiven postoperativen Erfolg anhand des Gewichts-, BMI- und EWL-Verlaufs vom Operationstag bis zur 5. Nachuntersuchung.

*Tabelle 7: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Frau I.-M. R.*

Termine	Datum	Gewicht in kg	BMI in kg/m <sup>2</sup>	EWL in %
Operationstag	24.08.2011	146	50,5	0
1. Nachuntersuchung	13.09.2011	129,5	44,8	21,7
2. Nachuntersuchung	08.11.2011	117	40,5	38,2
3. Nachuntersuchung	14.02.2012	104	36	55,3
4. Nachuntersuchung	05.07.2012	89	30,8	75
5. Nachuntersuchung	29.08.2013	80	27,7	86,8

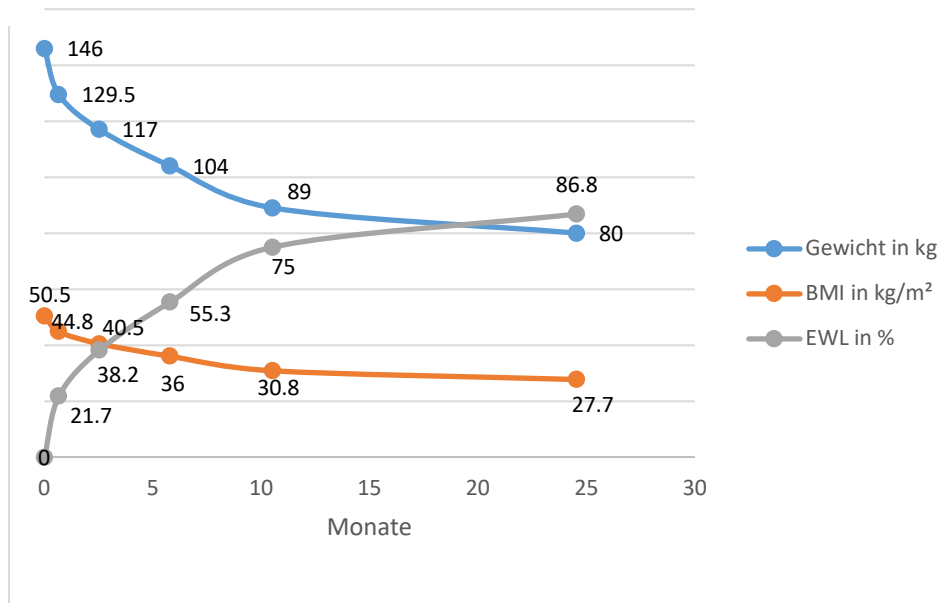


Abbildung 4: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Frau I.-M. R.

Die bei der ersten Nachuntersuchung unverändert bestehende arterielle Hypertonie wurde weiterhin mit Ramipril 5mg Tagesdosis behandelt. Die Besserung des insulinpflichtigen Diabetes mellitus erlaubte die Reduktion der Insulindosis, Refluxbeschwerden bestanden unter Pantozol 40 mg 1-0-1 nicht. Verlängertes nächtliches Durchschlafen und dadurch abnehmende Tagesmüdigkeit bewiesen eine subjektive Verbesserung des Schlafapnoesyndroms.

Auch bei der zweiten Nachuntersuchung stellte sich eine zufriedene Patientin vor. Es sei zwischenzeitlich nicht zu Komplikationen gekommen und im Allgemeinen komme sie mit den postoperativen Veränderungen gut zurecht. Die arterielle Hypertonie musste in der Folgezeit zwar noch unverändert, der Diabetes mellitus konnte jedoch mit verringerter Insulindosis behandelt werden. Der aktuelle HbA1c-Wert lag bei 7,4% und hatte sich somit seit der Operation um 1,1% verbessert. Frau I.-M. R. wurde nun zusätzlich auf orale Antidiabetika eingestellt. Ebenso deutlich verbessert hatten sich die Wirbelsäulenbeschwerden, postoperativ war es zu einer Steigerung der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit gekommen. Neu aufgetreten waren allerdings Obstipation und ein diskreter Haarausfall, wobei der Haarausfall letztendlich einhergehend mit der erfolgreichen Gewichtsreduktion passager war.

Ca. sechs Monate postoperativ stellte sich Frau I.-M. R. zum dritten Mal vor. Die arterielle Hypertonie wurde unverändert behandelt, der Diabetes mellitus hatte sich jedoch soweit gebessert, dass Insulin abgesetzt werden konnte. Die Patientin wurde von nun an mit einer Kombination aus Victoza® und Metformin behandelt. Der HbA1c-Wert

fiel auf 7,1%. Wegen fortbestehender Obstipation wurde der Patientin bedarfsgerecht ein mildes Laxans empfohlen, der vorbeschriebene Haarausfall hatte sich unter Biotin und Kieselerde bereits deutlich gebessert.

Bei der vierten Nachuntersuchung knapp ein Jahr postoperativ zeigte sich die arterielle Hypertonie unter kombinierter Gabe von 2,5 mg Ramipril und 12,5 mg Hydrochlorothiazid 1x täglich stabil. Der HbA1c-Wert fiel weiter auf 6,6%. Die früher bestehende Refluxsymptomatik war unter Gabe von 20mg Pantozol täglich nicht mehr aufgetreten.

Schlafapnoesymptomatik bestand nach Angaben der Patientin nicht mehr, was in einer späteren polysomnographischen Untersuchung objektiviert wurde. Insgesamt zeigte sich die Patientin sehr zufrieden mit ihrer Lebensqualität.

Nach einer Gewichtsreduktion von mehr als 60 kg kam es bei der Patientin zu einer Hauterschläffung im Unterbauch, was im Mai 2013 nach erneutem kardiologischem Konsil eine abdominelle Dermolipektomie und Schamhautresektion erforderte.

Auch zwei Jahre nach dem adipositaschirurgischen Eingriff fühlte sich Frau I.-M. R. sehr wohl. Die arterielle Hypertonie war unter Ramipril und neu mit Bisoprolol stabil eingestellt. Metformin wurde in reduzierter Dosierung noch zweimal täglich eingenommen, Victoza® abgesetzt. Die Laborwerte waren zuletzt im Wesentlichen unauffällig. Die körperliche Untersuchung zeigte nach plastischer Dermolipektomie reizlose Narben, ein weiches und nicht druckdolentes Abdomen.

Bei Betrachtung aller Befunde kann bei Frau I.-M. R. eine erfreulich positive postoperative Entwicklung konstatiert werden.

Um im Rahmen einer graphischen Darstellung den Komorbiditätenverlauf veranschaulichen zu können, habe ich ein System mit Bewertungspunkten festgelegt und eine Skalierung gewählt. Diese Form der Darstellung werde ich auch in den folgenden Kapiteln verwenden:

- „-1“ entspricht prä- und postoperativ gleichbleibenden Beschwerden (bei einem Follow Up) (= idem).
- Besserten sich die Komorbiditäten im Vergleich zu präoperativ, wählte ich die Zahl „6“.
- Zeigte sich eine komplette Remission wurde eine „10“ dokumentiert.

Die oben genannte Skalierung wurde auch für den Reflux durchgeführt. Um eine graphische Darstellung zu ermöglichen, wurden die Bewertungspunkte ohne den Anspruch auf numerische Korrektheit frei definiert. So beinhaltet die Skalierung der Bewertungspunkte des Refluxes im Verlauf zusätzliche Stufen.

- Hatte präoperativ keinerlei Refluxsymptomatik bestanden, trat im postoperativen Verlauf aber erstmals auf, so bewertete ich dies mit einer „-10“.
- Besserte sich die neu aufgetretene Symptomatik im Verlauf, ergab dies eine „-6“.
- Hatte der Patient bereits vor dem bariatrischen Eingriff Refluxsymptomatik angegeben, die sich nach der Operation aber verschlechterte, musste ich hierfür eine „-8“ eintragen.
- War der Verlauf unbekannt, wurde dies mit einer „99“ dokumentiert.

Nachstehende Tabelle 8 gibt einen Überblick über die Skalierung.

*Tabelle 8: Skalierung zur graphischen Darstellung*

Skalierung	Bedeutung
-1	idem
6	gebessert
10	Remission
-6	neu aufgetreten, jedoch im Verlauf wieder verbessert
-8	verschlechtert
-10	neu aufgetreten
99	unbekannt

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Komorbiditäten von Frau I.-M. R in graphischer Darstellung.

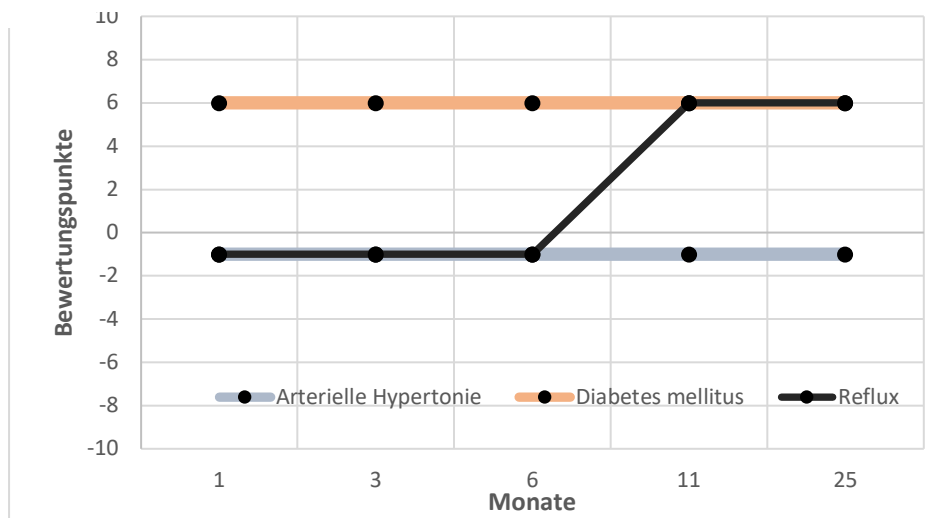


Abbildung 5: Verlauf der Komorbiditäten bei Frau I.-M. R.

Graphisch zeigt sich hier sehr eindrucksvoll die Verbesserung des Diabetes mellitus Typ 2.

## 6.2 Beispiel für eine Magenbypassoperation

Ein alternatives Operationsverfahren, die laparoskopische Magenbypassanlage, kam bei dem 40-jährigen Patienten H. S. zur Anwendung. Der multimorbide Patient wurde erstmals im August 2010 vorstellig. Neben einer morbidem Adipositas Grad III (BMI von 68,3 kg/m<sup>2</sup>) litt er an einer chronischen Psychose aus dem schizophrenen Formenkreis sowie einem Diabetes mellitus Typ 2 mit oculärer Hypertension, Fundus hypertonicus und diabetischer Retinopathie. Außerdem lagen vor: eine arterielle Hypertonie, ein Glaukom, eine Hyperlipidämie, eine gastrooesophageale Refluxerkrankung, eine Skrotalhernie, ein Lymphödem beider Beine, eine Lumbago, eine Gonalgie beidseits und ein chronisches HWS-Syndrom. Zusätzlich bestand der V.a. eine chronisch-obstruktive Atemwegserkrankung bei chronischem Nikotinabusus. In der Vorgeschichte war ein Harnblasenpapillom reseziert worden.

Herr H. S. wog zum Zeitpunkt der Erstvorstellung 195 kg, was bei einer Körpergröße von 169 cm einem BMI von 68,3 kg/m<sup>2</sup> entspricht; der Taillenumfang lag bei 173cm. (Nach WHO 2000 liegt bei einem Taillenumfang  $\geq 102$  cm bei Männern eine abdominale Adipositas vor (WHO, 2000). Der Patient, der trotz seines jungen Alters bereits Frührentner war, konnte aufgrund seiner Essgewohnheiten als Big- und Sweeteater mit

einer Snacking-Komponente bezeichnet werden. Nach Versagen konservativer Gewichtsreduktionsversuche mit zahlreichen Diäten sowohl in Eigenregie als auch stationär, ärztlich kontrollierten Schulungen und Ernährungsberatungen bei gleichzeitiger permanenter medizinischer Betreuung durch seinen behandelnden Diabetologen stellte Herr H. S. von sich aus ohne Rücksprache mit dem Zentrum für Morbide Adipositas bei seiner Krankenkasse einen Antrag auf Kostenübernahme einer Magenbandoperation, dem stattgegeben wurde. Aufgrund der fortgeschrittenen Adipositas sowie des Begleiterkrankungsprofils mit insbesondere eines Diabetes mellitus Typ 2 und einer gastroösophagealen Refluxerkrankung schien jedoch im interdisziplinären Konsens ein Magenbypass das geeignetere Verfahren. Präoperativ sollte zunächst das Gewicht durch eine endoskopische Magenballonimplantation gesenkt und die Compliance des Patienten getestet werden. Die Kostenzusage der Krankenkasse konnte auf die vom interdisziplinären Team festgelegten Verfahren übertragen werden.

Im Mai 2011 erfolgte die komplikationslose Implantation eines Magenballons (600 ml Füllvolumen). Bei - wohl als Folge der dadurch erfolgten Gewichtsreduktion von 21 kg - in den nächsten Monaten deutlich verbesserter Stoffwechsellage konnte die Insulindosis reduziert, wie geplant nach sechs Monaten (194 Tagen) der Magenballon entfernt und Mitte Dezember laparoskopisch die Magenbypassoperation durchgeführt werden.

Tabelle 9 und das Diagramm in Abbildung 6 zeigen den Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf bei Herrn H.S.. EWL in % [OP] zeigt den Excessive weight loss bezugnehmend auf das Gewicht am OP-Zeitpunkt, EWL in % [Erst] auf das Gewicht bei Erstvorstellung. Die Darstellung beider EWL-Kurven ist notwendig, um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, da die oben genannte Schlauchmagen-Patientin präoperativ keinen Magenballon erhalten hat.

*Tabelle 9: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Herrn H.S.*

Termine	Datum	Gewicht in kg	BMI in kg/m <sup>2</sup>	EWL in % [OP]	EWL in % [Erst]
Erstvorstellung	31.08.2010	195	68,3	0	0
Magenballonexplantation	29.11.2011	174	60,9	0	16,67
Magenbypassoperation	12.12.2011	174	60,9	0	16,67
1. Nachuntersuchung	03.01.2012	158	55,3	15,2	29,37
2. Nachuntersuchung	06.03.2012	150	52,5	22,9	35,71
3. Nachuntersuchung	10.07.2012	132	46,2	40	50
4. Nachuntersuchung	08.01.2013	125	43,8	46,7	55,56
5. Nachuntersuchung	20.08.2013	125	43,8	46,7	55,56
6. Nachuntersuchung	18.03.2014	133	46,6	39	49,21

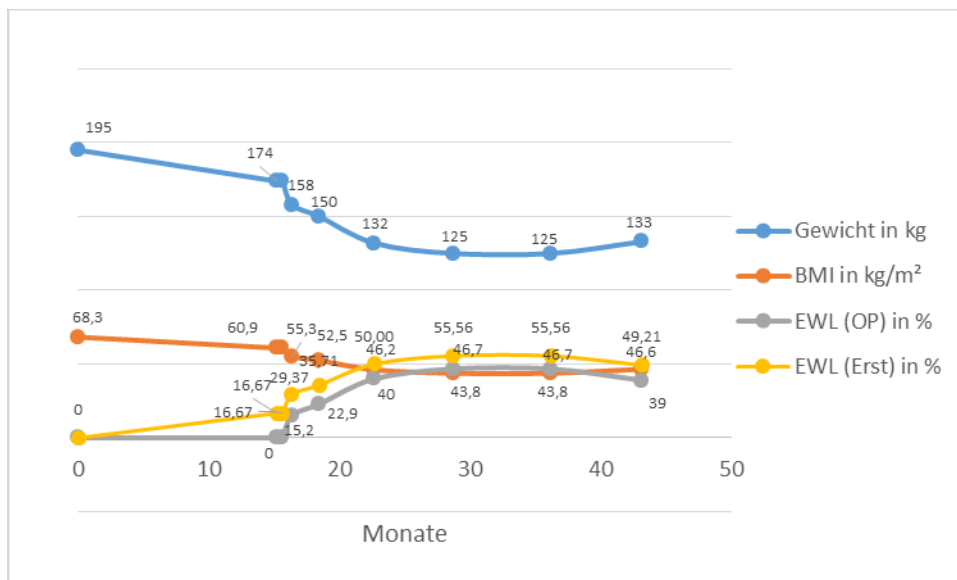


Abbildung 6: Verlauf der Komorbiditäten bei Herrn H.S.

Die erste Kontrolluntersuchung fand bei Herrn H.S. 22 Tage postoperativ in der Adipositas-Sprechstunde statt. Zwar erlaubte die Gewichtsabnahme eine weitere Senkung der Insulindosis, eine Verbesserung der arteriellen Hypertonie konnte jedoch noch nicht festgestellt werden.

Die Lymphödeme beider Beine waren rückläufig, die Beweglichkeit des Patienten verbesserte sich enorm.

Bei in der Folgezeit niedrigeren Blutdruckwerten war die Senkung der entsprechenden Medikation möglich.

Nochmals reduziert werden konnte die Insulindosis bei der zweiten Nachuntersuchung. Die erfreuliche Rückbildung der Lymphödeme erlaubte die Verringerung der Lymphdrainagenfrequenz.

Ca. ein halbes Jahr nach Magenbypassanlage lag der HbA1c- Wert bei 6,3%, die Insulintherapie konnte beendet, der Patient von nun an nur noch mit einem oralen Antidiabetikum behandelt werden. Eine gelegentliche Refluxsymptomatik war mit Pantozol 40 mg zweimal täglich ausreichend therapiert, subjektiv besserte sich die COPD. Erfreulicherweise verbuchte der Patient auch eine signifikante Steigerung der Lebensqualität, indem er seit einigen Monaten in Teilzeit als Zeitschriftenausträger berufstätig sei.

Gut ein Jahr postoperativ war die wohl zwischenzeitlich fixierte arterielle Hypertonie noch unverändert behandlungsbedürftig, die Hypercholesterinämie normalisierte sich aber unter Simvastatin 40 mg einmal täglich. Bei fortbestehender Lumbago nahm Herr H.S. weiterhin bei Bedarf noch Analgetika ein. Neue Lebensfreude empfand der Patient bei sportlichen Aktivitäten wie Schwimmen und Mountainbiken.

Bei der fünften Nachuntersuchung stellte sich im August 2013 ein deutlich an Lebensqualität reicherer Herr H. S. vor. Diese Verbesserung war bedingt vor allem durch seine sportlichen und beruflichen Leistungen. Bei nachlassender Refluxsymptomatik konnte Pantozol 40 mg auf 1-0-0 reduziert werden. Die Dosierung von Metformin wurde um 150 mg verringert.

Auch zweieinviertel Jahre nach bariatrischer Operation wurde der ehemals insulinpflichtige Diabetes mellitus nur noch mit einem oralen Antidiabetikum behandelt. Als erfreuliche Entwicklung konnte eine weitere Dosisreduktion von Metformin gesehen werden.

Ausgehend von 195 kg bei Erstvorstellung kam es, trotz kontinuierlicher Einnahme von Risperidon bei bekannter Schizophrenie (unerwünschte Arzneimittelwirkung: Gewichtszunahme), zu einer Gewichtsreduktion von 70 kg. Höchst erfreulich war außerdem die zurückgewonnene Lebensfreude, die Wiedereingliederung in das berufliche Leben und die Aufnahme sportlicher Freizeitaktivitäten. All diese Faktoren verdeutlichen das Gelingen des bariatrischen Eingriffs und den Profit für den Patienten.

