

# Dissertation

Aus der Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Transplantationschirurgie  
der  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

3-Jahres-Ergebnisse nach primärer Sleeve-Gastrektomie  
Daten der Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas  
2005-2016

D i s s e r t a t i o n  
zur Erlangung des Doktorgrades

Dr. med.

(doctor medicinae)

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

vorgelegt von Manuel Petersen

aus Bremen

Magdeburg 2022

## Bibliographische Beschreibung

Petersen, Manuel:

3-Jahres-Ergebnisse nach primärer Sleeve-Gastrektomie - Daten der Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas 2005-2016 - 2022. - 48 Bl., 22 Abb., 10 Tab.

### Kurzreferat

Im Falle einer erfolglosen konservativen Therapie der Adipositas stehen verschiedene bariatrische Eingriffe zur Verfügung. Hiervon hat sich die Sleeve-Gastrektomie (SG) als häufigstes OP-Verfahren weltweit etabliert. Mithilfe der Qualitätssicherungsstudie zur operativen Therapie der Adipositas (01.01.2005 bis 31.12.2016) wurden Langzeitdaten des German Bariatric Surgery Registry (GBSR) zum Gewicht, BMI, EWL und zu den intraoperativen, allgemeinen und spezifischen postoperativen Komplikationen analysiert und die Auswirkungen auf die Adipositas assoziierten Komorbiditäten untersucht. Am Ende des dreijährigen Nachbeobachtungszeitraums konnte festgestellt werden, dass die SG zu einer signifikanten Reduktion des Gewichts um  $45,03 \pm 22,10$  kg, des BMI um  $15,28 \pm 7,20$  kg/m<sup>2</sup> und einem signifikanten EWL von  $61,28 \% \pm 24,86 \%$  führte. Häufige und schwerwiegende Adipositas assoziierte Komorbiditäten können durch die SG signifikant verbessert oder geheilt werden. Der arterielle Hypertonus wurde von 66,12 % um 28,99 %, der Diabetes mellitus Typ 2 von 35,13 % um 22,22 % und das OSAS von 27,67 % um 12,7 % reduziert. Das Risiko an einer de-novo GERD zu erkranken war mit 19,23 % signifikant erhöht. Es ist festzustellen, dass die SG eine effektive und risikoarme bariatrische Operation mit niedriger Morbidität und Mortalität ist, die bei einem perioperativ risikobehafteten Patientenkollektiv sicher durchführbar ist. Die vorliegenden Ergebnisse ermöglichen eine kritische Evaluierung der Therapieoptionen für eine individuelle und dezidierte Therapieentscheidung.

### Schlüsselwörter

Adipositas, Sleeve-Gastrektomie, Adipositaschirurgie, Bariatrische Chirurgie, Schlauchmagen, 3-Jahres-Follow-up, Langzeitergebnisse

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bibliographische Beschreibung .....	I
Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
Tabellenverzeichnis.....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
1 Einführung .....	1
1.1 Adipositas, Epidemiologie und Ursachen.....	1
1.2 Indikationen und Kontraindikationen zur operativen Therapie .....	11
1.3 Therapie der Adipositas .....	13
1.3.1 Konservative Therapien .....	13
1.3.2 Chirurgische Therapien.....	14
1.4 Sleeve-Gastrektomie .....	15
1.5 Forschungsfrage.....	17
2 Material und Methoden .....	18
2.1 Daten .....	18
2.2 Ein- und Ausschlusskriterien.....	19
2.3 Statistische Methoden.....	19
2.4 Datenanalyse.....	21
3 Ergebnisse.....	22
3.1 Populationen.....	22
3.2 Perioperativer Verlauf .....	26
4 Diskussion .....	40
5 Zusammenfassung .....	47
Quellenverzeichnis .....	VII
Danksagungen .....	XXIV
Ehrenerklärung.....	XXV
Lebenslauf.....	XXVI

## Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1 Schematische Darstellung der Sleeve-Gastrektomie	16
Abb. 2 Häufigkeitsverteilung der Grundgesamtheit	22
Abb. 3 Vergleich des Alters – Mittelwert und Standardabweichung	23
Abb. 4 Vergleich der Geschlechterverteilung	24
Abb. 5 Vergleich des perioperativen Verlaufs - BMI – Mittelwert und SD	24
Abb. 6 Vergleich der perioperativen ASA-Scores	25
Abb. 7 Vergleich der OP-Dauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation	26
Abb. 8 Vergleich der Krankenhausverweildauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation	27
Abb. 9 Vergleich der postoperativen Verweildauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation	28
Abb. 10 Vergleich der Komorbiditäten (Gesamt)	29
Abb. 11 Vergleich des perioperativen Verlaufs der Komorbiditäten	30
Abb. 12 Vergleich des perioperativen Verlaufs der Komorbidität Diabetes mellitus – untergliedert	31
Abb. 13 Vergleich des perioperativen Verlaufs der intraoperativen Komplikationen	31
Abb. 14 Vergleich des perioperativen Verlaufs der intraoperativen Komplikationen – untergliedert	32
Abb. 15 Vergleich des perioperativen Verlaufs der allgemeinen postoperativen Komplikationen	33
Abb. 16 Vergleich des perioperativen Verlaufs der allgemeinen postoperativen Komplikationen – untergliedert	34
Abb. 17 Vergleich des perioperativen Verlaufs der speziellen postoperativen Komplikationen	34
Abb. 18 Vergleich des perioperativen Verlaufs der speziellen postoperativen Komplikationen - untergliedert	35
Abb. 19 Langzeitverlauf der stetigen Parameter - 3-Jahres-FU-Daten der deskriptiven Analyse	36

Abb. 20	Boxplot der deskriptiven Analyse des 3-Jahres-Langzeitverlaufs	37
Abb. 21	Forestplot der Komorbiditäten – Odds Ratio-Schätzung (Risikoschätzer mit exaktem 95% Konfidenzintervall)	38
Abb. 22	McNemar-Testergebnisse (Komorbiditäten)	39

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tab. 1 BMI für Erwachsene (adaptiert von der WHO 2000)	2
Tab. 2 Adipositas im Erwachsenenalter nach Altersgruppen in Deutschland 2017	3
Tab. 3 Adipositas assoziierte Komorbiditäten	6
Tab. 4 Zielvariablen	19
Tab. 5 Alter - Ausführliche deskriptive Statistik	23
Tab. 6 BMI - Ausführliche deskriptive Statistik	25
Tab. 7 OP-Dauer - Ausführliche deskriptive Statistik	27
Tab. 8 Krankenhausverweildauer - Ausführliche deskriptive Statistik	28
Tab. 9 Postoperative Verweildauer - Ausführliche deskriptive Statistik	29
Tab. 10 Vergleich der Komorbiditäten - Baseline zu 3-Jahres-Follow-up	38

## Abkürzungsverzeichnis

ASA	American Society of Anaesthesiologists
BMI	Body-Mass-Index
DAG	Deutsche Adipositas-Gesellschaft
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DM2	Diabetes mellitus Typ 2
DRG	Diagnosis-related Groups
EPIC	European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition
EWL	Excess Weight Loss
FU	Follow-up (3-Jahres-Follow-up)
GBSR	German Bariatric Surgery Registry
GERD	Gastroösophageale Refluxerkrankung
HWI	Harnwegsinfektion
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders
OR	Odds Ratio
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
SD	Standardabweichung
WHO	World Health Organization/Weltgesundheitsorganisation

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit werden nicht alle Geschlechter verwendet, es werden aber stets alle angesprochen (weiblich, männlich, divers).

# 1 Einführung

Ein zunehmendes gesellschaftliches Problem und eine gesundheitspolitische Herausforderung ist die stetig wachsende Anzahl von Menschen mit Adipositas (Fettleibigkeit). Angesichts epidemischer Ausmaße werden effektive Therapien benötigt (Ng et al., 2014; WHO, 2000). Wegen der durch Adipositas bedingten Komorbiditäten stellen die Suche und Optimierung von effektiven Therapien eine große medizinische und gesellschaftliche Aufgabe dar. Die WHO stufte die Adipositas im Jahr 2000 als chronische Krankheit ein (WHO, 2000). 2006 forderte das Europäische Parlament, dass die Adipositas als chronische Erkrankung anzuerkennen sei (WHO, 2006). Auch die American Medical Association und die Association of Clinical Endocrinologists stuften Adipositas als Erkrankung ein (AMA, 2013; Mechanick et al., 2012). Sie führt zu erhöhter Morbidität, Mortalität und zu Mehrkosten für das Gesundheitssystem. Die Politik und das Gesundheitswesen beschäftigen sich vermehrt mit Prävention und Therapien der Adipositas. Bedingt durch multifaktorielle Ursachen ist die Adipositas ein komplexes Krankheitsbild. Da konservative Maßnahmen häufig nicht zum gewünschten Therapieerfolg führen, sind operative Verfahren zunehmend indiziert. Verschiedene Verfahren haben sich in der Adipositas- und metabolischen Chirurgie etabliert. Die Sleeve-Gastrektomie stellt hierbei die in Deutschland und weltweit am häufigsten durchgeführte Operation dar.

## 1.1 Adipositas, Epidemiologie und Ursachen

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert Übergewicht und Adipositas als abnormale oder überschüssige Fettakkumulation, welche die Gesundheit beeinträchtigen kann. Die Einteilung in Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht und Adipositas erfolgt durch die Bestimmung des Body-Mass-Index (BMI in  $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Tab. 1). Dieser gibt das Verhältnis von Gewicht zur Personengröße an. Das Gewicht der Person (in kg) wird durch die Personengröße (in m) zum Quadrat geteilt (WHO, 2000).

$$BMI = \frac{\text{Gewicht in kg}}{(\text{Größe in m})^2}$$



Tabelle 1. *BMI für Erwachsene (adaptiert von der WHO 2000)*

BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Einteilung
< 18,5	Untergewicht
18,5 – 24,9	Normalgewicht
25 – 29,9	Übergewicht
30 – 34,9	Adipositas Grad I
35 – 39,9	Adipositas Grad II
≥ 40	Adipositas Grad III

(WHO, 2000, S. 9)

Bei Erwachsenen liegt ein Übergewicht ab einem BMI von 25 kg/m<sup>2</sup> und eine Adipositas ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> vor. Die Adipositas wird in drei Grade eingeteilt (Tab. 1). Bei der Beurteilung, ob eine Person übergewichtig ist, muss auch die körperliche Konstitution berücksichtigt werden (WHO, 2021b). Da die Ätiologie, Pathophysiologie und Pathologie der Adipositas im Wesentlichen erforscht sind, wurde die Adipositas als chronische Krankheit mit erhöhtem Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko mit erniedrigter Lebensqualität anerkannt. Eine langfristige Betreuung der Patienten wird empfohlen (Hauner et al., 2014). Durch die Bestimmung des Taillenumfangs kann das viszerale Fettdepot bestimmt werden (Després et al., 2001; Lean et al., 1995). Die abdominelle Adipositas liegt bei Männern ≥ 102 cm und bei Frauen ≥ 88 cm Taillenumfang vor (Hauner et al., 2008; WHO, 2000). Die Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) empfiehlt jedoch nicht den Taillenumfang bei allen Patienten in der Primärversorgung zu messen, da die Körperform im Verhältnis zum Gewicht, eventuelle Komorbiditäten und Risikofaktoren gemeinsam betrachtet werden sollten (Hauner et al., 2014).

### *Epidemiologie*

Von 1999 bis 2017 stieg der Anteil der adipösen Erwachsenen in Deutschland von 10,7 % auf 14,8 %. Männer (16,4 %) waren häufiger als Frauen (13 %) betroffen. 2017 waren insgesamt 34 % der Deutschen übergewichtig (BMI 25 –

29,9 kg/m<sup>2</sup>). Es handelt sich um altersstandardisierte Ergebnisse auf Basis der neuen Europastandardbevölkerung. Hierbei waren Männern (58 %) deutlich häufiger als Frauen (39 %) betroffen. Somit ist fast jeder zweite Deutsche übergewichtig oder adipös mit steigender Tendenz. Im höheren Lebensalter nimmt die Prävalenz zu. Männer und Frauen zwischen 60 und 70 Jahren sind prozentual am häufigsten betroffen (Statistisches Bundesamt, 2021).

Tabelle 2. *Adipositas im Erwachsenenalter nach Altersgruppen in Deutschland 2017*

Alter in Jahren	Adipositas in %	
	Männer	Frauen
18 – 30	22,6	16,3
30 – 40	28,9	20,9
40 – 50	38,1	25,0
50 – 60	43,5	31,4
60 – 70	49,8	41,2
70 – 75	22,6	19,9
> 75	17,6	18,0

(Statistisches Bundesamt, 2021)

Die weltweite Prävalenz der Adipositas hat in den letzten Jahrzehnten zugenommen (Ng et al., 2014). Laut der WHO litten 2016 weltweit über 1,9 Milliarden Erwachsene an Übergewicht, davon wurden mehr als 650 Millionen als adipös eingestuft. Das bedeutet, dass 39 % der Weltbevölkerung als übergewichtig und 13 % als adipös eingestuft werden. Frauen (40 %) und Männer (39 %) sind nahezu gleich häufig betroffen (WHO, 2021b). 2030 werden geschätzt insgesamt etwa 60 % (3,3 Milliarden Menschen) der Menschheit übergewichtig und davon ca. 1,1 Milliarden adipös sein (Kelly et al., 2008). Die WHO kreierte den Begriff „Globesity“ als Ausdruck für die weltweite Gewichtszunahme (WHO, 2021a).

### *Adipositas bei Kindern und Jugendlichen*

Weltweit waren 2016 ca. 340 Millionen Kinder und Jugendliche (ca. 18 %) übergewichtig oder adipös. Die Prävalenz nimmt stetig zu (WHO, 2021b). Der Anteil der übergewichtigen und adipösen Kinder in Deutschland zwischen drei und zehn Jahren lag zwischen 2014 und 2017 bei 12,3 %. Bei 3,9 % lag eine Adipositas vor. Bei den 11 bis 17-Jährigen waren 18,7 % übergewichtig, inklusive 8 % mit Adipositas. Im Vergleich zu den Daten von 2003 bis 2006 hat sich der Anteil der übergewichtigen (> 90 Perzentile) Kinder kaum verändert (Statistisches Bundesamt, 2021). Zur Bestimmung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen empfehlen internationale Fachgesellschaften wie die IOTF, ECOG und AGA die Verwendung des BMI (Cole et al., 2000; Deutsche Adipositas-Gesellschaft et al., 2019; Dietz & Robinson, 1998; ECOG, 2009; Zwiauer & Wabitsch, 1997). Im Unterschied zum BMI bei Erwachsenen muss bei der Anwendung bei Kindern und Jugendlichen das Alter und Geschlecht mit einbezogen werden, da diese Faktoren Einfluss auf die prozentuale Körperfettmasse haben. Angewendet werden populationsspezifische Referenzwerte zur individuellen Berechnung, welche durch alters- und geschlechterabhängige Perzentile angegeben werden. Diese münden mit der Volljährigkeit in einen BMI von 25 kg/m<sup>2</sup> (90 – 97 Perzentile) oder 30 kg/m<sup>2</sup> (> 97 – 99,5 Perzentile) (Deutsche Adipositas-Gesellschaft et al., 2019; World Obesity Federation, 2022). Ein Grenzwert, der besagt, ab wann Adipositas bei unter 18-Jährigen ein Gesundheitsrisiko darstellt, wurde bislang nicht festgelegt. Ursachen hierfür sind die geringe Inzidenz von Adipositas assoziierten Folgeerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen und die unzureichende Datenlage aus Langzeitstudien über das Gesundheitsrisiko (Deutsche Adipositas-Gesellschaft et al., 2019).

### *Pathogenese und Ursachen der Adipositas*

Es sind unterschiedliche Auslöser und beeinflussende Faktoren bekannt, die die Entwicklung einer Adipositas begünstigen. Hereditäre neuronale Systeme, die den Essensdrang steuern, können zu einer progredienten neurologischen Verhaltensstörung führen (Zheng & Berthoud, 2008). Verschiedene Umweltbedingungen, wie das Überangebot an schnell verfügbarem Essen, beeinflussen diese negativ (O’Rahilly & Farooqi, 2008). Weitere Ursachen sind körperliche Inaktivität

und die Einnahme verschiedener Pharmaka (Hauner et al., 2014). Essstörungen wie die Binge-Eating-Störung, das Night-Eating-Syndrom und das Grazing mit gehäuftem Auftreten von Psychopathologien können ebenfalls zu Adipositas führen (Allison & Lundgren, 2006; Gluck et al., 2001; Guerdjikova et al., 2019; Hauner et al., 2014; Treasure et al., 2010). Durch eine überschüssige Energieaufnahme mit anaboler Energiebilanz kommt es zur Speicherung der Energie als viszerales und subkutanes Depotfett sowie als ektopes Fett in Leber-, Muskel- und Pankreasgewebe (DGAV, 2018; Hauner et al., 2014).

Mögliche auslösende Ursachen der Adipositas sind:

- Genetik (familiäre Disposition)
- Ständiges Nahrungsangebot
- Stress
- Depression
- Essstörungen (z. B. Night-Eating-Disorder oder Binge-Eating-Disorder/ Störung)
- Fehlernährung
- Mangel an körperlicher Aktivität
- Immobilität
- Schlafmangel
- Endokrinologische Erkrankungen (z. B. Morbus Cushing, Hypothyreose)
- Niedriger sozialer Status
- Medikamenteneinnahme (z. B. Antidiabetika, Antidepressiva, Glukokortikoide, Antikonvulsiva, Phasenprophylaktika, Neuroleptika, Betablocker, Kontrazeptiva)
- Gravidität
- Nikotinverzicht

(Hauner et al., 2014, S. 17).

### *Diagnostik*

Die Diagnostik der Adipositas umfasst leitliniengerecht die Gewichts-, Familien- und psychosoziale Anamnese sowie klinische, Labor- und apparative Untersuchungen (Hauner et al., 2014).

### *Komorbiditäten*

Es konnten zahlreiche mit Adipositas assoziierte Komorbiditäten mit pathologischen Auswirkungen auf multiple Organsysteme identifiziert werden (Tab. 3). Gestörte Stoffwechselprozesse können zu manifesten metabolischen Erkrankungen führen. Einige Stoffwechselprodukte des Fettgewebes wirken inflammatorisch, wodurch sich das Arteriosklerose-Risiko erhöht und die Insulinwirkung abnimmt (Yudkin, 2003). Bei vermehrter viszeraler und allgemeiner Fettmasse ist der Kohlehydratstoffwechsel verändert. Häufig liegt eine begleitende Insulinresistenz vor. In vielen Fällen führt diese zum DM2 (Guh et al., 2009; Kahn et al., 2006; McTigue et al., 2006). Etwa 80 % aller DM2 werden durch Adipositas ausgelöst (Deutsche Diabetes Stiftung, 2011; Gregg et al., 2007; Norris et al., 2005; Paulweber et al., 2010). Es kann zu hormonellen Störungen sowie degenerativen Erkrankungen des Bewegungsapparats und des Gehirns kommen (WHO, 2000). Kardiovaskuläre Erkrankungen treten gehäuft auf (Must et al., 1999; Van Gaal et al., 2006). Insbesondere besteht ein über 3-fach erhöhtes Risiko an DM2, Insulinresistenz, Cholezystolithiasis, Steatosis hepatis oder dem obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom zu erkranken (Hauner et al., 2014). Bis zu 16 % der Karzinome werden mit Adipositas assoziiert (Prospective Studies Collaboration et al., 2009; Renehan et al., 2008; D. P. Schauer et al., 2019). Bei einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> steigt das Narkose- und Operationsrisiko, bedingt durch pulmonale und kardiovaskuläre Vorerkrankungen. Lagerungsschäden treten gehäuft auf (Shang & Beck, 2009). Mit steigendem BMI sinkt zudem häufig die Lebensqualität und Menschen mit Adipositas sind in ihren Alltagsaktivitäten oft eingeschränkt (de Zwaan et al., 2009; Larsson et al., 2002; Sjöström et al., 2009).

Tabelle 3. *Adipositas assoziierte Komorbiditäten*

Adipositas assoziierte Komorbiditäten	
Degenerativ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lumbago</li> <li>• Gelenkserkrankungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coxarthrose</li> <li>• Gonarthrose</li> </ul> </li> <li>• (Chronische) Schmerzen</li> </ul>

Fortsetzung Tabelle 3. *Adipositas assoziierte Komorbiditäten*

Adipositas assoziierte Komorbiditäten	
Kardiovaskulär	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arterielle Hypertonie</li> <li>• Linksventrikuläre Hypertrophie</li> <li>• Koronare Herzkrankheit</li> <li>• Herzinsuffizienz</li> <li>• Vorhofflimmern</li> <li>• Pulmonale und venöse (Thromb-) Embolien</li> <li>• Apoplex</li> </ul>
Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes mellitus Typ 2</li> <li>• Insulinresistenz</li> <li>• Metabolisches Syndrom</li> <li>• Lipidstoffwechselstörungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypertriglyzeridämie</li> <li>• Erhöhtes LDL- und niedriges HDL-Cholesterin</li> <li>• Dyslipidämie</li> </ul> </li> <li>• Hyperurikämie</li> <li>• Gicht</li> </ul>
Karzinome	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mammakarzinom</li> <li>• Ovarialkarzinom</li> <li>• Kolonkarzinom</li> <li>• Prostatakarzinom</li> <li>• Pankreaskarzinom</li> <li>• Endometriumkarzinom</li> <li>• Ösophaguskarzinom</li> <li>• Gallenblasenkarzinom</li> <li>• Nierenzellkarzinom</li> <li>• Adenokarzinom der Speiseröhre</li> <li>• Leukämie</li> </ul>

Fortsetzung Tabelle 3. *Adipositas assoziierte Komorbiditäten*

Adipositas assoziierte Komorbiditäten	
Demenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaskulär</li> <li>• Alzheimer</li> </ul>
Hepatisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steatosis hepatis</li> <li>• Leberfibrose</li> <li>• Leberzirrhose</li> <li>• Akutes Leberversagen</li> <li>• Steatohepatitis (nicht ethyltoxischer Genese)</li> </ul>
Respiratorisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asthma</li> <li>• Restriktive Minderbelüftung der Lungen</li> <li>• Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (OSAS)</li> <li>• Hypoventilationssyndrom</li> </ul>
Gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gastroösophageale Refluxerkrankung (GERD) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barret-Ösophagus</li> <li>• Erosive Ösophagitis</li> </ul> </li> <li>• Cholezystolithiasis</li> <li>• Pankreatitis</li> </ul>
Hormonelle Störungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Niedriger Testosteron-Spiegel</li> <li>• Infertilität</li> <li>• Hyperandrogenämie</li> </ul>
Gynäkologisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polyzystisches Ovar-Syndrom</li> <li>• Erniedrigte Schwangerschaftsrate</li> <li>• Im Falle einer Gravidität <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestationsdiabetes</li> <li>• Präeklampsie</li> <li>• Frühgeburt</li> <li>• Perinatale Mortalität</li> <li>• Erhöhtes Fehlbildungsrisiko</li> </ul> </li> </ul>

Fortsetzung Tabelle 3. *Adipositas assoziierte Komorbiditäten*

Adipositas assoziierte Komorbiditäten	
Psychiatrisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depression</li> </ul>
Urogenital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nierenerkrankungen</li> <li>• Drang- und Stressinkontinenz</li> </ul>

(Colquitt et al., 2014; DGAV, 2018; Hauner et al., 2014; Kitahara et al., 2014; SIGN, 2010; WHO, 2000)

*Mortalität und Lebenserwartung*

Die Mortalität ist im Vergleich zu Nichtrauchern mit einem BMI unter 25,0 kg/m<sup>2</sup> bei Adipositas Grad I (BMI 30 – 34,9 kg/m<sup>2</sup>) um 44 %, bei Grad II (BMI 35 – 39,9 kg/m<sup>2</sup>) um 97 % und bei Grad III (BMI 40 – 49,9 kg/m<sup>2</sup>) um 173 % erhöht. Je jünger die Betroffenen sind desto größer ist der Korrelation zwischen BMI und Mortalität (de Gonzalez et al., 2010). Die Erhöhung des BMI um fünf Einheiten steigert die Mortalität um 30 %. Die Mortalität durch assoziierte neoplastische und vaskuläre Erkrankungen ist deutlich erhöht (Männer fünffach, Frauen doppelt). Bei einem BMI von 30 – 35 kg/m<sup>2</sup> nimmt die Lebenserwartung um zwei bis vier Jahre ab, ab einem BMI von 40 – 45 kg/m<sup>2</sup> sogar um acht bis zehn Jahre (Prospective Studies Collaboration et al., 2009). Liegt der BMI zwischen 55 und 59,9 kg/m<sup>2</sup>, wird die Lebenserwartung um 13,7 Jahre reduziert (Kitahara et al., 2014). Im hohen Lebensalter nimmt der Zusammenhang zwischen BMI und Mortalität ab. Eine Metaanalyse von 2,88 Millionen Personen zeigte bei Übergewicht einen 6-prozentigen Überlebensvorteil im Vergleich zu normalgewichtigen. Für adipöse Personen (alle Grade) wurde eine um 18 % erhöhte Mortalität gezeigt. Im Gegensatz zu anderen Metaanalysen wurden Raucher und Patienten mit Vorerkrankungen nicht ausgeschlossen (Flegal et al., 2013). Bezogen auf die abdominale Adipositas zeigte die EPIC-Studie eine Erhöhung des Relativen Risikos (RR) der Mortalität für Männer (2,06) und Frauen (1,79) (Hauner et al., 2014; Pischon et al., 2008).



