

Aus der Medizinischen Klinik mit  
Schwerpunkt Hepatologie und Gastroenterologie  
Interdisziplinäres Stoffwechsel-Centrum:  
Endokrinologie, Diabetes und Stoffwechsel  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin,  
Campus-Virchow-Klinikum

## DISSERTATION

Bariatrische Operation:  
verschiedene präoperative Behandlungsstrategien  
und deren Ergebnisse

Zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Mareike Hartmann  
aus Ansbach

Datum der Promotion: 14. September 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Zusammenfassung / Abstract</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Adipositas als chronische Krankheit	1
1.1.1 Ätiologie und Epidemiologie	1
1.1.2 Folgen und Prognose	2
1.2 Diabetes mellitus Typ 2 als Folge der Adipositas	3
1.2.1 Epidemiologie	3
1.2.2 Pathophysiologie	3
1.2.3 Diagnosekriterien	4
1.3 Neue therapeutische Ansätze	5
1.3.1 Bariatrische Operationen bei Adipositas	5
1.3.2 Auswirkungen einer bariatrischen Operation auf Gewicht und Komorbiditäten	10
1.3.3 Präoperative Betreuung und Auswirkung auf Operationbereitschaft und -ergebnis	11
1.4 Zusammenfassung und Fragestellung	15
<b>2 Patienten und Methoden</b>	<b>16</b>
2.1 Aufbau und Durchführung des Obesity Balance Programms	16
2.2 Patientenaufklärung und Ethikkommissionsvotum	20
2.3 Patientenkollektiv	20
2.4 Datenerhebung	22
2.5 Statistische Auswertung	26
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>28</b>
3.1 Ausgangswerte	28
3.1.1 Patientencharakterisierung	28
3.1.2 Medizinische Charakterisierung	29
3.1.3 Essverhalten	32
3.1.4 Motivation	32
3.1.5 Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Kovariablen	33

3.2	Präoperativer Verlauf . . . . .	35
3.2.1	Veränderung des BMI . . . . .	36
3.2.2	Veränderung des EWL . . . . .	36
3.2.3	Veränderung der Laborwerte . . . . .	37
3.2.4	Veränderung der Körperzusammensetzung . . . . .	38
3.2.5	Veränderungen in der Art und Anzahl der eingenommenen Medikamente . . . . .	38
3.2.6	Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Korrelationen . . . . .	39
3.3	Operation . . . . .	40
3.3.1	Anzahl der Operierten . . . . .	40
3.3.2	Gründe für die Ablehnung der Operation . . . . .	40
3.3.3	Art der Operation . . . . .	41
3.3.4	BMI-Entwicklung . . . . .	41
3.3.5	EWL-Entwicklung . . . . .	44
3.3.6	Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Kovariablen . . . . .	44
3.4	Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten . . . . .	45
3.4.1	Laborparameter . . . . .	45
3.4.2	Komorbiditäten . . . . .	47
3.4.3	Soziale Faktoren und Essverhalten . . . . .	48
3.4.4	Zusammenfassung . . . . .	49
3.4.5	Statistische Modellermittlung zur Entscheidung für eine Operation . . . . .	50
3.5	Gewichtsabnahme-beeinflussende Faktoren . . . . .	52
3.5.1	Laborparameter . . . . .	53
3.5.2	Komorbiditäten . . . . .	53
3.5.3	Soziale Faktoren und Essverhalten . . . . .	54
3.5.4	Zusammenfassung . . . . .	55
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>56</b>
4.1	Präoperativer Erfolg . . . . .	56
4.2	Prädiktoren für die Operationsbereitschaft . . . . .	57
4.3	Optimierung einer konservativen gewichtsreduzierenden Therapie . . . . .	61
4.4	Ausblick . . . . .	65
	<b>Literatur</b>	<b>67</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>77</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>78</b>
	<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>79</b>
	<b>Lebenslauf</b>	<b>80</b>
	<b>Danksagung</b>	<b>82</b>

# Abkürzungsverzeichnis

<b>ACR</b>	Albumin/Kreatinin Quotient
<b>AST</b>	Aspartat-Aminotransferase
<b>AWMF</b>	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
<b>BIA</b>	bioelektrische Impedanzanalyse
<b>BPD</b>	biliopankreatische Diversion
<b>BMI</b>	Body-Mass-Index
<b>CCM</b>	Campus Charité Mitte
<b>CVK</b>	Campus Virchow-Klinikum
<b>DDG</b>	Deutsche Diabetes Gesellschaft
<b>DS</b>	Duodenalswitch
<b>ESC</b>	European Society of Cardiology
<b>ESH</b>	European Society of Hypertension
<b>EWL</b>	excess weight loss
<b>FS</b>	Fettstoffwechsel
<b>GFR</b>	glomeruläre Filtrationsrate
<b>GLP-1</b>	Glucagon-like-peptide-1
<b>HbA1c</b>	glykiertes Hämoglobin A1
<b>HDL</b>	high density lipoprotein
<b>IDF</b>	International Diabetes Federation
<b>LDL</b>	low density lipoprotein
<b>KHK</b>	koronare Herzkrankheit
<b>oGTT</b>	oraler Glukose-Toleranz-Test
<b>pAVK</b>	periphere arterielle Verschlusskrankheit
<b>RYGBP</b>	Roux-en-Y Gastric Bypass
<b>SGLT-2</b>	sodium dependent glucose transporter 2
<b>TG</b>	Triglyzeride
<b>T2D</b>	Diabetes mellitus Typ 2
<b>WHO</b>	World Health Organisation

# Zusammenfassung

Bedingt durch eine zunehmend ungesunde Lebensweise steigt die Prävalenz der Adipositas besonders in den industrialisierten Ländern stetig. Neben der konservativen Therapie tritt vor allem bei extremer Adipositas die bariatrische Operation als neuere Therapiemethode immer weiter in den Vordergrund. Für ein gutes postoperatives Ergebnis erscheint eine präoperative Therapie sinnvoll, allerdings fehlt in Deutschland bisher ein Standard für die Durchführung einer solchen Maßnahme.

Im Rahmen des Obesity Balance Programms, welches an zwei Standorten der Charité Berlin (Stoffwechselzentrum des Campus Virchow-Klinikum (CVK) und Adipositaszentrum des Campus Charité Mitte (CCM)) in modifizierten Varianten des gleichen multimodalen Konzepts mit Bewegungs-, Verhaltens- und Ernährungstherapie durchgeführt wurde, wurden laborchemische sowie psychosoziale Daten von 68 Patienten (CVK: 35 Patienten; CCM: 33 Patienten) erhoben. BMI-Veränderungen im Verlauf des sechsmonatigen Programms, die Anzahl an Patienten, die sich im Anschluss an das Programm operieren ließen, sowie deren postoperativer BMI-Verlauf wurden dokumentiert. Anschließend wurden die beiden Konzepte sowie ihre Ergebnisse im Bezug auf BMI-Veränderung und Operationsbereitschaft verglichen.

Am CVK wurde das Programm teilstationär bei Diabetikern, am CCM ambulant bei nicht-Diabetikern durchgeführt. Die Patienten des CVK erhielten durch eine fünftägige theoretische und eine fünftägige praktische Schulung sowie den alle vier Wochen stattfindenden halbtägigen Aufenthalt in der Klinik, eine intensivere Betreuung als die Patienten des CCM. Die Bewegungstherapie fand am CVK 24 Mal, am CCM 12 Mal in den sechs Monate statt.

Die beiden Gruppen unterschieden sich zudem deutlich hinsichtlich des medianen Alters (CVK: 55,7 Jahre; CCM: 37,7 Jahre), der Anzahl an Komorbiditäten (CVK: 5,0; CCM: 2,0), dem erzielten BMI-Verlust während des Obesity Balance Programms (CVK: 3,2 kg/m<sup>2</sup>; CCM: 0,8 kg/m<sup>2</sup>) sowie der Anzahl an operierten Patienten (CVK: 25,0 % der Patienten; CCM: 59,3 % der Patienten). Patienten, die während des Programms erfolgreich Gewicht verloren hatten, ließen sich tendenziell seltener operieren. Ebenso waren ältere Patienten sowie Patienten mit vielen Komorbiditäten eher zurückhaltend bezüglich einer Operation. Frauen ließen sich häufiger operieren als Männer (Frauen: 51,5 %; Männer: 26,9 %). Mithilfe eines multimodalen Therapiekonzepts ist es möglich, erfolgreich Gewicht abzunehmen. Die Intensität der Betreuung sowie die Häufigkeit physischer Aktivität zeigen sich dabei als wichtige Faktoren. Die Gefahr einer Gewichtszunahme ist ohne eine kontinuierliche Betreuung jedoch groß. Nach einer bariatrischen Operation verlieren die Patienten zunächst deutlich an Gewicht, doch auch bei ihnen ist eine lebenslange Begleitung notwendig, um Rückfälle zu verhindern und die durch die Operation entstandenen Probleme, wie den Nährstoffmangel, kontrollieren zu können.

# Abstract

Due to an increasingly unhealthy lifestyle, the prevalence of obesity is rising steadily worldwide, especially in the industrialised countries. Apart from non-surgical treatment, bariatric surgery is emerging as a new treatment, particularly for morbid obesity. For a positive postoperative result, a preoperative intervention seems to be reasonable. However, in Germany, standards are lacking for conducting such treatment.

The Obesity Balance Programm was conducted at two sites of the Charité Berlin (Stoffwechselzentrum of Campus Virchow-Klinikum (CVK) and Adipositaszentrum of Campus Charité Mitte (CCM)) for six months, with each site conducting the same program with slight modifications, including physical activity, behavioural counseling, and dietary advice. Laboratory values as well as psychosocial data of 68 patients (CVK: 35 patients; CCM: 33 patients) were compiled. Changes in BMI during the program, the number of patients who underwent bariatric surgery following the program, as well as their postoperative changes in BMI were recorded. Finally, the two concepts, the respective results with regard to changes in BMI and the patients' readiness to be operated, were compared.