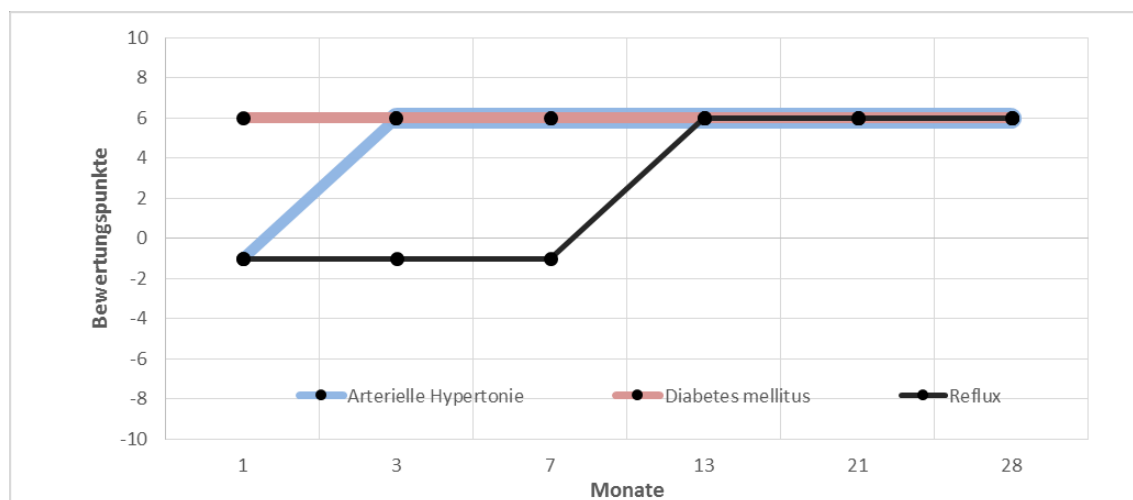


Abbildung 7: Verlauf der Komorbiditäten bei Herrn H.S.

Abbildung 7 zeigt den Verlauf der Komorbiditäten von Herrn H.S. in graphischer Darstellung.

Die Skalierung für die graphische Darstellung entspricht der Skalierung in Tabelle 8.



## 7 Ergebnisse

Im Folgenden stelle ich nun die Ergebnisse meiner Auswertungen dar. Zur Datenerfassung und deren Auswertung exportierte ich die in Microsoft Access gesammelten Daten in das Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel, um Graphiken generieren zu können.

Essentiell für den Therapieerfolg ist die Teilnahme der Patienten an sog. Follow Up-Untersuchungen – regelmäßige Kontrolluntersuchungen nach der Operation. Zunächst untersuchte ich, in welchen zeitlichen Abständen und über welchen Zeitraum die Patienten ihre Follow Up-Termine wahrnahmen. Das Diagramm in Abbildung 8 zeigt, dass die Patienten in den ersten 1,5 Jahren mit einer höheren Frequenz zu den Follow Up-Untersuchungen erschienen, der Abstand zwischen den Nachuntersuchungen dann länger wurde, wie auch im Algorithmus vorgesehen. So stellten sich innerhalb der ersten 12 Monaten Männer und Frauen im Durchschnitt vier Mal zur Kontrolluntersuchung vor, im zweiten postoperativen Jahr nur noch 1,5 Mal. Die männlichen Patienten kamen im Durchschnitt früher zu den Kontrolluntersuchungen, die weiblichen dafür länger und konsequenter. Die Männer hatten im 40. postoperativen Monat bereits ca. 7,6 Mal einen Follow Up-Termin wahrgenommen, die Frauen erst 6,8 Mal. Jenseits des 50. postoperativen Monats ließen sich fast nur noch Frauen nachuntersuchen.

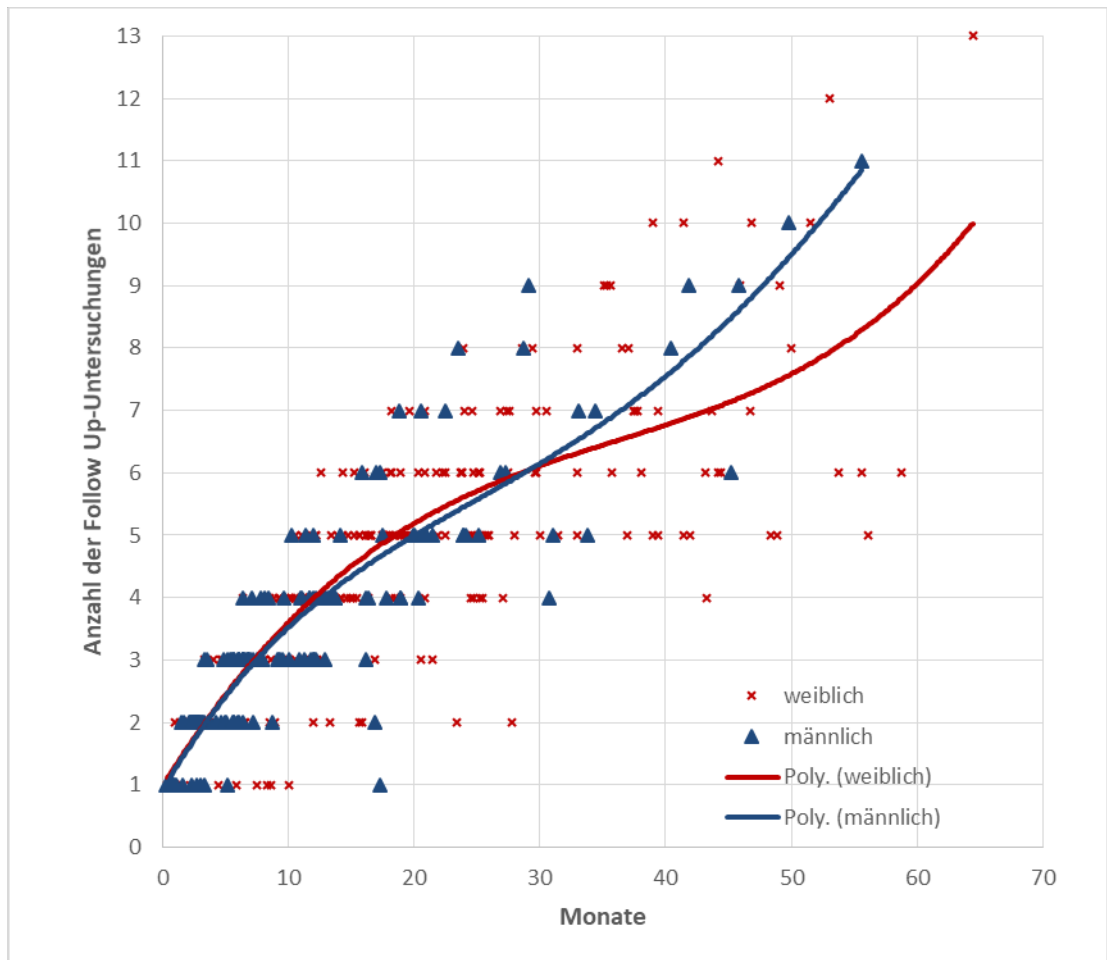


Abbildung 8: Zeitpunkt und Teilnahme an Follow Up-Untersuchungen, Frauen und Männer im Vergleich, dargestellt in Einzelpunkten sowie durch überlagerte Polynomfunktionen (Poly.)

In den folgenden beiden Abbildungen (Abbildung 9 und 10) stelle ich die Patientenzahl im Verlauf der Zeit dar. In Abbildung 9 erfolgt die Darstellung in absoluten Zahlen, in Abbildung 10 prozentual. Nach 6 Monaten erschienen 147 Patienten (von insgesamt 153) zu den Follow Up-Terminen, davon 98 Frauen und 49 Männer. Dies entspricht insgesamt einem Anteil von 96%. Ein Jahr postoperativ konnten 121 Patienten (79%) (83 Frauen (81%), 38 Männer (75%)) nachuntersucht werden. 18 Monate postoperativ nahmen 87 der Patienten (57%) (60 Frauen (59%), 27 Männer (53%)) die Nachuntersuchungen wahr. Zwei Jahre nach dem bariatrischen Eingriff verringerte sich die Anzahl der Patienten, die zu den Follow Up-Terminen erschienen, auf 43 Patienten (28%) (31 Frauen (30%), 12 Männer (24%)). Wie die vorherige Abbildung verdeutlichen auch diese beiden Diagramme die konsequentere Teilnahme der Frauen an den Nachuntersuchungen.

Aufgrund der abnehmenden Patientenzahlen bei den Follow Up-Terminen, die ich im entsprechenden Zeitraum von September 2008 bis April 2014 meiner Arbeit dokumentieren konnte, sinkt die statistische Aussagekraft relevant, da immer weniger Patienten in die Auswertung mit eingerechnet werden konnten. Als Konsequenz auf die empfohlenen, jedoch in abnehmender Anzahl wahrgenommenen Nachuntersuchungen

werden die operierten Patienten vom Klinikum von nun an schriftlich an die Teilnahme der Follow-Up-Termine erinnert.

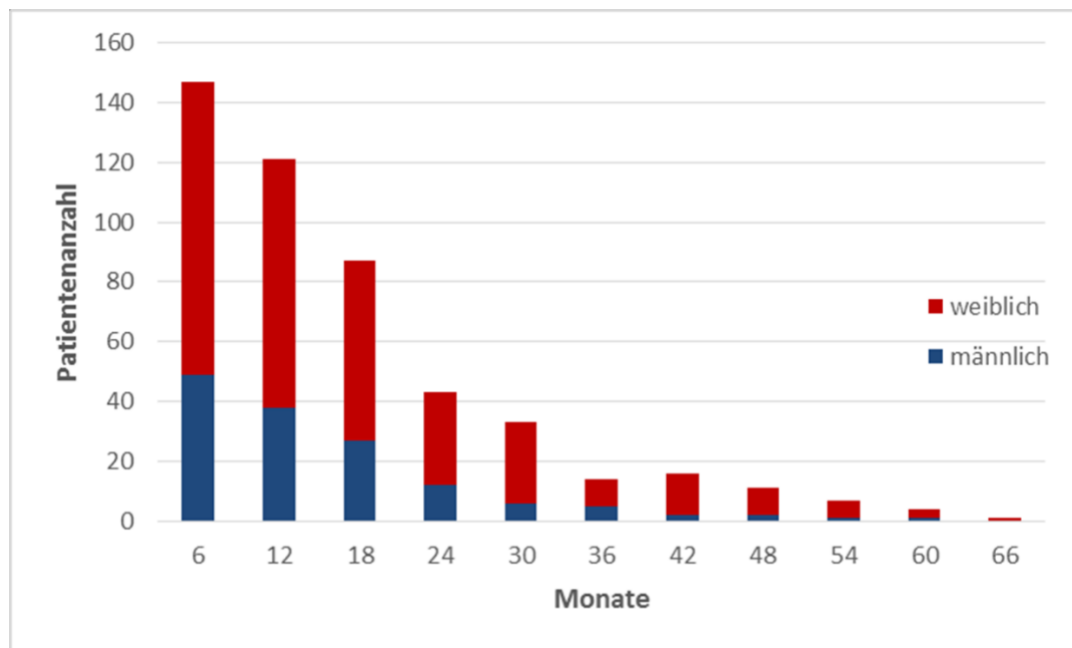


Abbildung 9: Patientenanzahl zur Nachsorge im Verlauf der Zeit in absoluten Zahlen

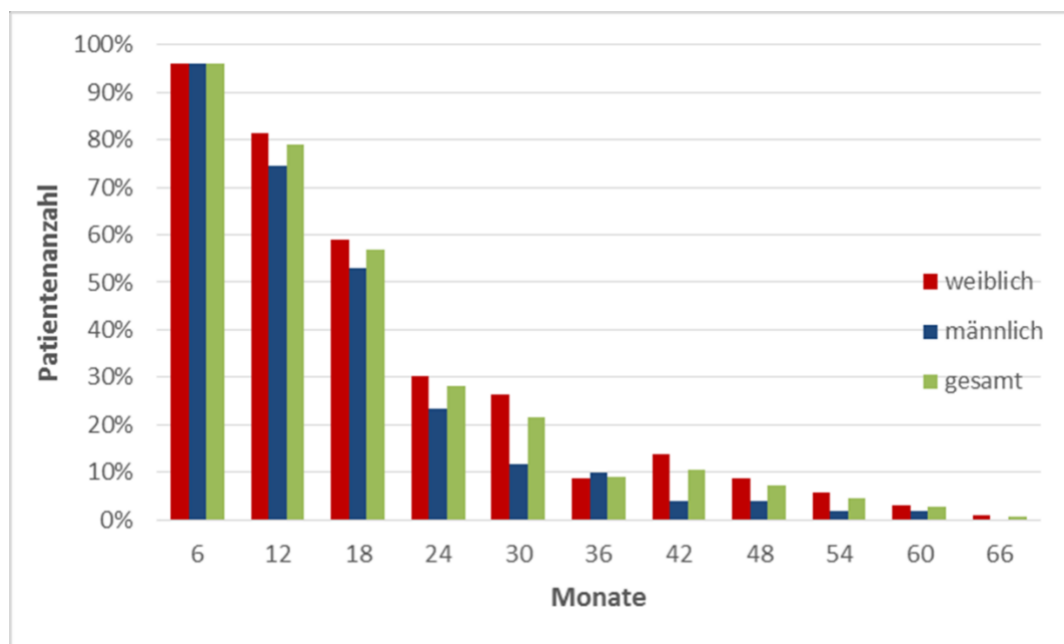


Abbildung 10: Patientenanzahl zur Nachsorge im Verlauf der Zeit in Prozent

Ein wichtiger Teil meiner Dissertation bestand in der Beobachtung des postoperativen Gewichts-, BMI- und EWL-Verlaufs, den ich in den folgenden Abbildungen darstellen möchte. Das Diagramm in Abbildung 11 verdeutlicht den relativ schnellen Gewichtsverlust im ersten postoperativen Jahr. Die Männer weisen insgesamt ein höheres Ausgangsgewicht (durchschnittlich ca. 166 kg) als die Frauen auf, die Kurve fällt in den ersten zehn Monaten steil auf ca. 112 kg ab und pendelt sich bei ca. 115 kg ein. Ab dem

ca. 45. postoperativen Monat steigt das Gewicht der Männer wieder etwas an. Die Frauen zeigen ein durchschnittliches Ausgangsgewicht von 136 kg. Auch sie nehmen vor allem in den ersten 10 Monaten viel an Gewicht ab und erreichen dann ein Gewichtsplateau von ca. 90 kg im Durchschnitt. Im Gegensatz zu den Männern können die Frauen ihr Gewicht etwas länger, bis ca. zum 53. postoperativen Monat, konstant halten, bis es dann auch bei ihnen wieder zu einer Gewichtszunahme kommt.

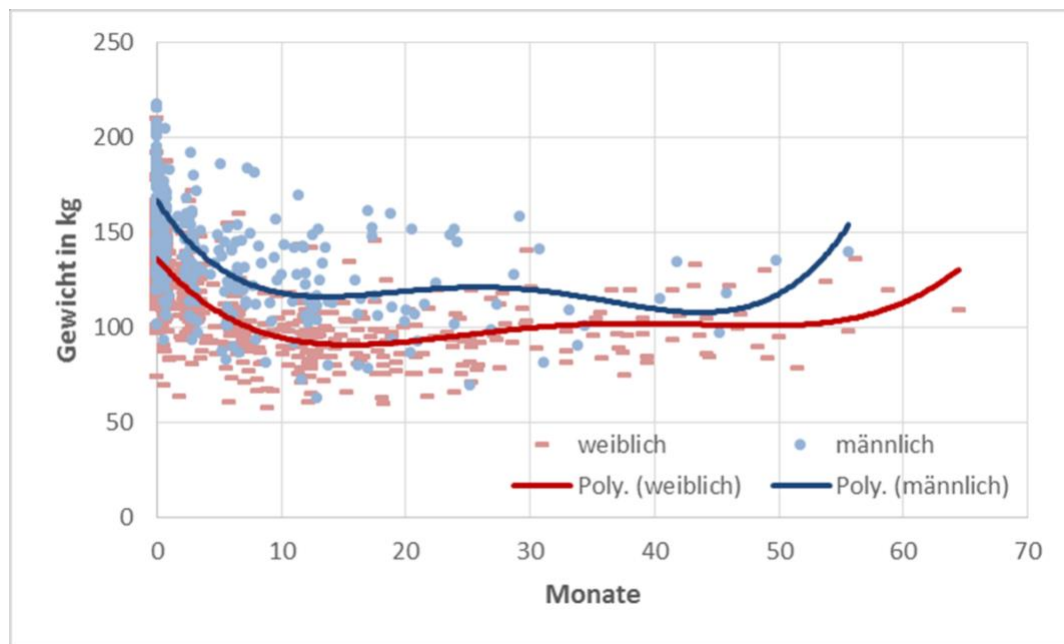


Abbildung 11: Postoperativer Gewichtsverlauf für Frauen und Männer

Analog zur Gewichtskurve zeigt das Diagramm in Abbildung 12 den BMI-Verlauf nach der Operation für Männer und Frauen getrennt. Auch hier erkennt man den starken BMI-Abfall in den ersten zehn Monaten, wobei die Kurve der Frauen etwas steiler abfällt als die der Männer. Bis zum ca. 29. postoperativen Monat laufen die Kurven der Männer und Frauen nahezu parallel, bis sie sich nun kreuzen. Die Frauen haben tendenziell einen leicht ansteigenden, die Männer eher einen etwas abfallenden BMI. Im ca. 52. postoperativen Monat kreuzen sich die Kurven erneut, die Männer steigen wieder deutlicher mit dem BMI an, die Frauen bewegen sich nach wie vor auf der etwas ansteigenden Linie.

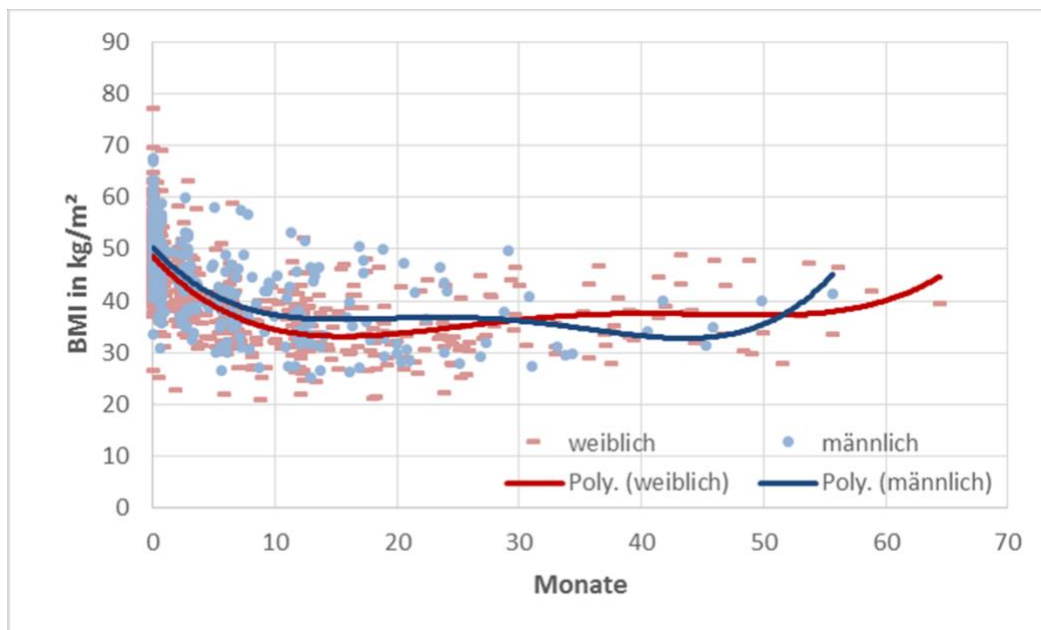


Abbildung 12: Postoperativer BMI-Verlauf für Frauen und Männer

Ein weiterer von mir untersuchter Parameter ist der EWL-Verlauf. „Excessive weight loss“ beschreibt den „Verlust an Übergewicht in %“. Auch hier stellte ich erwartungsgemäß einen hohen EWL vor allem in den ersten 10 Monaten fest, d.h. in kurzer Zeit wurde viel an Gewicht abgenommen. Durchschnittlich wurde ca. 60 % des Übergewichts abgenommen, wobei die Kurve für die Frauen etwas steiler ansteigt, was für einen höheren EWL der Frauen spricht. Die Kurve der Männer verbleibt lange auf nahezu gleichem Niveau, bis sie ab dem ca. 45. postoperativen Monat wieder abfällt, was für eine erneute Gewichtszunahme spricht. Die Frauen bewegen sich zunächst auf einer langsam abfallenden Linie, bis die Kurve ab dem ca. 53. postoperativen Monat wieder stärker sinkt, sie also folglich wieder an Gewicht zunehmen.