### *Psychosoziale Auswirkungen*

Durch psychologische Belastungen kann sich das Ess- und Ernährungsverhalten hypo- und hyperkalorisch verändern. Als Affektregulation wird neben der Sättigung durch orale Nahrungsaufnahme auch häufig die Koppelung von negativen emotionalen Zuständen mit einer Nahrungsaufnahme beschrieben. Kinder werden beispielsweise durch Süßigkeiten getröstet. Habituelles, teils unkontrolliertes Essverhalten kann Spannungen abbauen und unangenehme Gefühle und Ängste zeitweise verdrängen. Dies führt zu einer qualitativen und quantitativen Veränderung des Essverhaltens (Herpertz, 2008). Psychosoziale Folgen, durch Diskriminierung und negative Stigmatisierung von adipösen Menschen, sind vor allem in westlichen Nationen sehr häufig. Auch in Deutschland ist die Annahme weit verbreitet, adipöse Menschen seien disziplinos, faul, willensschwach und eigenverantwortlich für ihr Gewicht (Hilbert et al., 2008; Sikorski et al., 2011). Medial werden sie stigmatisiert (Puhl & Heuer, 2009). Im Arbeitsleben erfahren adipöse Arbeitnehmer Benachteiligungen, da sie als schlechter qualifiziert und weniger belastbar gelten (Giel et al., 2010). Erfahrungen der Stigmatisierung können zu depressiven Störungen, zu einem negativen Selbstbild und zu Selbstvertrauensverlust mit der Folge eines Circulus vitiosus führen, so dass es durch weitere Stigmatisierungserfahrungen zu maladapтивem Essverhalten kommen kann. Wie bei depressiven Störungen kommt es häufig zur Reduktion des Antriebs, Bewegungsmangel und hyperkalorischer Nahrungsaufnahme. Die Adipositas stellt einen Risikofaktor für die Entstehung einer mittelgradigen bis schweren depressiven Störung dar (Luppino et al., 2010; McElroy et al., 2004). Eine Metaanalyse zeigte ein höheres Risiko (OR 1,55) für adipöse Menschen an Depressionen zu erkranken, und dass depressive Menschen ein höheres Risiko (OR 1,58) haben, adipös zu werden (Luppino et al., 2010). Die Prävalenz psychischer Störungen ist erhöht. Am häufigsten trifft dies für depressive und somatoforme Störungen sowie Angststörungen zu (Baumeister & Härter, 2007). Durch die unerwünschte Arzneimittelwirkung der Gewichtszunahme bei Einnahme von Psychopharmaka wird die Entstehung ebenfalls begünstigt (Garipey et al., 2010).

## 1.2 Indikationen und Kontraindikationen zur operativen Therapie

Bei weltweit steigender Prävalenz und Inzidenz bedarf es einer ubiquitären Therapie übergewichtiger und adipöser Patienten. Laut der S3-Leitlinie „Prävention und Therapie der Adipositas“ soll eine Therapie ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> oder einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m<sup>2</sup> und Vorliegen von Komorbiditäten erfolgen (Hauner et al., 2014). Ein bariatrischer Eingriff ist dann indiziert, wenn die Gewichtsreduktion für den Betroffenen und für die therapierenden Ärzte das wesentliche Therapieziel darstellt. Ob ein Diabetes mellitus Typ 2 vorliegt ist hierbei nebensächlich. Laut der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ müssen folgende Konstellationen für die OP-Indikation erfüllt sein:

- Der BMI ist  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> und es liegen keine Komorbiditäten oder Kontraindikationen vor. Die konservative Therapie ist ausgereizt.
- Der BMI ist  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> und es liegen eine oder mehrere Komorbiditäten vor. Die konservative Therapie ist ausgereizt.
- Der BMI ist  $\geq 50$  kg/m<sup>2</sup>. Es gibt kein erfolgsversprechendes konservatives Therapiekonzept (Entscheidung im multidisziplinären Team) oder es liegen schwere Komorbiditäten vor, die einen baldigen bariatrischen Eingriff erforderlich machen.
- Erfolgreiche konservative Therapie, jedoch weiterhin vorliegende Komorbiditäten, deren Verlauf und Prognose durch eine bariatrische Operation verbessert werden kann (DGAV, 2018)

Bei einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> und DM2 ist die metabolische Operation die empfohlene Therapieoption, unabhängig von der Blutzuckerkontrolle oder der Medikation. Wenn der DM2 nicht eingestellt werden kann (entsprechend der Nationalen Versorgungsleitlinie des DM2) sollte ein metabolischer Eingriff auch bei Patienten mit einem BMI zwischen 35 und 40 kg/m<sup>2</sup> erwogen werden (AWMF e.V., 2010; DGAV, 2018; Prospective Studies Collaboration et al., 2009). Die International Diabetes Federation empfiehlt eine metabolische Operation ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> (ADA, 2018). Die entsprechenden Operationen sollten in zertifizierten Zentren für Adipositas-Chirurgie durchgeführt werden. Sie führen bei über 40 %

zur kompletten Rückbildung eines DM2 (ADA, 2018). Wenn Patienten Gewicht verlieren, hat dies positive Einflüsse auf assoziierte Komorbiditäten (DGAV, 2018).

Kontraindikationen für eine bariatrische Operation sind Substanzabusus, instabile psychiatrische Erkrankungen, konsumierende Erkrankungen, Karzinome, unbehandelte Bulimia nervosa, unbehandelte endokrine Störungen, Erkrankungen, die durch die veränderte katabole Stoffwechsellage negativ beeinflusst werden und aktuelle oder geplante Graviddität (DGAV, 2018).

### *Besonderheiten bei Kindern und Jugendlichen*

Die operative Therapie der Adipositas im Kindesalter wird sehr selten indiziert. Bei Jugendlichen geschieht dies häufiger. Die folgenden Indikationsstellungen beziehen sich daher auf Jugendliche bis zur Volljährigkeit. Der Eingriff soll eine permanente Gewichtsreduktion oder Kontrolle der Gewichtszunahme mit damit verbundenem Gewinn an Lebensqualität, Lebenserwartung und des allgemeinen Gesundheitszustands erreichen. Die Eingliederung in das gesellschaftliche Leben und eine entsprechende soziale und sexuelle Entwicklung sollen erleichtert werden. Für Jugendliche liegen keine Langzeitdaten aus prospektiv-randomisierten Studien vor. Die Indikationsstellung ist also immer eine individuelle und interdisziplinäre Entscheidung (AGA, 2012). Die Operation sollte als Ultima Ratio gesehen werden und erst nach einer mindestens halbjährigen, konservativen, multiprofessionellen Therapie (Pädiater, Kinder- und Jugendpsychiater, Psychologe, Internist, Endokrinologe, Ernährungsmediziner, Ernährungsfachkraft, erfahrener Chirurg, Sozialarbeiter) erwogen werden. Die Möglichkeit der konsequenten Nachsorge muss gegeben sein (AGA, 2012; DGAV, 2018). Die bariatrische Operation stellt ab einem BMI von 35 kg/m<sup>2</sup> eine Therapieoption dar (AGA, 2012). Die Europäische Leitlinie legt die untere BMI-Grenze auf 40 kg/m<sup>2</sup> oder > 99,5 Perzentile fest. Zusätzlich muss eine Komorbidität (somatisch und/oder psychosozial) vorliegen (Fried et al., 2013). Bei extremer Adipositas mit einem BMI  $\geq$  50 kg/m<sup>2</sup> ist es unerheblich ob Komorbiditäten vorliegen, da die altersgerechte Entwicklung und das gesellschaftliche Leben eingeschränkt sind (AGA, 2012). Es sollte eine Größe von mindestens 95 % der zu erwartenden Körpergröße und nach Möglichkeit das Pubertätsstadium IV nach Tanner erreicht sein. Ein suppor-

tives und stabiles familiäres Umfeld sind wichtig für den Erfolg der operativen Therapie. Weitere Indikationen sind Erbkrankheiten und Fehlbildungen sowie der Zustand nach Operationen, welche zu einer endokrinologischen Störung und somit zur Adipositas führen können (z. B. Kraniopharyngeom) (DGAV, 2018).

Kontraindikationen für die Operation bei Kindern und Jugendlichen sind unbehandelte Essstörungen und psychiatrische Erkrankungen, Substanzabusus, mangelnde Compliance oder Adhärenz, instabile Familienverhältnisse, ein unklares psychosoziales Umfeld und eine geistige Retardierung ohne entsprechend absicherndes familiäres Umfeld (DGAV, 2018).

### **1.3 Therapie der Adipositas**

Die Prävention ist eine wichtige Maßnahme, um der steigenden Inzidenz der Volkskrankheit Adipositas entgegenzuwirken. Um die Prognose bereits übergewichtiger und adipöser Menschen zu verbessern, sind die primären Behandlungsziele eine klinisch relevante Gewichtsreduktion sowie das Verhindern oder die Verbesserung assoziierter Folgeerkrankungen (Hauner et al., 2014). Die Therapien sollen zu einer Verbesserung der Lebensqualität und der somatischen Funktionalität führen (Colquitt et al., 2014; P. R. Schauer et al., 2017; Yan et al., 2016). Das Patientenrechtegesetz verlangt, dass Patienten über alle Behandlungsmöglichkeiten aufgeklärt werden müssen, die sämtliche konservativen und chirurgische Therapien umfassen (Bundestag, 2013). Die Behandlung von Patienten mit Adipositas sollte grundsätzlich konservativ erfolgen, entsprechend der S3-Leitlinien der DAG und DGAV, auch begleitend zur chirurgischen Intervention (DGAV, 2018; Hauner et al., 2014).

#### **1.3.1 Konservative Therapien**

Ein wichtiger Bestandteil der Adipositas-Therapie ist eine Lebensstiländerung (DGAV, 2018). Es sollten Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapien angeboten werden. Ergänzend stehen Pharmaka zur Verfügung (Bray et al., 2016; DGAV, 2018; Hauner et al., 2014). Die effektivste konservative Therapie ist die Kombination aus vermehrter Bewegung, im besten Falle sportlicher Aktivität, verbunden mit einer Ernährungsumstellung (Anderson et al., 2001; Avenell et al., 2004; Burguera et al., 2015; Johns et al., 2014; Look et al., 2013; Thorogood et al., 2011). Leitliniengerecht sollte eine energiereduzierte Mischkost- oder

niederkalorische Formula-Diät eingehalten werden. Wöchentlich sollten mindestens zwei Stunden Ausdauer- oder Kraftsport über 6 – 24 Monate praktiziert werden. Essstörungen oder klinisch relevante psychopathologische Auffälligkeiten sollten gezielt behandelt werden (DGAV, 2018; Hauner et al., 2014). Die medikamentösen Therapien durch ein Kombinationspräparat aus Naltrexon und Bupropion, Orlistat oder die Einnahme von Liraglutid führen zu einer Gewichtsreduktion (Khera et al., 2016; Pi-Sunyer et al., 2015; Torgerson et al., 2004). Nachteile sind die langfristige Behandlung und unerwünschten Nebenwirkungen (Bray et al., 2016). Die kombinierten konservativen Therapien führen häufig nicht zum Erreichen der Therapieziele der konservativen oder chirurgischen S3-Leitlinien der DAG und der DGAV. Eine Gewichtsreduktion von  $> 5\%$  (BMI 25 – 35 kg/m<sup>2</sup>) und  $> 10\%$  bzw.  $> 15\%$  (BMI 35 – 39,9 kg/m<sup>2</sup>) und  $\geq 20\%$  (BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>) sollte erreicht werden (DGAV, 2018; Hauner et al., 2014). Kommt es erneut zur Gewichtszunahme  $> 10\%$  innerhalb eines Jahres ist die konservative Therapie gescheitert (DGAV, 2018).

### 1.3.2 Chirurgische Therapien

Da konservative Verfahren oftmals nicht zum gewünschten Effekt führen, nimmt die Anzahl bariatrischer Operationen zu. Das ist auf den technischen Fortschritt und die Evidenz der Therapien zurückzuführen. Bei Adipositas Grad III lässt sich eine nachhaltige Gewichtsreduktion nur mittels eines entsprechenden Eingriffs erzielen (Chang et al., 2014). Bariatrische Eingriffe unterscheiden sich zum einen in ihrer Wirksamkeit, zum anderen weisen sie auch unterschiedliche negative Folgen wie unerwünschte Nebenwirkungen oder postoperative Komplikationen auf (Chang et al., 2014; DGAV, 2018; Trastulli et al., 2013). Die chirurgische Intervention ermöglicht es bei Adipositas-Patienten (BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>) mit entsprechenden Komorbiditäten die Behandlungsziele nachhaltig zu erreichen (Sjöström et al., 2009).

Derzeit ist die bariatrische Operation die Behandlungstechnik der Wahl. Sie ist effektiver als konservative und endoskopische Verfahren (Alqahtani et al., 2019; Barrichello et al., 2019; Fayad et al., 2019). Die Genehmigung für die Kostenübernahme durch die Krankenkassen ist kompliziert. Auch klar indizierte Operationen werden nach Durchlaufen des S3-Leitlinien-Algorithmus abgelehnt (DGAV, 2022a, 2022b).

Die Wirkung bariatrischer und metabolischer Interventionen sind nicht ausschließlich auf die Restriktion (Magenverkleinerung) und Malabsorption (Umgehung des Duodenums) zurückzuführen. Unabhängig vom Gewichtsverlust führen hormonelle Veränderungen zu metabolischen Effekten. Sie wirken sich positiv auf den gesamten Stoffwechsel, vor allem auf den Fett- und Glucosestoffwechsel, aus (Garruti et al., 2017; McCarty et al., 2020; Miras & Roux, 2017; Seeley et al., 2015; Tan et al., 2017). Aus der bariatrischen entwickelte sich die metabolische Chirurgie (Rubino et al., 2016). Durch die Adipositas-Chirurgie konnte die Pathophysiologie von chronischen Komorbiditäten der Adipositas wie dem Diabetes mellitus Typ 2 besser verstanden werden (le Roux et al., 2007; Sweeney & Morton, 2013). Durch die metabolische Chirurgie soll eine verbesserte glykämische Kontrolle erreicht werden. Der Ausgangs-BMI des Patienten ist hierbei unerheblich. Die metabolische Chirurgie ist der medikamentösen Therapie des Diabetes mellitus Typ 2 überlegen und soll mikro- und makrovaskulären Komplikationen vermeiden, um präventiv den Folgeschäden der Endorgane (Neuropathie, Retinopathie, Nephropathie, kardiovaskuläre Ereignisse) entgegenzuwirken sowie die Lebenserwartung und -qualität zu steigern. (Arterburn et al., 2015; Billeter et al., 2018; Jakobsen et al., 2018; Miras et al., 2018; Sjöström et al., 2009). Effektive operative Verfahren der Adipositaschirurgie sind nach aktueller Evidenz und Leitlinien-Empfehlung der proximale Roux-en-Y-Magenbypass und die Sleeve-Gastrektomie (SG). Weitere Verfahren sind die Biliopankreatische Diversion mit oder ohne Duodenal Switch (BPD-DS) und der Omega-Loop-Magenbypass. Alle bariatrischen Eingriffe sollten nach Möglichkeit laparoskopisch vorgenommen werden. Die Wahl des operativen Verfahrens für den individuellen Patienten soll unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht, BMI, Komorbiditäten, Beruf und Adhärenz erfolgen und an die medizinischen, psychosozialen und allgemeinen Lebensbedingungen angepasst sein (DGAV, 2018).

#### **1.4 Sleeve-Gastrektomie**

Die Sleeve-Gastrektomie (SG) ist ein etabliertes eigenständiges Operationsverfahren. 1988 wurde sie erstmalig von Hess und Hess bei einer modifizierten biliopankreatischen Diversion beschrieben (Hess & Hess, 1998). Die SG steht auch als Erstschrittverfahren zur Verfügung, das in einen Omega-Loop-Magenbypass,

einen Roux-en-Y-Magenbypass oder einen postpylorischen Bypass umgewandelt werden kann (Regan et al., 2003).

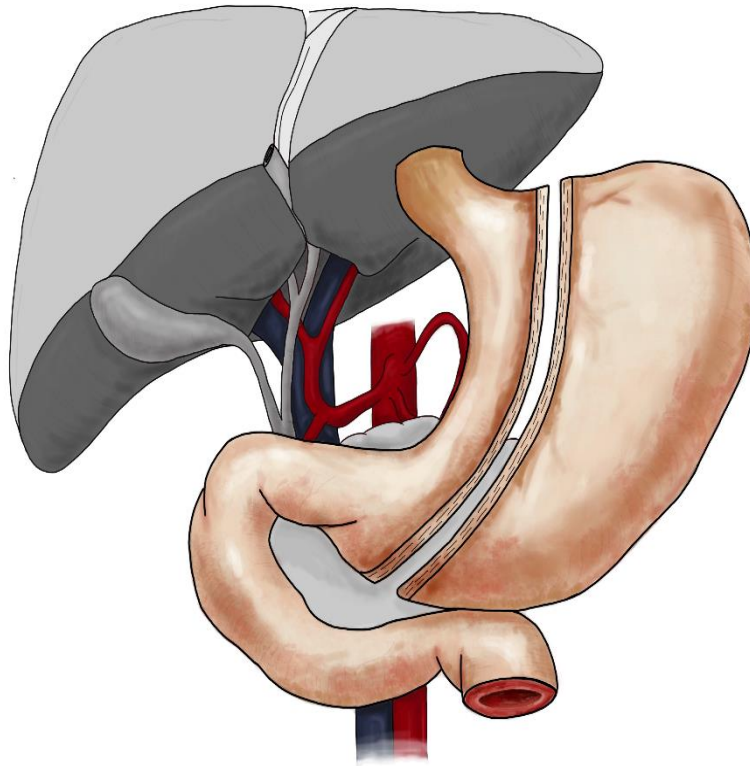


Abb. 1: Schematische Darstellung der Sleeve-Gastrektomie (Petersen, 2022)

### *Technische Durchführung*

Die Demonstration der Operation erfolgte durch Chefarzt Dr. med. Rost in der Schlosspark-Klinik (Berlin). Der Eingriff erfolgt laparoskopisch in Rückenlage. Das Pneumoperitoneum wird aufgebaut. Der Kameratrokar wird links oberhalb des Nabels eingeführt und in Richtung des Magens platziert. Das Abdomen wird inspiziert und die Lagerung in Anti-Trendelenburg-Position geändert. Ein 5 mm Trokar wird rechts unterhalb des Rippenbogens von lateral eingeführt. Über diesen wird der linke Leberlappen angehoben und leicht retrahiert. Zwei weitere Trokare werden im linken Oberbauch und epigastrisch eingeführt und ein zusätzlicher Trokar im linken lateralen Oberbauch platziert. Es folgt die ausführliche Inspektion und Exploration des Situs um Briden, Tumoren, entzündliche

Veränderungen, Adhäsionen, eine Hiatushernie, Aszites und die benachbarten Organe darzustellen. Eine Kalibrierungssonde wird parallel zur kleinen Krümmung des Magens so platziert, dass sie vor dem Pylorus liegt. Es sollte eine Bougie  $\geq 34$  French/Charrière verwendet werden (Parikh et al., 2013; Telem et al., 2017). Der Magen wird komplett geleert. Die Bursa omentalis wird eröffnet. Das gastro-splenische Band und die Arteriae und Venae Gastricae breves werden magennah koaguliert und durchtrennt und der Magen frei präpariert. Die Magenresektion erfolgt mittels Klammernahtapparat von der großen Krümmung aus nach proximal, so dass ein kleinkrümmungseitiger Magenschlauch entsteht. Die vertikale Resektion der großen Magenkrümmung inklusive des Fundus wird durch Stapler unterschiedlicher Klammernahthöhen durchgeführt. Vor der endgültigen Staplerapplikation wird die Durchgängigkeit des Magens mittels Bougie überprüft. Eine Übernähung oder Verstärkung der Klammernaht reduzieren das Nachblutungsrisiko, jedoch nicht die Fistelrate. Der abgetrennte Magenanteil wird über eine erweiterte Trokarinzision geborgen und die Klammernahtreihe auf Kontinuität überprüft. Die Dichtigkeit der Naht wird durch Gasinsufflation des mit physiologischer Kochsalzlösung gefüllten Magenschlauchs oder durch Füllung mit Methylblau gefärbter physiologischer Kochsalzlösung überprüft (DGAV, 2018; Ordemann, 2017). Nach abschließender Inspektion werden die Trokare entfernt und die Inzisionen verschlossen. Durch die Resektion des Magenfundus wird auch der Bildungsort des Hormons Ghrelin entfernt und der Mageninhalt von ca. 1500 ml auf etwa 200 ml reduziert (Tigges & Pranzetti, 2019).

### **1.5 Forschungsfrage**

In der Adipositas-Behandlung haben sich bariatrische Verfahren in den letzten Jahren als effektive Behandlung erwiesen. Von den invasiven Verfahren ist die Sleeve-Gastrektomie die weltweit am häufigsten durchgeführte Operation („Stand-alone-Verfahren“) (Ramos et al., 2019). Die Daten des German Bariatric Surgery Registry (GBSR) sollen eine retrospektive und transparente Auswertung in Bezug auf die operative Versorgungssituation der Adipositas- und metabolischen Chirurgie in Deutschland ermöglichen. Hierfür bilden der Umfang und die Qualität der Daten die Grundlage. Der Ist-Zustand des perioperativen sowie des Langzeitverlaufs innerhalb von drei Jahren soll dargelegt werden. Die



Forschungsergebnisse dienen der Qualitätssicherung und sollen zur Verbesserung der Ergebnisqualität führen, indem identifiziertes Verbesserungspotential genutzt wird. Daraus resultieren eine höhere Versorgungsqualität und eine perioperative Risikoadjustierung (Stroh, Wolff, et al., 2016).