At the CVK, the program was conducted in a semi-residential care setting with patients diagnosed with diabetes, whereas the program at the CCM was carried out in an outpatient setting with patients not diagnosed with diabetes. The patients of the CVK additionally took part in a five-day theoretical and a five-day practical course. These patients also underwent greater supervision through participation in half-day meetings that took place every four weeks. Furthermore, physical training was conducted 24 times at the CVK and 12 times at the CCM during the six month program.

Both groups differed significantly regarding median age (CVK: 55,7 years; CCM: 37,7 years), number of comorbidities (CVK: 5,0; CCM: 2,0), BMI-reduction during the Obesity Balance Programm (CVK: 3,2 kg/m<sup>2</sup>; CCM: 0,8 kg/m<sup>2</sup>), and the number of patients who underwent surgery (CVK: 25,0 %; CCM: 59,3 %). Patients who successfully lost weight during the program were less likely to undergo surgery. Similarly, older patients and patients with several comorbidities were more reluctant with respect to the surgery. Women were more likely to have surgery compared to men (women: 51,5 %; men: 26,9 %).

It is possible to lose weight successfully by means of a multimodal treatment concept. The frequency of care as well as physical activity appear to be important factors. Nevertheless, without continuous supervision, the danger of regaining weight is high.

Patients lose weight quickly immediately following bariatric surgery. However as after non-surgical therapy, a lifelong support is necessary to avoid relapses and to address problems created by the surgery, such as nutrient deficiency.

# 1 Einleitung

## 1.1 Adipositas als chronische Krankheit

Adipositas, zu deutsch „Fettleibigkeit“, wird durch die über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts definiert [1]. Auch wenn die Adipositas selbst im deutschen Gesundheitssystem nicht als Krankheit anerkannt ist, so stellt sie dennoch durch das damit einhergehende erhöhte Risiko für Folgekrankheiten eine Gesundheitsgefährdung dar [1].

Der Body-Mass-Index (BMI) dient der Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen und berechnet sich folgendermaßen [2]:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Körpergewicht in kg}}{(\text{Körpergröße in m})^2}$$

Die Einteilung des Schweregrades erfolgt nach den in Tabelle 1.1 angegebenen Werten. Sie beruht auf einer Empfehlung der WHO [2] und gilt für Angehörige der weißen, europäischen Bevölkerung. Für andere ethnische Gruppen gelten meist niedrigere Grenzwerte [3].

**Tabelle 1.1:** Klassifikation des Körpergewichts anhand des BMI

Gewichtsklassifikation	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Normalgewicht	18,5-24,9
Übergewicht	25,0-29,9
Adipositas Grad I	30,0-34,9
Adipositas Grad II	35,0-39,9
Adipositas Grad III	40 oder mehr

### 1.1.1 Ätiologie und Epidemiologie

Adipositas lässt sich ursächlich in zwei Gruppen gliedern: Am häufigsten verbreitet ist die **primäre Adipositas**. Diese ist teilweise genetisch bedingt, meist sind jedoch Überernährung und/oder körperliche Inaktivität der Grund für die übermäßige Gewichtszunahme [2]. Auch psychische Faktoren wie Stress, Frustration oder Einsamkeit können durch kompensatorisches Essen (als Sucht oder Belohnung) zu primärer Adipositas führen [3].

Bei **sekundärer Adipositas** kommt es durch eine andere Grunderkrankung oder die Einnahme bestimmter Medikamente zur Fettleibigkeit. So kann das Übergewicht beispielsweise durch hormonelle Störungen, wie eine Hypothyreose oder einen Morbus Cushing, Tumore des Hypothalamus oder der Hypophyse als auch durch Pharmaka wie Antidepressiva, Kortisol oder Beta-Blocker bedingt sein [3]. Vor allem durch die bei einem Großteil der heutigen Gesellschaft anzutreffenden adipogenen Lebensgewohnheiten, gekennzeichnet durch eine übermäßige Nahrungszufuhr sowie geringe körperliche Betätigung, nimmt die Anzahl der von Adipositas betroffenen Personen stetig zu [3]. Die nationale Verzehrsstudie des Bundesforschungsinstituts für Ernährung und Lebensmittel aus dem Jahr 2008 [4] ermittelte repräsentative Zahlen für Deutschland: Demzufolge waren fast 60 % der Bevölkerung übergewichtig oder adipös. Getrennt nach Geschlechtern zeigte sich bei Frauen mit 50,6 % im Vergleich zu Männern mit 66,0 % im Durchschnitt eine niedrigere Prävalenz. Insgesamt wiesen 20 % der Bevölkerung einen BMI von über  $30 \text{ kg/m}^2$  auf, bei 1,5 % war eine Adipositas Grad III festzustellen. Die Prävalenz stieg mit zunehmendem Alter deutlich an. So wiesen nur 27,6 % der Männer im Alter von 18 bis 19 Jahren einen BMI von mehr als  $25 \text{ kg/m}^2$  auf, wohingegen in der Altersgruppe der 70- bis 80-jährigen bereits 84,2 % den Grenzwert überschritten hatten. Bei Frauen war der gleiche Trend festzustellen.

### 1.1.2 Folgen und Prognose

Diese Entwicklung ist durchaus bedenklich, schenkt man den Studien Beachtung, die den Zusammenhang zwischen BMI und weiteren Erkrankungen sowie der Sterblichkeit untersucht haben. So ist beispielsweise bei Adipösen das Risiko von koronaren Herzkrankheiten oder Bluthochdruck um das Zwei- bis Dreifache erhöht, das Risiko an Diabetes mellitus Typ 2 (T2D) zu erkranken steigt sogar um mehr als das Dreifache [2]. Eine vom National Cancer Institute Cohort Consortium [5] im Jahr 2010 an 1,46 Millionen Erwachsenen durchgeführte Studie verdeutlicht die beträchtlichen Auswirkungen der Adipositas auf die Lebenserwartung: Das Mortalitätsrisiko war bei gesunden Nichtrauchern mit Adipositas Grad I um 44 %, bei Personen mit Adipositas Grad II um 97 % und bei Adipositas Grad III um 173 % im Vergleich zu Normalgewichtigen erhöht.

Therapeutische Bemühungen zeigen bisher wenig Effekt. So gelingt es weniger als einem Fünftel der therapiewilligen Übergewichtigen langfristig abzunehmen [3]. Dennoch ist gerade dies entscheidend, da sich eine Senkung des Körpergewichts positiv auf die gesamte Stoffwechselsituation auswirkt. Durch eine Gewichtsreduktion sinken das Risiko der Entwicklung eines Bluthochdrucks [6] sowie eines T2D [7]. Bei bereits bestehendem T2D kann durch eine Gewichtsreduktion um zehn Kilogramm sogar eine Senkung des HbA1C um 1 % erreicht werden [8].

Im Folgenden wird genauer auf eine der wichtigsten Adipositas-assoziierten Krankheiten, den Diabetes mellitus Typ 2, eingegangen.

## **1.2 Diabetes mellitus Typ 2 als Folge der Adipositas**

Die World Health Organisation (WHO) [9] definiert Diabetes mellitus Typ 2 als eine Stoffwechselstörung sehr unterschiedlicher Ätiologie, die durch chronische Hyperglykämie charakterisiert ist. Die Defekte in der Insulinsekretion, der Insulinwirkung oder beidem resultieren in Störungen des Kohlenhydrat-, Fett- und Proteinstoffwechsels, wobei die Krankheit im Verlauf zu Schäden am gesamten Körper, vor allem dem Nerven- und dem Gefäßsystem, sowie zu Organdysfunktion und -versagen führt [9].

### **1.2.1 Epidemiologie**

Diabetes mellitus Typ 2 zählt zu den Volkskrankheiten, deren Häufigkeit weltweit ansteigt [10]. Laut einer im Jahr 2012 durchgeführten Studie des Robert-Koch-Instituts [11] lag die Anzahl der Erkrankten in der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland bei zirka 8 %. Männer und Frauen waren etwa gleich häufig betroffen, die Prävalenz stieg jedoch ab dem 45. Lebensjahr vor allem bei Männern stark an. Ab dem 65. Lebensjahr unterschieden sich die beiden Geschlechter wieder kaum. Zudem war das Vorkommen in niedrigeren Bildungsschichten häufiger: Zwischen dem 45. und 64. Lebensjahr lag bei Frauen die Lebenszeitprävalenz in der unteren Bildungsgruppe bei 10,4 % (Männer: 13,8%), wohingegen sie in der oberen Bildungsgruppe bei lediglich 4,6 % (Männer: 7,6 %) lag [11].

Laut der International Diabetes Federation (IDF) [12] leiden weltweit 415 Millionen Erwachsene (8,8 % der erwachsenen Weltbevölkerung) an Diabetes. In Europa sind 59,8 Millionen Erwachsene (9,1 % der Europäer) betroffen. Schätzungen zufolge wird diese Zahl bis 2040 auf 71,1 Millionen (10,3 %) Erwachsene ansteigen. Darüber hinaus sollte erwähnt werden, dass der Anteil nicht diagnostizierter Diabetiker sehr hoch ist: So sind sich laut der IDF weltweit 192,8 Millionen Menschen, also fast die Hälfte aller Betroffenen, ihrer Krankheit nicht bewusst. In Europa ist dieser Anteil mit 39,3 % der Erkrankten etwas geringer [12].