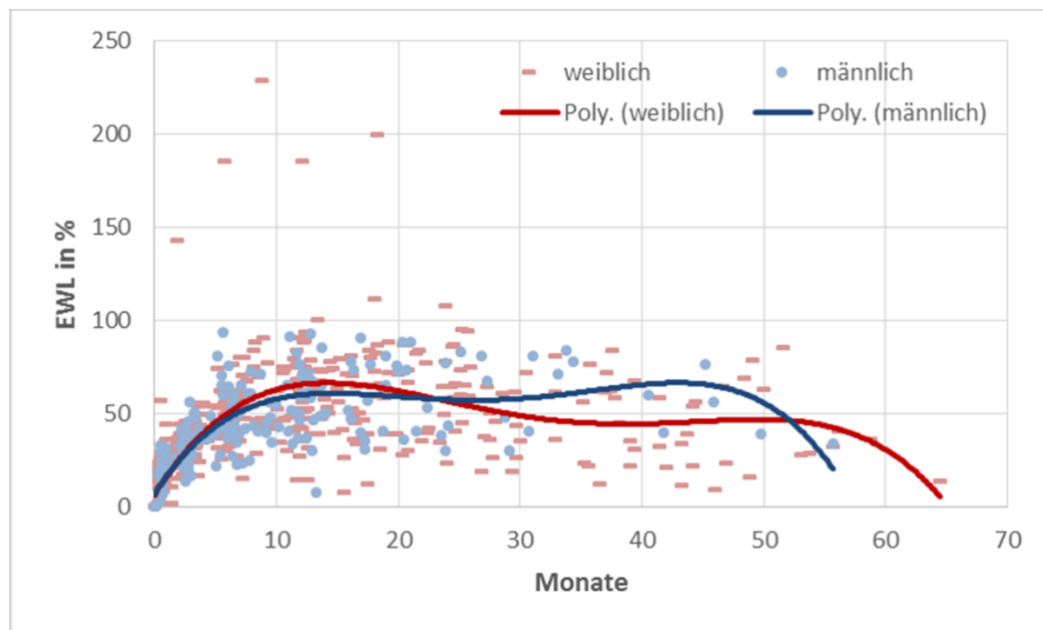


Abbildung 13: Postoperativer EWL-Verlauf für Frauen und Männer

Sowohl für den Gewichts- als auch für den BMI- und EWL-Verlauf ist jedoch auf die leider sehr niedrige Aussagekraft im Langzeitverlauf hinzuweisen, da die Follow-Up-Termine, wie im vorausgehenden Abschnitt beschrieben, in dem von mir untersuchten Zeitraum nur noch von einer sehr geringen Patientenanzahl wahrgenommen wurden.

Interessant für die Auswertungen meiner Dissertation ist auch der Komorbiditätenverlauf nach Schlauchmagen- oder Magenbypassoperation. Zunächst wurde jedoch der präoperative Zustand der Patienten abgebildet. Die Diagramme in Abbildung 14 und 15 zeigen die Komorbiditäten jeweils aufgeschlüsselt für die angewandten Operationsverfahren (Abbildung 14 in absoluten Zahlen, Abbildung 15 in Prozent).

Von den Patienten, bei welchen eine laparoskopische Schlauchmagenbildung durchgeführt worden war, litten 117 (76%) präoperativ an einer arteriellen Hypertonie, 79 (52%) an einem Diabetes mellitus Typ 2 und 69 (45%) an einem gastroösophagealen Reflux. Die Kombination aus arterieller Hypertonie und Diabetes mellitus Typ 2 war bei 73 Patienten (48%) dokumentiert. 52 (34%) der Schlauchmagen-Patienten fielen in die Kategorie arterielle Hypertonie und Reflux. Diabetes mellitus Typ 2 und Reflux in Kombination war bei 39 Patienten (25%) bekannt. Alle drei Komorbiditäten zusammen traten bei 35 Patienten (23%) der Schlauchmagen-Patienten auf. Bei 17 Patienten (11%) dieser Operationsgruppe trat keine der untersuchten Komorbiditäten auf.

Von der Gruppe der Magenbypass-Patienten litten 31 (20%) dieser Patienten präoperativ an einer arteriellen Hypertonie, 22 (14%) an einem Diabetes mellitus Typ 2 und 23 (15%) an einem Reflux. Jeweils 19 Patienten (12%) in dieser Verfahrensgruppe waren präoperativ an der Kombination arterielle Hypertonie plus Diabetes mellitus Typ 2 bzw.

arterielle Hypertonie plus Reflux erkrankt. Die Kombination Diabetes mellitus Typ 2 und Reflux wurde bei 14 Magenbypass-Patienten (9%) verzeichnet. An der Kombination arterielle Hypertonie plus Diabetes mellitus Typ 2 plus Reflux litten 11 Patienten (7%) dieser Patienten. 1 Person (1%), die mit einem Magenbypass versorgt wurde, litt weder an einer arteriellen Hypertonie, noch an einem Diabetes mellitus Typ 2 oder einem gastroösophagealen Reflux.

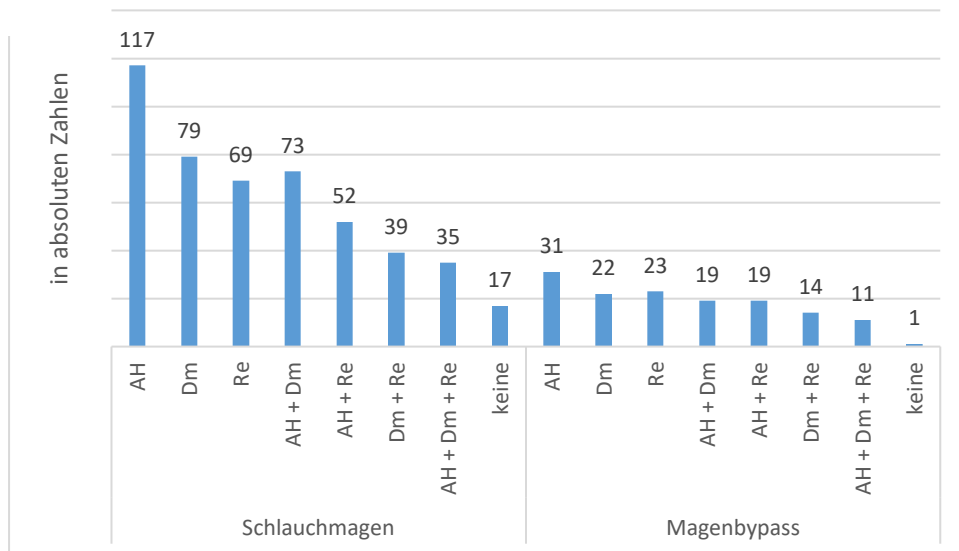


Abbildung 14: Die Komorbiditäten und das angewandte Verfahren in absoluten Zahlen

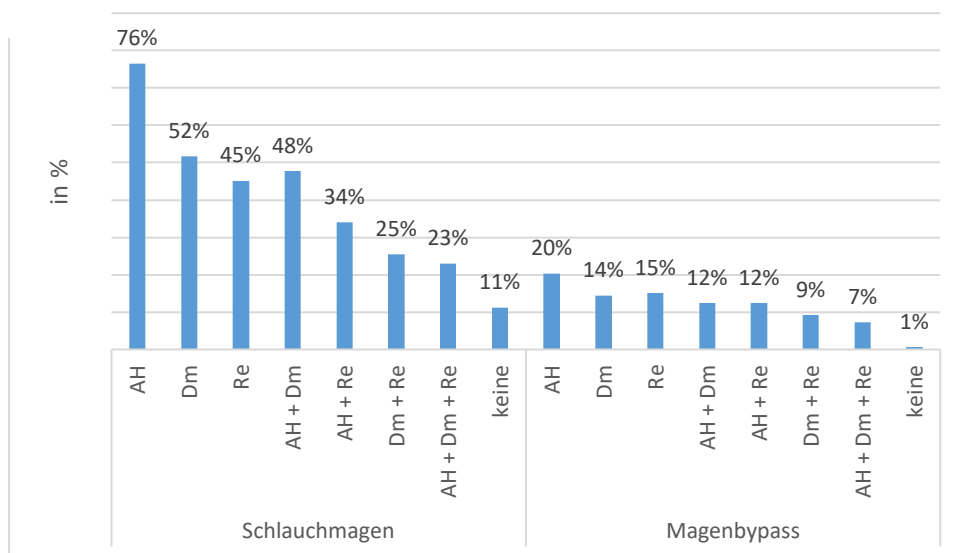


Abbildung 15: Die Komorbiditäten und das angewandte Verfahren in Prozent

Die folgenden Diagramme zeigen den Gewichts- und Komorbiditätenverlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens. Die lila Kurve stellt den Verlauf der Schlauchmagen-, die grüne den der Magenbypass-Patienten dar.

Das Diagramm in Abbildung 16 zeigt, dass die Patienten, die einen Magenbypass erhielten, ein etwas höheres Ausgangsgewicht (durchschnittlich ca. 151 kg) hatten, als die Patienten, bei denen eine laparoskopische Schlauchmagenbildung durchgeführt wurde (ca. 147 kg). Analog zum Diagramm in Abbildung 11, das den Gewichtsverlauf der Frauen und Männer im Allgemeinen darstellt, sieht man auch bei dieser Darstellung in Abhängigkeit des Operationsverfahrens, dass in den ersten zehn Monaten viel an Gewicht abgenommen wird, wobei die Kurve der Magenbypass-Patienten etwas steiler abfällt- sie verlieren folglich in gleicher Zeit mehr an Gewicht als ihre Vergleichsgruppe. Ein Jahr postoperativ erreichen beide Operationsgruppen ein Gewichtsplateau. Die Magenbypass-Patienten pendeln sich bei einem Durchschnittsgewicht von ca. 105 kg ein, die Patienten der Schlauchmagen-Gruppe bei ca. 100 kg. Bis zum ca. 50. postoperativen Monat können die Patienten mit Magenbypass ihr Gewicht konstant halten, bis es dann wieder zu einer Gewichtszunahme kommt. Die Schlauchmagen-Patienten halten ihr Gewicht etwas länger (bis ca. zum 54. postoperativen Monat) auf gleichem Niveau- auch sie nehmen dann wieder an Gewicht zu. Beide Operationsgruppen blieben zuletzt aber unterhalb ihres Ausgangsgewichts.

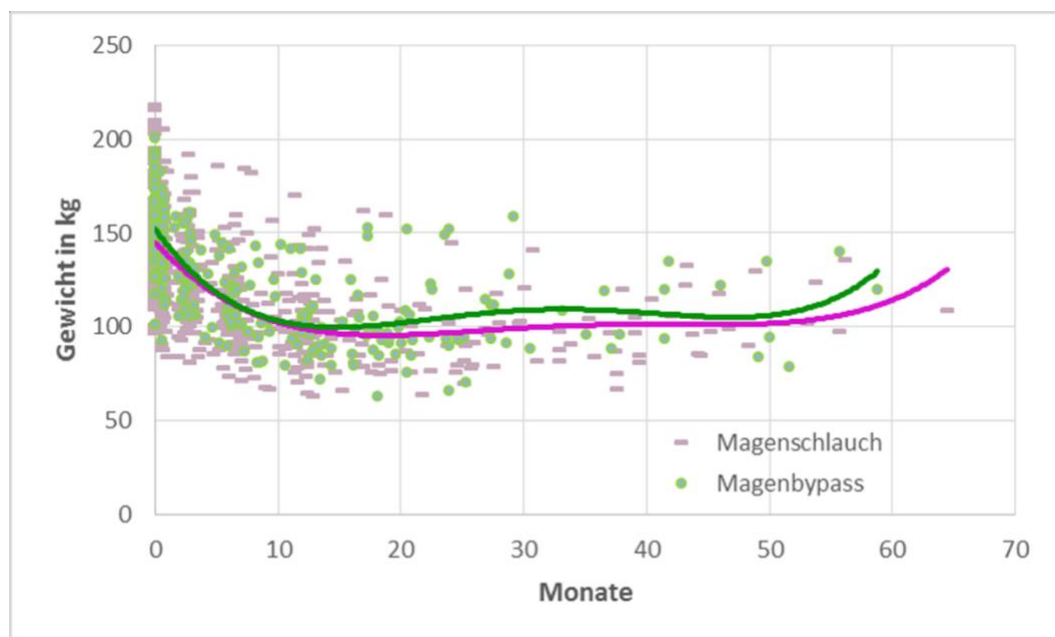


Abbildung 16: Gewichtsverlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens

Der graphische Verlauf der Komorbiditäten wurde determiniert durch die Aussagen der Patienten in den Follow Up-Untersuchungen, über subjektive Symptomverbesserungen, durch die mögliche Reduktion bzw. das Absetzen der antihypertensiven oder antidiabetischen Medikation.

Für die kommenden Abbildungen verwendete ich erneut die folgende Skalierung, die bereits im Kapitel 5. Patientenvorstellungen verwendet wurde (s. Tabelle 8).



- „-1“ entspricht prä- und postoperativ gleichbleibenden Beschwerden (bei einem Follow Up) (= idem).
- Besserten sich die Komorbiditäten im Vergleich zu präoperativ, wählte ich die Zahl „6“.
- Zeigte sich eine komplette Remission wurde eine „10“ dokumentiert.

Die oben genannte Skalierung wurde auch für den Reflux durchgeführt. Um eine graphische Darstellung zu ermöglichen, wurden die Bewertungspunkte ohne den Anspruch auf numerische Korrektheit frei definiert. So beinhaltet die Skalierung der Bewertungspunkte des Refluxes im Verlauf zusätzliche Stufen.

- Hatte präoperativ keinerlei Refluxsymptomatik bestanden, trat im postoperativen Verlauf aber erstmals auf, so bewertete ich dies mit einer „-10“.
- Besserte sich die neu aufgetretene Symptomatik im Verlauf, ergab dies eine „-6“.
- Hatte der Patient bereits vor dem bariatrischen Eingriff Refluxsymptomatik angegeben, die sich nach der Operation aber verschlechterte, musste ich hierfür eine „-8“ eintragen.
- War der Verlauf unbekannt, wurde dies mit einer „99“ dokumentiert.

Der Abbildung 17 ist der Verlauf der arteriellen Hypertonie jeweils für die Schlauchmagen- und Magenbypassgruppe zu entnehmen. Beide Operationsgruppen bewegen sich im positiven-, d.h. im symptomgebesserten Bereich. Die Kurven beider Verfahrensgruppen steigen im ersten postoperativen Jahr steil an, d.h. beide Patientengruppen weisen eine deutliche Verbesserung ihres Bluthochdrucks auf. Die Kurve der Magenbypass-Patienten zeigt auch bis zum 32. postoperativen Monat eine weitere Steigerung (bis zu 6 Bewertungspunkten), d.h. die arterielle Hypertonie nimmt weiter ab. Diese Besserung hält bis ca. zum 32. postoperativen Monat an, bis die Kurve langsam wieder abfällt. Erfreulicherweise bleibt die Kurve der Magenbypass-Patienten jedoch stets im positiven Bereich, d.h. die arterielle Hypertonie hat sich bei diesen Patienten nach der bariatrischen Operation anhaltend verbessert.

Die Kurve der Schlauchmagen-Patienten fällt ab dem 14. postoperativen Monat etwas ab, hält sich aber im Folgenden dennoch auf Höhe von 4 bis 5 Bewertungspunkten. Auch diese Patienten weisen eine Verbesserung ihrer arteriellen Hypertonie auf und müssen weniger Blutdruckmedikamente einnehmen. Die Kurve der Schlauchmagen-Patienten fällt ab dem ca. 54. postoperativen Monat wieder ab, letztlich sogar bis in den negativen Bewertungsbereich. Dies bedeutet, dass die Patienten, die hier noch mit eingeschlossen waren, im Endeffekt wieder nahezu die gleichen Beschwerden bzgl. ihres Bluthochdrucks hatten wie vor der Operation. Man beachte den zeitlichen Zusammenhang zwischen der

Gewichtszunahme (54. postoperativer Monat, s. Abbildung 16) und Symptomverschlechterung in der Gruppe der Schlauchmagen-Patienten. Jedoch muss auch an dieser Stelle auf die geringe Teilnahme an den Follow-Up-Untersuchungen nach Ablauf von mehr als 30 Monaten verwiesen werden, was die Aussagekraft erheblich einschränkt.

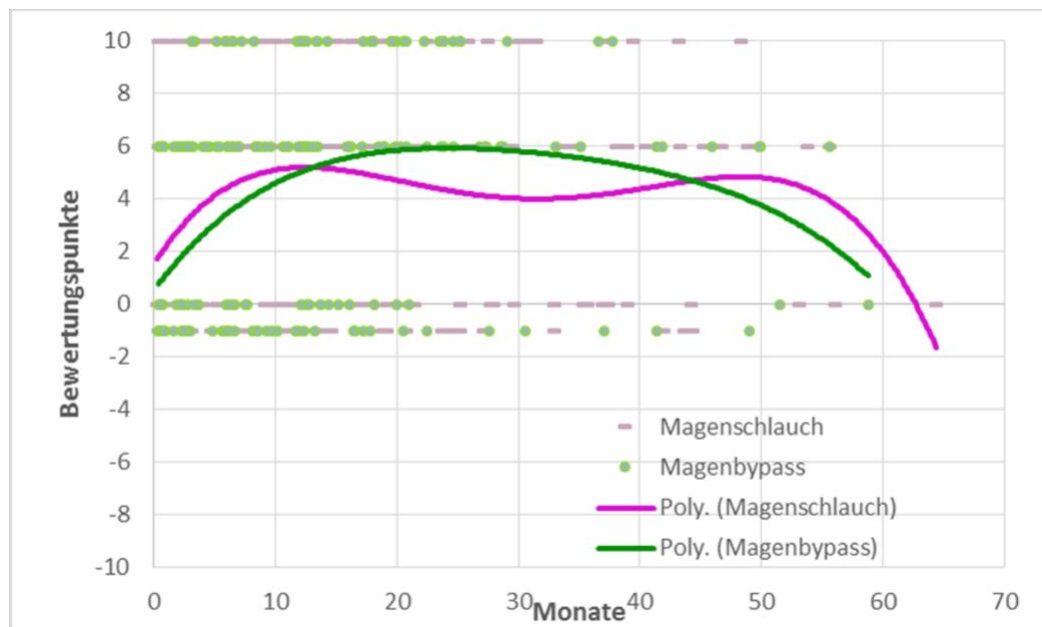


Abbildung 17: Arterielle Hypertonie im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens

Das gleiche Bewertungsschema wendete ich in Abbildung 18 für den Verlauf des Diabetes mellitus Typ 2 für beide Verfahrensgruppen an. Sowohl die Kurve der Schlauchmagen- wie auch die der Magenbypassgruppe verläuft im positiven Bewertungsbereich, d.h. die Patienten beider Verfahrensgruppen können eine Verbesserung ihres Diabetes mellitus Typ 2 feststellen. Die Kurve der Magenbypasspatienten steigt erwartungsgemäß im ersten postoperativen Jahr etwas steiler an als die der Schlauchmagenpatienten und bleibt auch im zweiten postoperativen Jahr mit ca. 4,3 Bewertungspunkten oberhalb der Kurve der Schlauchmagenpatienten. Auch in den folgenden Monaten verläuft deren Kurve um die 3,5 Bewertungspunkte, was nach einer Magenbypassanlage auch zu erwarten ist (Duodenalexklusion). Der deutliche Anstieg ab dem ca. 50. postoperativen Monat ist auf die Symptomverbesserung der wenigen noch an den Follow Up-Untersuchungen teilnehmenden Patienten zurückzuführen. Allerdings ist die Aussagekraft aufgrund der geringen Anzahl der zu diesem Zeitpunkt noch teilnehmenden Personen stark eingeschränkt.