Ziel dieser Arbeit ist es, den perioperativen sowie den Verlauf der Sleeve-Gastrektomie nach drei Jahren quantitativ und qualitativ zu analysieren. Konkret sollen folgende Fragen beantwortet werden:

1. Wie ist das Ausmaß der Gewichtsreduktion nach drei Jahren?
2. Welche Auswirkungen auf den BMI zeigen sich am Ende des Nachbeobachtungszeitraums?
3. Wie ist der EWL (%), das Verhältnis aus Gewichtsverlust und Übergewicht, am Ende des Nachbeobachtungszeitraums?
4. Welche Auswirkungen auf die Adipositas assoziierten Komorbiditäten sind am Ende des Nachbeobachtungszeitraums festzustellen?
5. Welche intraoperativen, allgemeinen sowie spezifische postoperative Komplikationen treten am häufigsten auf?
6. Wie unterscheiden sich die eigenen Forschungsergebnisse von bisherigen Untersuchungen?

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Daten**

Die Datenanalyse umfasst die zwischen 2005 und 2016 erhobenen perioperativen und Follow-up Daten drei Jahre nach primärer SG. Die Daten stammen aus dem GBSR, der multizentrischen „Qualitätssicherungsstudie zur operativen Therapie der Adipositas“ (Stroh, Wolff, et al., 2016). Vom 1.1.2005 bis 31.12.2016 wurden in dieser freiwilligen prospektiven Kohortenstudie peri- und postoperative Resultate am Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg erfasst. Die Datenerhebung erfolgte unter Wahrung der Deklaration von Helsinki und deutscher Datenschutzbestimmungen online mit dem „PostgreSQL“ Datenbanksystem (Manger & Stroh, 2005; Stroh & Manger, 2004). Vor der Erfassung unterzog der Studienleiter die Daten einer Kontrolle. Bei der Dateneingabe in die Eingabemaske fanden

Plausibilitätsprüfungen mit Hilfe definierter Kriterien durch geschulte Mitarbeiter statt. Eine weitere Prüfung der Daten auf Plausibilität erfolgte final unter Beachtung multipler Felder. Das Medizin-Controlling der teilnehmenden Kliniken prüfte, ob alle Patienten inkludiert wurden. Die Projektleitung kontrollierte die eingegebenen Daten. Waren sie nicht plausibel, wurden die einzelnen Fälle in den entsprechenden Kliniken angefordert und überprüft. Im Falle einer Zentrums-Zertifizierung durch die DGAV wurden die Daten zusätzlich im Rahmen des Audits überprüft. Mittels Benchmark-Analyse können die einzelnen Kliniken ihre Ergebnisse überprüfen (Stroh, Wolff, et al., 2016).

## 2.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen werden alle primären Eingriffe mittels Sleeve-Gastrektomie von 2005 bis 2016, die im GBSR erfasst wurden. Es werden die aufbereiteten Daten des Exports vom 18.4.2017 analysiert. Ausschließlich Operationen mit Status „clean“ werden eingeschlossen. Revisions-Eingriffe, Redo-Eingriffe sowie andere bariatrische Verfahren werden ausgeschlossen. Das Mindestalter beträgt 11 Jahre. Der Nachbeobachtungszeitraum soll mindestens 3 Jahre betragen.

## 2.3 Statistische Methoden

Die quantitative Analyse erfolgt mittels deskriptiver Statistik durch StatConsult Gesellschaft für klinische und Versorgungsforschung mbH. Für die Analysen wird die Software SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NY, USA) verwendet und zu einem Signifikanzniveau von 5 % getestet (entspricht einem signifikanten Ergebnis). Die Populationen werden dargestellt. Es werden die in Tabelle 5 gelisteten Zielvariablen aus den Daten extrahiert.

Tabelle 4. *Zielvariablen*

Zielvariable	Definition
3 Jahre Follow-up-Phase	Postoperativer Nachbeobachtungszeitraum: 913 – 1279 Tage
Komorbidityäten	Einzelner erfasste oder zu einer Variablen aggregierte Adipositas assoziierte Komorbidityäten.

Fortsetzung Tabelle 4. *Zielvariablen*

Zielvariable	Definition
Komplikationen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intraoperativ</li> <li>• Postoperativ               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine und spezifische</li> </ul> </li> </ul>	Unerwünschte intraoperative und postoperative Ereignisse werden einzeln registriert und zusätzlich als Variable summiert.
Gewichtsverlust	Gewichtsdifferenz (kg): Baseline zu Follow-up
BMI-Reduktion	BMI-Differenz (kg/m <sup>2</sup> ): Baseline zu Follow-up
EWL	Verhältnis aus Gewichtsverlust und Übergewicht (%). Das Übergewicht ist definiert als Gewichtsdifferenz zum Idealgewicht (Baseline).

Die Auswertung der Einflüsse auf die Komorbiditäten erfolgt für die Gesamtheit des Diabetes mellitus Typ 2, die arterielle Hypertonie, das OSAS und die GERD. Es folgt die deskriptive Auswertung von Alter, Operationsdauer, Krankenhausverweildauer und postoperative Verweildauer sowie die Darstellung von Geschlecht und ASA. Die Parameter werden tabellarisch dargestellt. Mittels deskriptiver Statistik werden der Mittelwert und die Standardabweichung (SD) oder der Streubereich bei wurzeltransformierten Daten und die absolute Anzahl der inkludierten Patienten (N) angegeben. Die ausführliche Statistik soll die Anzahl der Missings, Minimum, Maximum, die 25, 50 und 75 %-Quantile (Q1, Median, Q3) sowie die absoluten (N) und relativen (%) Häufigkeiten kategorialer Variablen darstellen. Mittels einer nicht adjustierten Analyse kann der Einfluss einzelner Faktoren auf einen Zielparameter ausgewertet werden. Hierbei werden nicht alle, sondern nur ein einzelner Faktor und der entsprechende Einfluss auf den Zielparameter betrachtet. Im Wesentlichen wird die Veränderung der Baseline- zur Follow-up-Visite für assoziierte Komorbiditäten untersucht. Systematische Abweichungen zwischen Baseline- und Follow-up-Visite, bezogen auf die kategorialen Variablen, werden mittels McNemar-Tests erfasst. Ein Odds Ratio (95 % Konfidenzintervall) wird angegeben.

## **2.4 Datenanalyse**

Die statistisch ausgewerteten Daten werden transparent analysiert. Die quantitativen Forschungsergebnisse werden dargelegt, interpretiert und mit der derzeitigen Studienlage anderer Langzeitstudien verglichen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Populationen

Der Datensatz des Datenexports vom 18.4.2017 umfasste eine Gesamtteilnehmerzahl von  $N = 21\,571$ . Zum Zeitpunkt des Follow-up nach 3 Jahren wurden die Daten von 2 143 Patienten erfasst und ausgewertet. Das entsprach 9,9 % des Kollektivs (Abb. 2). Von 19 428 Patienten wurden keine 3-Jahres-Follow-up-Daten erhoben (90,1 %).

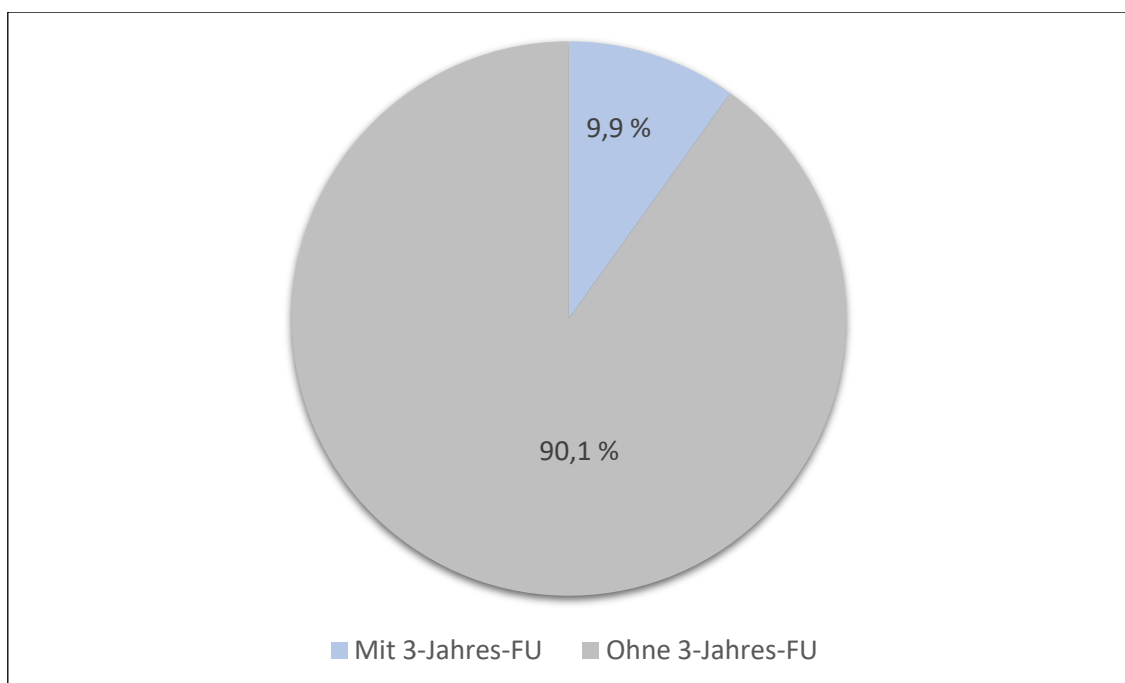


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Grundgesamtheit

#### *Alter*

Das Alter der Patienten wurde deskriptiv analysiert (Tab. 7). Das arithmetische Mittel lag für die Gruppe mit 3-Jahres-FU bei  $44,6 \pm 11,2$  Jahren und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU bei  $43,5 \pm 11,6$  Jahren (Abb. 3). Tabelle 5 stellt die deskriptive Statistik ausführlich dar.

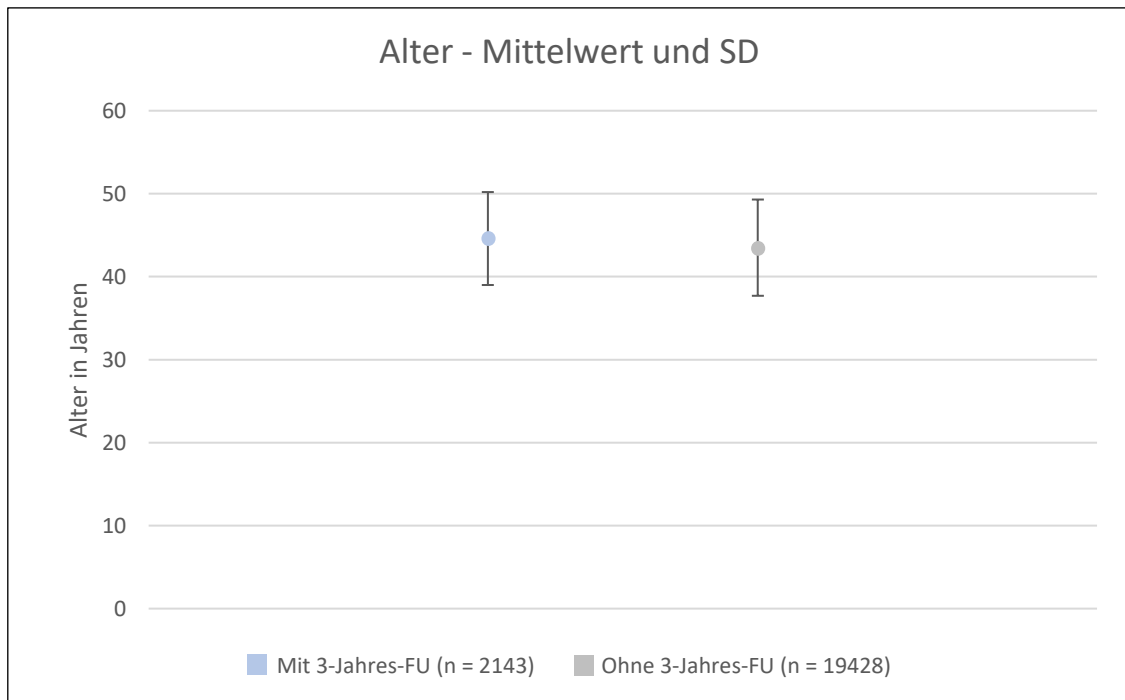


Abb. 3: Vergleich des Alters – Mittelwert und Standardabweichung

Tabelle 5. *Alter - Ausführliche deskriptive Statistik*

	N	NMiss	Mean	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Mit FU	2143	0	44,64	11,17	14,0	73,0	37,0	45,0	53,0
Ohne FU	19428	0	43,45	11,56	12,0	84,0	35,0	44,0	52,0

#### *Geschlechterverteilung*

Abbildung 4 zeigt die Geschlechterverteilung der einzelnen Gruppen. Aus der Gruppe mit 3-Jahres-FU waren 65,38 % (n = 1 401) weiblich und 34,62 % (n = 742) männlich. Ohne 3-Jahres-FU waren 65,34 % (n = 12 695) weiblich und 34,66 % (n = 6 733) männlich.

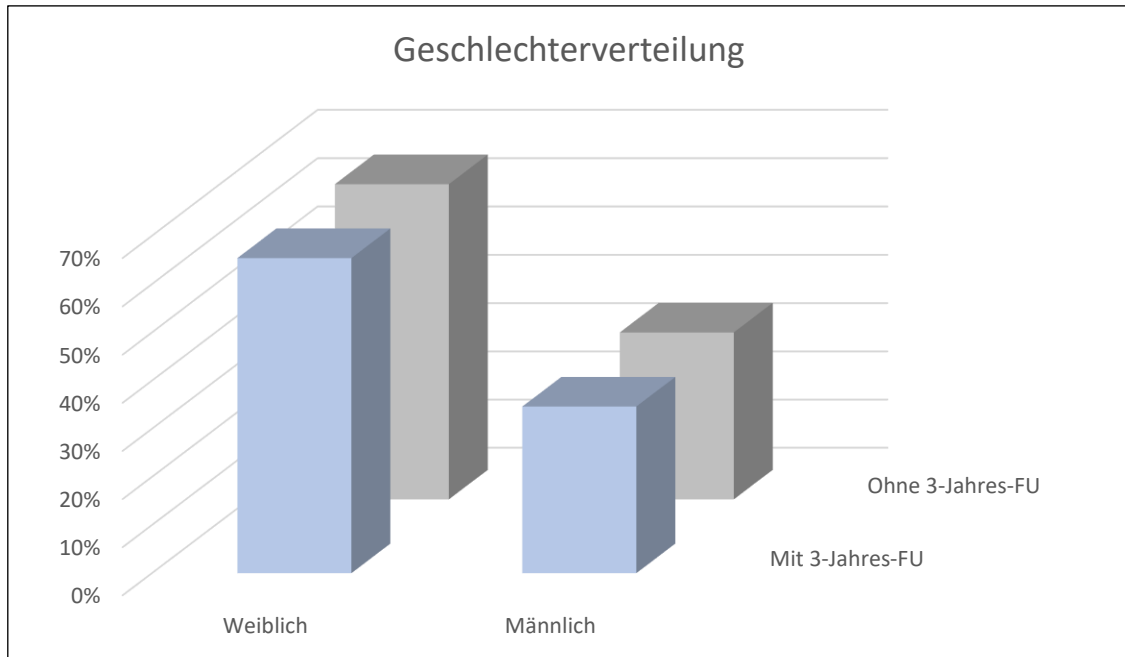


Abb. 4: Vergleich der Geschlechterverteilung

#### *Perioperativer BMI*

Abbildung 5 stellt den perioperativen Verlauf des BMI (Mittelwert und SD) für die einzelnen Gruppen dar. Ein signifikanter Unterschied lag nicht vor. Der Mittelwert betrug in der Gruppe mit 3-Jahres-FU  $51,0 \pm 9,4 \text{ kg/m}^2$ ; ohne 3-Jahres-FU  $51,5 \pm 9,4 \text{ kg/m}^2$ . Tabelle 6 zeigt die ausführliche deskriptive Statistik des perioperativen BMI.

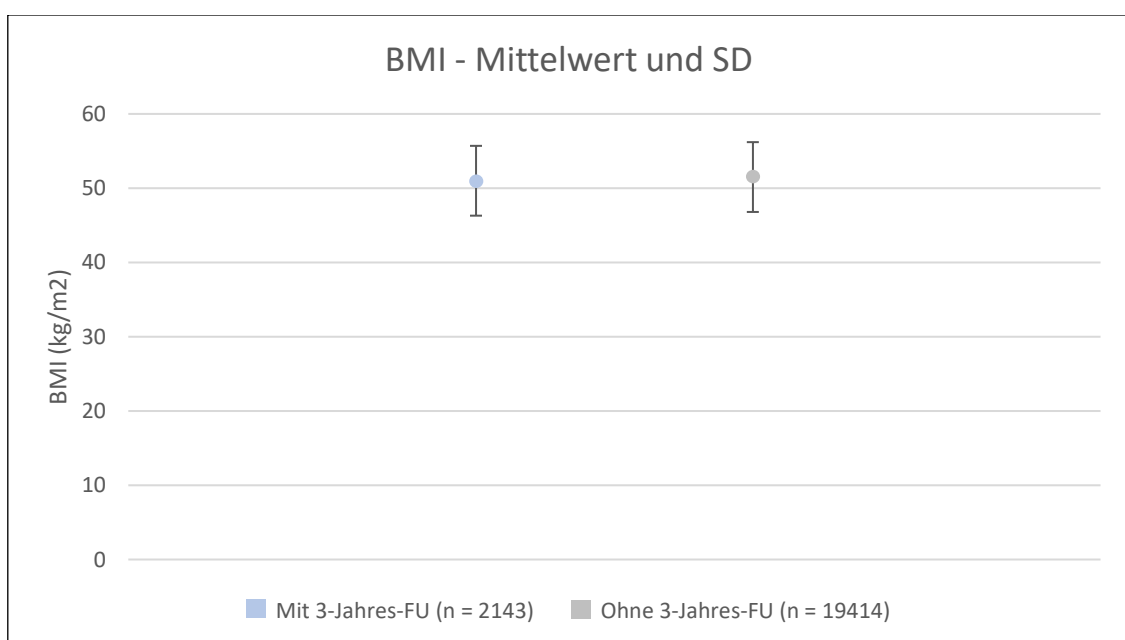


Abb. 5: Vergleich des perioperativen Verlaufs - BMI – Mittelwert und SD

Tabelle 6. BMI - Ausführliche deskriptive Statistik

	N	NMiss	Mean	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Mit FU	2143	0	51,02	9,36	26,6	97,3	44,1	49,6	56,8
Ohne FU	19428	14	51,55	9,41	24,3	111,1	44,5	50,4	57,4

### Perioperativer ASA-Score

Die Ergebnisse der perioperativen ASA-Daten zeigten keine signifikanten Unterschiede in den einzelnen Gruppen. Die häufigste Einteilung erfolgte in ASA III (53,13 % mit 3-Jahres-FU, 52,37 % ohne 3-Jahres-FU), gefolgt von ASA II (38,59 % mit 3-Jahres-FU, 40,33 % ohne 3-Jahres-FU). Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse der erhobenen ASA-Daten der Gruppe mit 3-Jahres-FU und der Gruppe ohne 3-Jahres-FU.

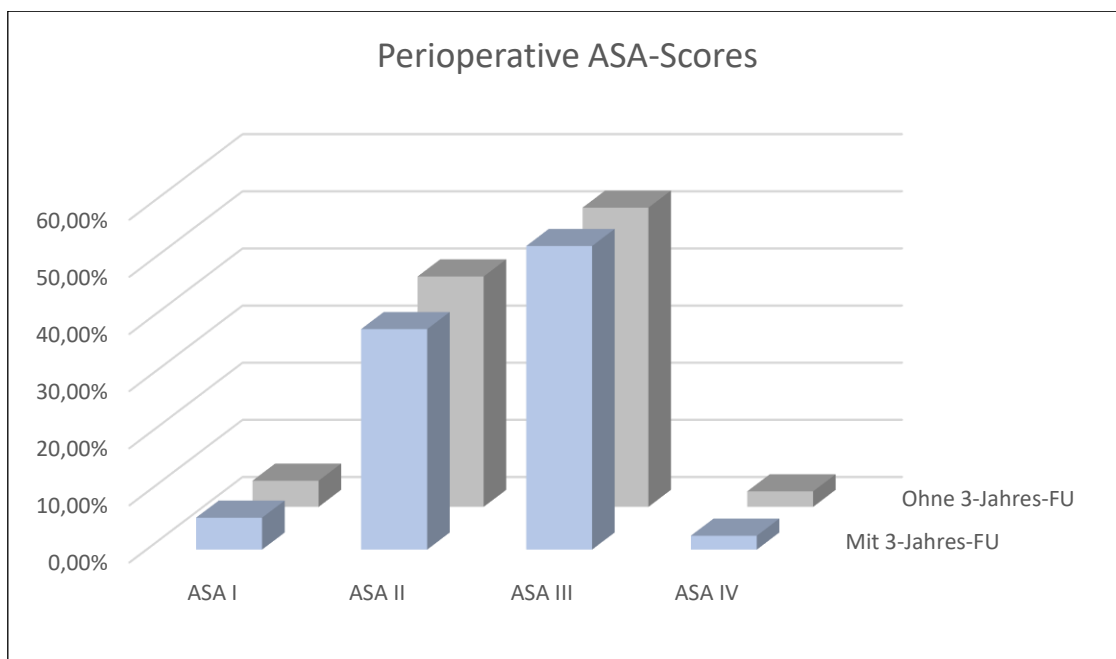


Abb. 6: Vergleich der perioperativen ASA-Scores



### 3.2 Perioperativer Verlauf

Der perioperative Verlauf zeigte für die metrischen Parameter (OP-Dauer, Krankenhausverweildauer und postoperative Verweildauer) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen mit und ohne 3-Jahres-FU. Die OP-Dauer (Abb. 7), Krankenhausverweildauer (Abb. 8) und postoperative Verweildauer (Abb. 9) werden als Wurzel-Transformation (Angabe der rücktransformierten Mittelwerte und Streubereiche [Mittelwert  $\pm$  SD]) angegeben, um die Vergleichbarkeit der Gruppen zu erhöhen. Die entsprechenden ausführlichen deskriptiven Statistiken ohne Wurzel-Transformation zeigen die Tabellen 7 bis 9. Die arithmetischen Mittel (Mean) der Originaldaten und die arithmetischen Mittel nach Wurzel-Transformation waren nicht identisch.

#### *OP-Dauer*

Die OP-Dauer betrug in der Gruppe mit 3-Jahres-FU 85,4 (Streubereich 83,6 – 87,3) Minuten und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU 81,2 (Streubereich 79,3 – 83,2) Minuten (Abb. 7). Die ausführliche deskriptive Statistik (Originaldaten ohne Wurzel-Transformation) wird in Tab. 7 dargelegt.