### **1.2.2 Pathophysiologie**

Die Entstehung dieser Erkrankung ist multifaktoriell. Zum einen werden Umweltfaktoren, zum anderen genetische Komponenten für die Entwicklung eines T2D verantwortlich gemacht [12]. Allerdings geht man davon aus, dass die ansteigende Prävalenz an Typ 2 Diabetikern in der Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten mit einer zunehmenden Häufigkeit von Adipositas sowie mangelnder Bewegung und somit auch eng mit einem veränderten Lebensstil zusammenhängt: Die Tendenz zur vermehrten Aufnahme hochkalorischer Nahrung, sowie die verminderte Bewegung tragen wesentlich zur Entwicklung der Insulinresistenz bei [10].

Gumbs et al. [13] fassten in ihrem Review eine Reihe von Studien zusammen, die den engen Zusammenhang zwischen BMI und Insulinresistenz belegen: Eine lineare Beziehung der beiden Größen konnte nachgewiesen werden, wobei die größte Korrelation bei Übergewichtigen zu finden war. Außerdem war der BMI in mehreren Studien der wichtigste Prädiktor für die Entwicklung eines T2D [13]. So ist es wenig verwunderlich, dass etwa 80 % [14] der Typ 2 Diabetiker übergewichtig oder fettleibig sind, fast die Hälfte [3] der Patienten weist sogar einen BMI von über 30 kg/m<sup>2</sup> auf.

Bereits in der Frühphase dieser Stoffwechselerkrankung lässt sich eine Verminderung der Insulinsekretion auf einen Glukose-Reiz nachweisen [3]. Die bei Gesunden vorhandene, rasche, kurz anhaltende erste Phase der Insulinausschüttung ist im weiteren Verlauf der Erkrankung kaum noch feststellbar [14]. Die Entwicklung der Insulinresistenz wird durch eine Erhöhung der freien Fettsäuren im Blut begünstigt. Diese stammen zum einen aus dem viszeralen Fettgewebe und sind somit bei adipösen Personen vermehrt, andererseits fehlt die hemmende Wirkung des Insulins auf die Lipolyse nach der Nahrungsaufnahme [15]. Eine anhaltende Erhöhung der freien Fettsäuren sowie der Glukose im Blut führt durch eine chronische Stimulation der Beta-Zellen des Pankreas langfristig zu deren Überforderung und Erschöpfung und mündet schließlich in der Apoptose der Inselzellen durch den Anstieg reaktiver Sauerstoffspezies [15].

Darüber hinaus lässt sich die postprandiale Hyperglykämie durch eine Hyperglukagonämie erklären, welche auf eine verminderte Ausschüttung des Glucagon-like-peptide-1 (GLP-1) bei Typ 2 Diabetikern zurückzuführen ist [16]. Physiologischerweise wird GLP-1 nach der Aufnahme von Glukose oder bestimmten Peptiden aus den Enterozyten sezerniert, was in einer Insulinfreisetzung sowie in einer Hemmung der Glukagonsekretion resultiert [17].

### 1.2.3 Diagnosekriterien

Laut der AWMF-Leitlinie der Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) [18] ist die Diagnose „Diabetes mellitus“ bei Vorliegen eines der folgenden Werte zu stellen, wobei ein pathologischer Wert durch eine qualitätsgesicherte Wiederholungsbestimmung bestätigt werden sollte:

HbA1c	≥	6,5 % (48,0 mmol/l)
2h-oGTT-Plasmaglukose	≥	200 mg/dl (11,1 mmol/l)
Nüchtern-Plasmaglukose	≥	126 mg/dl (7,0 mmol/l)

Dabei stellt der HbA1c-Wert das sogenannte „Blutzuckergedächtnis“ dar. Er entsteht durch die irreversible Glykierung des Hämoglobins durch die im Blut vorhandene Glukose und bildet die Blutzuckerstoffwechsellage des Patienten der letzten zwei bis drei Monate ab [12].

Der orale Glukose-Toleranz-Test (oGTT) ist ein standardisierter Test zur Feststellung einer gestörten Glukoseverwertung. Er wird morgens nüchtern nach zwölfstündiger Nahrungskarenz durchgeführt [18].

Dabei wird zwei Stunden nach oraler Aufnahme von 75 Gramm Glukose der Glukosespiegel im Blut bestimmt, die sogenannte „2h-oGTT-Plasmaglukose“. Die „Nüchtern-Plasmaglukose“ ist dementsprechend der Wert, der bei nüchternen Patienten im Blut bestimmt wird [18].

## 1.3 Neue therapeutische Ansätze

### 1.3.1 Bariatrische Operationen bei Adipositas

Neben der herkömmlichen konservativen Therapie der Adipositas mittels Diät, Bewegung und eventuell Medikamenten, rückt die operative Therapie immer weiter in den Vordergrund [19].

#### Indikationen

Die Indikation zur operativen Therapie wird in Deutschland bisher sehr zurückhaltend gestellt und darf erst nach Erschöpfung der konservativen Verfahren durchgeführt werden. Außerdem müssen die Patienten eines der folgende Kriterien erfüllen [10] [20]:

BMI > 40 kg/m<sup>2</sup>

BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> und Komorbiditäten wie T2D

BMI 30 - 35 kg/m<sup>2</sup> und T2D in Sonderfällen

Die geforderte Erschöpfung konservativer Verfahren definiert die Leitlinie zur Chirurgie der Adipositas [20] dadurch, dass das Therapieziel mittels einer multimodalen konservativen Therapie innerhalb von sechs bis zwölf Monaten nicht erreicht und gehalten wurde. Dabei wird für Patienten mit einem BMI von 35-39,9 kg/m<sup>2</sup> 10 bis 20 % und mit einem BMI über 40 kg/m<sup>2</sup> 10 bis 30 % Verlust des Ausgangsgewichts gefordert [20]. Eine Ausnahme gilt seit Mai 2014 für Patienten mit einem BMI von mehr als 50 kg/m<sup>2</sup>, besonders schweren Begleiterkrankungen oder persönlichen psychosozialen Umständen, die keinen Erfolg auf eine Lebensstiländerung versprechen. Bei ihnen kann die Operation nun bereits als primäre Therapie ohne vorherige konservative Versuche der Gewichtsreduktion durchgeführt werden [1].

#### Voraussetzungen

Der medizinische Dienst der Krankenkassen [21] fordert zum Nachweis der multimodalen Therapie folgende Maßnahmen als Grundvoraussetzung für die Kostenübernahme einer bariatrischen Operation:

- Sechsmontatige **Ernährungstherapie**: Diese ist nachzuweisen durch einen Ernährungsmediziner und / oder eine anerkannte ernährungstherapeutische Berufsgruppe mit Angabe der Frequenz sowie kurzer Beschreibung des Vorgehens. Sie kann ambulant durchgeführt werden, wobei private Therapieversuche, wie Weight Watchers oder Formuladiäten nicht genügen.

- Sechsmontatige **Bewegungstherapie**: Zum Nachweis ist hierbei die Vorlage einer Mitgliedschaft beziehungsweise einer Teilnahmebescheinigung des Sportvereins, Fitnessclubs oder der Volkshochschule möglich. Auch die Angabe des Patienten, sich mindestens zweimal wöchentlich sportlich zu betätigen (z.B. Walking, Schwimmen, Radfahren) oder einen Beruf auszuüben, der körperlich anstrengend ist (z.B. Landwirt, Bauarbeiter, Metzger), genügt als Nachweis.
- **Verhaltenstherapie als Psychotherapie-Richtlinienverfahren**: Der Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung auf schwere psychische Erkrankungen, die einer psychiatrischen oder psychotherapeutischen Behandlung bedürfen. Ist dies der Fall, so sollten zunächst konservative Maßnahmen ergriffen werden. Bei Ausschluss psychischer Krankheiten durch das psychiatrische Gutachten kann auf den Nachweis von Verhaltenstherapie verzichtet werden.

Falls durch die sechsmontatigen konservativen Therapiemaßnahmen eine stetige Gewichtsabnahme von mindestens 10 % erreicht werden kann, so sollte zunächst konservativ weiter verfahren werden [21]. Bei geringerem Gewichtsverlust sollte eine chirurgische Therapie empfohlen werden [1]. Zudem müssen Krankheiten, die zu Adipositas führen, ausgeschlossen und anders behandelt werden [21]. Außerdem dürfen keine Kontraindikationen, wie zum Beispiel Drogen- oder Alkoholabhängigkeit, Schwangerschaft, konsumierende Erkrankungen, schwere psychische Krankheiten oder erhebliche Intelligenzminderung vorliegen [21].

### Verfahren

Generell kann man bariatrische Operationen in restriktive, malabsorbitive und kombinierte Verfahren einteilen, die alle laparoskopisch durchgeführt werden können [3]. Die Wahl des jeweiligen Verfahrens sollte mit dem Patienten unter Berücksichtigung der individuellen Voraussetzungen (BMI, zu erwartender Verlust des Übergewichts, Essverhalten, Begleiterkrankungen, allgemeines Operationsrisiko, Compliance des Patienten) beschlossen werden [20].