Aber auch die Patienten, bei welchen eine laparoskopische Schlauchmagenbildung durchgeführt worden war, zeigten eine Verbesserung ihres Diabetes mellitus Typ 2. Nach einer deutlichen Symptombesserung im ersten postoperativen Jahr pendeln sich die

Schlauchmagen-Patienten in den folgenden Monaten bei ca. 3,5 Bewertungspunkten ein. Das Absinken der Kurve ab dem ca. 60. postoperativen Monat ist wie auch in der Vergleichsgruppe auf ein paar wenige noch an den Nachuntersuchungen teilnehmenden Patienten zurückzuführen und ist daher nicht zu verallgemeinern. Beide Kurven betrachtend sieht man den positiven postoperativen Verlauf bzgl. des Diabetes mellitus Typ 2 unabhängig von der Verfahrenswahl.

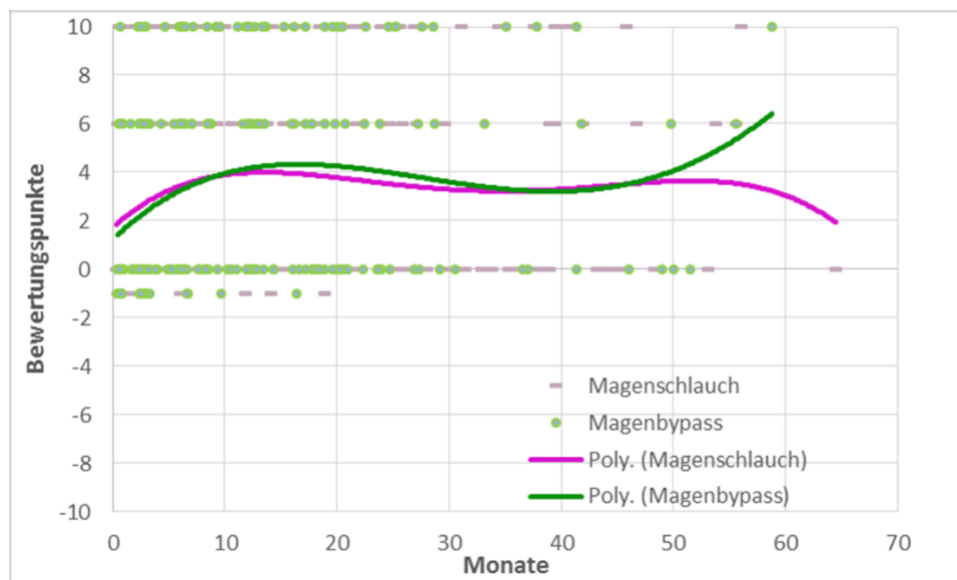


Abbildung 18: Diabetes mellitus im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens

Die oben genannte Skalierung wurde auch für den gastroösophagealen Reflux durchgeführt. Um eine graphische Darstellung zu ermöglichen, wurden die Bewertungspunkte ohne den Anspruch auf numerische Korrektheit frei definiert. So beinhaltet die Skalierung der Bewertungspunkte des Refluxes im Verlauf zusätzliche Stufen.

- Hatte präoperativ keinerlei Refluxsymptomatik bestanden, trat im postoperativen Verlauf aber erstmals auf, so bewertete ich dies mit einer „-10“.
- Besserte sich die neu aufgetretene Symptomatik im Verlauf, ergab dies eine „-6“.
- Hatte der Patient bereits vor dem bariatrischen Eingriff Refluxsymptomatik angegeben, die sich nach der Operation aber verschlechterte, musste ich hierfür eine „-8“ eintragen.

Die grüne Kurve in Abbildung 19 entspricht dem Reflux-Verlauf für die Magenbypass-Patienten. Sie bewegt sich erwartungsgemäß stets im positiven Bewertungsbereich. Die Patienten geben im Vergleich zu präoperativ deutlich weniger Refluxbeschwerden an, fühlen sich subjektiv gebessert und können ihre Protonenpumpenhemmer-Medikation verringern bzw. absetzen. In den ersten 12 Monaten war die Verbesserung am eindrucklichsten, so steigt die Kurve bis ca. 4,8 Bewertungspunkte. In den folgenden

Monaten unduliert die Kurve zwischen 2,5 und 4 Bewertungspunkten, wobei der letzte Anstieg wieder nur auf wenige Patienten zurückzuführen ist und daher nicht in die Bewertung einfließen kann.

Betrachtet man den Verlauf der gastroösophagealen Refluxbeschwerden bei den Schlauchmagen-Patienten, so kann man feststellen, dass es in den ersten postoperativen Monaten zu einer Verbesserung der Symptome kam. Ab dem ca. 9. postoperativen Monat fällt die Kurve wie zu erwarten ab und erreicht ab dem ca. 17. postoperativen Monat den negativen Bewertungsbereich. Ca. 21 Monate nach dem bariatrischen Eingriff waren die Refluxsymptome im Durchschnitt gleich den Symptomen wie vor der Operation. Auch in den folgenden Monaten bewegt sich die Kurve stets im negativen Bereich. Einige Patienten haben im Vergleich zu präoperativ unverändert starke Refluxbeschwerden (=idem), bei anderen hat sich der Reflux durch die Operation verschlechtert und bei weiteren trat erstmals nach der Operation ein Reflux auf.

Diese Entwicklung ist so auch zu erwarten. Bei der Verfahrenswahl wird das Vorhandensein von gastroösophagealen Refluxbeschwerden auch berücksichtigt und stellt ein Argument für eine Magenbypassanlage dar.

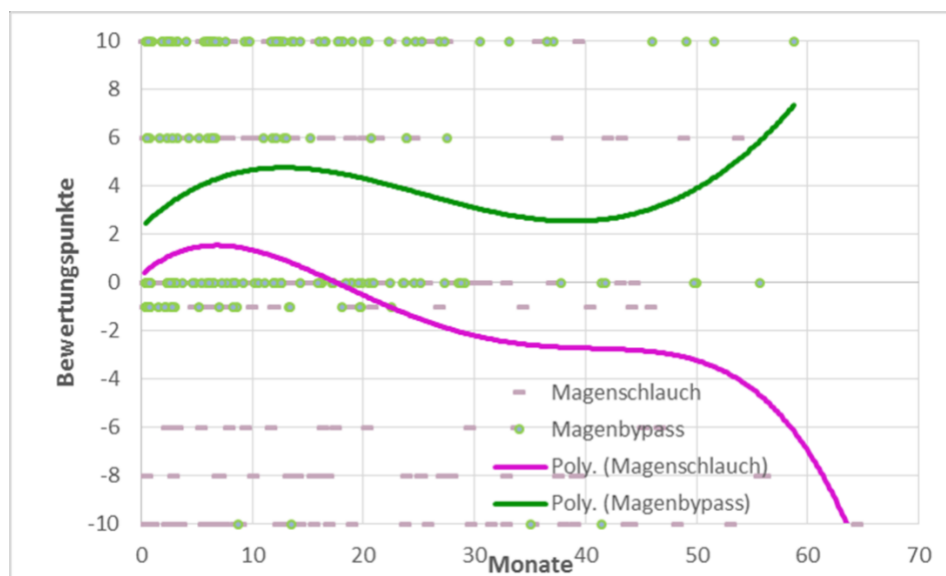


Abbildung 19: Reflux im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens

## 8 Statistische Untersuchung der Ergebnisse

Die im Kapitel 6 dargestellten Ergebnisse werden im Folgenden durch den Chi-Quadrat-Test untersucht.

### 8.1 Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich des EWL-Verlaufs

Zum statistischen Vergleich des postoperativen Gewichtsverlaufs für die jeweiligen Operationsverfahren verwendete ich im Folgenden den EWL-Wert, da dieser angibt, wieviel Übergewicht prozentual abgenommen wurde. Der Gewichtsverlauf in kg wäre nicht aussagekräftig, da die Patienten ein unterschiedliches Ausgangsgewicht aufwiesen. Um eine vergleichbare Matrix zu bekommen erstellte ich „EWL-Klassen“ (EWL 0-19, 20-39, 40-59, 60-79, 80-99, > 100%), da es unterschiedlich viele Patienten in der Schlauchmagen- und Magenbypassgruppe gibt.

Als Zeitpunkt des statistischen Vergleichs wählte ich den 20. postoperativen Monat ( $t=20$  Monate), da zu diesem Zeitpunkt noch über 50% der operierten Patienten zu den Follow Up-Terminen erschienen waren. Zu späteren Zeitpunkten wäre die statistische Aussagekraft aufgrund der geringen Patientenzahlen stark eingeschränkt.

Zur Durchführung des Chi-Quadrat-Tests stellte ich zunächst die Hypothese und die Nullhypothese auf:

**Hypothese EWL:** Es besteht ein Zusammenhang zwischen Gewichtsverlauf (gemessen anhand des EWL-Verlaufs) und Auswahl des Verfahrens.

**Nullhypothese EWL:** Es besteht kein Zusammenhang zwischen Gewichtsverlauf (gemessen anhand des EWL-Verlaufs) und Auswahl des Verfahrens.

$t= 20$  Monate

Tabelle 10: Chi-Quadrat-Test EWL beobachtete Häufigkeit

Beobachtete Häufigkeit	EWL	Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	kleiner 20	2	0	2
	20 bis kleiner 40	11	5	16
	40 bis kleiner 60	21	5	26
	60 bis kleiner 80	14	6	20
	80 bis kleiner 100	10	2	12
	größer 100	2	0	2
	<b>Summe</b>	60	18	78

t= 20 Monate

Tabelle 11: Chi-Quadrat-Test *EWL* erwartete Häufigkeit

Erwartete Häufigkeit	EWL	Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	kleiner 20	1,53846154	0,46153846	2
	20 bis kleiner 40	12,3076923	3,69230769	16
	40 bis kleiner 60	20	6	26
	60 bis kleiner 80	15,3846154	4,61538462	20
	80 bis kleiner 100	9,23076923	2,76923077	12
	größer 100	1,53846154	0,46153846	2
	<b>Summe</b>	60	18	78

Bei Durchführung des Chi-Quadrat-Tests erhielt ich einen p-Wert von 0,725170814. Bei  $p > 0,05$  besteht keine statistische Relevanz. Somit wurde in diesem Fall die Nullhypothese bestätigt: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Gewichtsverlauf (gemessen anhand des EWL-Verlaufs) und Auswahl des Verfahrens.

Im Hinblick auf mein Patientenkollektiv ist es für den postoperativen Gewichtsverlauf somit nicht relevant, ob eine laparoskopische Schlauchmagenbildung oder eine Magenbypassanlage durchgeführt worden war. Beide Verfahrensgruppen wiesen postoperativ einen ähnlichen Gewichtsverlauf auf.

## 8.2 Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich der arteriellen Hypertonie

Als nächsten Punkt untersuchte ich, ob eine statistische Relevanz zwischen Verfahrensauswahl und Verbesserung der arteriellen Hypertonie zum Zeitpunkt des 20. postoperativen Monats (t= 20 Monate) besteht. Auch hier formulierte ich zunächst folgende Hypothesen:

**Hypothese  $H_A$ :** Es besteht ein Zusammenhang zwischen Outcome der arteriellen Hypertonie und Auswahl des Verfahrens.

**Nullhypothese  $H_0$ :** Es besteht kein Zusammenhang zwischen Outcome der arteriellen Hypertonie und Auswahl des Verfahrens.

t= 20 Monate

Tabelle 12: Chi-Quadrat-Test *AN* beobachtete Häufigkeit

Beobachtete Häufigkeit		Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	idem	5	2	7
	gebessert	21	8	29
	Remission	18	4	22
	<b>Summe</b>	44	14	58

t= 20 Monate

Tabelle 13: Chi-Quadrat-Test *ah* erwartete Häufigkeit

Erwartete Häufigkeit		Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	idem	5,31034483	1,68965517	7
	gebessert	22	7	29
	Remission	16,6896552	5,31034483	22
	<b>Summe</b>	44	14	58

Der Chi-Quadrat-Test errechnete einen p-Wert von 0,708340411. Bei  $p > 0,05$  besteht keine statistische Relevanz. Auch bei dieser Testung bestätigte sich die Nullhypothese: Somit besteht kein Zusammenhang zwischen Outcome der arteriellen Hypertonie und Auswahl des Verfahrens. In meiner Patientenkohorte machte es bezüglich des Outcomes der arteriellen Hypertonie somit keinen Unterschied, ob man sich zur Durchführung einer Schlauchmagenbildung oder einer Magenbypassanlage entschied. Die Patienten beider Verfahrensgruppen erfreuten sich einer ähnlichen Verbesserung ihrer arteriellen Hypertonie.

### 8.3 Durchführung des Chi-Quadrat-Tests hinsichtlich des Diabetes mellitus Typ 2

Des Weiteren prüfte ich den statistischen Zusammenhang zwischen der Verbesserung des Diabetes mellitus Typ 2 und den beiden Operationsverfahren. Die Hypothesen lauteten:

**Hypothese  $D_m$ :** Es besteht ein Zusammenhang zwischen Outcome des Typ-II-Diabetes mellitus und Auswahl des Verfahrens.

**Nullhypothese  $D_m$ :** Es besteht kein Zusammenhang zwischen Outcome des Typ-II-Diabetes mellitus und Auswahl des Verfahrens.

t= 20 Monate

Tabelle 14: Chi-Quadrat-Test *dm* beobachtete Häufigkeit

Beobachtete Häufigkeit		Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	idem	1	0	1
	gebessert	6	6	12
	Remission	19	7	26
	<b>Summe</b>	26	13	39

t= 20 Monate

Tabelle 15: Chi-Quadrat-Test  $d_m$  erwartete Häufigkeit

<b>Erwartete Häufigkeit</b>		<b>Schlauchmagen</b>	<b>Magenbypass</b>	<b>Summe</b>
	idem	0,66666667	0,33333333	1
	gebessert	8	4	12
	Remission	17,33333333	8,66666667	26
	<b>Summe</b>	26	13	39

Der durch den Chi-Quadrat-Test errechnete p-Wert lag bei 0,289272938. Da  $p > 0,05$  bestätigte sich auch in diesem Fall die Nullhypothese: Es besteht kein Zusammenhang zwischen Outcome des Typ-II-Diabetes mellitus und Auswahl des Verfahrens. In dem von mir untersuchten Patientenkollektiv machte es für den Verlauf des Diabetes mellitus Typ 2 keinen Unterschied, ob die Patienten eine Schlauchmagenbildung oder eine Magenbypassanlage erhielten. So zeigte sich der postoperative Verlauf bei beiden Operationsverfahren ähnlich.

#### **8.4 Deskriptive Darstellung des Refluxverlaufs**

Die Prüfung des statistischen Zusammenhangs zwischen Verlauf der gastroösophagealen Refluxbeschwerden und der Auswahl des Operationsverfahrens durch den Chi-Quadrat-Test (analog zu den Punkten 7.1-7.3) wurde bewusst nicht durchgeführt. Grund hierfür ist die Tatsache, dass bei Vorhandensein einer Refluxerkrankung generell eine Magenbypassanlage empfohlen wird. Eine Schlauchmagenbildung bei Reflux stellt eine Individualentscheidung dar, so dass ein Vergleich der beiden Gruppen nicht sinnvoll ist. Im Folgenden werden daher rein deskriptiv die bei unserem Patientenkollektiv beobachteten Ergebnisse erläutert: 20 Monate nach der Operation beschrieben insgesamt 46 Patienten Refluxsymptome: 33 der Schlauchmagen- und 13 der Magenbypass-Patienten. Bei 12 der Schlauchmagen-Patienten verbesserten sich die Symptome, bei 10 Patienten trat sogar eine Remission ein. Bei zwei der Schlauchmagen-Patienten verschlechterte sich die Symptomatik, bei neun Patienten traten die Refluxsymptome postoperativ erstmals auf, wobei sich bei einem Patienten die Symptomatik im Verlauf wieder verbesserte. Bei zwei der 13 Magenbypass-Patienten waren die Refluxsymptome postoperativ unverändert (=idem), bei drei waren sie gebessert, bei acht in Remission.



t= 20 Monate

Tabelle 16: Beobachtete Häufigkeit des Refluxes

Beobachtete Häufigkeit		Schlauchmagen	Magenbypass	Summe
	idem	0	2	2
	gebessert	12	3	15
	Remission	10	8	18
	wieder besser, wenn auch neu aufgetreten	1	0	1
	neu aufgetreten	8	0	8
	verschlechtert	2	0	2
	<b>Summe</b>	33	13	46

Unsere Ergebnisse bzgl. der Refluxsymptomatik und des jeweils angewandten Operationsverfahren decken sich größtenteils mit denen der Literatur, wie unter 8.4 diskutiert.

## 9 Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel möchte ich nun meine Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Studien vergleichen.

### 9.1 Gewichtsverlauf im Literaturvergleich

In Abbildung 16 des Kapitels 6 stellte ich den postoperativen Gewichtsverlauf des von mir untersuchten Patientenkollektivs graphisch dar. Hier konnte man beobachten, dass in den ersten 10 Monaten nach dem bariatrischen Eingriff der größte Anteil der Gewichtsreduktion stattfand- sowohl in der Schlauchmagen- als auch in der Magenbypass-Gruppe. Osland et al. kamen in ihrer Studie zu einem ähnlichen Ergebnis. Sie stellten den postoperativen Gewichtsverlust in %EWL dar. Der 12-Monate-EWL nach Anlage eines Schlauchmagens erreichte bei ihnen 69,7% bis 83%, nach einer Magenbypass-Operation 60,5% bis 86,4% (Osland E., 2017). Unser Patientenkollektiv betrachtend kommt man ein Jahr postoperativ zu ähnlichen EWL-Werten. Um eine Vergleichsbasis herzustellen, jedoch ohne Anspruch auf numerische Korrektheit, kann aus der Abbildung 20 von der interpolierten Kurve der Einzelpunkte nach 12 Monaten eine EWL von etwa 65-70% für beide Verfahren abgelesen werden.