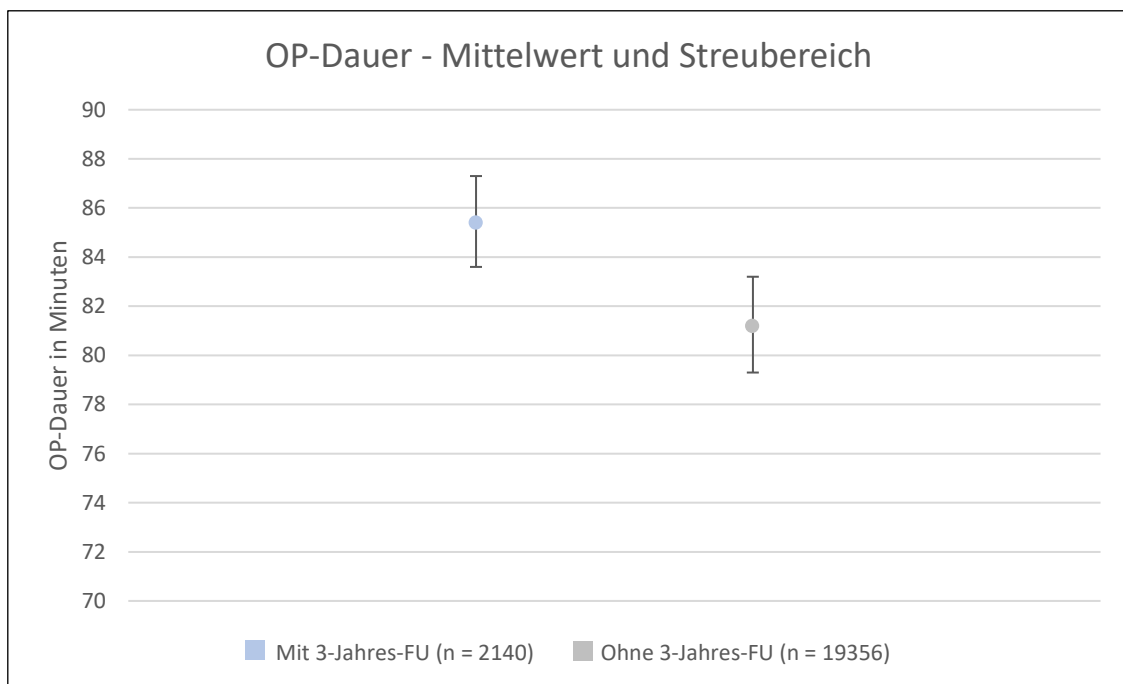


Abb. 7: Vergleich der OP-Dauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation

Tabelle 7. *OP-Dauer - Ausführliche deskriptive Statistik (nicht wurzeltransformiert)*

	N	NMiss	Mean	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Mit FU	2140	3	88,88	38,04	24,0	350,0	63,0	80,0	106,0
Ohne FU	19356	72	85,06	39,59	20,0	1250,0	60,0	76,0	102,5

### *Krankenhausverweildauer*

Die Krankenhausverweildauer lag in der Gruppe mit 3-Jahres-FU bei 7,4 Tagen und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU bei 6,9 Tagen (Abb. 8). Die ausführliche deskriptive Statistik (Originaldaten ohne Wurzel-Transformation) wird in Tab. 8 dargestellt.

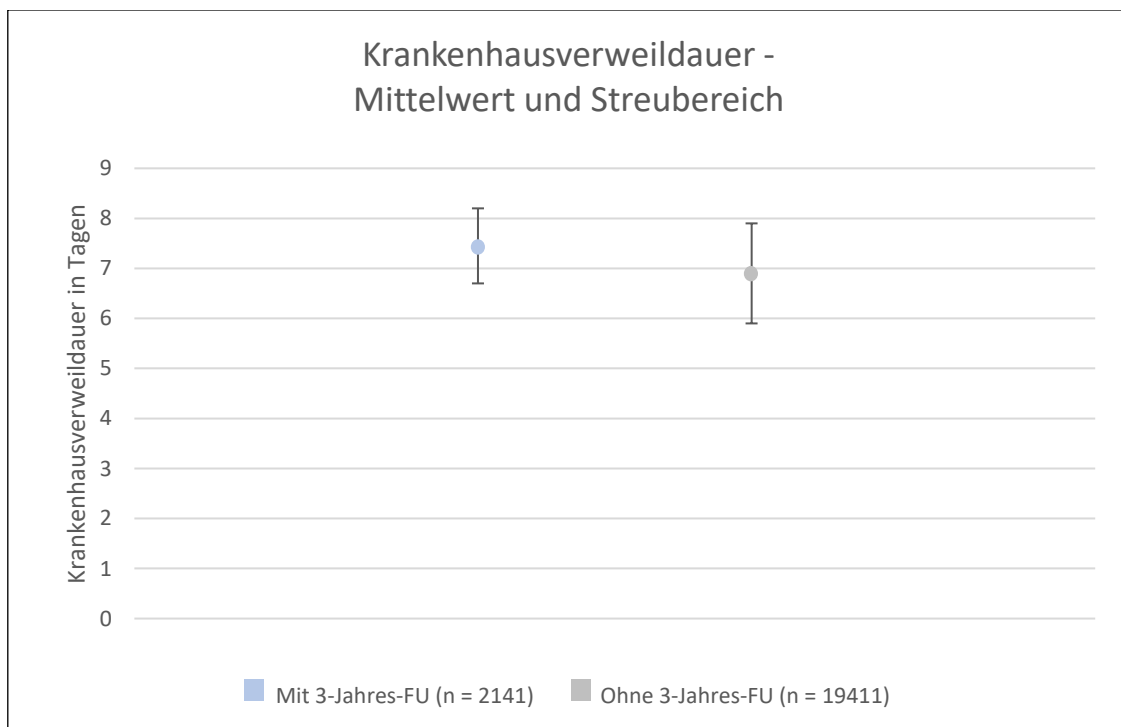


Abb. 8: Vergleich der Krankenhausverweildauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation

Tabelle 8. Krankenhausverweildauer - Ausführliche deskriptive Statistik (nicht wurzeltransformiert)

	N	NMiss	Mean	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Mit FU	2141	2	8,03	6,23	1,0	104,0	5,0	7,0	9,0
Ohne FU	19411	17	7,96	33,37	1,0	4390,0	5,0	6,0	8,0

### Postoperative Verweildauer

Die postoperative Verweildauer betrug in der Gruppe mit 3-Jahres-FU 6,0 Tage und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU 5,7 Tage (Abb. 9). Die ausführliche deskriptive Statistik (Originaldaten ohne Wurzel-Transformation) ist in Tab. 9 dargelegt.

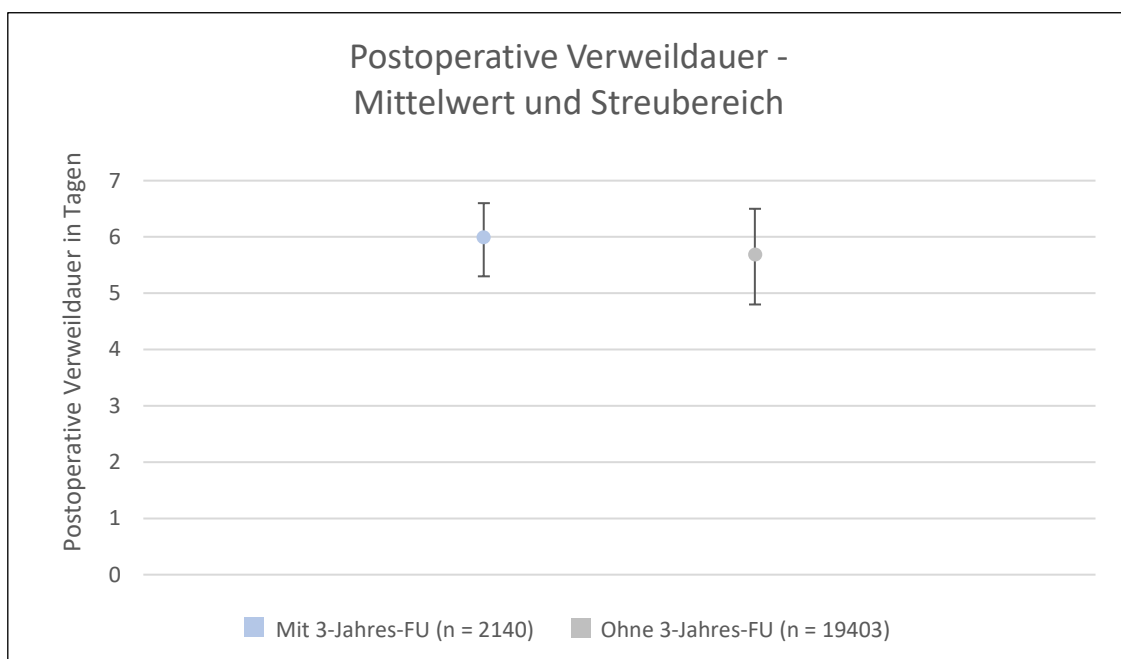


Abb. 9: Vergleich der postoperativen Verweildauer – Mittelwert und Streubereich nach Wurzel-Transformation

Tabelle 9. *Postoperative Verweildauer - Ausführliche deskriptive Statistik (nicht wurzeltransformiert)*

	N	NMiss	Mean	SD	Min	Max	Q1	Median	Q3
Mit FU	2140	3	6,40	5,05	1,0	103,0	4,0	6,0	7,0
Ohne FU	19403	25	6,39	10,47	1,0	378,0	4,0	5,0	6,0

### Komorbiditäten

Der Vergleich des perioperativen Verlaufs der Gruppe mit 3-Jahres-FU und der Gruppe ohne 3-Jahres-FU zeigte, dass Komorbiditäten in der Gruppe mit 3-Jahres-FU nicht signifikant häufiger vorlagen als in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU (Abb. 10). Bezogen auf die einzelnen kategorialen Parameter fanden sich nicht signifikante Unterschiede.

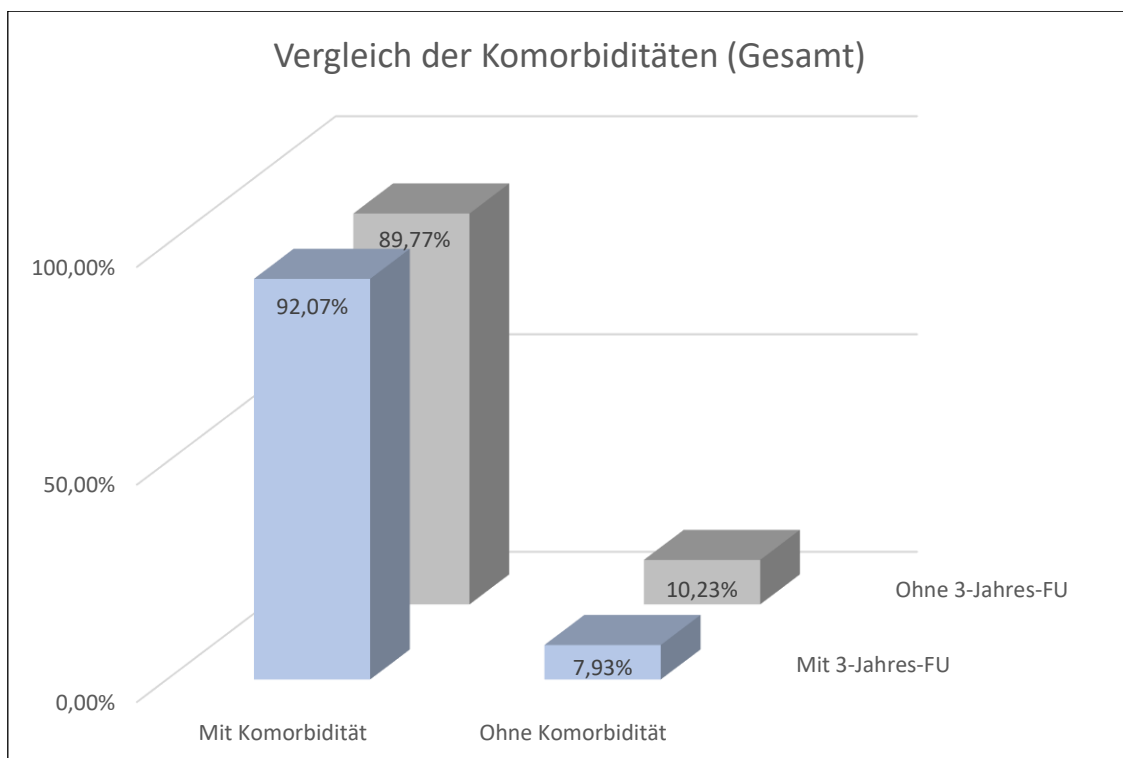


Abb. 10: Vergleich der Komorbiditäten (Gesamt)

Abbildung 11 zeigt den perioperativen Verlauf der Komorbiditäten. Von den untersuchten kategorialen Parametern fand sich die arterielle Hypertonie am häufigsten, gefolgt von der Gesamtheit des Diabetes mellitus (IDDM, NIDDM und diätetisch), der OSAS und der GERD.

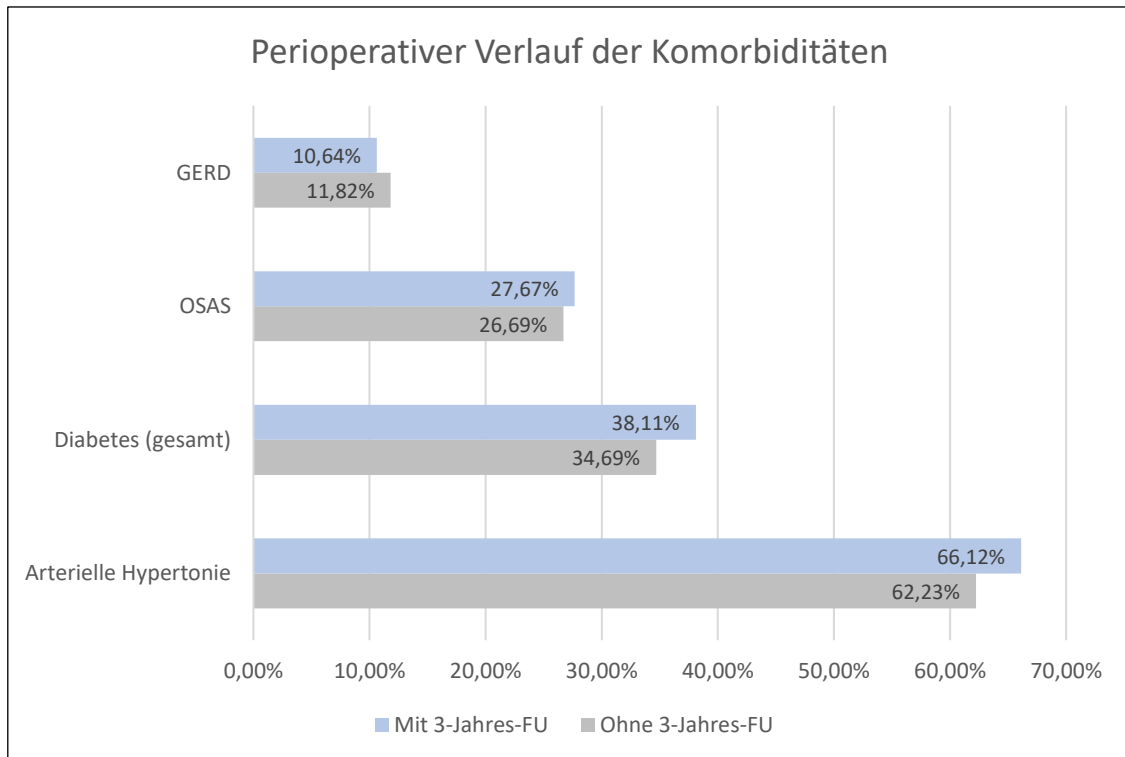


Abb. 11: Vergleich des perioperativen Verlaufs der Komorbiditäten

Die Untergliederung des Diabetes mellitus in IDDM, NIDDM und diätischen zeigt Abb. 12. Bei den Untergruppen mit ( $n = 729$ ) und ohne 3-Jahres-FU ( $n = 6\ 175$ ) fand sich am häufigsten ein NIDDM. Von insgesamt 21 571 Datensätzen wurde bei 19 713 erfasst, ob ein Diabetes mellitus vorlag.

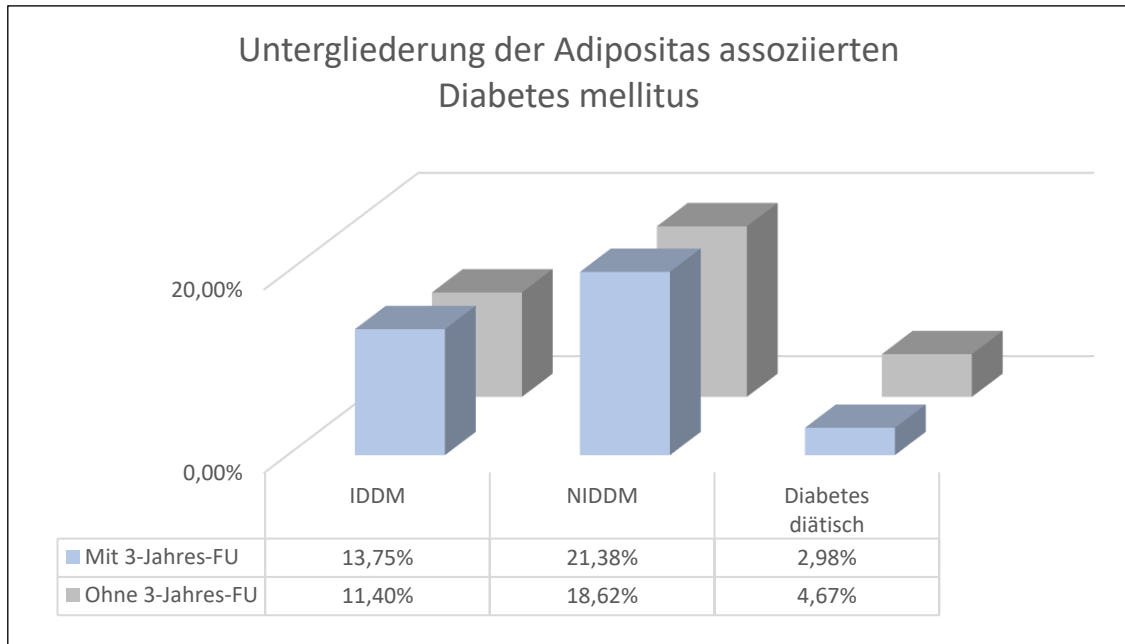


Abb. 12: Vergleich des perioperativen Verlaufs der Komorbidität Diabetes mellitus – untergliedert

*Intraoperative Komplikationen*

Die Summe aller intraoperativen Komplikationen betrug in der Gruppe mit 3-Jahres-FU 1,45 % und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU 1,65 % (Abb. 13). Ein signifikanter Unterschied konnte nicht nachgewiesen werden.

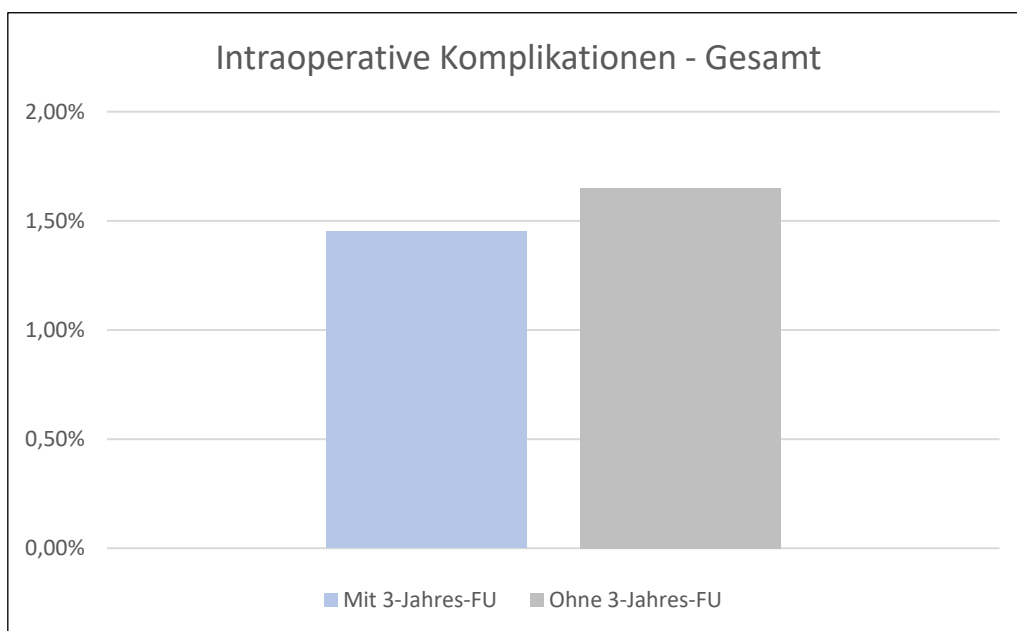


Abb. 13: Vergleich des perioperativen Verlaufs der intraoperativen Komplikationen

Bei den einzelnen intraoperativen Komplikationen kam es in beiden Gruppen am häufigsten zur Milzverletzung. In der 3-Jahres-FU Kohorte lag die Rate bei 0,37 % im Vergleich zu 0,36 % in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU. Weitere intraoperative Komplikationen traten in beiden Gruppen in  $\leq 0,1$  % der Fälle auf (Abb. 14). In der 3-Jahres-FU-Gruppe kam es zu Leber- (0,09 %) und Gefäßverletzungen (0,05 %). Blutungen, Pneumothorax, Magen- und Choledochusverletzungen traten nicht auf. In der Gruppe ohne 3-Jahres-FU wurden Blutungen (0,1 %), Leber- und Gefäßverletzungen (0,09 %), Magenverletzungen (0,07 %), Pneumothorax (0,03 %) und Verletzungen des Ductus choledochus (0,02 %) berichtet.

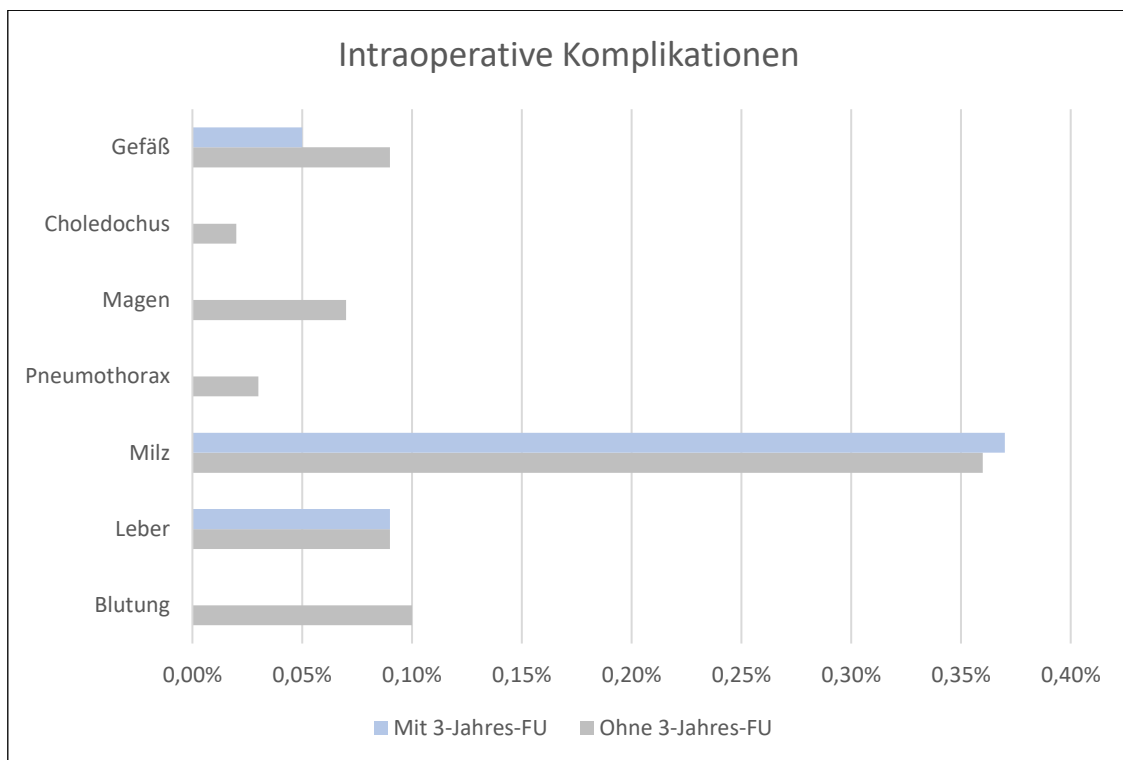


Abb. 14: Vergleich des perioperativen Verlaufs der intraoperativen Komplikationen – untergliedert

### Allgemeine postoperative Komplikationen

Allgemeine postoperative Komplikationen kamen in beiden Gruppen in gleicher Häufigkeit vor. In der Gruppe mit 3-Jahres-FU wurden sie in 5,13 % und in der Gruppe ohne 3-Jahres-FU in 5,22 % der Fälle beobachtet (Abb. 15).