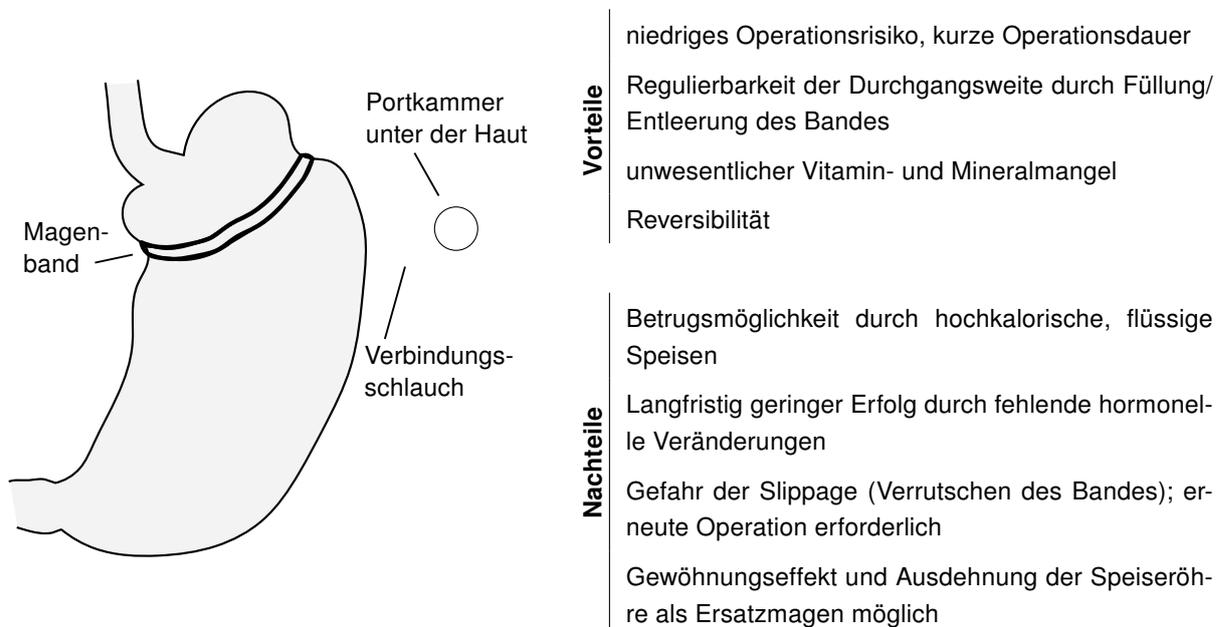
Der excess weight loss (EWL) ist ein beliebtes Maß, um den Erfolg einer gewichtsreduzierenden Maßnahme einzuschätzen, da er angibt, wie viel Prozent des Übergewichts ein Patient abgenommen hat. Er berechnet sich folgendermaßen [22]:

$$\text{EWL [\%]} = \frac{\text{Ausgangs-BMI} - \text{BMI zum Zeitpunkt } x}{\text{Ausgangs-BMI} - 25 \text{ kg/m}^2} \cdot 100$$

Ein BMI von 25 kg/m<sup>2</sup> entspricht der Obergrenze des Normal-BMI und wird in der Formel benötigt, um die Differenz zwischen Soll- und Ist-BMI und somit das Übergewicht, zu ermitteln (siehe Tabelle 1.1).

Im Folgenden sollen die vier zurzeit am häufigsten angewendeten Verfahren vorgestellt werden.

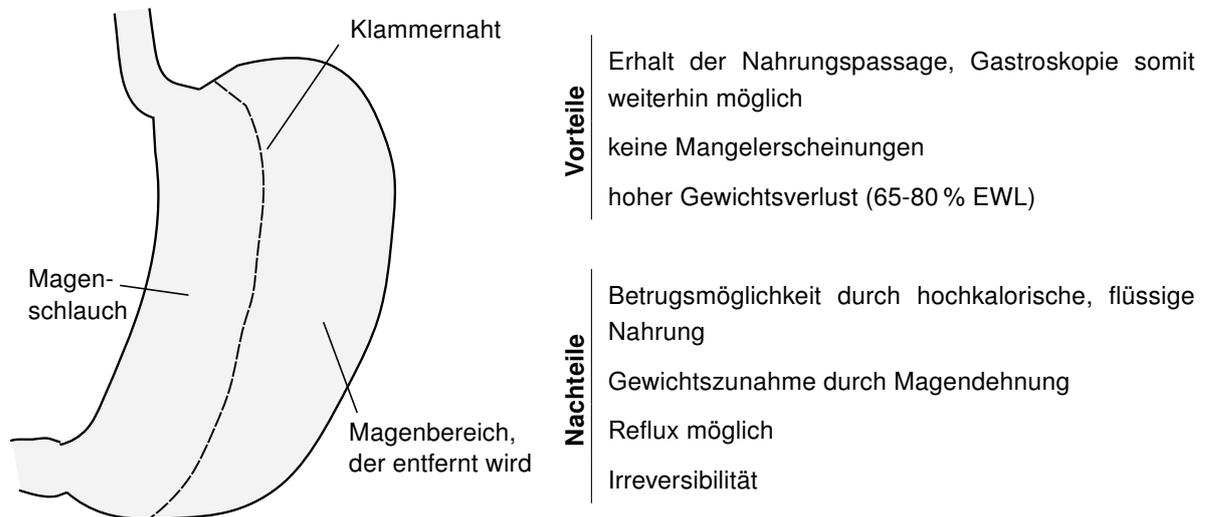
Das **Magenband** (Gastric Banding) gehört zu den restriktiven Verfahren und war bis 2007 die am häufigsten durchgeführte Operation. Inzwischen macht dieses Verfahren nur noch einen kleinen Teil der Eingriffe aus (2013: 3,2% [19]). Bei der Magenband-Operation wird der Magen durch ein verstellbares Silikonband in einen kleinen Vormagen, welcher ein Volumen von etwa 15 bis 30 ml fasst und einen Restmagen unterteilt (siehe Abbildung 1.1) [23]. Der über einen Verbindungsschlauch am Magenband befestigte Port ermöglicht die Injektion von Kochsalzlösung und somit eine variable Einstellung der Bandweite [3]. Durch das damit erreichte frühe Ansprechen der Dehnungsfaktoren, soll ein rasches Sättigungsgefühl erreicht werden [23]. Da die Nahrung die Engstelle zwar verzögert passiert, danach allerdings den üblichen Verdauungsweg durchläuft, kann hochkalorische Flüssigkeit weithin gut aufgenommen werden. Daher setzt dieses Verfahren eine hohe Compliance des Patienten voraus [3].



**Abbildung 1.1:** Schematische Darstellung des Magenbands in Anlehnung an Wirth et al. [3] und Thaler et al. [24] sowie Vor- und Nachteile der Methode modifiziert nach Dörr-Heiß et al. [25]

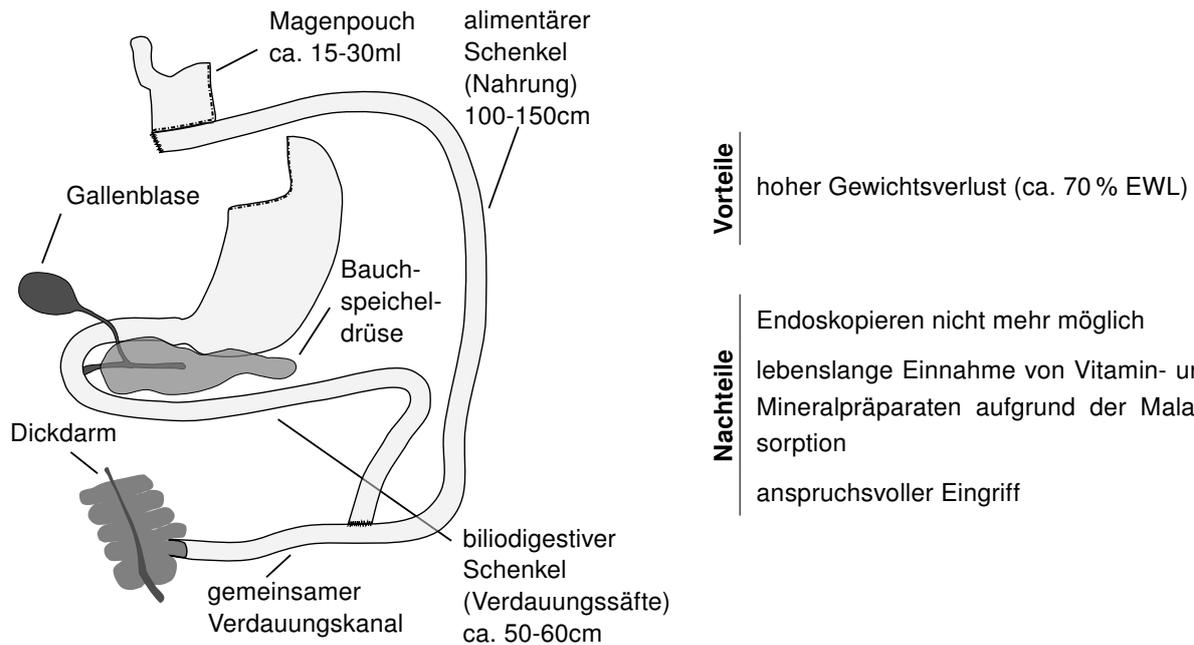
Der **Schlauchmagen** (Sleeve), ein ebenfalls restriktives Verfahren, ist die zurzeit in Deutschland am häufigsten durchgeführte Operation (2013: 50,4% [19]). Ursprünglich war sie nur der erste Schritt eines zweizeitigen Verfahrens. Eine weiterführende Operation, die biliopankreatische Diversion (BPD) mit Duodenal-Switch (DS) folgte üblicherweise ein bis zwei Jahre später nach ausreichendem Gewichtsverlust [3]. Seit einigen Jahren ist der Schlauchmagen aufgrund seines Erfolges ein eigenständiges Verfahren [25]. Während der Operation werden 60 bis 90% des Magens entfernt, sodass nur noch sehr wenig Nahrung aufgenommen werden kann (siehe Abbildung 1.2) [23].

Außerdem wird aufgrund der Resektion der Ghrelin-produzierenden Zellen weniger des sogenannten Hunger-Hormons sezerniert. Dadurch ist das Vorkommen von Heißhungerattacken sowie von Hungergefühl vor allem in den ersten Jahren vermindert [3].