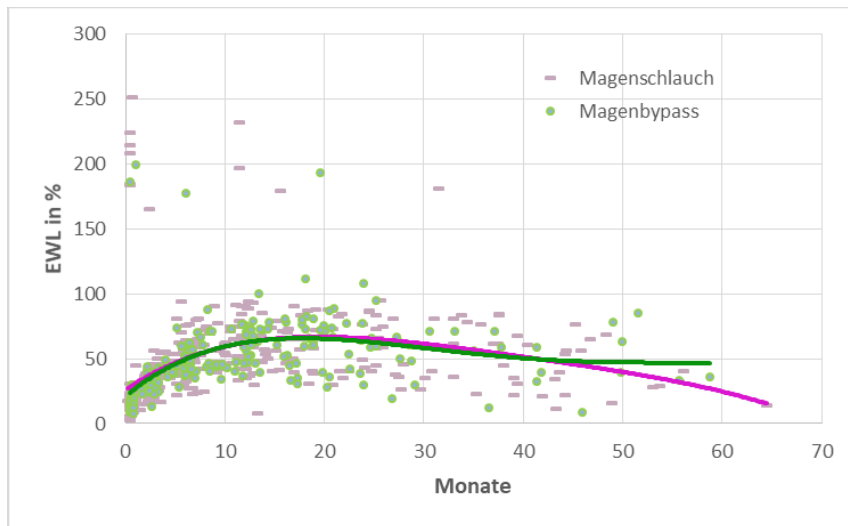


Abbildung 20: Postoperativer EWL-Verlauf des eigenen Patientenkollektivs in Abhängigkeit des Operationsverfahrens

Wie auch in meiner Studie (s. Abbildung 16 des 6. Kapitels) erreichten die Patienten der Magenbypassgruppe bei Osland et al. einen etwas höheren Gewichtsverlust als die Schlauchmagenpatienten (Osland E., 2017). In einer anderen Studie stellten Zhang et al. den Gewichtsverlauf in %EBL (Excess BMI loss), den prozentualen BMI-Verlust nach dem operativen Eingriff, dar. In der Studie wurden 200 Schlauchmagen- und 358 Magenbypass-Patienten mit eingeschlossen. Sie verglichen den EBL für die Schlauchmagen- und die Magenbypass-Gruppe am 30. postoperativen Tag, nach dem 6. postoperativen Monat und ein Jahr nach dem bariatrischen Eingriff (Zhang N., 2013). In Tabelle 17 habe ich die Ergebnisse dieser Studie zusammengefasst.

Tabelle 17: %EBL – Verlauf nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.

%EBL	Schlauchmagen	Magenbypass
30 Tage postoperativ	10,2%	9,3%
6 Monate postoperativ	23%	24,5%
1 Jahr postoperativ	30,7%	33,4%

Zhang et al. konnten für diese Zeiträume keinen signifikanten statistischen Unterschied zwischen beiden Operationsgruppen feststellen. Mit beiden Operationsverfahren konnten ähnliche Gewichtsverluste erreicht werden (Zhang N., 2013). In Kapitel 7 der vorliegenden Arbeit kam ich zum gleichen Ergebnis. In Tabelle 10 und 11 prüfte ich die statistische Signifikanz des Gewichtsverlustes meiner Patienten mittels Chi-Quadrat-Test. Mein errechneter p-Wert lag bei 0,725170814. Bei  $p > 0,05$  wird eine statistische Signifikanz verneint. So spielte es bei meinen Patienten ebenso keine Rolle, ob eine Schlauchmagenbildung oder eine Magenbypassanlage durchgeführt worden war. Zu einem anderen Ergebnis gelangten Li et al. in ihrer Übersichtsarbeit. So beschrieben sie

einen signifikant höheren EWL nach Magenbypass- im Gegensatz zu Schlauchmagen-Operationen ( $p < 0,0001$ ) (Li J., 2016). Wie in Abbildung 16 des Kapitels 6 sichtbar, erreichten in meiner Studie beide Operationsgruppen nach dem ersten postoperativen Jahr ein Gewichtsplateau. Die anfangs schnelle Gewichtsabnahme stagnierte, die Patienten nahmen im Folgenden deutlich langsamer an Gewicht ab.

Osland et al. konnten Ähnliches beobachten. Auch bei ihnen kam es nach dem ersten postoperativen Jahr bei beiden Verfahren zu einer deutlich langsameren Gewichtsabnahme (Osland E., 2017).

Shoar et al. verglichen in einer Meta-Analyse, die 14 Studien und insgesamt 5264 Patienten mit einschloss, ebenfalls den Gewichtsverlauf für Schlauchmagen- und Magenbypass-Patienten. Sie legten zwei Zeiträume fest: zunächst prüften sie das Outcome nach einem mittleren Zeitraum (3-5 Jahre postoperativ), später nach einem langen Zeitraum ( $> 5$  Jahre). Bei Auswertung der Ergebnisse konnten sie feststellen, dass es nach dem mittleren Zeitraum von 3-5 Jahren bei einem p-Wert von 0,88 keinen signifikanten Unterschied bzgl. des Gewichtsverlaufs gab. Zu einem anderen Ergebnis kamen sie jedoch nach dem langen Zeitraum. Hier erreichten die Magenbypass-Patienten signifikant höhere Gewichtsabnahmen als ihre Vergleichsgruppe (p-Wert = 0,05) (Shoar S., 2016).

Auch Peterli et al. stellten in ihrer Studie zu unterschiedlichen Zeitpunkten (jeweils nach dem 1., 2, und 3. postoperativem Jahr) die Gewichtsverläufe beider Operationsverfahren gegenüber. Nach dem ersten postoperativen Jahr wurde ein p-Wert von 0,139, nach dem zweiten ein p-Wert von 0,513 und nach dem dritten postoperativen Jahr ein p-Wert von 0,316 errechnet. Bei fehlender statistischer Signifikanz ( $p > 0,05$ ) waren Schlauchmagen und Magenbypass bzgl. der Gewichtsabnahme in dieser Studie zu allen untersuchten Zeitpunkten gleich effizient (Peterli R., 2017).

## **9.2 Verlauf der arteriellen Hypertonie im Literaturvergleich**

Den Verlauf der arteriellen Hypertonie meiner Patientenkohorte stellte ich in Abbildung 17 des Kapitels 6 graphisch dar. Sowohl die Patienten der Schlauchmagen-, als auch die der Magenbypassgruppe konnten sich postoperativ einer Verbesserung ihrer arteriellen Hypertonie erfreuen. Vor allem im ersten postoperativen Jahr war die Verbesserung am eindrucklichsten. Einige Patienten beider Verfahrensgruppen konnten die Dosis ihrer Blutdruckmedikamente verringern, andere mussten gar keine Medikamente mehr einnehmen. Mohos et al. verglichen in ihrer Studie die Verbesserung der Komorbiditäten nach Magenbypass und Schlauchmagen-Operation: 27% der Magenbypass- und 30% der

Schlauchmagen-Patienten konnten nach der Operation ihre antihypertensive Medikation erheblich reduzieren, 73% der Magenbypass- und 43% der Schlauchmagen-Patienten waren sogar mit ihrem Bluthochdruck in Remission (Mohos E., 2011).

Peterli et al. kamen in ihrer Studie ebenfalls zu dem Ergebnis, dass es nach dem bariatrischen Eingriff zu einer deutlichen Verbesserung der arteriellen Hypertonie kam. Beide Operationsverfahren lieferten bezogen auf diese Begleiterkrankung vergleichbare postoperative Ergebnisse (Peterli R., 2017).

Wie schon im vorherigen Kapitel beschrieben, prüften Shoar et al., ob es in ihrer Studie einen Unterschied im Outcome nach einem mittleren (3-5 Jahre postoperativ) oder nach einem langen Zeitraum (> 5 Jahre) gab. Im Hinblick auf die Verbesserung des Bluthochdrucks nach Schlauchmagen- oder Magenbypassoperationen konnten sie keinen signifikanten Unterschied feststellen. So wurden beide Verfahren als gleich effektiv bewertet (Shoar S., 2016).

In einer Übersichtsarbeit schlossen Li et al. 21 Studien mit insgesamt 1552 Patienten mit ein, davon 920 Magenbypass- und 632 Schlauchmagen-Patienten. Im Gegensatz zu den zuletzt aufgeführten Studien war der Verlauf der arteriellen Hypertonie bei dieser Patientenkohorte nach einer Magenbypassanlage signifikant besser als nach einer Schlauchmagenbildung ( $p = 0,001$ ) (Li J., 2016).

Zu einem anderen Ergebnis kamen Zhang et al. in ihrer Studie, in der der Verlauf der Komorbiditäten von insgesamt 558 Patienten (davon 200 Schlauchmagen- und 358 Magenbypass-Patienten) analysiert wurde (Zhang N., 2013). Den Verlauf der arteriellen Hypertonie dieser Patientengruppe für beide Operationsverfahren listete ich in Tabelle 18 auf.

*Tabelle 18: Verlauf der arteriellen Hypertonie nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.*

	Schlauchmagen	Magenbypass
präoperativ	52%	52,5%
30 Tage postoperativ	41,4%	39,4%
6 Monate postoperativ	34,4%	32,1%
1 Jahr postoperativ	37,8%	25,8%

Beide Verfahrensgruppen zeigten eine statistisch signifikante Verbesserung des Bluthochdrucks (Schlauchmagen:  $p = 0,034$ ; Magenbypass:  $p < 0,001$ ). Analysen zeigten aber, dass zwischen beiden Verfahren kein signifikanter Unterschied bestand; Schlauchmagen und Magenbypass waren bzgl. des postoperativen Verlaufs der arteriellen Hypertonie gleich erfolgreich (Zhang N., 2013). Den Verlauf der arteriellen Hypertonie

meiner Patientenkohorte betrachtend (s. Abbildung 17) kann man feststellen, dass es im Laufe der Zeit bei beiden Verfahrensgruppen erneut zur Verschlechterung des Bluthochdrucks kam, einhergehend mit einer erneuten Gewichtszunahme (s. Abbildung 16). Bei Zhang et al. stieg der Anteil der Schlauchmagen-Patienten mit arterieller Hypertonie ebenfalls im Laufe der Zeit an. 6 Monate postoperativ litten noch 34,4%, 1 Jahr postoperativ schon wieder 37,8% an arterieller Hypertonie (s. Tabelle 18) (Zhang N., 2013).

### **9.3 Verlauf des Diabetes mellitus Typ 2 im Literaturvergleich**

In der Literatur wird viel darüber diskutiert, ob ein bariatrisches Operationsverfahren einem anderen bzgl. postoperativer Verbesserung des Typ 2 Diabetes mellitus überlegen sei. So verglichen auch wir den postoperativen Verlauf des T2DM nach Schlauchmagenbildung und Magenbypassanlage (s. Abbildung 18). Wie aus der Graphik ersichtlich, bewegen sich die Kurven beider Operationstechniken im positiven Bereich unseres Bewertungsschemas (s. Tabelle 8). Sowohl die Schlauchmagen- als auch die Magenbypass-Patienten stellten postoperativ eine Verbesserung ihres T2DM fest, so dass – in Abhängigkeit von Schwere und Dauer der Diabetes-Erkrankung – viele Patienten ihre Insulindosis reduzieren, andere auf ein orales Antidiabetikum umstellen, weitere rein diätetisch eingestellt werden oder zum Teil auch eine Vollremission erreichen konnten. Vor allem im ersten postoperativen Jahr war die Verbesserung sehr beachtlich, was man am steilen Kurvenanstieg in den ersten 12 Monaten sehen kann. Unsere Abbildung betrachtend lässt sich erkennen, dass die Kurve der Magenbypass-Patienten zunächst etwas steiler ansteigt und sich im Verlauf etwas oberhalb der Kurve der Schlauchmagen-Patienten einpendelt. Der Unterschied in unserer Studie war aber relativ gering. In der 2011 veröffentlichten Studie von Mohos et al. war der Unterschied bzgl. des Outcomes des T2DM in der Magenbypass- und Schlauchmagengruppe deutlich ausgeprägter. So konnten in der postoperativen Episode 90% der Magenbypass- und nur 55% der Schlauchmagen-Patienten ihre Antidiabetika reduzieren bzw. absetzen oder erreichten bereits diätetisch normoglykämische Werte. Erklärt wird dieses Ergebnis von Mohos et al. unter anderem durch die beim Magenbypass zusätzliche malabsorptive Komponente (Mohos E., 2011). Bedingt durch die operative Duodenalexklusion kommt es zudem zu einer Verbesserung des Glucosestoffwechsels. Durch die Kontaktverhinderung des Speisebreis mit der Duodenalwand sinkt die postprandiale Sekretion von GIP aus den enteroendokrinen Zellen des Duodenum und des proximalen Jejunum, während der dann wieder hergestellte Kontakt mit der distalen Jejunalwand zu erhöhter GLP-1-

Produktion im Ileum und im Colon führt. Folgen dieser Reaktion sind eine verbesserte zelluläre Insulinsensitivität, eine vermehrte pankreatische Insulinausschüttung bei gleichzeitiger Abnahme der Glucagonsekretion, eine verlangsamte Säureproduktion mit ebenfalls verlangsamter Magenentleerung und ein vermindertes Hunger- und Durstgefühl. Hierdurch ist die Verbesserung der Stoffwechselsituation des Typ-2-Diabetikers noch vor erfolgter Gewichtsabnahme zwanglos zu erklären (Bolte L., 2014). Mohos et al. machen diese biochemischen Vorgänge für das bessere Outcome des T2DM nach Magenbypassanlagen verantwortlich (Mohos E., 2011). Die Prävalenz des Typ 2 Diabetes mellitus zum Zeitpunkt der Operation, 30 Tage, 6 Monate und 1 Jahr postoperativ bei Schlauchmagen- und Magenbypasspatienten stellten Zhang et al. in ihrer Studie gegenüber (Zhang N., 2013).

*Tabelle 19: Verlauf der Prävalenz des Diabetes mellitus Typ 2 bei Schlauchmagen- und Magenbypasspatienten nach Zhang et al.*

	Schlauchmagen	Magenbypass
präoperativ	28%	31,8%
30 Tage postoperativ	14,6%	13,5%
6 Monate postoperativ	9,9%	10,3%
1 Jahr postoperativ	13,5%	10,4%

Die Verbesserung des T2DM ein Jahr nach der Operation war sowohl in der Schlauchmagen- ( $p = 0,011$ ) als auch in der Magenbypass-Gruppe ( $p < 0,001$ ) statistisch signifikant; der Vergleich der beiden Gruppen ergab jedoch keinen statistisch signifikanten Unterschied. So prüften Zhang et al. neben der Prävalenz auch noch die Remission des T2DM nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation (Zhang N., 2013).

*Tabelle 20: Remission des Diabetes mellitus Typ 2 nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.*

	Schlauchmagen	Magenbypass
30 Tage postoperativ	48,9%	56,2%
6 Monate postoperativ	69%	66,7%
1 Jahr postoperativ	58,6%	65,5%

In einigen Studien zeigt sich der Magenbypass im Gegensatz zum Schlauchmagen bzgl. der Remission des Diabetes mellitus Typ 2 als das bessere Verfahren. Im Jahr 2008- dem ersten Gipfel der Adipositas-Chirurgie- wurde die bariatrische Chirurgie auch „Diabetes-Chirurgie“ genannt; es wurde erkannt, dass durch die bariatrische-Chirurgie neben der Adipositas auch der Diabetes mellitus erfolgreich behandelt werden konnte. Nach oben

aufgeführter Tabelle 20 gab es bei Zhang et al. jedoch keinen Unterschied bzgl. des Diabetes-Outcomes zwischen Magenbypass- und Schlauchmagen-Patienten. Im Gegensatz zu anderen Studien war der Magenbypass in dieser Patientenpopulation nicht effektiver als der Schlauchmagen (Zhang N., 2013). Ein Bericht von Hutter et al. aus dem Jahr 2011 zeigte, dass 55% der Schlauchmagen-Patienten, die präoperativ an einem T2DM litten, ein Jahr postoperativ eine deutliche Verbesserung oder sogar eine Remission ihres T2DM feststellen konnten. In der Gruppe der Magenbypass-Patienten waren es mit 83% jedoch deutlich mehr (Hutter MM., 2011). Dennoch gibt es einige Forscher, die von einem großen Anteil an Diabetes-Remission nach Schlauchmagen-Anlage berichteten (Zhang N., 2013) (Eisenberg D., 2013), wie beispielsweise auch Chopra et al., die in ihrer Studie untersuchten, ob der Schlauchmagen als ein definitives bariatrisches Verfahren eingesetzt werden könnte. Bei 33% der Diabetes-Patienten konnte postoperativ eine Remission, bei 51% der Patienten eine deutliche Verbesserung der Symptome festgestellt werden (Chopra A., 2012). Auch Gill et al. kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass die Durchführung einer Schlauchmagenbildung für Diabetes-Patienten eine wichtige Rolle als metabolische Therapie spiele. 66,2% der präoperativ an T2DM erkrankten Patienten traten im postoperativen Verlauf bzgl. ihres Diabetes mellitus in Remission, 26,9% verbesserten und 13,1% hielten ihre Blutzuckerwerte stabil (Gill RS., 2010). Wie sich der Diabetes mellitus Typ 2 nach Magenbypass- und Schlauchmagen-Operation verhielt, prüften auch Li et al. in ihrer 2016 publizierten Übersichtsarbeit. Insgesamt schlossen sie hierfür 1160 Patienten, 681 Magenbypass- und 479 Schlauchmagen-Patienten, mit ein. Ähnlich zu den eingangs aufgeführten Studien erzielten die Magenbypass-Patienten in dieser Publikation bessere postoperative Ergebnisse bzgl. des T2DM als ihre Vergleichsgruppe, der Unterschied war jedoch nicht statistisch signifikant ( $p = 0,10$ ) (Li J., 2016).

Auch wenn in vielen Studien und im eigenen Patientenkollektiv kein signifikanter Unterschied bzgl. des Verlaufs des Diabetes mellitus Typ 2 bei Schlauchmagen- und Magenbypass-Patienten eruiert werden konnte, erscheint der Magenbypass als das zu favorisierende Verfahren bei Vorliegen eines insulinpflichtigen Diabetes mellitus Typ 2 –vorausgesetzt, es liegen keine Kontraindikationen vor.

Der Diabetes-Remission nach Magenbypassanlage liegen mehrere Mechanismen zugrunde. Unabhängig von einer Gewichtsabnahme kam es bei einigen Patienten aus der Langzeitstudie SOS (Swedish Obese Subjects Study) schon einige Tage nach der Operation zu einer Vollremission des T2DM (Müller-Stich B.) (Sjöström L. L. A., 2004) (Sjöström L. N. K., 2007). Neben der hormonellen Veränderung (u.a. Ghrelin und GLP-

I) kommt es auch zu einer Verringerung der Insulinresistenz (Duodenalexklusion). Die anhaltende Remission des T2DM korreliert im Verlauf – abhängig von Schwere und Dauer der Diabetes-Erkrankung – mit der Gewichtsabnahme. Vor dem Hintergrund der Erkenntnis des antidiabetischen Effekts nach Magenbypassanlage entstand die Querschnittsdisziplin der „metabolischen Chirurgie“ – ein interdisziplinäres Team aus Chirurgen, Diabetologen, Endokrinologen und Ernährungswissenschaftlern. Ziel ist es, die Therapieoptionen von Typ-II-Diabetikern weiterzuentwickeln, die Lebensqualität dieser Patienten zu verbessern, die diabetesbedingten Langzeitkomplikationen zu verringern und somit eine höhere Lebenserwartung zu erreichen (Müller-Stich B.). Bisher wurde in den chirurgischen Leitlinien empfohlen, die Indikation für eine bariatrische Operation für Patienten mit T2DM und einem BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> bzw. in Sonderfällen (z.B. bei Vorliegen bedeutender kardiovaskulärer Risikofaktoren) bereits bei einem BMI zwischen 30 und 35 kg/m<sup>2</sup> zu stellen (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010).

Die im Februar 2018 neu erschienene S3-Leitlinie beinhaltet die metabolische Chirurgie nun bereits in ihrem Titel: „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“. Hier wird auf S. 38ff. die Indikation klar formuliert und das Indikationsspektrum entsprechend erweitert: so kann ab einem BMI zwischen 30 und 35 kg/m<sup>2</sup> eine operative Therapie in Erwägung gezogen werden, wenn die „diabetesspezifischen individuellen Zielwerte gemäß der Nationalen Versorgungsleitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes“ nicht erreicht werden (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018) (S. 38ff).

Die DiaSurg-2-Studie der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg (in Kooperation mit weiteren teilnehmenden Kliniken) vergleicht über einen Zeitraum von 8 Jahren das Outcome von Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes mellitus Typ 2 und einem BMI von 26-35 kg/m<sup>2</sup> nach einer Magenbypass-Operation mit den Ergebnissen von konservativ behandelten Patienten (Müller-Stich B.) (Kenngott HG., 2013).