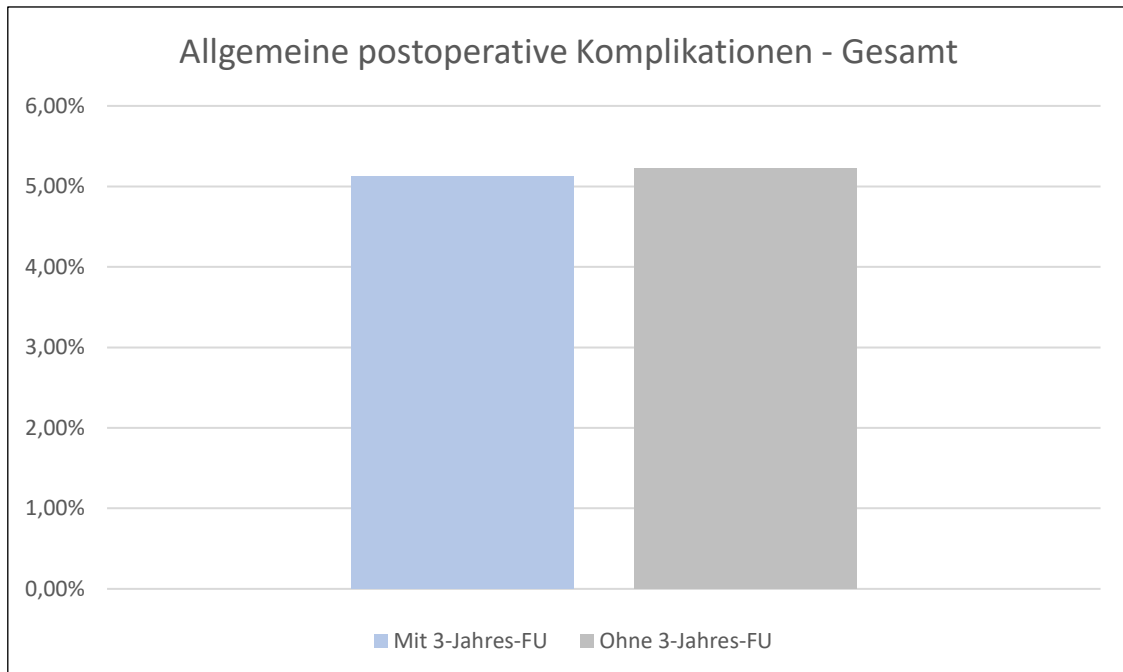


Abb. 15: Vergleich des perioperativen Verlaufs der allgemeinen postoperativen Komplikationen

In der Untergliederung (Abb. 16) zeigte sich, dass Fieber, pulmonale Komplikationen und Harnwegsinfekte (HWI) in beiden Gruppen am häufigsten auftraten. Zudem kam es zu kardialen und renalen Komplikationen sowie zu Thrombosen. In der Gruppe mit 3-Jahres-FU wurden postoperativ Fieber (1,26 %), HWI (0,75 %), pulmonale (1,12 %), renale (0,28 %) oder kardiale Komplikationen (0,23 %) nachgewiesen. Thrombosen wurden nicht beobachtet. In der Gruppe ohne 3-Jahres-FU kam es zu Fieber (1,13 %), HWI (0,93 %), pulmonalen (1,03 %), renalen (0,33 %) und kardialen Komplikationen (0,50 %) sowie zu Thrombosen (0,14 %).



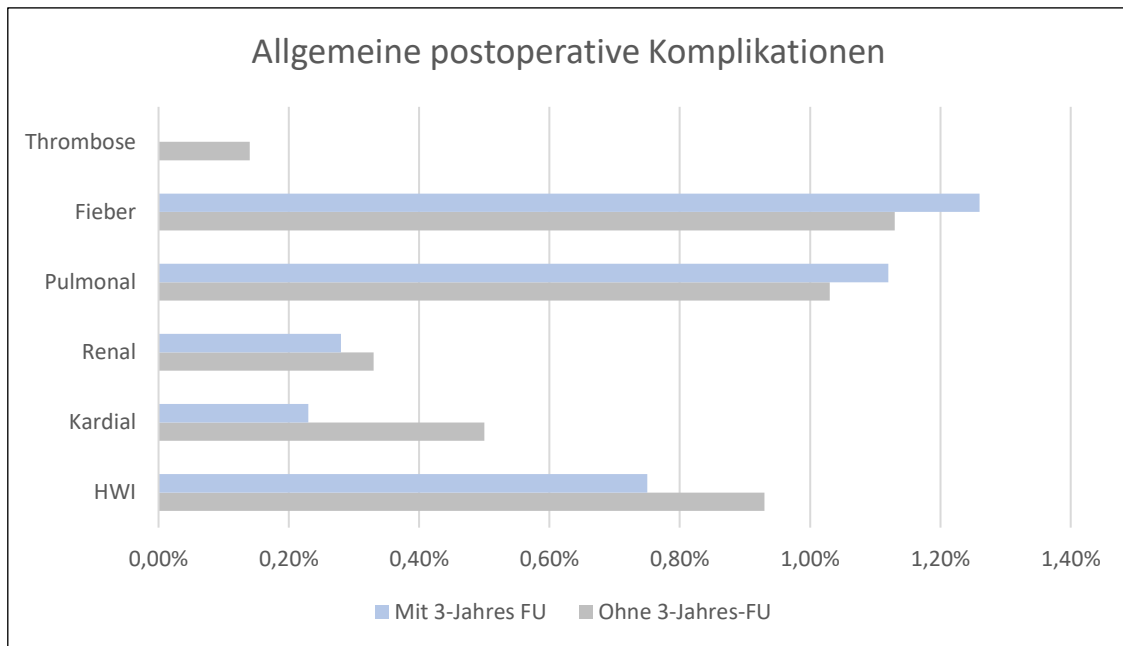


Abb. 16: Vergleich des perioperativen Verlaufs der allgemeinen postoperativen Komplikationen – untergliedert

#### *Spezielle postoperative Komplikationen*

Spezielle postoperative Komplikationen waren nicht signifikant unterschiedlich in 4,01 % (mit 3-Jahres-FU) und in 4,23 % (ohne 3-Jahres-FU) nachweisbar (Abb. 17).

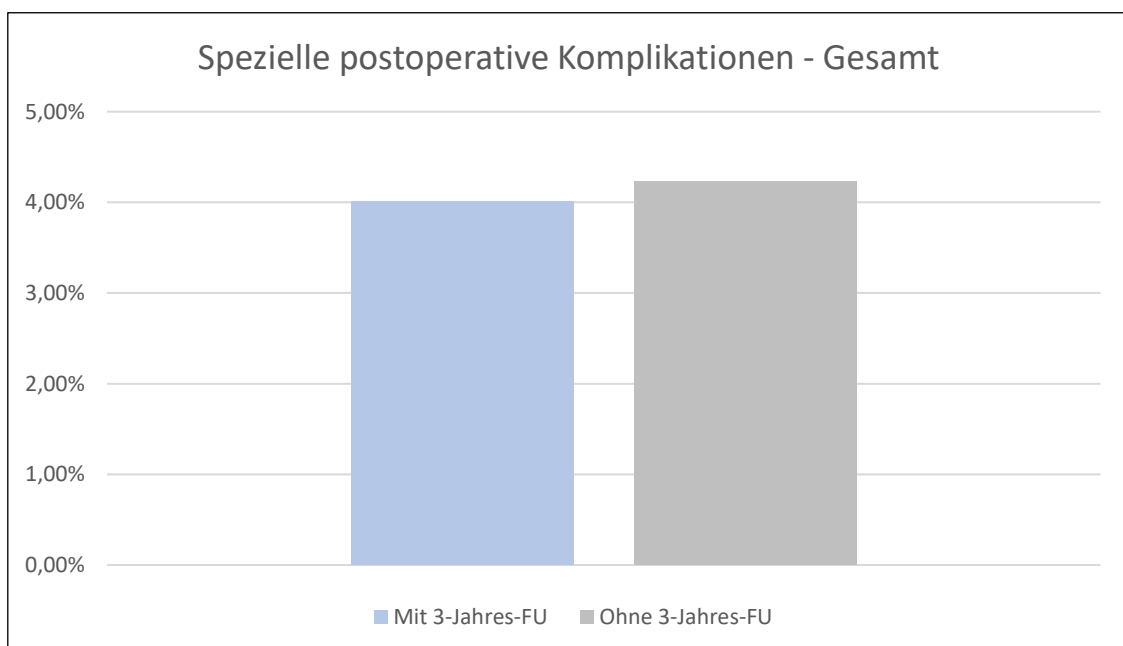


Abb. 17: Vergleich des perioperativen Verlaufs der speziellen postoperativen Komplikationen

In Abbildung 18 ist der Vergleich der speziellen intraoperativen Komplikationen dargestellt. In der 3-Jahres-FU Kohorte kam es zu operationspflichtigen (1,49 %) und transfusionspflichtigen Nachblutungen (0,75 %), Anastomoseninsuffizienzen (1,26 %), Wundheilungsstörungen (0,65 %), Abszessen (0,56 %), Peritonitis (0,51 %), Gastroskopien (0,33 %), Sepsen (0,23 %), Anastomosenstenosen (0,09 %) und Platzbauch (0,09 %). In der Gruppe ohne 3-Jahres-FU wurden operations- (1,33 %) und transfusionspflichtige (0,87 %) Nachblutungen, Anastomoseninsuffizienzen (1,27 %), Abszesse (0,80 %), Wundheilungsstörungen (0,73 %), Peritonitis (0,58 %), Sepsen (0,54 %), Gastroskopien (0,52 %), Anastomosenstenosen (0,10 %), Platzbauch (0,05 %) und Ileus (0,04 %) berichtet.

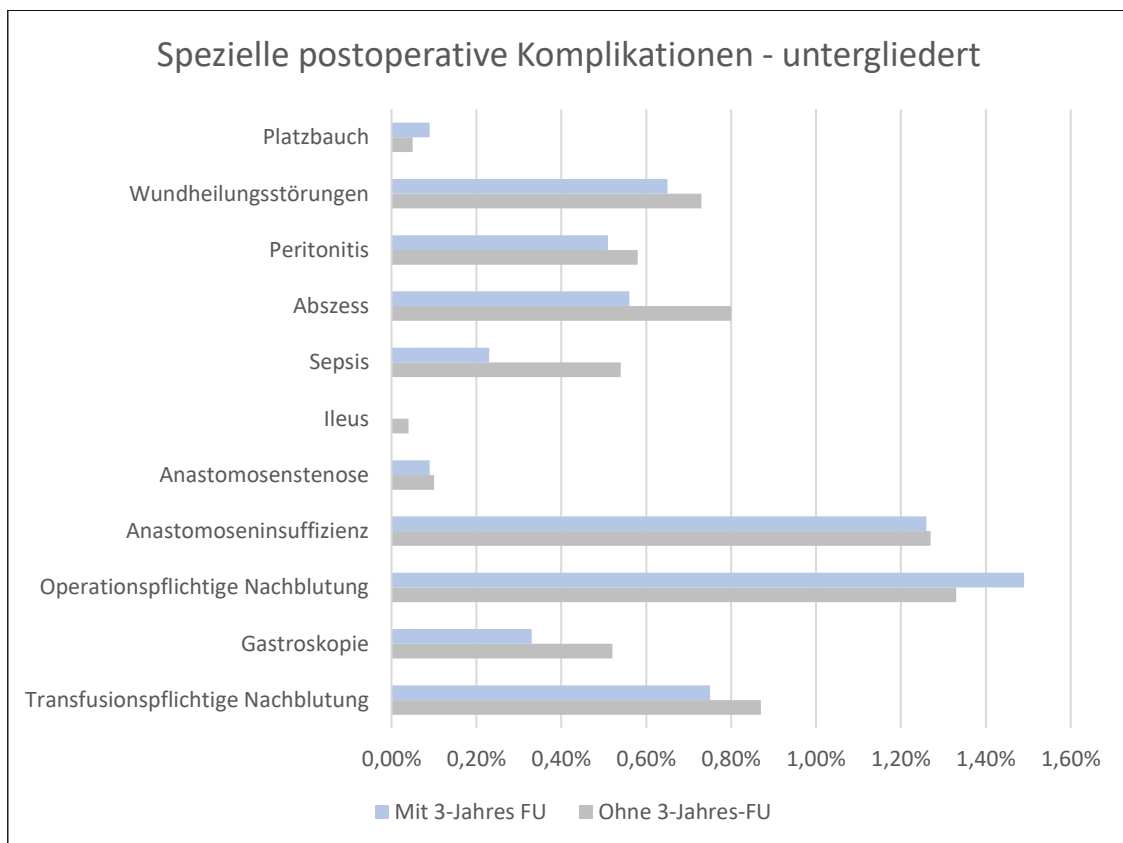


Abb. 18: Vergleich des perioperativen Verlaufs der speziellen postoperativen Komplikationen – untergliedert

### Langzeitverlauf – 3-Jahres-Follow-up

Die deskriptiven Statistiken für den Langzeitverlauf nach 3-Jahren wurden nachfolgend dargestellt (Abb. 19). Für den Gewichtsverlust betrug der Mittelwert  $45,03 \pm 22,10$  kg. Der minimale Gewichtsverlust lag bei 16 kg, der maximale bei 157 kg.

Bei der BMI-Reduktion betrug der Mittelwert  $15,28 \pm 7,20$   $\text{kg/m}^2$ , mit einer minimalen Reduktion von  $13,9$   $\text{kg/m}^2$  und einer maximalen Reduktion von  $44,6$   $\text{kg/m}^2$ . Der Mittelwert des EWL war  $61,28 \pm 24,86$  %. Der minimale EWL lag bei  $25,1$  %, der maximale EWL bei  $193,2$  %.

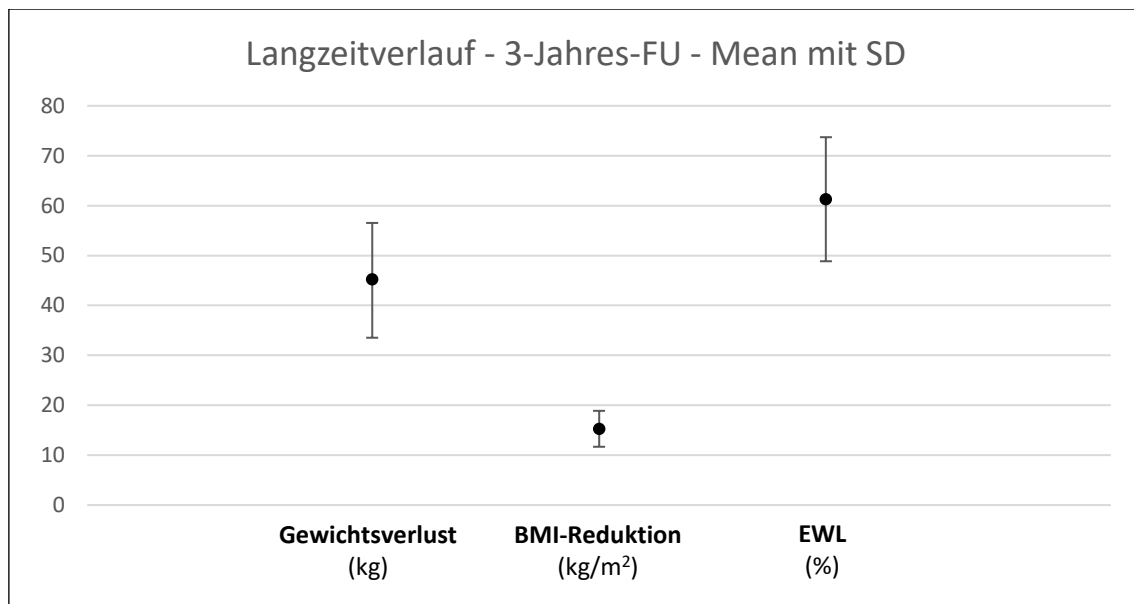


Abb. 19: Langzeitverlauf der stetigen Parameter - 3-Jahres-FU-Daten der deskriptiven Analyse

Der Boxplot zeigt die Lage- und Streuungsmaße der stetigen Parameter (Abb. 20). Der Minimalwert, Maximalwert, Interquartilabstand (25. und 75. Quantil) und der Median werden dargestellt, um die Spannweite der Daten und Ausreißer sichtbar zu machen.

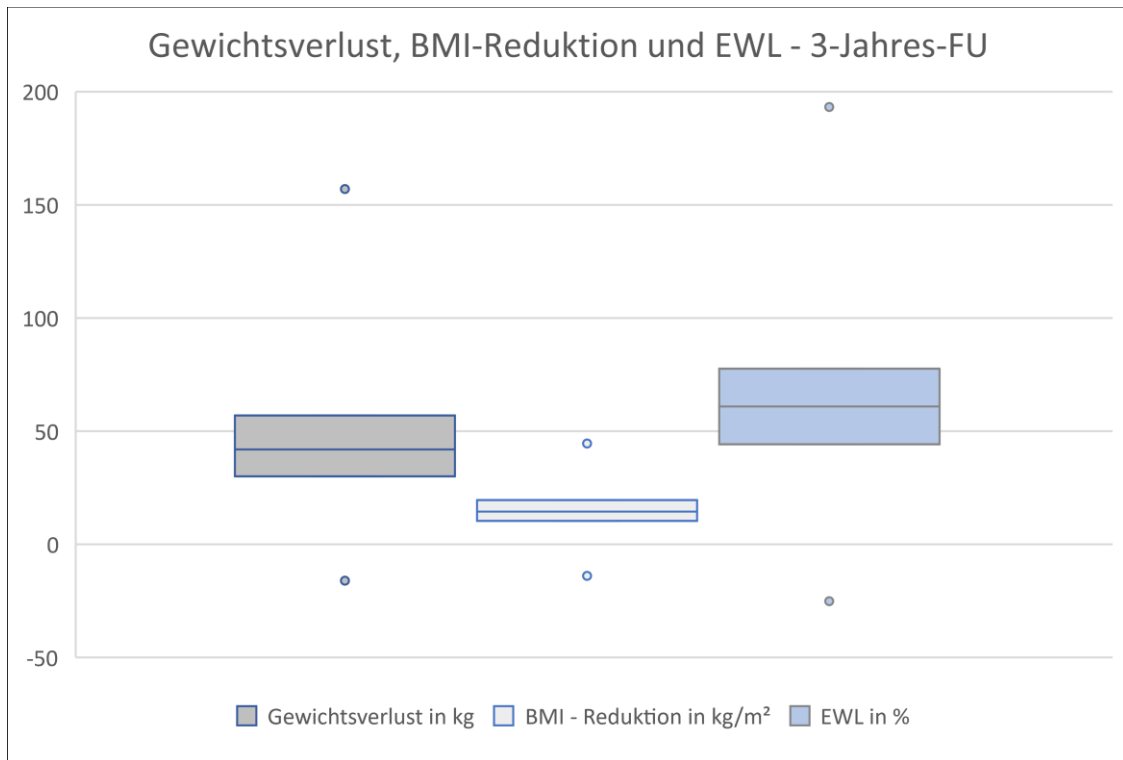


Abb. 20: Boxplot der deskriptiven Analyse des 3-Jahres-Langzeitverlaufs

*Ergebnisse des Vergleichs der einzelnen Variablen auf systematische Abweichungen zwischen Baseline und FU-Daten*

Im Vergleich der untersuchten Komorbiditäten zwischen Baseline und 3-Jahres-Follow-up zeigten sich hochsignifikante systematische Unterschiede ( $p < .001$ , KI 95 %). Für den IDDM, NIDDM, arteriellen Hypertonus und das OSAS stellten sich die Abweichungen zu Ungunsten der Baseline-Visite dar. IDDM, NIDDM, arterieller Hypertonus und OSAS treten in der 3-Jahres-Follow-up-Kohorte seltener auf als in der Baseline-Visite (Tab. 10, Abb. 22). Für die GERD (Tab. 10, Abb. 22) lag die Abweichung zu Ungunsten der 3-Jahres-Follow-up-Visite vor. In der 3-Jahres-Follow-up-Kohorte trat die GERD dementsprechend häufiger auf als in der Baseline-Visite.

Tabelle 10. Vergleich der Komorbiditäten - Baseline zu 3-Jahres-Follow-up

Komorbiditäten	Neu aufgetretene Komorbidität nach 3-Jahres-FU (%)	Keine Komorbidität mehr nach 3-Jahres-FU (%)
IDDM	0,75	7,70
NIDDM	0,65	15,92
Arterieller Hypertonus	1,12	30,11
OSAS	1,40	14,10
GERD	19,23	6,72

Das Odds Ratio (OR) für den IDDM, NIDDM, arteriellen Hypertonus und das OSAS war größer 1, für die GERD kleiner 1 (Abb. 21). Bei einem OR > 1 verbesserte die OP das Auftreten von Komorbiditäten im Vergleich zur Baseline-Visite. Lag das OR < 1 (GERD) trat die Komorbidität gehäuft in der 3-Jahres-FU-Gruppe auf.

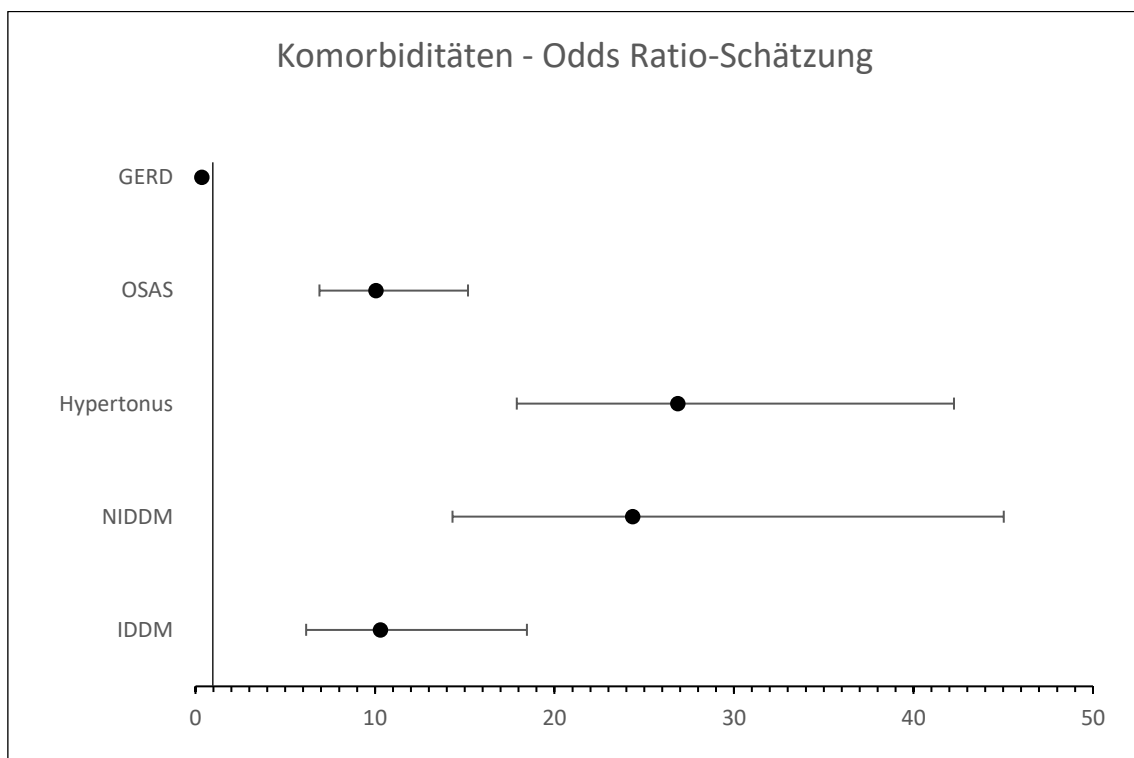


Abb. 21: Forestplot der Komorbiditäten – Odds Ratio-Schätzung (Risikoschätzer mit exaktem 95% Konfidenzintervall)

### *Ergebnisse des McNemar-Tests der Komorbiditäten*

Um systematische Abweichungen zwischen Baseline- und 3-Jahres-Follow-up-Visite zu erfassen wurde der McNemar-Test angewendet und ein Odds Ratio mit einem 95%-Konfidenzintervall angegeben (Tab. 10). Die Ergebnisse des Vergleichs (inkl. Odds Ratio) zwischen Baseline und FU-Daten der kategorialen Zielparameter wurden durch die paarweise Zuordnung der einzelnen Variablen bestimmt.