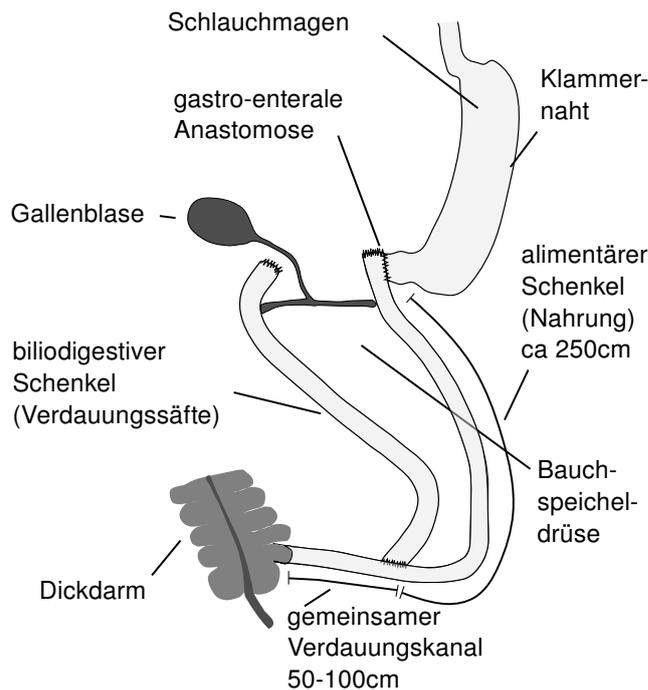
**Abbildung 1.2:** Schematische Darstellung des Schlauchmagens in Anlehnung an Wirth et al. [3] und Thaler et al. [24] sowie Vor- und Nachteile der Methode modifiziert nach Dörr-Heiß et al. [25]

Der **Magenbypass**, auch Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGBP) genannt, ist die mit etwa 45,2% am zweithäufigsten durchgeführte bariatrische Operation [19]. Sie hat eine restriktive sowie eine malabsorbitive Komponente: Wie in Abbildung 1.3 dargestellt, wird ein Großteil des Magens kurz unterhalb des Mageneingangs abgetrennt und ein sogenannter Pouch (etwa 15 [3] bis 30 ml [23]) aus dem Restmagen gebildet [25]. Außerdem wird das Jejunum etwa 50 cm nach dem Treitz-Band durchtrennt und mit dem aboralen Ende an den Magenpouch genäht, sodass die Resorptionsfläche durch eine Umgehung von Teilen des Dünndarms vermindert wird [3]. Die Verdauungssäfte aus Gallenblase und Bauchspeicheldrüse werden erst 100 bis 150 cm weiter distal durch eine weitere Anastomose hinzugefügt, was die Malabsorption durch eine verspätete Verdauung zusätzlich verstärkt [25]. Dies ist zum einen ein gewünschter Effekt, da so weniger Kalorien aufgenommen werden, allerdings gehen dabei auch lebenswichtige Inhaltsstoffe verloren, die dann lebenslang substituiert werden müssen. Zudem kommt es durch das Fehlen des Pylorus nach dem Verzehr zuckerhaltiger Speisen bei etwa 75% der Operierten zum sogenannten Dumping-Syndrom, einer Sturzentleerung des Magens. Die positive Nebenwirkung der unangenehmen Symptomatik mit Bauchschmerzen, Übelkeit, Diarrhö, Flush und Tachykardie besteht darin, dass die auslösenden Speisen meist gemieden werden [3].



**Abbildung 1.3:** Schematische Darstellung der Bypass-Operation in Anlehnung an Wirth et al. [3] und Thaler et al. [24] sowie Vor- und Nachteile der Methode modifiziert nach Dörr-Heiß et al. [25]

Die bereits erwähnte **biliopankreatische Diversion (BPD)** mit **Duodenalswitch (DS)** ist das Verfahren mit der höchsten malabsorbierenden Komponente und wird fast ausschließlich bei extrem adipösen Patienten angewendet, bei denen die Schlauchmagenbildung nicht ausreichend war. Da die Mortalität bei dieser Zielgruppe ( $BMI > 50 \text{ kg/m}^2$ ) sonst sehr hoch wäre, wird die Operation in zwei Schritten durchgeführt [3]. Nach der Bildung eines Schlauchmagens (siehe Abbildung 1.2) wird ein bis zwei Jahre später eine Bypass-Operation nach ausreichendem Gewichtsverlust durchgeführt. Hierfür (siehe Abbildung 1.4) wird das Duodenum kurz hinter dem Pylorus abgesetzt und blind verschlossen. Das Jejunum wird etwa 250 cm vor der Ileozökalklappe abgetrennt und als alimentärer Schenkel an den Pylorus anastomosiert. Die Verdauungssäfte aus Gallenblase und Bauchspeicheldrüse (biliodigestiver Schenkel) werden etwa 100 cm vor der Ileozökalklappe mit dem speiseführenden Ileum verbunden [3]. Dadurch, dass die Verdauungssäfte erst kurz vor dem Dickdarm mit der Nahrung in Berührung kommen (gemeinsamer Verdauungskanal beträgt nur 50-100 cm), sind der Nährstoffverlust und damit auch die Mangelerscheinungen nach diesem Eingriff besonders groß [3]. Aus diesem Grund kommt diese Operation nur in Ausnahmefällen zum Einsatz [25]: Sie beträgt lediglich 1,1 % [19] der durchgeführten Operationen.



**Vorteile**

extrem hoher Gewichtsverlust (etwa 90 % EWL)  
Dumping-Syndrom eher selten

**Nachteile**

lebenslange Einnahme von Vitamin- und Mineralpräparaten aufgrund der Malsorption  
Endoskopieren nicht mehr möglich  
Anspruchsvoller Eingriff  
hohe Komplikationsrate, Mortalitätsrisiko steigt mit BMI

**Abbildung 1.4:** Schematische Darstellung der Biliopankreatischen Diversion mit Duodenalswitch in Anlehnung an Wirth et al. [3] und Thaler et al. [24] sowie Vor- und Nachteile der Methode modifiziert nach Dörr-Heiß et al.[25]

### 1.3.2 Auswirkungen einer bariatrischen Operation auf Gewicht und Komorbiditäten

Die bariatrische Chirurgie wurde in den 1950er Jahren ursprünglich zur Behandlung der morbidem Adipositas entwickelt. Auch wenn Deutschland im Vergleich zu seinen Nachbarländern diese Form der Therapie noch sehr verhalten einsetzt, steigt auch hier die Anzahl an jährlich durchgeführten Eingriffen [10]. Neben dem in Abschnitt 1.3.1 bereits erwähnten Gewichtsverlust, beschreiben viele Studien eine schnelle Verbesserung der Stoffwechsellage und eine Remission oder zumindest eine Verbesserung des Diabetes nach einem bariatrischen Eingriff [1]. Allerdings ist das Ergebnis stark von der Art der durchgeführten Operation, sowie der Schwere und Dauer des Diabetes abhängig [13][26].

Die rein restriktiven Verfahren scheinen dabei den kombinierten Verfahren unterlegen zu sein. Bretthauer et al. [26] beschrieben die Kurz- und Langzeitergebnisse von operierten Typ 2 Diabetikern. Nach zwei Jahren wiesen 6 % der mit Magenband Versorgten eine komplette Remission, definiert als HbA1c unter 6,0 %, auf. In der Gruppe der Patienten mit Schlauchmagen konnte dies bei 26 % und nach Magenbypass-Operation bei 52 % festgestellt werden. Nach mehr als fünf Jahren war in der Gruppe der Patienten mit Magenbypass noch bei 31 % eine komplette Remission nachweisbar, in der Gruppe der Patienten mit Schlauchmagen bei 9 % und nach Magenband-Operation bei keinem [26].

Weitere Studien belegen, dass die Heilungschance durch einen bariatrischen Eingriff umso höher ist, je kürzer die Krankheit besteht und je weniger schwer der Diabetes ist (gemessen anhand der Art der Medikation und der Höhe des HbA1c) [27] [28].

Eine 2014 von Schauer et al. [29] durchgeführte Studie zeigt eine deutliche Überlegenheit der bariatrischen Chirurgie gegenüber intensiver medikamentöser Therapie hinsichtlich der Verbesserung der gesamten Stoffwechsellage. Neben einer besseren Einstellung des Glukosespiegels konnten zudem auch drei Jahre nach der Operation eine signifikante Verbesserung der Triglyzerid- und HDL- Spiegel, sowie eine Verringerung der benötigten antihypertensiven Medikamente nachgewiesen werden. Auch die Nierenfunktion, gemessen am Albumin zu Kreatinin-Verhältnis, verbesserte sich signifikant.

Trotz der schnellen postoperativen Gewichtsabnahme sowie der zusätzlichen positiven Auswirkungen auf den Fett- und Zuckerstoffwechsel und das Herzkreislaufsystem, sollte nicht unerwähnt bleiben, dass diese Form der Therapie kein Allheilmittel, sondern nur eine Hilfe zur Gewichtsabnahme und Stoffwechselverbesserung darstellt. Deshalb ist es wichtig den Patienten gut aufzuklären und ihn auch postoperativ zu begleiten, da dieser sein Essverhalten und somit auch seine Lebensgewohnheiten nach dem Eingriff drastisch ändern muss [10] [30]. Eine entsprechende präoperative Betreuung scheint daher unerlässlich und wird bereits vielerorts gefordert, wobei es hierbei noch kein einheitliches Konzept gibt [31].