Wie im Kapitel 3.2.2.5 beschrieben, kann bei Vorliegen eines Typ 2 Diabetes die Implantation eines Duodenal-Jejunal Bypass Liners (EndoBarrier®) eine weniger invasive und als reversibles Verfahren eine gute Alternative sein (Bolte L., 2014). Schon eine Woche postoperativ zeigte sich in einer Studie von de Jonge et al. ein rasches Absinken des Nüchtern- und postprandialen Glukosespiegels (de Jonge C., 2013) (Bolte L., 2014). Cohen et al. konnten in ihrer Studie eine Verbesserung der Insulinsensitivität ab der ersten Woche postoperativ beobachten, die über die Implantationsdauer des



Duodenal-Jejunal Bypass Liner konstant blieb. Die Insulinsekretionsrate änderte sich während der Implantationsperiode des Duodenal-Jejunum-Bypass-Liners oder nach der Explantation nicht; beim Magenbypass kann im Gegensatz dazu jedoch eine stark erhöhte Insulinantwort beobachtet werden (Cohen R., 2013) (Bolte L., 2014).

#### **9.4 Verlauf der gastroösophagealen Refluxbeschwerden im Literaturvergleich**

Bis zu 20 % der Bevölkerung sind von einem gastroösophagealem Reflux betroffen. Ursächlich sind vor allem „Wohlstandsfaktoren“, was die Therapie entsprechend erschwert (Renz-Polster H., 2008). Ein gastroösophagealer Reflux reduziert nicht nur die Lebensqualität der Erkrankten, sondern beinhaltet auch ein erhebliches Risiko für Folgekrankheiten (Weiner R., Revisionseingriffe (Korrekturoperationen): Revisionseingriffe wegen Refluxkrankheit, 2010). In meinem Patientenkollektiv wurden präoperativ bei 60% der Patienten Refluxsymptome angegeben (vgl. Abbildung 15 des 6. Kapitels). Abbildung 19 des Kapitels 6 zeigt den postoperativen Verlauf der Refluxsymptome für Magenbypass- und Schlauchmagen-Patienten. Die Kurve der Magenbypass-Patienten verläuft stets im positiven Bewertungsbereich, sie geben wie zu erwarten weniger Refluxsymptome als vor der Operation an. Anders verlief die Kurve bei unseren Schlauchmagen-Patienten. Nach einer initialen Verbesserung der Refluxsymptome sinkt die Kurve nach knapp 1,5 Jahren in den negativen Bewertungsbereich. Bei einigen Patienten waren die Beschwerden unverändert im Vergleich zu präoperativ, bei anderen verschlechterten sie sich oder traten sogar erstmals auf.

Wie bereits in Kapitel 7.4 beschrieben, decken sich unsere Ergebnisse bzgl. der Refluxsymptomatik und des jeweils angewandten Operationsverfahren größtenteils mit denen der Literatur. In einer Studie von DuPree et al. wurde der Einfluss der Schlauchmagen-Operation auf die Refluxsymptomatik- verglichen mit der Magenbypass-Operation- untersucht. Bei 44,5% der Schlauchmagen- und bei 50,4% der Magenbypass-Patienten lag präoperativ ein Reflux vor. Bei nur 15,9% der Schlauchmagen-Patienten konnte nach sechs Monaten eine Remission des Refluxes verzeichnet werden, 84,1% der Schlauchmagen-Patienten berichteten postoperativ über anhaltende Refluxsymptome, bei 8,6% traten die Refluxsymptome erstmals postoperativ auf. Im Gegensatz dazu konnte bei 62,8% der Magenbypass-Patienten nach sechs Monaten eine Remission der Refluxbeschwerden dokumentiert werden, bei 17,6% blieben die Symptome gleich, bei 2,2% verschlechterten sie sich (DuPree C.E., 2014). Carter et al. untersuchten in einer Studie ebenfalls den Zusammenhang zwischen dem Auftreten von GERD und

Durchführung einer Schlauchmagenbildung. Von den 176 Schlauchmagen-Patienten gaben 34,6% präoperativ Reflux-Beschwerden an. Innerhalb des ersten postoperativen Monats klagten 49% der Patienten über Reflux-Beschwerden, bei 47,2% hielten die Beschwerden über einen Monat postoperativ an und 33,8% der Patienten erhielten längerfristig protonenpumpenhemmende Medikation nach dem bariatrischen Eingriff. Die häufigsten Symptome waren Sodbrennen (46%), gefolgt von Sodbrennen im Zusammenhang mit Aufstoßen (29,2%) (Carter P.R., 2011). Mohos et al. betonten in ihrer Studie ebenfalls den Vorteil des Magenbypasses gegenüber des Schlauchmagens bzgl. des postoperativen Refluxverlaufes. Die minimale Säureproduktion im verbliebenen Magenpouch senke das Risiko auf eine Refluxösophagitis und die Rekonstruktion nach Y-Roux verhindere zusätzlich einen biliären Reflux. In deren Studie entwickelten 92% der Reflux-Patienten nach einer Magenbypassanlage eine Remission bzgl. ihrer Reflux-Beschwerden, nach einer Schlauchmagen-Anlage kamen jedoch nur 25% der Erkrankten ohne medikamentöse Therapie aus. Bei 33% der Schlauchmagen-Patienten nahmen die Reflux-Symptome nach dem bariatrischen Eingriff zu, die Patienten benötigten sogar eine Dosissteigerung ihrer protonenpumpenhemmenden Medikation. Eine verlangsamte Entleerung des Restmagens nahmen Mohos et al. als mögliche Ursache der Symptomverschlechterung an (Mohos E., 2011). In die von Li et al. publizierte Übersichtsarbeit ginge bzgl. des Refluxverlaufes 5 Studien mit insgesamt 240 Patienten (147 Magenbypass- und 93 Schlauchmagen-Patienten) mit ein. Hier zeigte sich eine deutliche Überlegenheit des Magenbypasses gegenüber des Schlauchmagens; die gastroösophageale Refluxkrankheit trat nach einem Magenbypass im Vergleich zum Schlauchmagen signifikant häufiger ( $p < 0,00001$ ) in Remission (Li J., 2016). Wie auch für die anderen oben beschriebenen Komorbiditäten stellten Zhang et al. auch die Prävalenzen der GERD für Magenbypass und Schlauchmagen zum Zeitpunkt der Operation, 30 Tage, 6 Monate und 1 Jahr postoperativ in ihrer Studie gegenüber.

*Tabelle 21: Verlauf der Prävalenz des Refluxes bei Schlauchmagen- und Magenbypasspatienten nach Zhang et al.*

	Schlauchmagen	Magenbypass
präoperativ	13%	13,7%
30 Tage postoperativ	12,8%	10%
6 Monate postoperativ	11,4%	9,5%
1 Jahr postoperativ	13,2%	7,3%

Der Verlauf zeigt, dass sich die gastroösophageale Refluxkrankheit in der Schlauchmagen-Gruppe ein Jahr postoperativ nicht ( $p = 0,885$ ), in der Magenbypass-

Gruppe jedoch signifikant verbesserte ( $p = 0,037$ ). Des Weiteren dokumentierten Zhang et al. einen Patienten, der präoperativ beschwerdefrei war, ein Jahr nach Schlauchmagenbildung jedoch Refluxsymptome entwickelt hatte. So kann man davon ausgehen, dass die Versorgung mit einem Schlauchmagen das Risiko zur Ausbildung eines gastroösophagealen Refluxes erhöhen kann (Zhang N., 2013). Zu einem kontroversen Ergebnis gelangten Himpens et al. in ihrer Studie, in der sie unter anderem den Verlauf der GERD nach einer Schlauchmagenbildung nach einem und nach drei Jahr(en) postoperativ überprüften. Hier litten ein Jahr nach dem bariatrischen Eingriff noch 21,8% der Patienten an Refluxsymptomen, drei Jahre postoperativ waren es nur noch 3,1%. Als mögliche Erklärung für die Verbesserung der Symptome nahmen Himpens et al. eine beschleunigte Magenentleerung bei Schlauchmagenpatienten (gegenteilig zur Annahme von Mohos et al. (Mohos E., 2011) (s.o.) und eine Abnahme des intraabdominalen Drucks bei Verringerung des Körpergewichts an (Himpens J., 2006).

174 Patienten wurden in der Studie von Chopra et al. in die Auswertung mit eingerechnet. Hiervon klagten 24 Patienten präoperativ über einen gastroösophagealen Reflux. Bei 11 dieser Patienten (45,92%) verbesserte sich die Symptomatik nach der Schlauchmagenbildung oder war nicht mehr nachweisbar, bei fünf Patienten (20,83%) verschlechterten sich die Beschwerden und bei acht Patienten (33%) waren sie idem. Nach dem bariatrischen Eingriff neu aufgetretene Refluxsymptome mussten bei sechs von insgesamt 174 Patienten (3,24%) dokumentiert werden. Aufgrund fortbestehender Refluxbeschwerden wurden bei sechs Patienten (vier aus der Gruppe der Patienten, bei denen erstmals nach der Operation Reflux aufgetreten war, zwei aus der Gruppe der Patienten mit bereits präoperativ vorhandenen Symptomen) eine Konversionsoperation in einen Magenbypass durchgeführt, woraufhin die Refluxsymptomatik nicht mehr nachweisbar war. Alle anderen GERD-Patienten konnten mit Protonenpumpenhemmern zufriedenstellend therapiert werden (Chopra A., 2012).

Die Ursachen des vermehrten Auftretens von GERD nach Schlauchmagenbildung werden in der Literatur viel diskutiert. Yehoshua et al. führten als mögliche Ursache den durch die Schlauchmagenoperation erhöhten intragastralen Druck auf (Yehoshua RT., 2008). Dies in Kombination mit einem hypotensiven unteren Ösophagus sphinkter (entweder vorbestehend oder als Folge der Schlauchmagenoperation) könne das Einsetzen neuer GERD-Symptome hervorrufen (Braghetto I. L. E., 2010). Ein anderer möglicher Mechanismus zur Entstehung von postoperativem gastroösophagealem Reflux wurde von Keidar et al. folgendermaßen beschrieben: Durch eine relative Dilatation des

verbliebenen proximalen Magenanteils und einem verengten distalen Magenanteil könne es zu einer Stauung mit dadurch resultierender erhöhten Säureproduktion kommen (Keidar A., 2010).

Im Gegensatz dazu wurde auch von einer Verbesserung der GERD-Symptome nach einer Schlauchmagen-Operation berichtet. In der Publikation von Chopra et al. berichteten 45,92% der Reflux-Patienten von einer postoperativen Verbesserung oder Remission ihrer Beschwerden (s.o.). Der Grund für die Verbesserung scheint bisher nicht geklärt (Chopra A., 2012). Ähnlich zur Auffassung von Himpens et al (s.o.) gingen Braghetto et al. auch davon aus, dass es durch eine schnellere Magenentleerung nach Schlauchmagenbildung zu weniger Reflux-Symptomatik komme (Braghetto I. D. C., 2009) (Himpens J., 2006). Bernstine et al. konnten in ihrer Studie wiederum keine veränderte Magen-Transit-Zeit feststellen (Bernstine H., 2009).

In Zusammenschau der Studienergebnisse und nach klinischer Erfahrung ist bei Vorliegen einer Reflux-Begleiterkrankung eher die Indikation für einen Magenbypass zu stellen (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen, 2018).

## 10 Literaturverzeichnis

- Alberti K., E. R. (2009). *Harmonizing the Metabolic Syndrome- A Joint Interim Statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; NHLBI; AHA, World Heart Federation; Intern. Atherosclerosis Society; Intern. Ass. for the Study of Obesity.*
- Arias E., M. P. (2009). Mid-term Follow-up after Sleeve Gastrectomy as a Final Approach for Morbid Obesity. *Obesity Surgery*, 5, S. 544-548.
- Arterburn D.E., O. M. (6. Januar 2016). Association Between Bariatric Surgery and Long-term Survival. *JAMA*, 313, S. 62-70.
- Assmann G., S. H. (16. Juni 1997). New And Classical Risk Factors- The Münster Heart Study (PROCAM). *European Journal of Medical Research*, S. 237-242.
- Avenell A., B. J. (2004). *Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement.*
- Behnken I., S. J. (2010). *Adipositaschirurgie - Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge.* (W. R., Hrsg.) München: Urban & Fischer Verlag.
- Benecke A., V. H. (2005). *Übergewicht und Adipositas.* Robert Koch Institut, Berlin.
- Bernstine H., T.-Y. R. (März 2009). Gastric emptying is not affected by sleeve gastrectomy - scintigraphic evaluation of gastric emptying after sleeve gastrectomy without removal of the gastric antrum. *Obesity Surgery*, 19, S. 293-298.
- Berrington de GA., H. P.-C.-B. (2.. Dezember 2010). Body-Mass Index and Mortality among 1.46 Million White Adults. *The New England Journal of Medicine*, 23, S. 2211-2219.
- Bolte L., D. L. (2014). Duodenal-jejunal Bypass Liner: Endoskopisches System zur Therapie bei Typ-2-Diabetes und Adipositas. *Diabetes aktuell*, 12, S. 8-12.
- Bouchard C., P. L. (1993). Genetics of obesity. *Annual Review of Nutrition*, S. 337-354.
- Braghetto I., D. C. (November 2009). Scintigraphic evaluation of gastric emptying in obese patients submitted to sleeve gastrectomy compared to normal subjects. *Obesity Surgery*, 19, S. 1515-1521.
- Braghetto I., L. E. (März 2010). Manometric changes of the lower esophageal sphincter after sleeve gastrectomy in obese patients. *Obesity Surgery*, 20, S. 357-362.

- Brandt S., M. A. (Februar 2010). Schulbasierte Prävention der Adipositas. Wie sollte sie aussehen? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, S. 207-220.
- Buchwald H., A. Y. (2004). Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, S. 1724-1737.
- Buchwald, H. (2002). Overview of Bariatric Surgery. *Journal of the American College of Surgeons*, 3, S. 367-375.
- Canoy D., B. S. (2007). *Body Fat Distribution and Risk of Coronary Heart Disease in Men and Women in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition in Norfolk Cohort: a Population-Based Prospective Study*. Cambridge.
- Carter P.R., L. K. (Sep-Okt 2011). Association between gastroesophageal reflux disease and laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 7, S. 569-572. doi:10.1016/j.soard.2011.01.040.
- Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas therapie und metabolische Chirurgie (CA-ADIP), D. G.-u. (2018). *S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen*.
- Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), D. G.-u. (2010). *S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas*.
- Chopra A., C. E. (2012). Laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity: can it be considered a definitive procedure? *Surgical Endoscopy*, S. 831-837.
- Cohen R., I. R. (26. Juni 2013). Role of proximal gut exclusion from food on glucose homeostasis in patients with Type 2 diabetes. *Diabetic Medicine*.
- Colditz G., W. W. (1990). Weight as a risk factor for clinical diabetes in women. *American Journal of Epidemiology*, 3, S. 501-513.
- Curioni C., L. P. (2005). Long-term weight loss after diet and exercise: a systematic review. *International Journal of Obesity*, 10, S. 1168-1174.
- de Jonge C., R. S. (September 2013). Endoscopic duodenal-jejunal bypass liner rapidly improves type 2 diabetes. *Obesity Surgery*, 23, S. 1354-1360. doi:10.1007/s11695-013-0921-3
- Dettweiler, G. (4. Mai 2015). *Robert Koch Institut*. Von [http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/Degs/bgs98/bgs98\\_node.html](http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/Degs/bgs98/bgs98_node.html) abgerufen
- Ding J., V. M.-T. (Oktober 2004). The Association of Regional Fat Depots With Hypertension in Older Persons of White and African American Ethnicity. *American Journal of Hypertension*, 10, S. 971-976.

- Dittrich, S. (2001). *Fragen zur Gesundheit - Ergebnisse des Mikrozensus 1999*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.
- DuPree C.E., B. K. (April 2014). Laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with preexisting gastroesophageal reflux disease : a national analysis. *JAMA Surgery*, 149, S. 328-334. doi:10.1001/jamasurg.2013.4323.
- Eisenberg D., B. A. (2013). Sleeve Gastrectomy as a Stand-alone Bariatric Operation for Severe, Morbid, and Super Obesity. *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, S. 63-67.
- Ezzati M., N. R. (12. Mai 2016). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants. *The Lancet*, 387, S. 1377–96.
- Fischer L., M.-S. B. (2010). Die Sleeve-Gastrektomie- der Schlauchmagen. In W. R., *Adipositaschirurgie- Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge* (S. 110-114). München: Urban & Fischer.
- Flegal K., K. B. (2. . Januar 2013). Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 1, S. 71-82.
- Franco JVA., R. P. (September 2011). A Review of Studies Comparing Three Laparoscopic Procedures in Bariatric Surgery: Sleeve Gastrectomy, Roux-en-Y Gastric Bypass and Adjustable Gastric Banding. *Obesity Surgery*, 9, S. 1458-1468.
- Fuks D., V. P.-M. (Januar 2009). Results of laparoscopic sleeve gastrectomy: A prospektive study in 135 patients with morbid obesity. *Surgery*, 1, S. 106-113.
- Gagner M., R. T. (2003). Laparoscopic Reoperative Sleeve Gastrectomy for Poor Weight Loss after Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch. *Obesity Surgery*, S. 649-654.
- Gagner, M., & Billmann, F. (2017). Bariatrische und metabolische Chirurgie. In K. T. Billmann F., *Facharztwissen Viszeral- und Allgemein Chirurgie* (S. 163-176).
- Gill RS., B. D. (2010). Sleeve gastrectomy and type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 6, S. 707-713.
- Goldblatt P., M. M. (1965). Social Factors in Obesity. *JAMA*, 192(12), S. 1039-1044.
- Abgerufen am 14. Mai 2015 von <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=655863>
- Gomez, C. (Februar 1980). Gastroplasty in the surgical treatment of morbid obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, S. 406-415.

- Gregg E., C. Y. (Juli 2007). The relative contributions of different levels of overweight and obesity to the increased prevalence of diabetes in the United States. *Preventive Medicine*, S. 348-352.
- Guh D., Z. W. (2009). *The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis*. BMC Public Health.
- Hamann A., H. A. (2003). *Genetische Aspekte der Adipositas In: "Adipositas- Ursachen und Therapie*. (W. J. G., Hrsg.) Berlin: Blackwell Verlag.
- Hampel H., A. N.-S. (2. August 2005). Meta-Analysis: Obesity and the Risk for Gastroesophageal Reflux Disease and Its Complications. *Annals of Internal Medicine*, 3, S. 199-211.
- Hauner H., W. M.-B. (2014). *Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur "Prävention und Therapie der Adipositas"*.
- Hebebrand J., R. H. (1995). Das Körpergewicht unter genetischen Aspekten. *Medizinische Klinik*, S. 403-410.
- Himpens J., D. G. (November 2006). A Prospective Randomized Study Between Laparoscopic Gastric Banding and Laparoscopic Isolated Sleeve Gastrectomy: Results after 1 and 3 Years. *Obesity Surgery*, 16, S. 1450–1456.
- Husemann, B. (1981). Die chirurgische Therapie der Fettsucht. In H. F.-J. Allgöwer M., *Chirurgische Gastroenterologie* (S. 618-629).
- Hutter M.M., R. S. (Mai 2006). Laparoscopic Versus Open Gastric Bypass For Morbid Obesity: A Multicenter, Prospective, Risk-Adjusted Analysis From The National Surgical Quality Improvement Program. *Annals of Surgery*, 5, S. 657-666.
- Hutter MM., S. B. (2011). First report from the American College of Surgeons Bariatric Surgery Center Network: laparoscopic sleeve gastrectomy has morbidity and effectiveness positioned between the band and the bypass. *Annals of Surgery*, S. 410-420.
- Kahn R., B. J. (September 2005). The Metabolic Syndrome: Time for a Critical Appraisal- Joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*, 9, S. 2289-2304.
- Kahn S., H. R. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and typ 2 diabetes. *Nature*, 14, S. 840-846.
- Karmali S., J. S. (September 2010). Bariatric Surgery. A Primer. *Canadian Family Physician*, 9, S. 873-879.