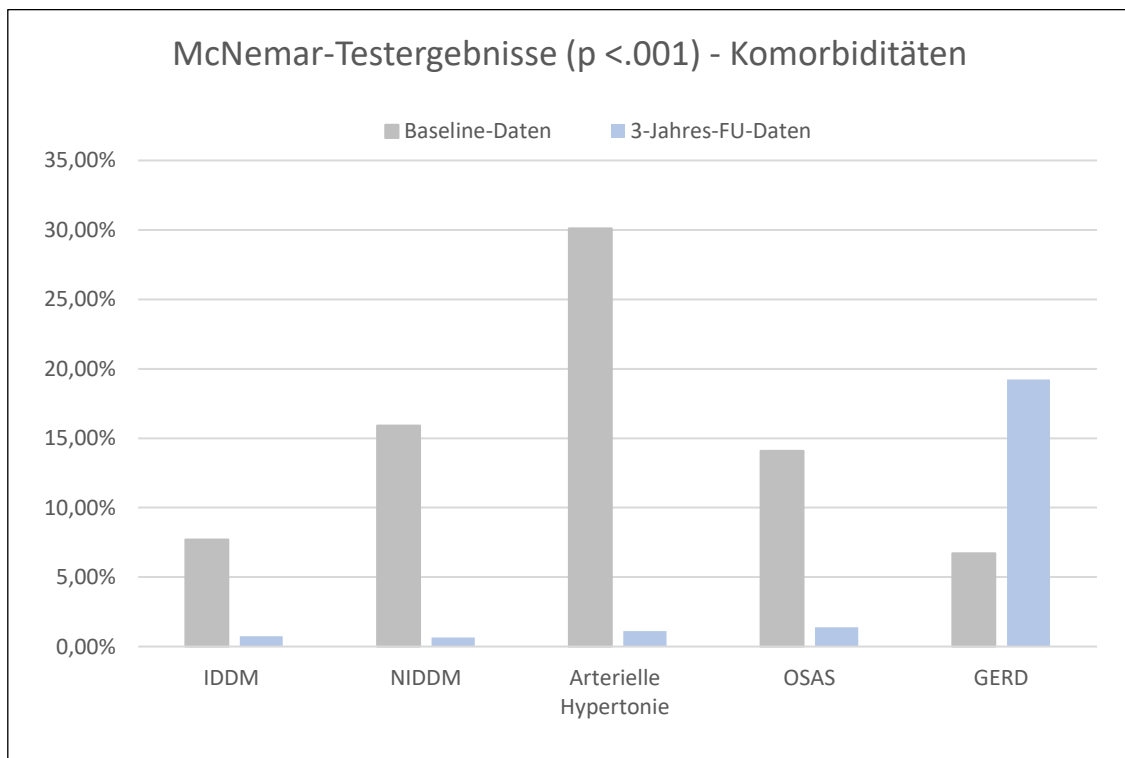


Abb. 22: McNemar-Testergebnisse (Komorbiditäten)

## 4 Diskussion

### *Methodenkritik*

Die Datenextraktion erfolgte retrospektiv aus einer Registerstudie (prospektive Kohortenstudie) zur Erfassung der 3-Jahres-Follow-up-Ergebnisse nach Sleeve-Gastrektomie aus dem multizentrischen German Bariatric Surgery Registry. Die Daten wurden durch das Institut für Qualitätssicherung der Otto-von Guericke-Universität in Magdeburg zwischen 2005 und 2016 erfasst und analysiert. Es wurden ca. 92 % aller bariatrischen und metabolischen Eingriffe in Deutschland in o.g. Zeitraum erfasst (Stroh, Köckerling, et al., 2016). Der Goldstandard zur Evidenzbestimmung einer Therapie sind RCTs, welche jedoch aufgrund von medizinischen, ethischen, epidemiologischen oder rechtlichen Gründen nicht immer durchführbar sind. Für bariatrische und metabolische Verfahren gibt es wenige prospektiv randomisierte Studien. Aus diesem Grund bietet sich die prospektive Beobachtungsstudie zur Evaluation des postoperativen Langzeitverlaufs an (Stroh, Wolff, et al., 2016). Im Falle von gleichen Fragestellungen zeigten Beobachtungsstudien und kontrollierte Studien häufig gleiche Ergebnisse (Benson & Hartz, 2000). Weitere Vorteile von Beobachtungsstudien sind die niedrigeren Kosten und die möglichen größeren Fallzahlen, was bei der Versorgungsforschung gewünscht wird. Die Qualität der Therapie soll evaluiert und Risikofaktoren, Langzeiteffekte und -komplikationen sowie prognostische Indikatoren identifiziert werden (Stroh, Wolff, et al., 2016).

Die Sauberkeit der analysierten Daten kann nicht generell vorausgesetzt werden. Ein Bias durch Fehlwerte ist nicht auszuschließen, da nur vorhandene Daten ausgewertet werden. Die Ergebnisse müssen also im Kontext und in Bezug auf ihre Relevanz diskutiert werden. Bei kleinen Stichproben können bereits geringe Differenzen in der Patientenanzahl zu signifikanten Änderungen der Ergebnisse führen. Im Gegensatz dazu können deskriptiv darstellbare Effekte wegen geringer Fallzahlen statistisch nicht nachweisbar sein.

### *Internationaler Vergleich*

Im fünften IFSO Registerreport von 2019 wurden die Primärdaten bariatrischer Eingriffe weltweit erfasst. Es wurden 833.687 OP-Datensätze aus 61 Ländern

inkludiert und ausgewertet. Der Hauptanteil der Daten stammt aus den USA mit über 335.000 Datensätzen. Aus Deutschland stammen nur 472 Datensätze. Es wurden 391.423 Sleeve-Gastrektomien (47 %), 294.530 Roux-en-Y-Magenbypässe (35,3 %), 70.085 Magenbänder (8,4 %) und 30.914 Magenbypässe mit Anastomose (3,7 %) erfasst. Über 99 % der Operationen wurden laparoskopisch durchgeführt. Das ist eine beachtliche Entwicklung, da vor 20 bis 25 Jahren Adipositas als Kontraindikation für laparoskopische Eingriffe galt. Frauen wurden mit einem Anteil von 77,1 % (95 % KI: 76,9 – 77,2 %) deutlich häufiger operiert. Der durchschnittliche präoperative BMI der Patienten lag bei 44,3 kg/m<sup>2</sup> und das Durchschnittsalter bei 43,0 Jahren. Der präoperative BMI zeigte deutliche länder-spezifische Unterschiede. Bulgarien hatte mit 52,9 kg/m<sup>2</sup> den höchsten Wert (Ramos et al., 2019).

2012 wurden in Deutschland 11,3 metabolische Operationen pro 100.000 Erwachsene durchgeführt. 2016 lag die Rate bei 10,5 pro 100.000 (Stroh et al., 2014; Stroh, Wolff, et al., 2016). In Schweden betrug der Anteil 114,8, in Frankreich 86,0 und in der Schweiz 51,9 pro 100.000 Erwachsene. Im europäischen und weltweiten Vergleich ist die OP-Häufigkeit in Deutschland deutlich niedriger (Stroh, Wolff, et al., 2016).

Durch die weltweite Zunahme der Adipositas besteht bei häufigem Versagen der konservativen Therapien der Bedarf für risikoarme und effektive chirurgische Therapien (Ng et al., 2014; WHO, 2021b). Durch die Auswertung der zwischen 2005 und 2016 in der GBSR erfassten Daten der primären Sleeve-Gastrektomien in Deutschland (N = 21.571) kann der Effekt bezogen auf die Gewichtsreduktion, den BMI, den EWL und die assoziierten Komorbiditäten nach drei Jahren (N = 2.143) gezeigt werden.

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der Gruppen mit und ohne 3-Jahres-FU bezogen auf die OP-Dauer, die Krankenhaus- und die postoperative Verweildauer. Die postoperative Verweildauer ist in Deutschland deutlich länger als im europäischen und internationalen Vergleich (Ramos et al., 2019). Dies ist bedingt durch das DRG-System in Deutschland und die damit verbundenen Mindestverweildauern. Der BMI, das Alter, der ASA-Score und die Geschlechterverteilung der Gruppen mit und ohne 3-Jahres-Follow-up waren vergleichbar.



## *Perioperative Komplikationen*

### *Intraoperative Komplikationen*

Die intraoperativen Komplikationen traten in beiden Gruppen nicht signifikant unterschiedlich häufig auf (1,45 % mit FU vs. 1,65 % ohne FU). Gleiches gilt für die allgemeinen (5,13 % mit FU vs. 5,22 % ohne FU) und speziellen postoperativen Komplikationen (4,01 % mit FU vs. 4,23 % ohne FU), was der internationalen Datenlage entspricht (Colquitt et al., 2014; Trastulli et al., 2013). Eine weitere Arbeit (N = 121) zeigte eine höhere intraoperative Komplikationsrate > 5,8 % (Salminen et al., 2018). Die am häufigsten auftretende intraoperative Komplikation war die Milzverletzung (0,37 % mit FU; 0,36 % ohne FU). Sonstige intraoperative Komplikationen traten in  $\leq 0,1$  % der Fälle auf. Hierzu gehörten Blutungen, Pneumothorax, Leber-, Gefäß-, Magen- und Choledochusverletzungen.

### *Allgemeine postoperative Komplikationen*

Allgemeine Komplikationen traten nicht signifikant unterschiedlich in 5,13 % mit FU vs. 5,22 % ohne FU auf. Es kam es am häufigsten zu Fieber (1,26 % mit FU; 1,13 % ohne FU), pulmonalen Komplikationen (1,12 % mit FU; 1,03 % ohne FU) und Harnwegsinfektionen (0,75 % mit FU; 0,93 % ohne FU). Des Weiteren traten in  $\leq 0,50$  % kardiale und renale Komplikationen sowie Thrombosen auf.

### *Spezielle postoperative Komplikationen*

Die häufigste spezielle postoperative Komplikation war in beiden Gruppen die operationspflichtige Nachblutung (1,49 % mit FU; 1,33 % ohne FU), gefolgt von der Anastomoseninsuffizienz (1,26 % mit FU; 1,27 % ohne FU). Ihre Häufigkeit der Anastomoseninsuffizienz entspricht dem internationalen Vergleich oder liegt darunter (Cesana et al., 2018; Rosenthal, 2012). An dritter Stelle folgten die transfusionspflichtigen Nachblutungen (0,75 % mit FU; 0,87 % ohne FU). Zudem traten Abszesse (0,56 % mit FU; 0,80 % ohne FU), Wundheilungsstörungen (0,65 % mit FU; 0,73 % ohne FU), Peritonitiden (0,51 % mit FU; 0,58 % ohne FU) und Sepsen (0,23 % mit FU; 0,54 % ohne FU) auf. Postoperative Gastroskopien mussten ebenfalls durchgeführt werden (0,33 % mit FU; 0,52 % ohne FU). Weitere spezielle postoperative Komplikationen wie Anastomosenstenosen, Platzbauch und Ileus wurden in  $\leq 0,10$  % berichtet. Im Vergleich zu den

Bypassverfahren wurde eine geringere perioperative Morbidität für die SG gezeigt (Kröll, 2020).

### *Gewichtsreduktion, BMI-Veränderung und EWL nach drei Jahren*

#### Gewichtsreduktion

Bei allen Teilnehmern der 3-Jahres-FU-Gruppe konnte eine Gewichtsreduktion durch eine primäre SG erreicht werden, welches das priorisierte Ziel bariatrischer Eingriffe darstellt. Es wurde eine durchschnittliche Gewichtsreduktion von  $45,03 \pm 22,10$  kg erzielt. Der minimale Gewichtsverlust lag bei 16 kg, der maximale bei 157 kg. Die Höhe der Gewichtsreduktion ähnelt dem anderer Studienergebnisse. In der Studie von Mohos et al. (N = 47) lag das Ausgangsgewicht lag bei  $140,0 \pm 29,7$  kg und es konnte eine Gewichtsreduktion um  $47,3 \pm 19,5$  kg gezeigt werden. (Mohos et al., 2011). Vilallonga et al. (N = 713) zeigten einen Gewichtsverlust von  $34,1 \pm 14,3$  kg (Baseline-BMI < 50 kg/m<sup>2</sup>), bzw.  $48,7 \pm 18,1$  kg (Baseline-BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>) (Vilallonga et al., 2020). Eine weitere Studie (N = 49) zeigte einen niedrigeren Gewichtsverlust ( $21,3 \pm 9,7$  kg) nach drei Jahren, bei niedrigerem Ausgangsgewicht ( $100,5 \pm 16,5$  kg) und metabolischer OP-Indikation (P. R. Schauer et al., 2014). Lager et al. (N = 230) wiesen einen Gewichtsverlust von ca. 30 kg nach drei Jahren nach. Das Ausgangsgewicht lag bei 141,3 kg (Lager et al., 2018).

#### BMI-Reduktion

Durch die SG kam es zu einer signifikanten Abnahme des BMI um  $15,28 \pm 7,20$  kg/m<sup>2</sup>. Die geringste BMI-Reduktion wurde mit  $13,9$  kg/m<sup>2</sup> und die maximale Reduktion mit  $44,6$  kg/m<sup>2</sup> angegeben. Der Baseline-BMI der in Deutschland operierten Patienten ist höher (mit FU:  $51,0 \pm 9,4$ , ohne FU  $51,5 \pm 9,4$  kg/m<sup>2</sup>) als im internationalen Vergleich. Im IFSO Registerreport von 2019 lag der Durchschnitts-BMI bei  $44,3$  kg/m<sup>2</sup> (Ramos et al., 2019). Die SG reduzierte den BMI im Mittel um  $15,28 \pm 7,20$  kg/m<sup>2</sup> auf  $35,72$  kg/m<sup>2</sup> in der 3-Jahres-FU-Gruppe. Das Ausmaß der BMI-Reduktion ähnelt dem anderer Studien ( $16,08$  bis  $18$  kg/m<sup>2</sup>) (Albanopoulos et al., 2016; Mohos et al., 2011; Neagoe et al., 2019). Yang et al. (N = 363) gaben die BMI-Reduktion mit  $11,4$  kg/m<sup>2</sup> nach drei Jahren an. Der

Baseline-BMI lag bei 40,7 kg/m<sup>2</sup> (Yang et al., 2021). Eine geringere BMI-Reduktion von 6,9 kg/m<sup>2</sup> nach drei Jahren ergab die Studie von Schauer et al., bei deutlich niedrigerem Ausgangs-BMI (36 ± 3,5 kg/m<sup>2</sup>) und metabolischer OP-Indikation (P. R. Schauer et al., 2014).

### EWL

Am Ende des Nachbeobachtungszeitraums lag der EWL bei signifikanten 61,28 % ± 24,86 %. Der minimale EWL betrug 25,1 %, das Maximum 193,2 %. In mehreren Studien zeigte sich ein ähnlicher EWL nach drei Jahren (Albanopoulos et al., 2016; Fischer et al., 2012; Kehagias et al., 2011; Mohos et al., 2011; Perrone et al., 2017; Shi et al., 2010; Shivakumar et al., 2018). In weiteren Übersichtsarbeiten lag der EWL bei ca. 45 % nach drei Jahren (Lager et al., 2018; Sarkhosh et al., 2013). Weitere retrospektive Auswertungen (70 bis 157 Patienten) zeigten einen EWL von 71,8 % bis 76,7 % nach drei Jahren (Berry et al., 2018; Mocian & Coroş, 2021; Nasta et al., 2018).

### *Effekt der Sleeve-Gastrektomie auf die Adipositas assoziierten Komorbiditäten*

Im Vergleich von Baseline und 3-Jahres-Follow-up konnten hochsignifikante systematische Unterschiede (p<.001, KI 95 %) der mit Adipositas assoziierten Komorbiditäten gezeigt werden. Die Komorbiditäten Diabetes mellitus Typ 2 (IDDM und NIDDM), arterieller Hypertonus und OSAS wurden durch die SG signifikant reduziert. Für die GERD wurde ein signifikant gehäuftes Auftreten nach der Operation gezeigt.

### Arterielle Hypertonie

Die Daten zeigen, dass die arterielle Hypertonie die häufigste Adipositas assoziierte Komorbidität ist. Präoperativ wurde diese bei 66,12 % der Patienten diagnostiziert. Im 3-Jahres-FU wurde eine initial bestehende arterielle Hypertonie in 30,11 % des Kollektivs erfolgreich therapiert. Ein neu aufgetretener arterieller Hypertonus trat in 1,12 % auf. Andere Daten zeigen Remissionsraten von 43 % bis 75 %. Die antihypertensive Medikation konnten in 43 % (Mohos, N = 47), 43,8% (Fink, N = 47), 55,2 % (Nasta, N = 157), 68,2 % (Neagoe, N = 179), 72,22 % (Shivakumar, N = 92) und 75 % (Berry, N = 111) abgesetzt werden (Berry et al.,

2018; Fink et al., 2020; Mohos et al., 2011; Nasta et al., 2018; Neagoe et al., 2019; Shivakumar et al., 2018). Durch die primäre SG wurde ein arterieller Hypertonus in 28,99 % der Patienten erfolgreich mitbehandelt.

### Diabetes mellitus

Die Gesamtheit des Diabetes mellitus stellte mit 38,11 % die zweitgrößte Gruppe der Adipositas assoziierten Komorbiditäten in der Baseline-Visite dar. Ein IDDM wurde bei 13,75 % und ein NIDDM bei 21,38 % diagnostiziert. Drei Jahre nach primärer SG benötigten 7,70 % der Patienten keine Insulin-Substitutionstherapie mehr. Ein de-novo IDDM trat in 0,75 % auf. Der NIDDM reduzierte sich um 15,92 %, eine Neuerkrankung zeigte sich bei 0,65 %. In der Studie von Schauer et al. wurde eine ähnliche Remission in 24 % in der SG-Gruppe (N = 49) gezeigt (P. R. Schauer et al., 2014). Andere Studien zeigten Remissionsraten  $\geq 60$  % nach primärer SG. Die Baseline-Prävalenz lag bei Berry (N = 111) bei deutlich niedrigeren 9,43 % von denen bei 60 % eine Remission gezeigt wurde (Berry et al., 2018). Eine Remissionsrate von 80 % (N = 157), bei initialer Prävalenz von 25,5 %, wurde beschrieben (Nasta et al., 2018). Shivakumar (N = 92) zeigte eine Remission in 81,82 % bei 47 % Baseline-Prävalenz (Shivakumar et al., 2018). Die Baseline-Prävalenz des DM2 der FU-Gruppe ist höher als in den vergleichenden Studien. Durch die SG kam es bei 22,22 % der FU-Gruppe zu einer Rückbildung des Diabetes mellitus, sodass auf eine Insulin-Substitutionstherapie oder orale Antidiabetika verzichtet werden konnte.

### Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom

Das OSAS lag initial bei 27,67 % der Patienten vor. Nach 3-Jahres-FU zeigte sich eine Rückbildung bei 14,10 %. Bei 1,40 % kam es zu einer Neuausprägung. Das entspricht nahezu einer Halbierung der am OSAS erkrankten Patienten. Die Ergebnisse decken sich mit denen aus systematischen Reviews mit jedoch kürzeren FU von 12 bis 29 Monaten (Colquitt et al., 2014; Sarkhosh et al., 2013). In den 3-Jahres-Follow-up-Daten von Nasta (N = 157) wurde die Remission in 90,6 % der Fälle beschrieben. Die Baseline-Prävalenz lag mit 56 % mehr als doppelt so hoch als in der FU-Gruppe des GBSR (Nasta et al., 2018).

### Gastroösophageale Refluxerkrankung

Eine GERD wurde präoperativ bei 10,64 % der Patienten diagnostiziert, mit einer nachgewiesenen Verbesserung nach 3-Jahres-FU in 6,72 %. Allerdings zeigte die Auswertung der 3-Jahres-Follow-up-Daten eine de-novo GERD in 19,23 %. Für die GERD besteht demzufolge ein signifikant erhöhtes Risiko für die postoperative Neuentwicklung. In der Metaanalyse von Yeung et al. (N = 10.718) wurde eine de-novo GERD bei 20 % und ein Progress in 19 % der Patienten mit Follow-up > 24 Monate beobachtet (Yeung et al., 2020). Die postoperative Häufung oder Verschlechterung der GERD wird ebenfalls in anderen Studien, teils mit längeren Follow-up, beschrieben (Borbély et al., 2019; DuPree et al., 2014; Elkassem, 2021; Fink et al., 2020; Mohos et al., 2011; Peterli et al., 2018; Rosenthal, 2012; Vilallonga et al., 2020). Mögliche Folgen der GERD sind die Entstehung des Barrett-Ösophagus (Präkanzerose) und von Ösophagus-Karzinomen. Durch die Gabe von z. B. Protonenpumpeninhibitoren kann sie häufig effektiv behandelt werden (Iwakiri et al., 2022; Katz et al., 2022; Koop et al., 2014; Kulig et al., 2004; Savarino et al., 2021; Talley & Zand Irani, 2021). Bei Versagen der medikamentösen Therapie gibt es verschiedene operative Therapieverfahren (Koop et al., 2014; Slater et al., 2021). Im Falle einer höhergradigen erosiven Ösophagitis oder dem Vorliegen eines Barrett-Ösophagus werden diese von vielen erfahrenen Adipositaschirurgen als Kontraindikation für die primäre SG gesehen. Im Rahmen der prä- und postoperativen Diagnostik sollten Ösophagogastroskopen durchgeführt werden. Bei Vorliegen einer begleitenden Hiatushernie ohne GERD, sollte diese bei der SG-Operation mittels Fundoplicatio versorgt werden (Assalia et al., 2020). Die Entstehung einer GERD wird multifaktoriell beeinflusst (Katz et al., 2022). Wie groß der Einfluss ist den die SG an der Entstehung hat, ist bisher nicht abschließend geklärt (Felinska et al., 2020; Felsenreich et al., 2017; Stenard & Iannelli, 2015). Die postoperativ veränderte Form des Magens mit vermindertem Lumen und dadurch erhöhtem intraluminalen Druck spielen eine Rolle bei der Entstehung der de-novo GERD. Der gastroösophageale Druckgradient ist erhöht (> 10 mm Hg) (Felinska et al., 2020; Johari et al., 2020). Die postoperative Verbesserung der GERD beruht auf dem verkleinerten Magenvolumen und damit verbunden reduzierter Magensäureproduktion, dem reduzierten intraabdominellen Druck und der beschleunigten Essenspassage (Popescu

et al., 2018). Es wird an Modellen gearbeitet um bereits präoperativ das Risiko einer postoperativen de-novo GERD einschätzen zu können (Emile et al., 2022).

## 5 Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit war die Ergebnisse der Sleeve-Gastrektomie nach drei Jahren zu analysieren und zu interpretieren. Es wurden die Daten aus dem multizentrischen GBSR von 2005 bis 2015 (N = 2.143 mit 3-Jahres-Follow-up) ausgewertet und mit der vorliegenden Literatur verglichen.