### **1.3.3 Präoperative Betreuung und Auswirkung auf Operationbereitschaft und -ergebnis**

Die Leitlinie der Adipositaschirurgie [20] empfiehlt die präoperative Mitbetreuung des Patienten durch eine Ernährungsfachkraft sowie, je nach Komorbiditäten, weiterer Fachdisziplinen und Experten. Auch eine angemessene Bewegungstherapie wird gefordert. Zudem sollte der Patient mehrmalig beim Chirurgen vorstellig werden, wobei die Termine im Abstand von mehreren Wochen zur Operation liegen sollten. So hat der Patient die Möglichkeit, die Information zu verarbeiten und zu bedenken. Die Vorstellung beim Psychologen soll nicht ausschließlich der Selektion der Patienten, sondern der Identifikation sowie Behandlung relevanter psychischer Störungen, einschließlich Essstörungen, dienen. Außerdem soll der Patient bereits auf die Zeit nach der Operation vorbereitet werden [20].

#### **Mögliche Interventionen**

Mahawar et al. [31] verglichen die Auswirkungen verschiedener präoperativer Interventionsstrategien: obligatorische Gewichtsabnahme als Voraussetzung für eine bariatrische Operation, multimodale Therapie, Aufschieben der Operation zur Überprüfung der Operationsbereitschaft und Compliance der Patienten, Wartezeit mit häufig daraus resultierender Gewichtszunahme sowie Aufgeben des Rauchens.

Es konnte kein eindeutiger Vorteil einer bestimmten präoperativen Maßnahme gefunden werden, allerdings sei eine gute Information und Aufklärung der Patienten bezüglich der Notwendigkeit einer Lebensveränderung unerlässlich für eine erfolgreiche postoperative Gewichtsabnahme. Zudem wurde dafür plädiert, die Indikation nicht danach zu stellen, wie stark, sondern ob ein Patient von einer operativen Therapie profitieren könne.

McGrice et al. [32] untersuchten in einem weiteren Review aus dem Jahr 2015 Interventionen, die das Langzeitergebnis einer bariatrischen Operation verbessern. Auch hier zeigte sich, dass der Patient präoperativ bestens über die Operation und ihre Auswirkungen informiert sein, sowie die Möglichkeit haben sollte, an präoperativen Schulungen teilzunehmen. Diese sollten idealerweise von einem multidisziplinären Team durchgeführt werden. Tägliche körperliche Bewegung verbesserte das Langzeitergebnis zusätzlich, wobei hier vor allem Wert auf postoperative Bewegung gelegt wurde.

Zudem ist die Forderung vieler Krankenkassen, präoperativ ein Gewichtsreduktionsprogramm zu absolvieren, sehr umstritten. Die von Jamal et al. [33] durchgeführte Studie beschäftigte sich mit der Frage, ob die Verpflichtung, an einem präoperativen Gewichtsreduktionsprogramm teilzunehmen, sinnvoll sei. Hierfür wurden eine Gruppe mit und eine Gruppe ohne ein dreizehnwöchiges Programm mit Bewegungs-, Ernährungs- und Verhaltenstherapie verglichen. In der Gruppe, die präoperativ an dem Programm teilgenommen hatte, war der Anteil der später Operierten signifikant geringer, wobei hierfür in der Studie keine Gründe genannt wurden. Außerdem wurde nicht erwähnt, ob und wie groß der Gewichtsverlust bei den Patienten gewesen war, die das Programm abgebrochen hatten oder welche Gründe sie für den Abbruch hatten. Insgesamt hatten fast 62 % der Patienten mit präoperativem Programm während diesem an Gewicht zugenommen, lediglich 29 % konnten einen Gewichtsverlust erzielen. Die Patienten, die an dem präoperativen Gewichtsreduktionsprogramm teilgenommen hatten, zeigten zwar nach der Operation einen signifikant geringeren EWL sowie auch einen höheren BMI, allerdings war auch der Ausgangs-BMI bei diesen Patienten bereits höher gewesen. Der absolute postoperative Gewichtsverlust zwischen den Patienten mit und ohne präoperativem Programm unterschied sich zudem kaum, sodass aus dieser Studie keine Rückschlüsse auf den Nutzen einer solchen präoperativen Maßnahme zu ziehen waren.

### **Effekte der präoperative Gewichtsabnahme**

Aufgrund der unzureichenden Datenlage fehlt auch in Deutschland bisher ein Standard für die Durchführung einer präoperativen Therapie, jedoch wird an vielen Kliniken präoperativ eine zehntägige proteinreiche Flüssigdiät empfohlen [25]. Diese soll optimal auf die postoperative Ernährungssituation vorbereiten. Neben einem Gewichtsverlust von durchschnittlich sieben Kilogramm, führt die mit dieser Diät verbundene Abnahme des Lebervolumens zudem zu einer besseren Einsehbarkeit des Operationsgebiets und damit zu einer Erleichterung der Operation [25]. Allerdings erbringen Studien zur Auswirkung

eines präoperativen Gewichtsverlusts auf den postoperativen Verlauf keine eindeutigen Ergebnisse: Livhits et al. [34] analysierten fünfzehn Studien (3404 Patienten), die das Ergebnis von Patienten mit und ohne präoperativem Gewichtsverlust verglichen. Bei dem Vergleich aller Studien waren die Ergebnisse sehr heterogen. Wurden allerdings nur die von den Forschern als qualitativ hochwertig eingeschätzten Studien betrachtet, so zeigte sich nach präoperativer Gewichtsabnahme auch postoperativ ein höherer Gewichtsverlust. Eine zusätzlich durchgeführte Metaanalyse zeigte zudem eine Verkürzung der Operationsdauer.

In einem aktuellen Review aus dem Jahr 2015 konnten auch Gerber et al. [35] bei der Untersuchung von dreiundzwanzig Veröffentlichungen sowie zwei Reviews tendenziell eine bessere postoperative Gewichtsabnahme sowie weniger postoperative Komplikationen nach präoperativer Gewichtsreduktion bestätigen. Signifikante Ergebnisse bezüglich der Operationsdauer und perioperativen Komplikationen, wie beispielsweise Blutverlust, sowie der Erholungsdauer konnten jedoch nicht gezeigt werden. Die Vergleichbarkeit erwies sich als schwierig, da diese Kriterien stark von der Expertise des Chirurgen abhängen. Die Empfehlung einer präoperativen Gewichtsabnahme zur Reduktion des Risikos postoperativer Komplikationen sei der aktuellen Datenlage zufolge durchaus vertretbar. Allerdings wurde zusätzlich herausgestellt, dass eine Selektion der Patienten anhand des präoperativen Gewichtsverlusts noch sehr umstritten sei.

Parikh et al. [36] konnten in ihrer Studie bei dem Vergleich einer Gruppe mit und einer Gruppe ohne präoperativem Gewichtsverlust keine signifikanten Unterschiede bezüglich Abbruchraten oder Komplikationen feststellen. Jedoch konnte in der Gruppe mit präoperativer Gewichtsabnahme eine verstärkte Bereitschaft zu postoperativer Bewegung gezeigt werden, die laut verschiedener Studien zu höherem Gewichtsverlust, verbesserter Körperzusammensetzung sowie erhöhter postoperativer Fitness führt [37] [38]. Bezüglich der genauen Wirkung unterschiedlicher Art, Frequenz, Dauer und Intensität der körperlichen Betätigung auf den Gewichtsverlust und andere Operationsresultate besteht noch Forschungsbedarf, um bariatrischen Patienten die effektivste Strategie empfehlen zu können [37].

### **Gründe für den Abbruch einer geplanten operativen Therapie**

Obwohl der Erfolg eines bariatrischen Eingriffs gut belegt ist, entscheiden sich viele Patienten trotz initialen Interesses gegen eine Operation. Gründe hierfür sind kaum erforscht. Die Gemeinsamkeit der im Folgenden aufgeführten Studien war die Forderung nach der Vorstellung bei einem Psychologen sowie die Fragestellung, wie viele der an einem bariatrischen Eingriff interessierten Patienten sich nach einer Informationsveranstaltung zur operativen Therapie tatsächlich operieren ließen und welche Gründe jene Patienten angaben, die die Therapie vorzeitig beendeten. Eine spezielle präoperative Therapie war nicht vorgesehen.

In der von Pitzul et al. [39] durchgeführten Studie mit 1237 Patienten zeigte sich eine Abbruchrate von 60,6%. Bei den meisten Patienten (63%) war die Ursache für den Rückzug von der Operation unbekannt. Bei den übrigen Patienten wurde am häufigsten als Grund genannt, dass sie sich andernorts einer Operation unterziehen wollten (9,9%). Darüber hinaus ließen sich signifikant mehr Frauen operieren (75,7%).

Auch Diamant et al. [40] beschäftigten sich mit Gründen für einen vorzeitigen Abbruch der geplanten operativen Therapie. In dieser Studie mit 1682 Patienten lag die Abbruchrate bei 55%. Anhand einer multivariaten Analyse wurde festgestellt, dass männliches Geschlecht und aktiver Substanzabusus negativ prädiktive Faktoren hinsichtlich einer bariatrischen Operation darstellten. Patienten mit einem höheren BMI ließen sich zudem eher operieren als Patienten mit einem niedrigeren BMI.

In der Studie von Sadhasivam et al. [41] an 1054 Patienten entschieden sich 51,1% der Patienten gegen die Operation. Dabei hatte ein Großteil der Patienten bereits im Vorfeld die Bedingungen für das Programm nicht erfüllt (Nichtraucher, kein Substanzabusus) oder war nicht zu den vereinbarten Terminen erschienen (26,6%). Weitere Gründe waren Probleme mit der Versicherung (19,9%), gefolgt von einer generellen Entscheidung gegen eine operative Therapie (18,4%), wobei die genauen Gründe hierfür nicht näher erläutert wurden.

Bei der von Schauer et al. [42] durchgeführten Studie an 200 Patienten hatten sich ein Jahr nach einer Informationsveranstaltung zur bariatrischen Chirurgie 17,6% der Patienten einer Operation unterzogen, 16,0% planten dieses noch. Von den nicht operierten Patienten hatten lediglich 36,5% einen primären Grund genannt: Knapp die Hälfte von ihnen äußerte Besorgnis über die Risiken einer Operation (44%) der andere Teil (56%) gab eine fehlende Erstattung durch die Versicherung als Grund an. Klinische oder demographische Faktoren schienen keine Rolle zu spielen.