- Keidar A., A. L. (2010). Dilated Upper Sleeve Can be Associated with Severe Postoperative Gastroesophageal Dysmotility and Reflux. *Obesity Surgery*, 20, S. 140-147.
- Kenngott HG., C. G.-S. (2013). <https://trialsjournal.biomedcentral.com/>. Abgerufen am 15. Februar 2018 von <https://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1745-6215-14-183>
- Kremen A. J., L. J. (1954). An Experimental Evaluation Of The Nutritional Importance Of Proximal And Distal Small Intestine. *Annals of Surgery*, 3, S. 439-447.
- Kuczmarski R., F. K. (20. Juli 1994). Increasing Prevalence of Overweight Among US Adults: The National Health and Nutrition Examination Surveys, 1960 to 1991. *The Journal of the American Medical Association*, 3, S. 205-211.
- Kunze, D. (4. Mai 2015). *Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V.* Von <http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=41> abgerufen
- Kurth B., S. R. (Mai 2007). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz*, S. 736-743.
- Kurth, B. (August 2012). Erste Ergebnisse aus der "Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland" (DEGS). *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, S. 980-990.
- Lancaster R.T., H. M. (Dezember 2008). Bands and bypasses: 30-day morbidity and mortality of bariatric surgical procedures as assessed by prospective, multi-center, risk-adjusted ACS-NSQIP data. *Surgical Endoscopy*, 22, S. 2554-63.
- Langnäse K., M. M. (2002). Social class differences in overweight of prepubertal children in northwest Germany. *International Journal of Obesity*, S. 566-572.
- Lean M., H. T. (15. Juli 1995). Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, 311, S. 158-161.
- Li J., L. D. (2016). Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Laparoscopic Sleeve Gastrectomy to Treat Morbid Obesity-Related Comorbidities: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obesity Surgery*, S. 429-442.
- Locke G., T. N. (Juni 1999). Risk Factors Associated with Symptoms of Gastroesophageal Reflux. *The American Journal of Medicine*, S. 642-649.
- Müller-Stich B., H. T. (kein Datum). [www.klinikum.uni-heidelberg.de](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de). Abgerufen am 15. Februar 2018 von <https://www.klinikum.uni->

heidelberg.de/fileadmin/MIC/Artikel\_Expertengruppe\_Publikation\_Spitzenforschung\_Diabetes\_final\_24.10.11..pdf

- MacDonald, K. (1. April 2003). Overview of the Epidemiology of Obesity and the Early History of Procedures to Remedy Morbid Obesity. *JAMA Surgery*, 4, S. 357-360.
- Mason, E. (1. Mai 1982). Vertical banded gastroplasty for obesity. *Journal of the American Medical Association*, 5, S. 701-706.
- Mensink G., S. A.-N. (August 2012). Übergewicht und Adipositas in Deutschland: Werden wir immer dicker? *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, S. 982-983.
- Miller K., H. E. (2002). Gastrorestriktive Operationstechniken zur Behandlung der morbiden Adipositas - Vertikale bandverstärkte Gastroplastik vs. bandverstellbare Gastroplastik. *Zentralblatt für Chirurgie*, 1038-1043.
- Mohos E., S. E. (2011). Quality of Life Parameters, Weight Change and Improvement of Co-morbidities After Laparoscopic Roux Y Gastric Bypass and Laparoscopic Gastric Sleeve Resection - Comparative Study. *Obesity Surgery*, S. 288-294.
- Moorehead M., A.-G. E. (2003). The Validation of the Moorehead-Ardelt Quality of Life Questionnaire II. *Obesity Surgery*, S. 684-692.
- Must A., S. J. (27. Oktober 1999). The Disease Burden Associated With Overweight and Obesity. *JAMA*, 16, S. 1523-1529.
- Neel, J. (1962). *Diabetes Mellitus: A "Thrifty" Genotype Rendered Detrimental by "Progress"?* Michigan.
- Nguyen N.T., H. H. (August 2000). A Comparison Study of Laparoscopic Versus Open Gastric Bypass for Morbid Obesity. *Journal of the American College of Surgeons*, 2, S. 149-155.
- Nilsson M., J. R. (2. Juli 2003). Obesity and Estrogen as Risk Factors for Gastroesophageal Reflux Symptoms. *The Journal of the American Medical Association*, 1, S. 66-72.
- Osland E., Y. R. (27. Februar 2017). Weight Loss Outcomes in Laparoscopic Vertical Sleeve Gastrectomy (LVSG) Versus Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass (LRYGB) Procedures: A Meta-Analysis and Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques*, S. 8-18.
- Peterli R., W. B. (März 2017). Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Versus Roux-Y-Gastric Bypass for Morbid Obesity-3-Year Outcomes of the Prospective Randomized

- Swiss Multicenter Bypass Or Sleeve Study (SM-BOSS). *Annals of Surgery*, S. 466-473.
- Pischon T., B. H.-C.-R.-C. (13. November 2008). General and Abdominal Adiposity and Risk of Death in Europe. *New England Journal of Medicine*, 359(20), S. 2105-2120.
- R., W. (2010). *Adipositaschirurgie: Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge*.
- Raab H., W. R. (2010). Nachbetreuung: Ernährung, Mangelerscheinungen und Supplemente. In W. R., *Adipositaschirurgie- Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge* (S. 291-318). München: Urban & Fischer.
- Renz-Polster H., K. S. (2008). *Basislehrbuch Innere Medizin* (Bd. 4). München: Urban & Fischer.
- Runkel N., C.-B. M. (2011). Clinical Practice Guideline - Bariatric Surgery. *Deutsches Ärzteblatt International*, 20, S. 341-346.
- Söderlund A., F. A. (Mai 2009). Physical activity, diet and behaviour modification in the treatment of overweight and obese adults: a systematic review. *Perspectives in Public Health*, 3, S. 132-142.
- Sanchis A.E., S. I. (2008). Effectiveness, safety, and tolerability of intragastric balloon in association with low-calorie diet for the treatment of obese patients. *REVISTA ESPAÑOLA DE ENFERMEDADES DIGESTIVAS*, 6, S. 349-354.
- Sauerland S., A. L. (2005). Obesity surgery - Evidence-based guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (E.A.E.S). *Surgical Endoscopy*, S. 200-221.
- Scottish Intercollegiate Network Guidelines. (2010). *Management of obesity - A national clinical guideline*. Edinburgh.
- Shi X., K. S. (August 2010). A Review of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity. *Obesity Surgery*, 8, S. 1171-1177.
- Shoar S., S. A. (18. August 2016). Long-term and midterm outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Surgery for Obesity and Related Diseases*.
- Singh D., L. A. (2009). Jejunoileal bypass: A surgery of the past and a review of its complication. *World Journal of Gastroenterology*, 2277-2279.
- Sjöström L., L. A. (23. Dezember 2004). Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *The New England Journal of Medicine*, 351, S. 2683-2693.

- Sjöström L., N. K. (23. August 2007). Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *The New England Journal of Medicine*, 357, S. 741-752.
- Statistisches Bundesamt. (2014). *Jeder zweite Erwachsene in Deutschland hat Übergewicht (Pressemitteilung vom 5. November 2014)*.
- Statistisches Bundesamt, W. (4. Mai 2015). Von <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/GesundheitszustandRelevantesVerhalten/Tabellen/Koerpermasse.html> abgerufen
- Suzuki K., J. C. (2012). Obesity and Appetite Control. *Experimental Diabetes Research*, S. 1-19.
- Wasserberg, S. (2017). Patientenmanual. Augsburg.
- Weiner, R. (2010). Übersicht: Operative Verfahren in der Adipositaschirurgie; Standardverfahren der Gegenwart. In W. R., *Adipositaschirurgie- Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge* (S. 74-88). München: Urban & Fischer.
- Weiner, R. (2010). *Adipositaschirurgie: Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge*. Urban&Fischer.
- Weiner, R. (2010). Revisionseingriffe (Korrekturoperationen): Revisionseingriffe wegen Refluxkrankheit. In W. R., *Adipositaschirurgie- Operationstechnik, Komplikationsmanagement, Nachsorge* (S. 132-147). München: Urban & Fischer.
- Wewetzer H. (1. Januar 2015). [www.tagesspiegel.de](http://www.tagesspiegel.de). Abgerufen am 21. Oktober 2017 von <http://www.tagesspiegel.de/wissen/skalpell-statt-diaet-operation-bei-fettleibigkeit-rettet-leben/11198256.html>
- Whitlock G., L. S. (28. März 2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*, S. 1083-1096.
- WHO. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation*. Geneva. Von <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11234459> abgerufen
- Wild S., R. G. (Mai 2004). Global Prevalence of Diabetes- Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 5, S. 1047-1053.
- Wittgrove A.C., C. G. (November 1994). Laparoscopic Gastric Bypass, Roux-en Y: Preliminary Report of Five Cases. *Obesity Surgery*, 4, S. 353-357.
- World Obesity Federation. (4. Mai 2015). Von <http://www.worldobesity.org/> abgerufen
- Wu T., G. X. (2009). *Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis*.

*www.who.int*. (21. Oktober 2017). Von <http://www.who.int/nutrition/topics/obesity/en/>  
abgerufen

Yehoshua RT., E. L. (September 2008). Laparoscopic sleeve gastrectomy - volume and pressure assessment. *Obesity Surgery*, 18, S. 1083-1088.

Zhang N., M. A. (2013). Reduction in obesity-related comorbidities: is gastric bypass better than sleeve gastrectomy? *Surgical Endoscopy*, S. 1273-1280.

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schlauch-Gastrektomie (Gagner & Billmann, 2017) .....	19
Abbildung 2: Roux-Y-Magenbypass (Gagner & Billmann, 2017).....	20
Abbildung 3: Kuchendiagramm: Operationsverfahren zwischen 2008 und erstem Quartal 2013.....	25
Abbildung 4: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Frau I.-M. R.....	30
Abbildung 5: Verlauf der Komorbiditäten bei Frau I.-M. R.....	33
Abbildung 6: Verlauf der Komorbiditäten bei Herrn H.S.....	35
Abbildung 7: Verlauf der Komorbiditäten bei Herrn H.S.....	36
Abbildung 8: Zeitpunkt und Teilnahme an Follow Up-Untersuchungen, Frauen und Männer im Vergleich, dargestellt in Einzelpunkten sowie durch überlagerte Polynomfunktionen (Poly.).....	38
Abbildung 9: Patientenanzahl zur Nachsorge im Verlauf der Zeit in absoluten Zahlen	39
Abbildung 10: Patientenanzahl zur Nachsorge im Verlauf der Zeit in Prozent.....	39
Abbildung 11: Postoperativer Gewichtsverlauf für Frauen und Männer .....	40
Abbildung 12: Postoperativer BMI-Verlauf für Frauen und Männer .....	41
Abbildung 13: Postoperativer EWL-Verlauf für Frauen und Männer .....	42
Abbildung 14: Die Komorbiditäten und das angewandte Verfahren in absoluten Zahlen .....	43
Abbildung 15: Die Komorbiditäten und das angewandte Verfahren in Prozent .....	43
Abbildung 16: Gewichtsverlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens .....	44
Abbildung 17: Arterielle Hypertonie im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens .....	46
Abbildung 18: Diabetes mellitus im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens .....	47
Abbildung 19: Reflux im Verlauf in Abhängigkeit des Operationsverfahrens.....	48
Abbildung 20: Postoperativer EWL-Verlauf des eigenen Patientenkollektivs in Abhängigkeit des Operationsverfahrens .....	54

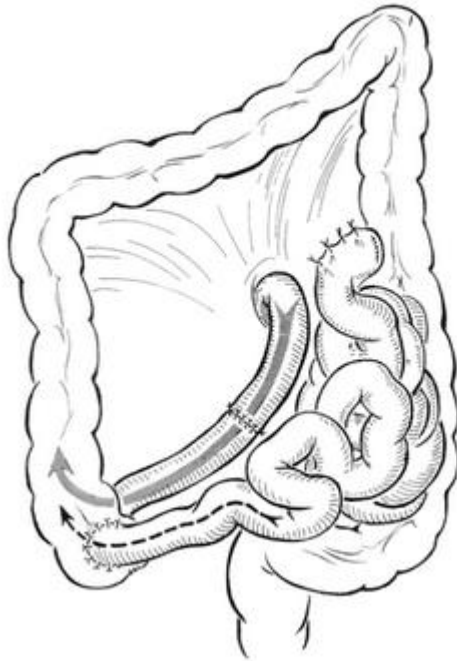
## 12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gewichtsklassifikation gemäß dem BMI (vgl. Hauner et al. 2014, Leitlinie, 15)	4
Tabelle 2: Komorbiditäten bei Adipositas (vgl. Hauner et al. 2014 S.20)	8
Tabelle 3: Kriterien zur Diagnosestellung Metabolisches Syndrom nach AHA/NHLBI und IDF (vgl Hauner 2014 et al. S. 19)	10
Tabelle 4: Chirurgische Prinzipien und bariatrische Verfahren nach der chirurgischen Leitlinie (vgl. S3-Leitlinie Chirurgie der Adipositas (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP), 2010)	18
Tabelle 5: Absolute Anzahl der Operationsverfahren zwischen 2008 und erstem Quartal 2013	25
Tabelle 6: Allgemeine Informationen zu den Patienten bei Operationszeitpunkt	26
Tabelle 7: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Frau I.-M. R.	29
Tabelle 8: Skalierung zur graphischen Darstellung	32
Tabelle 9: Gewichts-, BMI- und EWL-Verlauf von Herrn H.S.	34
Tabelle 10: Chi-Quadrat-Test <sub>EWL</sub> beobachtete Häufigkeit	49
Tabelle 11: Chi-Quadrat-Test <sub>EWL</sub> erwartete Häufigkeit	50
Tabelle 12: Chi-Quadrat-Test <sub>AH</sub> beobachtete Häufigkeit	50
Tabelle 13: Chi-Quadrat-Test <sub>AH</sub> erwartete Häufigkeit	51
Tabelle 14: Chi-Quadrat-Test <sub>Dm</sub> beobachtete Häufigkeit	51
Tabelle 15: Chi-Quadrat-Test <sub>Dm</sub> erwartete Häufigkeit	52
Tabelle 16: Beobachtete Häufigkeit des Refluxes	53
Tabelle 17: %EBL – Verlauf nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.	54
Tabelle 18: Verlauf der arteriellen Hypertonie nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.	56
Tabelle 19: Verlauf der Prävalenz des Diabetes mellitus Typ 2 bei Schlauchmagen- und Magenbypasspatienten nach Zhang et al.	58
Tabelle 20: Remission des Diabetes mellitus Typ 2 nach Schlauchmagen- und Magenbypass-Operation nach Zhang et al.	58
Tabelle 21: Verlauf der Prävalenz des Refluxes bei Schlauchmagen- und Magenbypasspatienten nach Zhang et al.	62

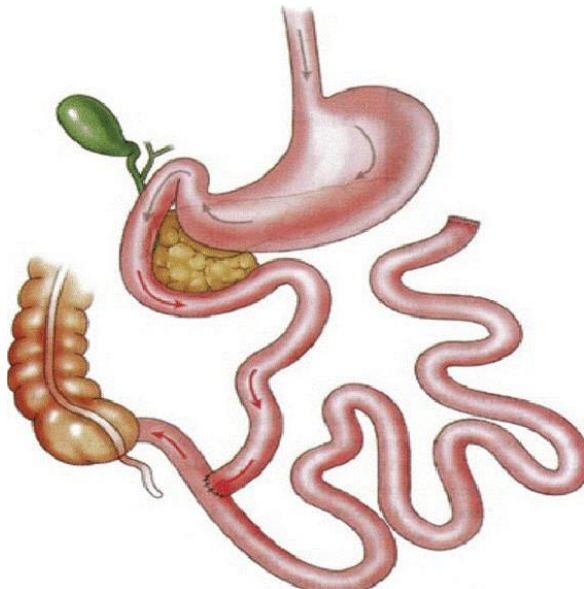
## 13 Anhang

### Anhang A

a: End-zu End-Jejunoileostomie (Husemann, 1981)

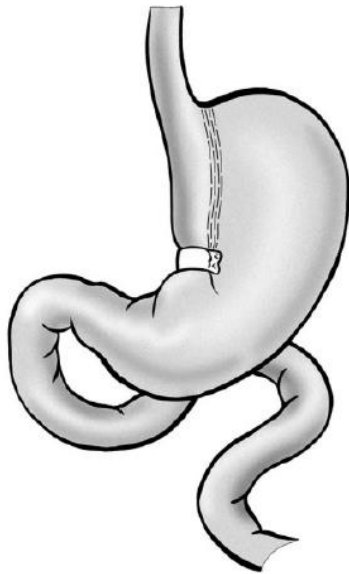


b: Jejunolealer Bypass (Singh D., 2009)

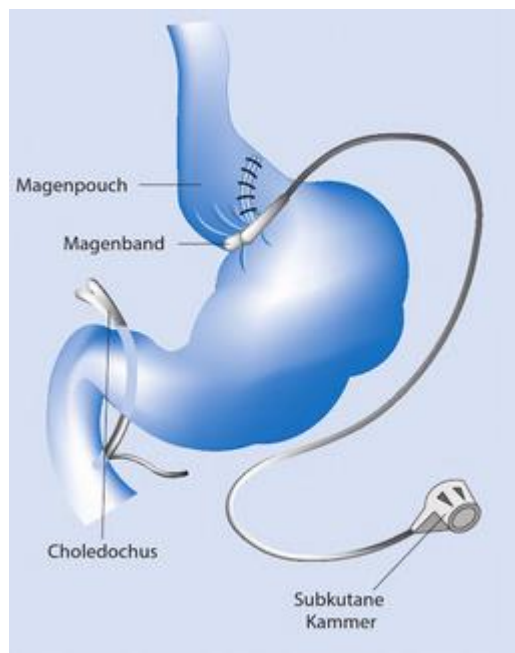




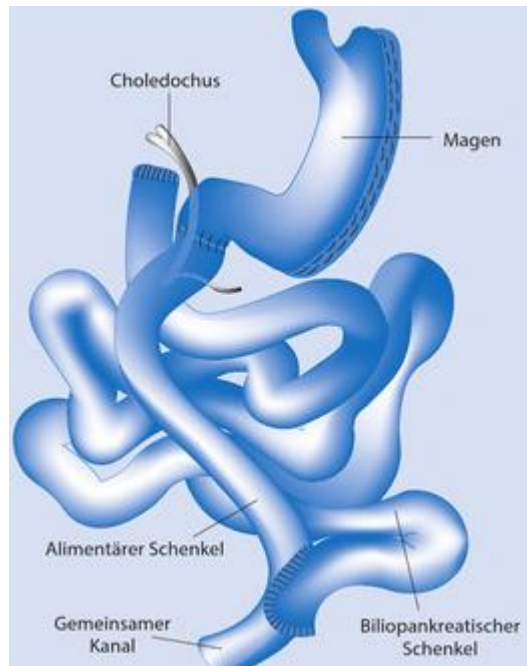
c: Vertikale bandverstärkte Gastroplastik (Miller K., 2002)