Folgende 3-Jahres-Ergebnisse konnten für die primäre SG gezeigt werden:

- Die SG ist eine risikoarme bariatrische und metabolische Operation mit niedriger Morbidität und Mortalität, die auch bei einem perioperativ risikobehafteten Patientengut (> 50 % ASA III und IV) mit hohem Baseline-BMI ( $\geq 51,0 \text{ kg/m}^2$ ) sicher durchführbar ist.
- Die SG führt zu einer signifikanten Reduktion des Gewichts ( $45,03 \pm 22,10 \text{ kg}$ ).
- Die SG führt zu einer signifikanten Reduktion des BMI ( $15,28 \pm 7,20 \text{ kg/m}^2$ ).
- Die SG führt zu einem signifikanten EWL von  $61,28 \pm 24,86 \%$ .
- Wichtige mit Adipositas assoziierte Komorbiditäten wie der arterielle Hypertonus, der Diabetes mellitus und das OSAS werden durch den Eingriff signifikant verbessert oder bilden sich komplett zurück.
- Der arterielle Hypertonus wurde in 28,99 % der Patienten erfolgreich therapiert. Die Prävalenz sank von initialen 66,12 % auf 37,13 %.
- Der Diabetes mellitus Typ 2 wurde um 22,22 % reduziert. Die Prävalenz des DM2 sank von 35,13 % auf 12,91 %.
- Für das OSAS zeigte sich nahezu eine Halbierung. In der Baseline-Kohorte lag es in 27,67 % vor. Die SG reduzierte das Auftreten um 12,7 % auf 14,97 %.
- Bei präoperativ vorliegender GERD (10,64 %) kam es in 6,72 % zur Verbesserung. Jedoch ist das Risiko an einer de-novo GERD zu erkranken mit 19,23 % signifikant erhöht.

Bei präoperativ bestehender GERD und signifikant erhöhtem Risiko der postoperativen Verschlechterung oder Neubildung muss dies in der Indikationsstellung berücksichtigt und entsprechend behandelt werden. Eine einheitliche Empfehlung diesbezüglich liegt nicht vor. In zukünftigen Studien sollte evaluiert werden, wie groß der Einfluss ist, den die SG an der Entstehung einer GERD hat.

Da die SG ein effektives bariatrisches und metabolisches OP-Verfahren ist, sollte die Kostenübernahme durch die gesetzlichen Krankenkassen vereinfacht werden, um den Patienten die entsprechende Behandlung zu ermöglichen. Hierfür sollte eine Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden, die alle Therapiekosten der Adipositas und ihrer assoziierten Komorbiditäten berücksichtigt.

## Quellenverzeichnis

1. ADA. American Diabetes Association. (2018). 7. Obesity Management for the Treatment of Type 2 Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2018. *Diabetes Care*, 41(Supplement\_1), S65–S72. <https://doi.org/10.2337/dc18-S007>
2. Albanopoulos, K., Tsamis, D., Natoudi, M., Alevizos, L., Zografos, G., & Leandros, E. (2016). The impact of laparoscopic sleeve gastrectomy on weight loss and obesity-associated comorbidities: The results of 3 years of follow-up. *Surgical Endoscopy*, 30(2), 699–705. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4262-2>
3. Allison, K. C., & Lundgren, J. D. (2006). Eating Disorders in Obese Individuals. *Obesity Management*, 2(3), 110–113. <https://doi.org/10.1089/obe.2006.2.110>
4. Alqahtani, A., Al-Darwish, A., Mahmoud, A. E., Alqahtani, Y. A., & Elahmedi, M. (2019). Short-term outcomes of endoscopic sleeve gastroplasty in 1000 consecutive patients. *Gastrointestinal Endoscopy*, 89(6), 1132–1138. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.12.012>
5. AMA. American Medical Association. (2013). *American Medical Association | AMA*. American Medical Association. <https://www.ama-assn.org/>
6. Anderson, J. W., Konz, E. C., Frederich, R. C., & Wood, C. L. (2001). Long-term weight-loss maintenance: A meta-analysis of US studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 74(5), 579–584. <https://doi.org/10.1093/ajcn/74.5.579>
7. Arterburn, D. E., Olsen, M. K., Smith, V. A., Livingston, E. H., Van Scoyoc, L., Yancy, W. S., Jr, Eid, G., Weidenbacher, H., & Maciejewski, M. L. (2015). Association Between Bariatric Surgery and Long-term Survival. *JAMA*, 313(1), 62–70. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.16968>
8. Assalia, A., Gagner, M., Nedelcu, M., Ramos, A. C., & Nocca, D. (2020). Gastroesophageal Reflux and Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Results of the First International Consensus Conference. *Obesity Surgery*, 30(10), 3695–3705. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04749-0>
9. Avenell, A., Broom, I., Brown, T., Poobalan, A., Aucott, L., Stearns, S. C., Smith, W. C. S., Jung, R. T., Campbell, M. K., & Grant, A. M. (2004). Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. *Health Technology Assessment*, 8(21). <https://doi.org/10.3310/hta8210>
10. AWMF e.V. (2010). *Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes*. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/nvl-001cl\\_S3\\_Typ-2-Diabetes\\_Fusskomplikationen\\_01.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/nvl-001cl_S3_Typ-2-Diabetes_Fusskomplikationen_01.pdf)



11. Barrichello, S., Moura, D. T. H. de, Moura, E. G. H. de, Jirapinyo, P., Hoff, A. C., Fittipaldi-Fernandez, R. J., Baretta, G., Lima, J. H. F., Usuy, E. N., Almeida, L. S. de, Ramos, F. M., Matz, F., Neto, M. dos P. G., & Thompson, C. C. (2019). Endoscopic sleeve gastroplasty in the management of overweight and obesity: An international multicenter study. *Gastrointestinal Endoscopy*, *90*(5), 770–780. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2019.06.013>
12. Baumeister, H., & Härter, M. (2007). Mental disorders in patients with obesity in comparison with healthy probands. *International Journal of Obesity*, *31*(7), 1155–1164. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803556>
13. Benson, K., & Hartz, A. J. (2000). A Comparison of Observational Studies and Randomized, Controlled Trials. *New England Journal of Medicine*, *342*(25), 1878–1886. <https://doi.org/10.1056/NEJM200006223422506>
14. Berry, M. A., Urrutia, L., Lamoza, P., Molina, A., Luna, E., Parra, F., Domínguez, M. J., & Alonso, R. (2018). Sleeve Gastrectomy Outcomes in Patients with BMI Between 30 and 35—3 Years of Follow-Up. *Obesity Surgery*, *28*(3), 649. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2897-x>
15. Billeter, A. T., Scheurlen, K. M., Probst, P., Eichel, S., Nickel, F., Kopf, S., Fischer, L., Diener, M. K., Nawroth, P. P., & Müller-Stich, B. P. (2018). Meta-analysis of metabolic surgery versus medical treatment for microvascular complications in patients with type 2 diabetes mellitus. *British Journal of Surgery*, *105*(3), 168–181. <https://doi.org/10.1002/bjs.10724>
16. Borbély, Y., Schaffner, E., Zimmermann, L., Huguenin, M., Plitzko, G., Nett, P., & Kröll, D. (2019). De novo gastroesophageal reflux disease after sleeve gastrectomy: Role of preoperative silent reflux. *Surgical Endoscopy*, *33*(3), 789–793. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6344-4>
17. Bray, G. A., Frühbeck, G., Ryan, D. H., & Wilding, J. P. H. (2016). Management of obesity. *The Lancet*, *387*(10031), 1947–1956. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00271-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00271-3)
18. Bundestag. (2013). Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten. *Bundesgesetzblatt Teil I*, *9*, 277.
19. Burguera, B., Tur, J. J., Escudero, A. J., Alos, M., Pagán, A., Cortés, B., González, X. F., & Soriano, J. B. (2015). An Intensive Lifestyle Intervention Is an Effective Treatment of Morbid Obesity: The TRAMOMTANA Study—A Two-Year Randomized Controlled Clinical Trial. *International Journal of Endocrinology*, *2015*. <https://doi.org/10.1155/2015/194696>
20. Cesana, G., Cioffi, S., Giorgi, R., Villa, R., Uccelli, M., Ciccarese, F., Castello, G., Scotto, B., & Olmi, S. (2018). Proximal Leakage After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: An Analysis of Preoperative and Operative

- Predictors on 1738 Consecutive Procedures. *Obesity Surgery*, 28(3), 627–635. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2907-z>
21. Chang, S.-H., Stoll, C. R. T., Song, J., Varela, J. E., Eagon, C. J., & Col-ditz, G. A. (2014). Bariatric surgery: An updated systematic review and meta-analysis, 2003–2012. *JAMA Surgery*, 149(3), 275–287. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.3654>
  22. Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ : British Medical Journal*, 320(7244), 1240.
  23. Colquitt, J. L., Pickett, K., Loveman, E., & Frampton, G. K. (2014). Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003641.pub4>
  24. de Gonzalez, A. B., Hartge, P., Cerhan, J. R., Flint, A. J., Hannan, L., MacInnis, R. J., Moore, S. C., Tobias, G. S., Anton-Culver, H., Freeman, L. B., Beeson, W. L., Clipp, S. L., English, D. R., Folsom, A. R., Freedman, D. M., Giles, G., Hakansson, N., Henderson, K. D., Hoffman-Bolton, J., ... Thun, M. J. (2010). Body-Mass Index and Mortality among 1.46 Million White Adults. *The New England Journal of Medicine*, 363(23), 2211. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1000367>
  25. de Zwaan, M., Petersen, I., Kaerber, M., Burgmer, R., Nolting, B., Legenbauer, T., Benecke, A., & Herpertz, S. (2009). Obesity and Quality of Life: A Controlled Study of Normal-Weight and Obese Individuals. *Psychosomatics*, 50(5), 474–482. [https://doi.org/10.1016/S0033-3182\(09\)70840-0](https://doi.org/10.1016/S0033-3182(09)70840-0)
  26. Després, J.-P., Lemieux, I., & Prud'homme, D. (2001). Treatment of obesity: Need to focus on high risk abdominally obese patients. *BMJ : British Medical Journal*, 322(7288), 716. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7288.716>
  27. Deutsche Adipositas-Gesellschaft, (DAG), Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA), Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ), Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM), Deutsche Gesellschaft für Kinder- u. Jugendpsychiatrie, Psychosomatik u. Psychotherapie (DGKJP), Deutsche Gesellschaft für Kinderendokrinologie und -diabetologie (DGKED), Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (DGRW), Deutsche Gesellschaft für Sozialpädiatrie und Jugendmedizin (DGSPJ), Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP), Chirurgische Arbeitsgemeinschaft Adipositas-therapie und metabolische Chirurgie (CAADIP), Berufsverband der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ), Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen (BDP), Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e.V. (VDD), & Konsensusgruppe Adipositas-schulung für Kinder und Jugendliche e.V. (KGAS). (2019). *Evidenzbasierte (S3-) Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft*

- Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) der Deutschen Adipositas-Gesellschaft (DAG) und der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ) Evidenzbasierte (S3-) Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) der Deutschen Adipositas-Gesellschaft (DAG) und der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ).* <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-002.html>
28. Deutsche Diabetes Stiftung. (2011). EU-Projekt IMAGE – Typ-2-Diabetes – deutsche Fassung – Diabetes verhindern: Leitfaden für die Prävention. *Diabetes aktuell*, 9(05), 232–233. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1286690>
29. DGAV. Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie. (2018). *Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“: Der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, in Zusammenarbeit mit der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e. V. (DAG), der Deutschen Diabetes Gesellschaft e. V. (DDG), der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e. V. (DGEM), der Deutschen Gesellschaft für Endoskopie und bildgebende Verfahren e. V. (DGE-BV), der Deutschen Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie e. V. (DGPM), der Deutschen Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e. V. (DGPRÄC), des Deutschen Kollegiums für Psychosomatische Medizin (DKPM), des Verbands der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe In Deutschland e. V. (VDBD), des Berufsverbands Oecotrophologie e. V. (VDOE), der Adipositaschirurgie-Selbsthilfe-Deutschland e. V. Version 2.3 (Februar 2018); AWMF-Register Nr. 088-001. 2.3, 132, cited 28-29,31,37-39,46-51, 53-54,57-59.*
30. DGAV. Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie. (2022a). *Zertifizierung—Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V. (DGAV).* <http://www.dgav.de/zertifizierung.html>
31. DGAV. Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie. (2022b, Januar 3). *Zertifizierung , Zertifizierte Zentren , Adipositas- und metabolische Chirurgie—Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V. (DGAV) Zertifizierung der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft Adipositas- und metabolische Chirurgie (CAADIP) für Adipositas- und metabolische Chirurgie.* <http://www.dgav.de/zertifizierung/zertifizierte-zentren/adipositas-und-metabolische-chirurgie.html>
32. Dietz, W. H., & Robinson, T. N. (1998). Use of the body mass index (BMI) as a measure of overweight in children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 132(2), 191–193. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(98\)70426-3](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(98)70426-3)
33. DuPree, C. E., Blair, K., Steele, S. R., & Martin, M. J. (2014). Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Patients With Preexisting Gastroesophageal Reflux Disease: A National Analysis. *JAMA Surgery*, 149(4), 328–334. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.4323>

34. ECOG. European Childhood Obesity Group. (2009). *Endorsement of the new WHO Growth Standards for Infants and Young Children by the European Childhood Obesity Group (ECOG)*.
35. Elkassem, S. (2021). Gastroesophageal Reflux Disease, Esophagitis, and Barrett's Esophagus 3 to 4 Years Post Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*, 31(12), 5148–5155. <https://doi.org/10.1007/s11695-021-05688-0>
36. Emile, S. H., Ghareeb, W., Elfeki, H., El Sorogy, M., Fouad, A., & Elrefai, M. (2022). Development and Validation of an Artificial Intelligence-Based Model to Predict Gastroesophageal Reflux Disease After Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11695-022-06112-x>
37. Fayad, L., Adam, A., Schweitzer, M., Cheskin, L. J., Ajayi, T., Dunlap, M., Badurdeen, D. S., Hill, C., Paranjy, N., Lalezari, S., Kallou, A. N., Khashab, M. A., & Kumbhari, V. (2019). Endoscopic sleeve gastropasty versus laparoscopic sleeve gastrectomy: A case-matched study. *Gastrointestinal Endoscopy*, 89(4), 782–788. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.08.030>
38. Felinska, E., Billeter, A., Nickel, F., Contin, P., Berlth, F., Chand, B., Grimminger, P., Mikami, D., Schoppmann, S. F., & Müller-Stich, B. (2020). Do we understand the pathophysiology of GERD after sleeve gastrectomy? *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1482(1), 26–35. <https://doi.org/10.1111/nyas.14467>
39. Felsenreich, D. M., Kefurt, R., Schermann, M., Beckerhinn, P., Kristo, I., Krebs, M., Prager, G., & Langer, F. B. (2017). Reflux, Sleeve Dilation, and Barrett's Esophagus after Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Long-Term Follow-Up. *Obesity Surgery*, 27(12), 3092–3101. <https://doi.org/10.1007/s11695-017-2748-9>
40. Fink, J. M., Hetzenecker, A., Seifert, G., Runkel, M., Laessle, C., Fichtner-Feigl, S., & Marjanovic, G. (2020). Banded Versus Nonbanded Sleeve Gastrectomy: A Randomized Controlled Trial With 3 Years of Follow-up. *Annals of Surgery*, 272(5), 690–695. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004174>
41. Fischer, L., Hildebrandt, C., Bruckner, T., Kenngott, H., Linke, G. R., Gehrig, T., Büchler, M. W., & Müller-Stich, B. P. (2012). Excessive Weight Loss after Sleeve Gastrectomy: A Systematic Review. *Obesity Surgery*, 22(5), 721–731. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0616-1>
42. Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H., & Graubard, B. I. (2013). Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 309(1), 71. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.113905>

43. Garipey, G., Nitka, D., & Schmitz, N. (2010). The association between obesity and anxiety disorders in the population: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 34(3), 407–419. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.252>
44. Garruti, G., Di Caula, A., Wang, H. H., Wang, D. Q.-H., & Portincasa, P. (2017). Cross-Talk Between Bile Acids and Gastro-Intestinal and Thermogenic Hormones: Clues from Bariatric Surgery. *Annals of Hepatology*, 16, S68–S82. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.5499>
45. Giel, K. E., Thiel, A., Teufel, M., Mayer, J., & Zipfel, S. (2010). Weight Bias in Work Settings – a Qualitative Review. *Obesity Facts*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.1159/000276992>
46. Gluck, M. E., Geliebter, A., & Satov, T. (2001). Night eating syndrome is associated with depression, low self-esteem, reduced daytime hunger, and less weight loss in obese outpatients. *Obesity Research*, 9(4), 264–267. <https://doi.org/10.1038/oby.2001.31>
47. Gregg, E. W., Cheng, Y. J., Narayan, K. M. V., Thompson, T. J., & Williamson, D. F. (2007). The relative contributions of different levels of overweight and obesity to the increased prevalence of diabetes in the United States: 1976–2004. *Preventive Medicine*, 45(5), 348–352. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.07.020>
48. Guerdjikova, A. I., Mori, N., Casuto, L. S., & McElroy, S. L. (2019). Update on Binge Eating Disorder. *Medical Clinics of North America*, 103(4), 669–680. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.02.003>
49. Guh, D. P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C. L., & Anis, A. H. (2009). The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: A systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health*, 9(88). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-88>
50. Hauner, H., Bramlage, P., Lösch, C., Schunkert, H., Wasem, J., Jöckel, K.-H., & Moebus, S. (2008). Übergewicht, Adipositas und erhöhter Taillenumfang. *Deutsches Ärzteblatt*, 105(48), 827–833.
51. Hauner, H., Moss, A., Berg, A., Bischoff, S. C., Colombo-Benkmann, M., Ellrott, T., Heintze, C., Kanthak, U., Kunze, D., Stefan, N., Teufel, M., Wabitsch, M., & Wirth, A. (2014). Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“: Der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V.; der Deutschen Diabetes Gesellschaft; der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. Version 2.0 (April 2014); AWMF-Register Nr. 050-001. *Adipositas - Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie*, 08(04), 179–221. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1618857>

- 
52. Herpertz, S. (2008). Adipositas ist mehr als eine Essstörung—Die multidimensionale Betrachtung einer Pandemie. *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie*, *54*(1), 4–31. <https://doi.org/10.13109/zptm.2008.54.1.4>
53. Hess, D. S., & Hess, D. W. (1998). Biliopancreatic switch with diversion with a duodenal switch. *Obesity Surgery*, *8*, 267–282.
54. Hilbert, A., Rief, W., & Braehler, E. (2008). Stigmatizing Attitudes Toward Obesity in a Representative Population-based Sample. *Obesity*, *16*(7), 1529–1534. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.263>
55. Iwakiri, K., Fujiwara, Y., Manabe, N., Ihara, E., Kuribayashi, S., Akiyama, J., Kondo, T., Yamashita, H., Ishimura, N., Kitasako, Y., Iijima, K., Koike, T., Omura, N., Nomura, T., Kawamura, O., Ohara, S., Ozawa, S., Kinoshita, Y., Mochida, S., ... Koike, K. (2022). Evidence-based clinical practice guidelines for gastroesophageal reflux disease 2021. *Journal of Gastroenterology*, *57*(4), 267–285. <https://doi.org/10.1007/s00535-022-01861-z>
56. Jakobsen, G. S., Småstuen, M. C., Sandbu, R., Nordstrand, N., Hofsø, D., Lindberg, M., Hertel, J. K., & Hjelmæsæth, J. (2018). Association of Bariatric Surgery vs Medical Obesity Treatment With Long-term Medical Complications and Obesity-Related Comorbidities. *JAMA*, *319*(3), 291. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.21055>
57. Johari, Y., Lim, G., Wickremasinghe, A., Yue, H., Seah, J., Ooi, G., Playfair, J., Laurie, C., Beech, P., Yap, K., Hebbard, G., Brown, W., & Burton, P. (2020). Pathophysiological Mechanisms of GASTRO-ESOPHAGEAL Reflux Following Sleeve Gastrectomy. *Annals of Surgery, Publish Ahead of Print*. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004637>
58. Johns, D. J., Hartmann-Boyce, J., Jebb, S. A., & Aveyard, P. (2014). Diet or Exercise Interventions vs Combined Behavioral Weight Management Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis of Direct Comparisons. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, *114*(10), 1557. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.07.005>
59. Kahn, S. E., Hull, R. L., & Utzschneider, K. M. (2006). Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, *444*(7121), 840–846. <https://doi.org/10.1038/nature05482>
60. Katz, P. O., Dunbar, K. B., Schnoll-Sussman, F. H., Greer, K. B., Yadlapati, R., & Spechler, S. J. (2022). ACG Clinical Guideline for the Diagnosis and Management of Gastroesophageal Reflux Disease. *Official Journal of the American College of Gastroenterology | ACG*, *117*(1), 27–56. <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001538>
61. Kehagias, I., Karamanakos, S. N., Argentou, M., & Kalfarentzos, F. (2011). Randomized Clinical Trial of Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for the Management of

- Patients with BMI < 50 kg/m<sup>2</sup>. *Obesity Surgery*, 21(11), 1650–1656.  
<https://doi.org/10.1007/s11695-011-0479-x>
62. Kelly, T., Yang, W., Chen, C.-S., Reynolds, K., & He, J. (2008). Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *International Journal of Obesity*, 32(9), 1431–1437. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.102>
63. Khera, R., Murad, M. H., Chandar, A. K., Dulai, P. S., Wang, Z., Prokop, L. J., Loomba, R., Camilleri, M., & Singh, S. (2016). Association of Pharmacological Treatments for Obesity With Weight Loss and Adverse Events: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 315(22), 2424. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.7602>
64. Kitahara, C. M., Flint, A. J., Berrington de Gonzalez, A., Bernstein, L., Brotzmann, M., MacInnis, R. J., Moore, S. C., Robien, K., Rosenberg, P. S., Singh, P. N., Weiderpass, E., Adami, H. O., Anton-Culver, H., Ballard-Barbash, R., Buring, J. E., Freedman, D. M., Fraser, G. E., Beane Freeman, L. E., Gapstur, S. M., ... Hartge, P. (2014). Association between class III obesity (BMI of 40-59 kg/m<sup>2</sup>) and mortality: A pooled analysis of 20 prospective studies. *PLoS Medicine*, 11(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001673>
65. Koop, H., Fuchs, K. H., Labenz, J., Jansen, P. L., Messmann, H., Mielhke, S., Schepp, W., Wenzl, T. G., & Leitliniengruppe, und die M. der. (2014). S2k-Leitlinie: Gastroösophageale Refluxkrankheit unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS). *Zeitschrift für Gastroenterologie*, 52(11), 1299–1346. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1385202>
66. Kröll, D. (2020). *Habilitationsschrift: Stellenwert der Sleeve-Gastrektomie in der Therapie der morbiden Adipositas – Früh- und Langzeitresultate sowie Prophylaxe und Managementkonzepte typischer Komplikationen*. 85, cited 83-84.
67. Kulig, M., Nocon, M., Vieth, M., Leodolter, A., Jaspersen, D., Labenz, J., Meyer-Sabellek, W., Stolte, M., Lind, T., Malfertheiner, P., & Willich, S. N. (2004). Risk factors of gastroesophageal reflux disease: Methodology and first epidemiological results of the ProGERD study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 57(6), 580–589. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2003.10.010>
68. Lager, C. J., Esfandiari, N. H., Luo, Y., Subauste, A. R., Kraftson, A. T., Brown, M. B., Varban, O. A., Meral, R., Cassidy, R. B., Nay, C. K., Lockwood, A. L., Bellers, D., Buda, C. M., & Oral, E. A. (2018). Metabolic Parameters, Weight Loss, and Comorbidities Four Years after Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*, 28(11), 3415. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3346-1>