Die Klärung der Frage nach Gründen für den Abbruch einer operativen Therapie aus der aktuellen Studienlage war somit nicht möglich, da die Studien bezüglich des Aufbaus und der Durchführung zu heterogen waren. Aufgrund der Tatsache, dass die Patienten häufig nach Abbruch der Therapie nicht erreichbar waren, konnten die Gründe dafür nicht eruiert werden. Zudem wurden in den Studien andere Parameter, wie Komorbiditäten und soziale Faktoren, nicht regelmäßig untersucht. Abgesehen von einer Studie, die aufgrund ihres speziellen Patientenkontexts (Veteranen) [43] (siehe Kapitel 4.2) nicht sehr aussagekräftig war, fehlten Studien zu dem Einfluss einer präoperativen Therapie auf die Entscheidung für beziehungsweise gegen eine operative Therapie. Eine genauere Kenntnis der Einflussfaktoren würde entscheidend dazu beitragen, Patienten optimal zu betreuen.

## 1.4 Zusammenfassung und Fragestellung

Die bariatrische Chirurgie ist eine effektive Therapiemöglichkeit bei extremer Adipositas. Allerdings scheint eine gute präoperative Vorbereitung des Patienten für ein erfolgreiches Ergebnis entscheidend zu sein. In Deutschland fehlt bisher ein Standard für die Durchführung der präoperativen Therapie, zudem gibt es kaum Daten bezüglich der Auswirkungen eines präoperativen Programms auf die Entscheidung des Patienten hinsichtlich der tatsächlichen Umsetzung der Operation. Im Rahmen des Obesity Balance Programms, eines multimodalen Therapiekonzepts des Zentrums für Adipositas und Metabolische Chirurgie am Campus Charité Mitte (CCM), das an der Charité Berlin entwickelt wurde, soll dies nun genauer untersucht werden. Im Rahmen des Programms wurden zwei unterschiedliche Patientengruppen betreut. Adipöse Patienten ohne Diabetes mellitus wurden ausschließlich am Standort Charité Mitte mit einem Schwerpunktmäßig psychosomatisch ausgerichteten Programm betreut. Adipöse Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 wurden am Standort Charité Campus Virchow-Klinikum zunächst für 2 Wochen teilstationär und nachfolgend ambulant betreut.

Die Untersuchung analysiert prospektiv die Ergebnisse der präoperativen Therapie vor bariatrischer Operation an zwei verschiedenen Patientenkollektiven (mit/ohne Diabetes). Bedingt durch die daraus resultierenden unterschiedlichen therapeutischen Strategien zur präoperativen Gewichtsreduktion in beiden Gruppen wie a) psychosomatischer Schwerpunkt in der Betreuung von Patienten ohne Diabetes mellitus bzw. b) präoperative Optimierung der Stoffwechselsituation bei Patienten mit Diabetes mellitus, ist ein direkter statistischer Vergleich der Gruppen nicht möglich. Die Ergebnisse wurden daher unter Berücksichtigung der Differenz der Gruppen mittels multipler logistischer Regression und Varianzanalyse untersucht um den Einfluss der divergierenden Faktoren auf die Gruppenergebnisse beurteilen zu können.

In beiden Gruppen wurden folgende Fragestellungen analysiert:

1. Effekte der präoperativen Therapie auf laborchemische sowie klinische Parameter
2. Untersuchung der verschiedenen Interventionsmodi auf den präoperativen Erfolg und Umsetzung der operativen Therapie
3. Erklärungsansätze für etwaige Unterschiede der beiden Interventionsmodi
4. Identifizierung weiterer, die Entscheidung bezüglich einer Operation beeinflussender, Faktoren

## **2 Patienten und Methoden**

### **2.1 Aufbau und Durchführung des Obesity Balance Programms**

Das Obesity Balance Programm wurde für Patienten, die sich am Zentrum für Adipositas und Metabolische Chirurgie am Campus Charité Mitte (CCM) aus Eigeninitiative primär vorstellten, entwickelt. Voraussetzung für die operative Therapie war der Ausschluss endokrinologischer und psychischer Ursachen des Übergewichts. Im Rahmen der Kooperation mit dem Interdisziplinären Stoffwechsel-Centrum am Campus Virchow-Klinikum wurde für adipöse Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 ein modifiziertes präoperatives Konzept erstellt, das die Behandlung des Diabetes mellitus einbezog. Die Gruppenzuordnung erfolgte am Kriterium Diabetes mellitus ja/nein. Hintergrund der Gruppeneinteilung war die Notwendigkeit einer optimalen präoperativen Einstellung der Stoffwechselsituation bei Patienten mit Diabetes mellitus zur Verminderung des operativen Risikos. Die sich daraus ergebenden Unterschiede für die Gruppenzusammensetzung und die therapeutischen Programme wurden aus medizinethischen Gesichtspunkten akzeptiert. Die sich für die Analyse der Daten aus den Gruppenunterschieden ergebenden Probleme wurden so weit wie möglich durch die Nutzung entsprechender statistischer Verfahren in Betracht gezogen.

Beide Programme sind als Modifikation der von den Kostenträgern geforderten multimodalen 6-monatigen Vorbehandlung vor bariatrischer Operation zu sehen. Im Rahmen des Obesity Balance Programms nahmen die Patienten für sechs Monate an einer speziellen, strukturierten Schulung und Anleitung zur Bewegung, Verhaltenstherapie sowie an auf die hyperphage Essstörung fokussierte Psychoedukation und am CVK an einer Diabetesschulung teil. Anschließend folgten ein Abschlussgespräch und ein Gutachten durch den Chirurgen, sowie ein Antrag auf Kostenübernahme der Operation bei der Krankenkasse.

#### **Verhaltenstherapie**

Die Verhaltenstherapie war für beide Gruppen identisch und wurde sechsmalig zentral am Campus Mitte der Charité durchgeführt. Ziel der Gruppentherapie war die Modifikation des Essens und der Emotionsregulation durch Selbstbeobachtung, Belohnung, Aufbau neuer, alternativer Aktivitäten sowie

Genusstraining und Stressreduktion. Neben Verhaltensstrategien wurden Gedanken- und Gefühlsstrategien als Hilfestellung zur Erreichung der individuellen Ziele der Patienten besprochen.

Die Kursinhalte wurden durch Arbeitsblätter, Rollenspiele sowie Aufgaben für den Alltag vermittelt. Außerdem erhielt jeder Patient einen Selbstbeobachtungsbogen, in dem er Mahlzeiten sowie die damit zusammenhängenden Gedanken und Gefühle notieren konnte. Zusätzlich wurde auch der Umgang mit beziehungsweise die Vermeidung von Rückfällen thematisiert.

### **Ernährungstherapie**

Die Ernährungstherapie fand sechsmalig an dem jeweiligen Standort statt. Dabei wurde besonders auf eine Vermittlung von gesunder Ernährung mit dem Ziel der langfristigen Senkung des Körpergewichts Wert gelegt. In beiden Gruppen wurde hierzu ein verhaltensorientierter Ansatz verfolgt: Das Essverhalten der Patienten wurde in der Gruppe analysiert und diskutiert, es wurden Informationen über die ideale Nahrungszusammensetzung besprochen und individuelle Ernährungspläne entwickelt. An beiden Standorten wurde ein Ernährungstagebuch geführt, individuelle Ziele mit den Patienten vereinbart und diese bei jedem Termin besprochen. Ein wichtiger Aspekt war zudem, das Selbstwertgefühl der Patienten sowie ihre Fähigkeit zum Selbstmanagement zu stärken und durch positives Feedback die Selbstwirksamkeit zu steigern. Am CVK wurde, als initiale Maßnahme, eine zweiwöchige teilstationäre Diabetesschulung mit Schwerpunkt auf theoretischen Aspekten in der ersten Woche und nachfolgender praktischer Schulung (Ernährungsplan erstellen, Einkaufen, Kochen, gemeinsames Essen) in der zweiten Woche umgesetzt. Zudem war es am CVK durch die alle vier Wochen stattfindenden halbtägigen Aufenthalte in der Klinik möglich, gemeinsam einzukaufen und zu kochen. Neben der theoretischen Schulung zur richtigen Nahrungszusammensetzung wurden die Patienten an diesem Standort auch über die Ernährung nach bariatrischer Operation, sowie die Wirkungsweisen der verschiedenen Operationsmethoden informiert. Außerdem fanden im CVK neben den Gruppengesprächen auch individuelle Gespräche mit der Ernährungsberaterin statt, wobei nochmals explizit auf persönliche Ziele, Erfolge und Umgang mit Rückschlägen eingegangen wurde. Beide Schulungsprogramme sind schematisch in Tabelle 2.1 vergleichend dargestellt.

### **Bewegungstherapie**

Die Bewegungstherapie fand am CVK vierundzwanzig Mal und am CCM zwölf Mal innerhalb der fünf- undzwanzig Wochen statt, wobei am CVK sechs davon ambulant absolviert wurden. Die anderen Teile des Kurses wurden an beiden Standorten jeweils von Physiotherapeuten geleitet und dauerten etwa eine Stunde. Ziel war es, neben einer Senkung des Körpergewichts, durch die Vermittlung von Spaß an Bewegung und der Integration von Bewegung in den Alltag auch die Körperzusammensetzung sowie

die Blutwerte zu verbessern. Neben der wöchentlichen praktischen Trainingsstunde gab es am CVK zudem eine theoretische Schulung zur Integration von Bewegung in den Alltag, sowie wöchentlich zwei weitere Fitnesstermine zuhause, wobei das Angebot bestand, einmal wöchentlich im Anschluss an den Aufenthalt in der Tagesklinik an einer Nordic Walking Gruppe teilzunehmen. Die Aktivitäten sollten im Bewegungstagebuch dokumentiert werden und wurden gemeinsam besprochen.