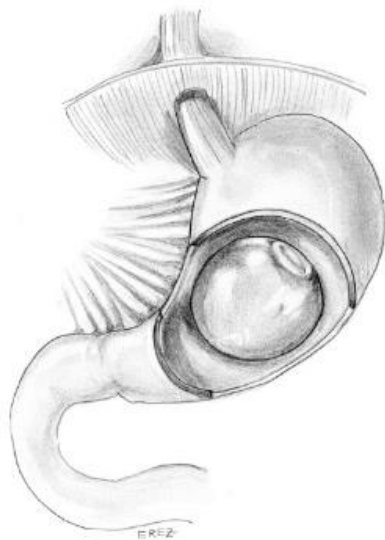
d: Adjustierbares Magenband (Gagner & Billmann, 2017)



e: Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch (Gagner & Billmann, 2017)



f: Magenballon (Wasserberg, 2017)



## Anhang B

### Zusammenstellung der zu erfassenden Parameter

#### Entwurf

Verlauf von Gewicht, BMI und EWL bei Schlauchmagen und Magenbypass und die  
Entwicklung der Komorbiditäten  
(Erfassung und Vergleich)

#### **Patientendaten:**

Name

Vorname

Geschlecht

Geburtsdatum

Patientennummer

Patientenadresse

Familienstand

- ❖ ledig
- ❖ verheiratet
- ❖ getrennt lebend
- ❖ geschieden
- ❖ verwitwet
- ❖ in Lebenspartnerschaft
- ❖ Lebenspartnerschaft aufgehoben
- ❖ Lebenspartner verstorben
- ❖ Familienstand unbekannt

Kinderanzahl

- ❖ 1
- ❖ 2
- ❖ 3
- ❖ 4
- ❖ 5
- ❖ 6
- ❖ mehr als 6
- ❖ keine Kinder
- ❖ unbekannt

Hausarzt (Name und Adresse)

Einweiser (evtl. Diabetologe)

Krankenkasse

- ❖ Selbstzahler
- ❖ kein Selbstzahler

Datum Erstvorstellung

Gewicht

Größe

Hüftumfang

BMI

ASA

- ❖ ASA 1
- ❖ ASA 2
- ❖ ASA 3
- ❖ ASA 4
- ❖ ASA 5

Beschäftigung vor Operation

- ❖ Vollzeit berufstätig
- ❖ Teilzeit berufstätig
- ❖ Hausfrau
- ❖ arbeitslos
- ❖ Rentner
- ❖ Krankenstand
- ❖ Langzeitkrank

Esstyp:

- ❖ Big eater
- ❖ Sweet eater
- ❖ Binge eater
- ❖ (Snack eater)

Konservatives Regime (Sport, Ernährungsberatung, Verhaltenstherapie)

- ❖ ausgeschöpft (wenn alle drei zutreffen)
- ❖ mäßig ausgeschöpft (wenn ein oder zwei fehlen)
- ❖ nicht ausgeschöpft (wenn keines zutrifft)

### **Komorbidityäten – vor Operation**

- ❖ Arterielle Hypertonie
  - einfache Medikation
  - zweifache Medikation
  - drei- und mehrfache Medikation
- ❖ Diabetes mellitus
  - diätetisch eingestellt
  - orale Antidiabetika
  - Byetta, Victoza (= nicht orale Antidiabetika außer Insulin)
  - Insulinpflichtig
    - 0-20 IE
    - 20-40 IE
    - 40-60 IE
    - 60-80 IE
    - 80-100 IE
    - > 100 IE

- HbA<sub>1c</sub>
- ❖ Hyperlipidämie
  - Medikation ja
  - Medikation nein
  - Cholesterinwert
- ❖ Lumbago
  - Ja
  - Nein
- ❖ Bandscheibenprolaps
  - ja
  - nein
- ❖ Spondylolisthesis
  - ja
  - nein
- ❖ Gonalgie
  - ja
  - nein
- ❖ Coxalgie
  - ja
  - nein
- ❖ Schmerzen weiterer Gelenke
  - ja
  - nein
- ❖ Angewiesen auf Gehhilfe
  - ja
  - nein
- ❖ Schmerzmitteleinnahme
  - ja
  - nein
- ❖ Reflux
  - ja
  - nein
- ❖ Schlafapnoe
  - ja
    - CPAP-Maske
      - ja
      - nein
  - nein
- ❖ Hyperparathyreoidismus
  - ja

- nein
  
- ❖ präoperative Werte
  - Parathormon
  - Calcium
  - Phosphat
  - Vitamin D<sub>3</sub>
  - Folsäure
  - Vitamin B12
  - Zink
  - Protein
  - Eisen
  - Hämoglobin
  
- ❖ Migräne
  - ja
  - nein
  
- ❖ COPD / Asthma
  - ja
  - nein
  
- ❖ Koronare Herzkrankheit
  - ja
    - Zustand nach Stent
    - Zustand nach Herzinfarkt
  - nein
  
- ❖ Apoplex
  - ja
  - nein
  
- ❖ Herzrhythmusstörung
  - ja
  - nein
  
- ❖ Hautprobleme
  - ja
  - nein
  
- ❖ Depressive Störung
  - Lebensqualitätsbogen

Zustimmung von ErnährungsberaterIn und PsychaterIn

- ❖ ja
- ❖ Wiedervorstellung nötig

Krankenkasse

- ❖ Zusage
- ❖ Absage

- Anzahl der Revisionsgutachten

#### Magenballon

- ❖ ja
  - Gewichtsverlust (als absolute Zahl)
  - BMI-Abnahme
  - Dauer
  - Füllvolumen
  - Komplikationen
    - Ulcus
    - Perforation
    - Leckage
    - subjektive Beschwerden
- ❖ nein

#### Operation

##### Patient abdominell voroperiert

- ❖ ja
  - Appendektomie
  - Sectio
  - Dünndarmeingriff
  - Dickdarmeingriff
  - Bruchoperation
- ❖ nein

##### Gewicht zum Zeitpunkt der Operation

##### Operationsverfahren

- ❖ Magenschlauch
- ❖ Magenbypass
- ❖ Umwandlungsoperation
  - Magenband → Magenbypass
  - Magenschlauch → Magenbypass

Operateur I

Operateur II

Operateur III

Assistent I

Assistent II

##### Operationsdauer

##### Adhäsiolyse

- ❖ ja
- ❖ nein

##### retrogastrale Verwachsungen

- ❖ ja
- ❖ nein

- ❖ Zustand nach Pankreatitis
  - ja
  - nein

#### Magenschlauch

- ❖ Resektatvolumen
- ❖ Anzahl der Stapler Magazine

#### intraoperative Komplikationen

- ❖ Blutung
- ❖ Organläsion
- ❖ Perforation
- ❖ Stapler-Komplikation
- ❖ weitere

#### Dauer des stationären Aufenthalts

x Tage vor Operation

x Tage nach Operation

#### Postoperative Komplikationen

- ❖ Magenschlauch
  - Insuffizienz
  - Stenose
  - Blutung
  - Dilatation
  - Reflux
  - Zwerchfellhernierung
  - Narbenhernie
- ❖ Magenbypass
  - Anastomosenulcus
  - Anastomosenstenose
    - Fußpunktanastomose
    - Gastrojejunostomie
  - Anastomoseninsuffizienz
    - Fußpunktanastomose
    - Gastrojejunostomie
  - Anastomosendilatation
    - Gastrojejunostomie
  - Dumping
  - Blutung
  - Hypoglykämie
  - innere Hernie (Petersenraum)
- ❖ Allgemeine postoperative Komplikationen
  - kardiale postoperative Komplikationen
  - respiratorische postoperative Komplikationen
  - Thrombose als postoperative Komplikation



- sonstige postoperative Komplikation
- Tod als postoperative Komplikation

## **Nachuntersuchungen**

### 1. Nachuntersuchung (nach 2 Wochen)

Datum

Gewicht

BMI

EWL

Zufriedenheit

- ❖ kommt zurecht
- ❖ kommt im Wesentlichen zurecht
- ❖ kommt nicht zurecht

Parathormon-Wert

### 2. Nachuntersuchung (nach 2 Monaten)

Datum

Gewicht

BMI

EWL

### 3. Nachuntersuchung (nach 6 Monaten)

Datum

Gewicht

BMI

EWL

### 4. und x. Nachuntersuchung (nach weiteren 6 Monaten bei Magenbypasspatienten/ nach 12 Monaten bei Magenschlauchpatienten)

Datum

Gewicht

BMI

EWL

Beschäftigung nach Operation

- ❖ Vollzeit berufstätig
- ❖ Teilzeit berufstätig
- ❖ Hausfrau
- ❖ arbeitslos
- ❖ Rentner
- ❖ Krankenstand
- ❖ Langzeitkrank

## **Komorbiditäten – Verlauf nach der Operation**

- ❖ Arterielle Hypertonie
  - idem
  - gebessert; Medikamente reduziert

- Remission
- ❖ Diabetes mellitus
  - idem
  - gebessert
    - für Insulinpflichtige:  
Insulin reduziert um 20/40/60/80/100 IE
    - für ehemals Insulinpflichtige:  
kein Insulin mehr, aber noch orale Medikation nötig
    - für Patienten, die nur orale Medikation hatten:  
orale Medikation reduziert
- ❖ Hyperlipidämie
  - idem
  - gebessert mit Medikation
  - gebessert ohne Medikation
  - Remission
- ❖ Lumbago
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Bandscheibenprolaps
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Spondylolisthesis
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Gonalgie
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Coxalgie
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ weitere Gelenkbeschwerden
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Gehhilfe
  - ja

- nein
- ❖ Schmerzmittelbedarf reduziert
  - ja
  - nein
- ❖ Reflux
  - idem
  - gebessert
  - verschlechtert (Sleeve!!)
  - Remission
- ❖ Schlafapnoe
  - idem
  - gebessert (?)
  - Remission
- ❖ Hyperparathyreoidismus
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Werte
  - Parathormon
  - Calcium
  - Phosphat
  - Vitamin D<sub>3</sub>
- ❖ Migräne
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ COPD / Asthma
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Kardiales Ereignis
  - ja
  - nein
- ❖ Apoplex
  - ja
  - nein
- ❖ Herzrhythmusstörungen
  - idem
  - gebessert
  - Remission
- ❖ Mangelerscheinungen

- ja
  - Folsäure
  - Vitamin B12
  - Zink
  - Protein
  - Calcium
  - Vitamin D<sub>3</sub>
  - Eisen
  - Hämoglobin
  - weitere
- nein
  
- ❖ Zufriedenheit
  - kommt zurecht
  - kommt im Wesentlichen zurecht
  - kommt nicht zurecht
  - ➔ Lebensqualitätsbogen
  
- ❖ Aufnahme sportlicher Aktivitäten
  - 1x pro Woche
  - 2-3x pro Woche
  - 4-5x pro Woche
  - täglich

## **Revisionseingriff/Folgeoperation (Operationsverfahren II)**

R\_Op\_Protokollnummer

Aufnahmenr\_R\_Op

Patientennummer

Operationsdatum

ASA

- ❖ ASA 1 (1)
- ❖ ASA 2 (2)
- ❖ ASA 3 (3)
- ❖ ASA 4 (4)
- ❖ ASA 5 (5)
- ❖ unbekannt (99)

Operationsdauer

Gewicht zum Zeitpunkt der Operation

- ❖ Revision operationskompliationsbedingt
  - ja (1)
    - Revisionseingriff als Text
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
  
- ❖ Revision ohne Verfahrenswechsel
  - ja (1)
    - Revisionseingriff als Text
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
  
- ❖ Revision mit Verfahrenswechsel
  - ja (1)
    - Art:
      - Magenband zu Magenbypass (1)
      - Magenband zu Magenschlauch (2)
      - Magenschlauch zu Magenbypass (3)
      - Magenschlauch zu Biliopankreatischen Diversion (4)
      - Magenbandentfernung (5)
      - Magenballonentfernung (6)
      - weitere (7)
        - sonstige\_als\_Text
    - unbekannt (99)
  - nein (2)
  - unbekannt (99)

#### Adhäsionolyse

- ❖ ja (1)
- ❖ nein (2)
- ❖ unbekannt (99)

#### retrogastrale Verwachsungen

- ❖ ja (1)
- ❖ nein (2)
- ❖ unbekannt (99)

#### Zustand nach Pankreatitis

- ❖ ja (1)
- ❖ nein (2)
- ❖ unbekannt (99)

Operateur I  
Operateur II  
Operateur III

Assistent I  
Assistent II

intraoperative Komplikationen (1=ja, 2=nein, 99=unbekannt)

- ❖ Blutung
  - ja (1)
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
- ❖ Organläsion
  - ja (1)
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
- ❖ Perforation
  - ja (1)
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
- ❖ Stapler-Komplikation
  - ja (1)
  - nein (2)
  - unbekannt (99)
- ❖ weitere Komplikationen
  - ja (1)
    - falls ja: sonstige\_Kompl\_Text
  - nein (2)
  - unbekannt (99)

Dauer des stationären Aufenthalts

x Tage vor Operation

x Tage nach Operation

### **Weitere nicht bariatrische operative Eingriffe**

F\_Op\_Protokollnr

Aufnahmenr\_F\_Op

Patientennummer

- ❖ Hernienversorgung
  - ja (1)
    - Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)
- nein (2)
- unbekannt (99)

#### ❖ Cholezystektomie

- ja (1)

Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)
- nein (2)
- unbekannt (99)

#### ❖ Appendektomie

- ja (1)

Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)
- nein (2)
- unbekannt (99)

#### ❖ Schilddrüsenoperation

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)

❖ Dünndarmeingriffe

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)

❖ Dickdarmeingriffe

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

Art:

- laparoskopisch (1)
- offen (2)
- unbekannt (99)

Ort:

- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)

❖ Plastische Eingriffe

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

Ort:



- ZK Augsburg (1)
- außerhalb (2)
- unbekannt (99)

➔ Bauch:

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

➔ Brust:

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

➔ Arme:

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

➔ Beine:

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt (99)

➔ sonstige\_plast\_Eingriffe

- ja (1)
- nein (2)
- unbekannt(99)
- ➔ sonstige\_plast\_Eingriffe\_Text

❖ weitere operative Eingriffe

ja (1)

- sonstige\_op\_Eingriffe\_Text
- Ort:
  - ZK Augsburg (1)
  - außerhalb (2)
  - unbekannt (99)

nein(2)

unbekannt (99)

## Anhang C

### Diätphasen I –V (Wasserberg, 2017)

Am Operationstag darf nach unauffälliger Kontrastmitteluntersuchung schluckweise Wasser oder ungesüßter Tee (max. 30 ml/Stunde) zu sich genommen werden.

Diätphase I (meist am zweiten postoperativen Tag): klare, zuckerfreie Flüssigkeiten ohne Kohlensäure wie z.B. Tee, Brühe, Wasser. Diätphase II (ca. ab dem dritten bis vierten postoperativen Tag): Proteinshakes (zunächst ca. 3 x 120 ml/Tag) und weiter klare Flüssigkeiten (s. Diätphase I). Die Menge langsam über zwei Wochen steigern bis auf ca. 750-1000 ml Proteinshakes und 500-1000 ml klare Flüssigkeiten pro Tag. Diätphase III (ca. ab zweiter bis dritter Woche postoperativ): pürierte Eiweißkost. Um u.a. Wundheilungsstörungen, Infektionen und Abgeschlagenheit zu verhindern, müssen nun ausreichend Nährstoffe zugefügt werden. Neben einer Vitaminsubstitution\* sollen pro Tag 60-70g Eiweiß (z.B. in Form von Fisch, weißem Fleisch, Hühnereiern, fettarmem Joghurt) gegessen werden. Bei Auftreten von Übelkeit/Erbrechen wieder zurück zur Diätphase I (für einen Tag) und Diätphase II (für einige Tage). Diätphase IV (ca. ab vier Wochen nach der Operation): 70 g Eiweiß pro Tag, Gemüse langsam einführen, noch keine reinen Kohlenhydrate. Essen muss nun nicht mehr püriert, jedoch in sehr kleine Stücke geschnitten und mind. 25x gekaut werden. Diätphase V (ab zwei Monaten postoperativ): Kohlenhydrate steigern. Es muss jedoch mind. 70 g Eiweiß zu sich genommen werden. Komplexe Kohlenhydrate wie z.B. bei Bohnen/Erbsen oder Getreide bevorzugen, Zucker vermeiden.

\* Erforderliche Vitaminsubstitution nach Magenband, Sleeve und Bypass

Magenband	Sleeve	Bypass
<ul style="list-style-type: none"><li>• Multivitaminpräparat</li><li>• ansonsten abhängig von Beschwerden und Blutwerten</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Multivitaminpräparat</li><li>• Calcium 1-2g/d</li><li>• Vit. B12 500µg/d oder i.m. alle 3 Monate</li><li>• Vitamin B-Komplex (inkl. B1)</li><li>• Folsäure</li><li>• Eisensulfat (200-300mg) oral (ggf. iv)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ggf. Zink und Biotin bei Haarausfall</li></ul>		

Anhang D

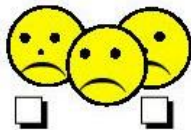
Lebensqualitätsbogen - modifiziert (Moorehead M., 2003)

ARDELT-MOOREHEAD FRAGEBOGEN ZUR LEBENSQUALITÄT

(veröff. in BAROS)

Kreuzen Sie bitte an wie Sie Ihre Lebensqualität in den angegebenen Bereichen einschätzen

1. Ich fühle mich zumeist



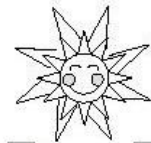
sehr schlecht

gut



sehr

2. Ich kann körperlich



sehr wenig unternehmen

unternehmen

sehr

viel

3. Meine Sozialkontakte sind





sehr unbefriedigend

befriedigend

sehr



4. Meine Arbeit macht mir

sehr wenig Spaß  
Spaß

sehr viel



5. Meine Freude am Sex ist

sehr gering  
hoch

sehr

6. Meine Einstellung zum Essen ist

ich lebe um zu essen  
leben

ich esse um zu

## 14 Danksagung

Ich danke allen, die mich während der Anfertigung meiner Dissertation unterstützten.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. M. Anthuber, Direktor der Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie des Universitätsklinikums Augsburg für die Überlassung des zunehmend relevanter werdenden Themas dieser Dissertation und für die stets wohlwollende Begleitung.

Ganz besonders danke ich Frau Dr. med. K. Wasserberg, Oberärztin am Universitätsklinikum Augsburg, für ihre hervorragende, zeitintensive, anregende und vor allem freundschaftliche Betreuung, die mich immer wieder ermutigte und von neuem motivierte. Ihre klinische Erfahrung, an der sie mich in zahlreichen fachlichen und persönlichen Gesprächen teilhaben ließ, half mir, Theorie und Praxis in Einklang zu bringen.

Frau U. Leone aus dem Universitätsklinikum Augsburg bot bei der Datenerhebung stets ihre Hilfe an. Sie half mir unermüdlich bei der Lösung alltäglicher Probleme, wie zum Beispiel dem Wiederfinden verschollener Akten. Ihre hilfsbereite und sympathische Art verdient allergrößten Dank.

Bei der Erstellung der Datenbank unterstützte mich freundlicherweise Frau U. Reiter aus dem Universitätsklinikum Augsburg. Hierfür recht herzlichen Dank.

Herzlichen Dank an Herrn Dr.-Ing. A. Gerblinger, der mich entscheidend bei der statistischen Auswertung dieser Arbeit unterstützt hat. Er meisterte bravourös die schwierige Aufgabe, mich mit den Geheimnissen der Statistik vertraut zu machen. Dafür bewundere ich ihn und danke ihm ganz herzlich.

Abschließend bedanke ich mich ganz herzlich bei meinen Eltern, Geschwistern und meinem Mann Claudius Pfluger für ihre ermutigenden Worte, konstruktiven Vorschläge und Korrekturen.



LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN

Promotionsbüro  
Medizinische Fakultät



## Eidesstattliche Versicherung

---

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,  
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

---

Ort, Datum

*Pflüger Elisabeth*

---

Unterschrift Doktorandin bzw. Doktorand