- 
69. Larsson, U., Karlsson, J., & Sullivan, M. (2002). Impact of overweight and obesity on health-related quality of life—A Swedish population study. *International Journal of Obesity*, *26*(3), 417–424. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0801919>
70. le Roux, C. W., Welbourn, R., Werling, M., Osborne, A., Kokkinos, A., Laurenus, A., Lönroth, H., Fändriks, L., Ghatei, M. A., Bloom, S. R., & Olbers, T. (2007). Gut Hormones as Mediators of Appetite and Weight Loss After Roux-en-Y Gastric Bypass. *Annals of Surgery*, *246*(5), 780–785. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa3e3>
71. Lean, M. E., Han, T. S., & Morrison, C. E. (1995). Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ: British Medical Journal*, *311*(6998), 158. <https://doi.org/10.1136/bmj.311.6998.158>
72. Look, A. R. G., Wing, R. R., Bolin, P., Brancati, F. L., Bray, G. A., Clark, J. M., Coday, M., Crow, R. S., Curtis, J. M., Egan, C. M., Espeland, M. A., M, E., Jp, F., S, G., Ew, G., B, H., Hp, H., Jo, H., Es, H., ... Yanovski, S. Z. (2013). Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *The New England Journal of Medicine*, *369*(2), 145–154. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1212914>
73. Luppino, F. S., de Wit, L. M., Bouvy, P. F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B. W. J. H., & Zitman, F. G. (2010). Overweight, Obesity, and Depression: A Systematic Review and Meta-analysis of Longitudinal Studies. *Archives of General Psychiatry*, *67*(3), 220–229. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2010.2>
74. Manger, T., & Stroh, C. (2005). Qualitätssicherungsstudie „Chirurgische Therapie der Adipositas“ ab 1.1.2005. *Zentralblatt für Chirurgie*, *130*(05), 419–421. <https://doi.org/10.1055/s-2005-836872>
75. McCarty, T. R., Jirapinyo, P., & Thompson, C. C. (2020). Effect of Sleeve Gastrectomy on Ghrelin, GLP-1, PYY, and GIP Gut Hormones: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Surgery*, *272*(1), 72–80. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003614>
76. McElroy, S. L., Kotwal, R., Malhotra, S., Nelson, E. B., Keck, P. E., & Nemeroff, C. B. (2004). Are Mood Disorders and Obesity Related? A Review for the Mental Health Professional. *The Journal of Clinical Psychiatry*, *65*(5), 1291.
77. McTigue, K. M., Hess, R., & Ziouras, J. (2006). Obesity in older adults: A systematic review of the evidence for diagnosis and treatment. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *14*(9). <https://doi.org/10.1038/oby.2006.171>
78. Mechanick, J. I., Garber, A. J., Handelsmann, Y., & Garvey, W. T. (2012). American Association of Clinical Endocrinologists' position statement on obesity and obesity medicine. *Endocrine Practice: Official Journal of the American College of Endocrinology and the American*



- Association of Clinical Endocrinologists*, 18(5).  
<https://doi.org/10.4158/EP12160.PS>
79. Miras, A. D., Kamocka, A., Patel, D., Dexter, S., Finlay, I., Hopkins, J. C., Khan, O., Reddy, M., Sedman, P., Small, P., Somers, S., Cro, S., Walton, P., Roux, C. W. le, & Welbourn, R. (2018). Obesity surgery makes patients healthier and more functional: Real world results from the United Kingdom National Bariatric Surgery Registry. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 14(7), 1033.  
<https://doi.org/10.1016/j.soard.2018.02.012>
80. Miras, A. D., & Roux, C. W. le. (2017). Metabolic Surgery in a Pill. *Cell Metabolism*, 25(5), 985–987. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.04.028>
81. Mocian, F., & Coroş, M. (2021). Laparoscopic sleeve gastrectomy as a primary bariatric procedure: Postoperative outcomes. *Medicine and Pharmacy Reports*, 94(2), 208. <https://doi.org/10.15386/mpr-1762>
82. Mohos, E., Schmalldienst, E., & Prager, M. (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*, 21(3), 288–294.  
<https://doi.org/10.1007/s11695-010-0227-7>
83. Must, A., Spadano, J., Coakley, E. H., Field, A. E., Colditz, G., & Dietz, W. H. (1999). The Disease Burden Associated With Overweight and Obesity. *JAMA*, 282(16), 1523–1529.  
<https://doi.org/10.1001/jama.282.16.1523>
84. Nasta, A. M., Goel, R., Dharia, S., Goel, M., & Hamrapurkar, S. (2018). Weight Loss and Comorbidity Resolution 3 Years After Bariatric Surgery—An Indian Perspective. *Obesity Surgery*, 28(9), 2712–2719.  
<https://doi.org/10.1007/s11695-018-3218-8>
85. Neagoe, R., Muresan, M., Timofte, D., Darie, R., Razvan, I., Voidazan, S., Muresan, S., & Sala, D. (2019). Long-term outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy – a single-center prospective observational study. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, 14(2), 242.  
<https://doi.org/10.5114/wiitm.2019.84194>
86. Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional and national prevalence of overweight and obesity in children and adults 1980-2013: A systematic analysis. *Lancet (London, England)*, 384(9945), 766. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)

87. Norris, S. L., Zhang, X., Avenell, A., Gregg, E., Schmid, C. H., & Lau, J. (2005). Long-term non-pharmacological weight loss interventions for adults with prediabetes. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005270>
88. O’Rahilly, S., & Farooqi, I. S. (2008). Human Obesity: A Heritable Neuro-behavioral Disorder That Is Highly Sensitive to Environmental Conditions. *Diabetes*, 57(11), 2905. <https://doi.org/10.2337/db08-0210>
89. Ordemann, J. (2017). Laparoskopischer Schlauchmagen (Sleeve-Gastrektomie). In J. Ordemann & U. Elbelt (Hrsg.), *Adipositas- und metabolische Chirurgie* (S. 91–97). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-48698-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-662-48698-6_9)
90. Parikh, M., Issa, R., Vieira, D., McMacken, M., Saunders, J., Ude-Wellcome, A., Schubart, U., Ogedegbe, G., & Pachter, H. (2013). Role of Bariatric Surgery as Treatment for Type 2 Diabetes in Patients Who Do Not Meet Current NIH Criteria: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American College of Surgeons*, 217(3), 527–532. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.04.023>
91. Paulweber, B., Valensi, P., Lindström, J., Lalic, N. M., Greaves, C. J., McKee, M., Kissimova-Skarbek, K., Liatis, S., Cosson, E., Szendroedi, J., Sheppard, K. E., Charlesworth, K., Felton, A.-M., Hall, M., Rissanen, A., Tuomilehto, J., Schwarz, P. E., Roden, M., Paulweber, M., ... Yilmaz, T. (2010). A European Evidence-Based Guideline for the Prevention of Type 2 Diabetes. *Hormone and Metabolic Research*, 42(S 1), S3–S36. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1240928>
92. Perrone, F., Bianciardi, E., Ippoliti, S., Nardella, J., Fabi, F., & Gentileschi, P. (2017). Long-term effects of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for the treatment of morbid obesity: A monocentric prospective study with minimum follow-up of 5 years. *Updates in Surgery*, 69(1), 101–107. <https://doi.org/10.1007/s13304-017-0426-z>
93. Peterli, R., Wölnerhanssen, B. K., Peters, T., Vetter, D., Kröll, D., Borbély, Y., Schultes, B., Beglinger, C., Drewe, J., Schiesser, M., Nett, P., & Bueter, M. (2018). Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients With Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 319(3), 255. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.20897>
94. Petersen, M. (2022). Schematische Darstellung der Sleeve-Gastrektomie.
95. Pischon, T., Boeing, H., Hoffmann, K., Bergmann, M., Schulze, M. B., Overvad, K., van der Schouw, Y. T., Spencer, E., Moons, K. G. M., Tjønneland, A., Halkjaer, J., Jensen, M. K., Stegger, J., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, M.-C., Chajes, V., Linseisen, J., Kaaks, R., Trichopoulos, A., ... Riboli, E. (2008). General and Abdominal Adiposity and

- Risk of Death in Europe. *The New England Journal of Medicine*, 359(20). <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0801891>
96. Pi-Sunyer, X., Astrup, A., Fujioka, K., Greenway, F., Halpern, A., Krempf, M., Lau, D. C. W., le Roux, C. W., Violante Ortiz, R., Jensen, C. B., & Wilding, J. P. H. (2015, Juli 1). *A Randomized, Controlled Trial of 3.0 mg of Liraglutide in Weight Management* (world) [Research-article]. <Http://Dx.Doi.Org/10.1056/NEJMoa1411892>; Massachusetts Medical Society. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1411892>
97. Popescu, A.-L., Ionița-Radu, F., Jinga, M., Gavrilă, A.-I., Săvulescu, F.-A., & Fierbințeanu-Braticevici, C. (2018). Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux. *Romanian Journal of Internal Medicine*, 56(4), 227–232. <https://doi.org/10.2478/rjim-2018-0019>
98. Prospective Studies Collaboration, Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., Halsey, J., Qizilbash, N., Collins, R., & Peto, R. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: Collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*, 373(9669), 1083–1096. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
99. Puhl, R. M., & Heuer, C. A. (2009). The Stigma of Obesity: A Review and Update. *Obesity*, 17(5), 941–964. <https://doi.org/10.1038/oby.2008.636>
100. Ramos, A., Kow, L., Fracs, B., Brown, W., Welbourn, R., Dixon, J., Kinsman, R., Walton, P., & BChir, M. M. (2019). The IFSO Global Registry—5th IFSO Global Registry Report. *IFSO & Dendrite Clinical Systems, The International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders*, 100, cited: 8-9,59,68.
101. Regan, J. P., Inabnet, W. B., Gagner, M., & Pomp, A. (2003). Early Experience with Two-Stage Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass as an Alternative in the Super-Super Obese Patient. *Obesity Surgery*, 13(6), 861–864. <https://doi.org/10.1381/096089203322618669>
102. Renehan, A. G., Tyson, M., Egger, M., Heller, R. F., & Zwahlen, M. (2008). Body-mass index and incidence of cancer: A systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *The Lancet*, 371(9612), 569–578. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60269-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60269-X)
103. Rosenthal, R. J. (2012). International Sleeve Gastrectomy Expert Panel Consensus Statement: Best practice guidelines based on experience of >12,000 cases. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 8(1), 8–19. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2011.10.019>
104. Rubino, F., Nathan, D. M., Eckel, R. H., Schauer, P. R., Alberti, K. G. M. M., Zimmet, P. Z., Del Prato, S., Ji, L., Sadikot, S. M., Herman, W. H., Amiel, S. A., Kaplan, L. M., Taroncher-Oldenburg, G., Cummings, D. E., Summit, D. of the 2nd D. S., Albache, N., Batterham, R. L., Bhatt, D. L., Boza, C., ... Wolfe, B. M. (2016). Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type 2 Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes

- Organizations. *Diabetes Care*, 39(6), 861–877.  
<https://doi.org/10.2337/dc16-0236>
105. Salminen, P., Helmiö, M., Ovaska, J., Juuti, A., Leivonen, M., Peromaa-Haavisto, P., Hurme, S., Soinio, M., Nuutila, P., & Victorzon, M. (2018). Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 319(3), 241. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.20313>
106. Sarkhosh, K., Switzer, N. J., El-Hadi, M., Birch, D. W., Shi, X., & Karmali, S. (2013). The Impact of Bariatric Surgery on Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review. *Obesity Surgery*, 23(3), 414–423.  
<https://doi.org/10.1007/s11695-012-0862-2>
107. Savarino, V., Marabotto, E., Zentilin, P., Demarzo, M. G., Bortoli, N. de, & Savarino, E. (2021). Pharmacological Management of Gastro-Esophageal Reflux Disease: An Update of the State-of-the-Art. *Drug Design, Development and Therapy*, 15, 1609.  
<https://doi.org/10.2147/DDDT.S306371>
108. Schauer, D. P., Feigelson, H. S., Koebnick, C., Caan, B., Weinmann, S., Leonard, A. C., Powers, J. D., Yenumula, P. R., & Arterburn, D. E. (2019). Bariatric Surgery and the Risk of Cancer in a Large Multisite Cohort. *Annals of Surgery*, 269(1), 95.  
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002525>
109. Schauer, P. R., Bhatt, D. L., Kirwan, J. P., Wolski, K., Aminian, A., Brethauer, S. A., Navaneethan, S. D., Singh, R. P., Pothier, C. E., Nissen, S. E., & Kashyap, S. R. (2017). Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes—5-Year Outcomes. *The New England Journal of Medicine*, 376(7), 641. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1600869>
110. Schauer, P. R., Bhatt, D. L., Kirwan, J. P., Wolski, K., Brethauer, S. A., Navaneethan, S. D., Aminian, A., Pothier, C. E., Kim, E. S. H., Nissen, S. E., Kashyap, S. R., & Investigators, for the S. (2014). Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes—3-Year Outcomes. *The New England Journal of Medicine*, 370(21), 2002.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1401329>
111. Seeley, R. J., Chambers, A. P., & Sandoval, D. A. (2015). The role of gut adaptation in the potent effects of multiple bariatric surgeries on obesity and diabetes. *Cell Metabolism*, 21(3), 369.  
<https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.01.001>
112. Shang, E., & Beck, G. (2009). Besonderheiten bei bariatrischer Chirurgie. *AINS - Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie*, 44(09), 612–624. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1241165>

113. Shi, X., Karmali, S., Sharma, A. M., & Birch, D. W. (2010). A Review of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity. *Obesity Surgery*, 20(8), 1171–1177. <https://doi.org/10.1007/s11695-010-0145-8>
114. Shivakumar, S., Tantia, O., Goyal, G., Chaudhuri, T., Khanna, S., Ahuja, A., Poddar, A., & Majumdar, K. (2018). LSG vs MGB-OAGB—3 Year Follow-up Data: A Randomised Control Trial. *Obesity Surgery*, 28(9), 2820–2828. <https://doi.org/10.1007/s11695-018-3255-3>
115. SIGN, (Scottish Intercollegiate Guidelines Network). (2010). *Management of Obesity. A national clinical guideline. Edinburgh:(SIGN Publications; 115).*
116. Sikorski, C., Luppá, M., Kaiser, M., Glaesmer, H., Schomerus, G., König, H.-H., & Riedel-Heller, S. G. (2011). The stigma of obesity in the general public and its implications for public health—A systematic review. *BMC Public Health*, 11, 661. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-661>
117. Sjöström, L., Narbro, K., Sjöström, C. D., Karason, K., Larsson, B., Wedel, H., Lystig, T., Sullivan, M., Bouchard, C., Carlsson, B., Bengtsson, C., Dahlgren, S., Gummesson, A., Jacobson, P., Karlsson, J., Lindroos, A.-K., Lönroth, H., Näslund, I., Olbers, T., ... Carlsson, L. M. S. (2009, Oktober 9). *Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects (world)* [Research-article]. [Http://Dx.Doi.Org/10.1056/NEJMoa066254](http://Dx.Doi.Org/10.1056/NEJMoa066254); Massachusetts Medical Society. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa066254>
118. Slater, B. J., Dirks, R. C., McKinley, S. K., Ansari, M. T., Kohn, G. P., Thosani, N., Qumseya, B., Billmeier, S., Daly, S., Crawford, C., P. Ehlers, A., Hollands, C., Palazzo, F., Rodriguez, N., Train, A., Wassenaar, E., Walsh, D., Pryor, A. D., & Stefanidis, D. (2021). SAGES guidelines for the surgical treatment of gastroesophageal reflux (GERD). *Surgical Endoscopy*, 35(9), 4903–4917. <https://doi.org/10.1007/s00464-021-08625-5>
119. Statistisches Bundesamt. (2021). Nachhaltige Entwicklung in Deutschland—Indikatorenbericht 2021. *Nachhaltige Entwicklung*, 168, cited 23, 24, 25, 152-aus RKO Robert Koch Institut Stichtag 31.12.2015.
120. Stenard, F., & Iannelli, A. (2015). Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux. *World Journal of Gastroenterology : WJG*, 21(36), 10348. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i36.10348>
121. Stroh, C., Köckerling, F., Volker, L., Frank, B., Stefanie, W., Christian, K., Christiane, B., & Thomas, M. (2016). Results of More Than 11,800 Sleeve Gastrectomies: Data Analysis of the German Bariatric Surgery Registry. *Annals of Surgery*, 263(5), 949–955. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001559>

122. Stroh, C., & Manger, T. (2004). Studie zur Qualitätskontrolle der operativen Therapie der Adipositas. *Zentralblatt für Chirurgie - Zeitschrift für Allgemeine, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Mitt Dtsch Ges Chir*(33), 389–391.
123. Stroh, C., Weiner, R., Benedix, F., Horbach, T., Birk, D., Luderer, D., Ludwig, K., Meyer, G., Wilhelm, B., Wolff, S., Knoll, C., & Manger, T. (2014). Adipositas- und metabolische Chirurgie in Deutschland 2012 – Ergebnisse der Qualitätssicherungsstudie zur operativen Therapie der Adipositas (GBSR). *Zentralblatt für Chirurgie - Zeitschrift für Allgemeine, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie*, 139(02), e1–e5. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1360227>
124. Stroh, C., Wolff, S., Benedix, F., Lippert, H., Manger, T., Arbeitsgruppe GBSR, & Kompetenznetz Adipositas. (2016). Was haben—10 –Jahre German Bariatric Surgery Registry erreicht? *Zum Aktionstag Adipositas am 25.5.2016*, 30, cited 4-6,12-13.
125. Sweeney, T. E., & Morton, J. M. (2013). The Human Gut Microbiome: A Review of the Effect of Obesity and Surgically Induced Weight Loss. *JAMA Surgery*, 148(6), 563. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2013.5>
126. Talley, N. J., & Zand Irani, M. (2021). Optimal management of severe symptomatic gastroesophageal reflux disease. *Journal of Internal Medicine*, 289(2), 162–178. <https://doi.org/10.1111/joim.13148>
127. Tan, T., Behary, P., Tharakan, G., Minnion, J., Al-Najim, W., Albrechtsen, N. J. W., Holst, J. J., & Bloom, S. R. (2017). The Effect of a Subcutaneous Infusion of GLP-1, OXM, and PYY on Energy Intake and Expenditure in Obese Volunteers. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 102(7), 2364. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-00469>
128. Telem, D. A., Gould, J., Pesta, C., Powers, K., Majid, S., Greenberg, J. A., Teixeira, A., Brounts, L., Lin, H., DeMaria, E., & Rosenthal, R. (2017). American Society for Metabolic and Bariatric Surgery: Care pathway for laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13(5), 742–749. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2017.01.027>
129. Thorogood, A., Mottillo, S., Shimony, A., Filion, K. B., Joseph, L., Genest, J., Pilote, L., Poirier, P., Schiffrin, E. L., & Eisenberg, M. J. (2011). Isolated Aerobic Exercise and Weight Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The American Journal of Medicine*, 124(8), 747–755. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2011.02.037>
130. Tigges, H., & Pranzetti, S. (2019). Laparoskopische Sleeve-Gastrektomie. *Chirurgische Praxis*, 85(3), 382–395, cited 384. Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG.
131. Torgerson, J. S., Hauptman, J., Boldrin, M. N., & Sjöström, L. (2004). XENical in the Prevention of Diabetes in Obese Subjects (XENDOS) Study: A randomized study of orlistat as an adjunct to lifestyle changes

- for the prevention of type 2 diabetes in obese patients. *Diabetes Care*, 27(1), 155–161. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.1.155>
132. Trastulli, S., Desiderio, J., Guarino, S., Cirocchi, R., Scalercio, V., Noya, G., & Parisi, A. (2013). Laparoscopic sleeve gastrectomy compared with other bariatric surgical procedures: A systematic review of randomized trials. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(5), 816–829. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2013.05.007>
133. Treasure, J., Claudino, A. M., & Zucker, N. (2010). Eating disorders. *Lancet (London, England)*, 375(9714). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61748-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61748-7)
134. Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & De Block, C. E. (2006). Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*, 444(7121), 875–880. <https://doi.org/10.1038/nature05487>
135. Vilallonga, R., Hidalgo, M., Garcia Ruiz de Gordejuela, A., Caubet, E., Gonzalez, O., Ciudin, A., Rodríguez-Luna, M. R., Roriz-Silva, R., Petrola, C., Armengol, M., & Fort, J. M. (2020). Operative and Postoperative Complications of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Super and Non-super Obese Patients: A Center of Excellence Experience Comparative Study. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, 30(5), 501–507. <https://doi.org/10.1089/lap.2019.0721>
136. WHO. World Health Organization. (2000). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organization Technical Report Series*, 894, 1, 9, ff.
137. WHO. World Health Organization. (2006). *European Charter on counter-acting obesity* [PDF]. [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0009/87462/E89567.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/87462/E89567.pdf)
138. WHO. World Health Organization. (2021a). *Controlling the global obesity epidemic*. <https://www.who.int/activities/improving-treatment-for-snake-bite-patients>
139. WHO. World Health Organization. (2021b). *Obesity and overweight*. Obesity and Overweight. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
140. World Obesity Federation. (2022). *Obesity Classification*. World Obesity Federation. <https://www.worldobesity.org/about/about-obesity/obesity-classification>
141. Yan, Y., Sha, Y., Yao, G., Wang, S., Kong, F., Liu, H., Zhang, G., Zhang, H., Hu, C., & Zhang, X. (2016). Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Medical Treatment for Type 2 Diabetes Mellitus in Obese Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Medicine*, 95(17). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003462>

142. Yang, P.-J., Chen, C.-L., Chen, C.-N., Lin, M.-T., & Wang, W. (2021). Early weight loss as a predictor of 3-year weight loss and weight regain in patients with good compliance after sleeve gastrectomy. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 17(8), 1418–1423. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2021.03.023>
143. Yeung, K. T. D., Penney, N., Ashrafian, L., Darzi, A., & Ashrafian, H. (2020). Does Sleeve Gastrectomy Expose the Distal Esophagus to Severe Reflux?: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Surgery*, 271(2), 257–265. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003275>
144. Yudkin, J. S. (2003). Adipose tissue, insulin action and vascular disease: Inflammatory signals. *International Journal of Obesity*, 27(3), S25–S28. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802496>
145. Zheng, H., & Berthoud, H.-R. (2008). Neural Systems Controlling the Drive to Eat: Mind Versus Metabolism. *Physiology*, 23(2), 75–83. <https://doi.org/10.1152/physiol.00047.2007>
146. Zwiauer, K., & Wabitsch, M. (1997). Relativer Body-mass-Index (BMI) zur Beurteilung von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter. Empfehlung der European Childhood Obesity Group. *Monatsschrift Kinderheilkunde*, 145(12), 1312–1318. <https://doi.org/10.1007/s001120050233>



## **Danksagungen**

Ich danke Frau Prof. Dr. med. habil. Stroh für die Themenvergabe, die Betreuung und Unterstützung meiner Promotionsarbeit. Des Weiteren danke ich Herrn Chefarzt Dr. med. Rost für die Demonstration der Operation. Zudem möchte ich meiner Familie, insbesondere meiner Frau, für die andauernde Unterstützung und Motivation danken. Den Korrekturlesern gebührt ebenfalls mein Dank.

Berlin, den 09.07.2022

Manuel Petersen

## **Ehrenerklärung**

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel „3-Jahres-Ergebnisse nach primärer Sleeve-Gastrektomie - Daten der Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas 2005-2016“ im Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg mit Unterstützung durch Frau Professorin Dr. med. habil. Stroh, Frau Dr. Adolf und Herrn Hukauf der StatConsult GmbH ohne sonstige Hilfe durchgeführt und bei der Abfassung der Dissertation keine anderen als die dort aufgeführten Hilfsmittel benutzt habe.

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

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

Berlin, den 09.07.2022

Manuel Petersen

## **Lebenslauf**

Der Lebenslauf ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.