### **Weitere begleitende Maßnahmen**

Am CVK wurden in der zweiten Woche eine Blutentnahme, eine Langzeitblutdruckmessung, ein EKG, ein Schlafapnoescreening, ein (Stress-)Echo sowie eine bioelektrische Impedanzanalyse (BIA-Messung) durchgeführt. Darüber hinaus fanden am CVK alle vier Wochen halbtägige Klinikaufenthalte mit gemeinsamem Frühstück und Mittagessen, Bewegungstherapie, Arztvisite und Ernährungsschulung statt. Eine zweite Blutentnahme sowie eine BIA-Messung fanden dabei in der letzten Woche des Programms statt. Auch im CCM erfolgte eine Blutentnahme mit Blutbild und Bestimmung von Cortisol und TSH, wobei in beiden Gruppen weitere Untersuchungen folgten, wenn pathologische Werte festgestellt wurden, um endokrinologische Ursachen des Übergewichts auszuschließen.

### **Vergleich der präoperativen Maßnahmen beider Therapiezentren**

Die Arbeit beschreibt die präoperative Schulung vor bariatrischer Operation an Patienten mit/ohne Diabetes mellitus. Ausgehend von den 2 Patientengruppen sind die Schulungsziele unterschiedlich. Für Patienten ohne Diabetes mellitus wurde primär die konservative Gewichtsabnahme als präoperative Möglichkeit angestrebt. Die Maßnahmen fokussierten daher auf Ernährungsschulung, Bewegungstherapie und psychosomatische Ansätze. Für Patienten mit Diabetes mellitus wurde das präoperative Behandlungsziel jedoch um die optimale Stoffwechseleinstellung vor einer Operation erweitert. Schulungsziele waren daher neben der Gewichtsreduktion, die ganzheitliche Diabeteseinstellung unter Einbeziehung des Glukose- und Fettstoffwechsels, die Behandlung von Diabetesfolgeerkrankungen wie diabetische Nephropathie und damit Optimierung der Blutdruck-Einstellung. Diese unterschiedliche Ausgangssituation spiegelt sich auch in dem Ausmaß der erfassten klinischen und laborchemischen Parameter wieder. Somit stehen für Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, über die Erfassung des BMI deutlich mehr Parameter im klinischen Verlauf zur Analyse zur Verfügung.

**Tabelle 2.1:** Darstellung der Programminhalte des Obesity Balance Programms; Zunächst Nennung der Gemeinsamkeiten und hinter dem entsprechenden Kürzel (CVK/CCM) Nennung der Besonderheiten bzw. Unterschiede der jeweiligen Gruppe

<b>Verhaltenstherapie</b>	<p>Modifikation des Essens und der Emotionsregulation durch: Selbstbeobachtung   Zielsetzung   Verhaltensstrategien   Belohnung   Aufbau positiver, alternativer Aktivitäten   Genusstraining   Gedanken- und Gefühlsstrategien   Stressreduktion</p> <p>Selbstbeobachtungsbogen</p> <p>Thematisierung des Umgangs mit beziehungsweise die Vermeidung von Rückfällen</p> <p>6 Termine</p>
<b>Ernährungstherapie</b>	<p>Analyse des Essverhaltens</p> <p>Schulung zur idealen Nahrungszusammensetzung</p> <p>Führen eines Ernährungstagebuchs</p> <p>Vereinbarung individueller Ziele</p> <p>Steigerung des Selbstwertgefühls sowie des Selbstmanagements</p> <p>6 Termine</p> <p><b>CVK</b> Diabetes-gerechte Ernährung gemeinsames Einkaufen und Kochen Information zur Ernährung nach bariatrischer Operation Individuelle Gespräche mit der Ernährungsberaterin</p>
<b>Bewegungstherapie</b>	<p>Führen eines Bewegungstagebuchs</p> <p>Vermittlung von Spaß an Bewegung</p> <p>Anleitung zur Integration von Bewegung in den Alltag</p> <p>Leitung durch Physiotherapeuten</p> <p><b>CVK</b> 24 Termine (davon 6 ambulant) theoretische Schulung zur Integration von Bewegung im Alltag wöchentlich zwei weitere Fitnesstermine zuhause 1x wöchentlich Möglichkeit an Nordic Walking Gruppe teilzunehmen</p> <p><b>CCM</b> 12 Termine</p>
<b>Sonstiges</b>	<p>EKG</p> <p>Schlafapnoescreening (Stress-)Echo</p> <p>Gewicht bei jedem Termin</p> <p>Blutabnahme zur Erstvorstellung</p> <p><b>CVK</b> eine theoretische sowie eine praktische Schulungswoche jeweils Mo-Fr 8-14.00 Uhr Wiedervorstellung Tagesklinik alle 4 Wochen von 8-14.00 Uhr in gewohnter Kleingruppe mit Arzttermin, Physiotherapie (Hockergymnastik) und Psychoedukation BIA zu Beginn und zum Ende des Programms Langzeit-Blutdruckmessung</p>

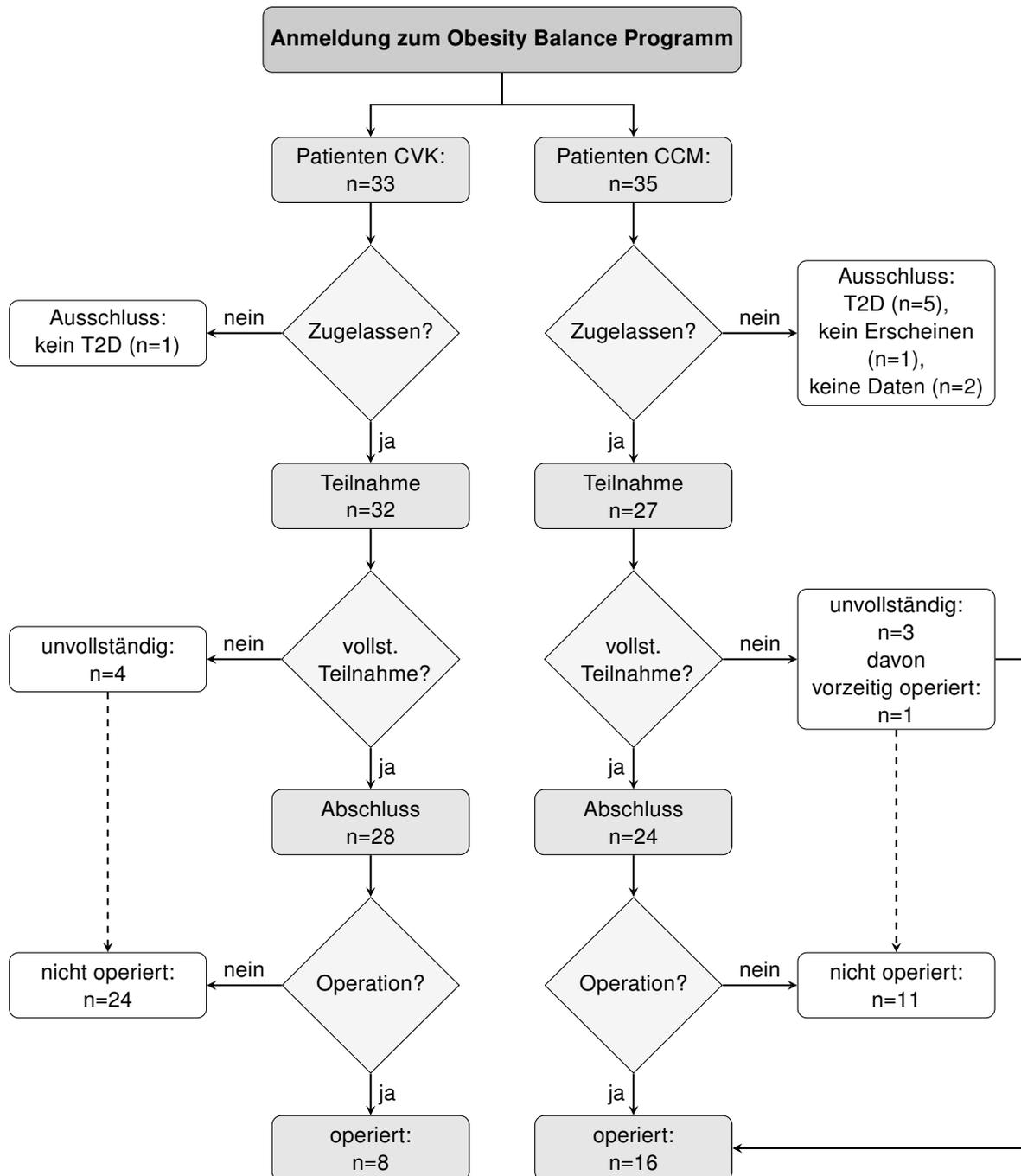
## 2.2 Patientenaufklärung und Ethikkommissionsvotum

Im Rahmen der Behandlung von Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 im Interdisziplinären Stoffwechsel-Centrum des CVK sowie auch im Zentrum für Adipositas und Metabolische Chirurgie am CCM wurden die erhobenen Daten bereits vorher zur Qualitätssicherung erfasst. Die Patienten wurden ausführlich über die Untersuchung und insbesondere die Verwendung der Daten mündlich und schriftlich informiert. Zudem wurde eine Probandeninformation sowie eine Einwilligungserklärung ausgehändigt und unterschrieben. Für die Erhebung der klinischen Daten und ihre wissenschaftliche Auswertung liegt das Votum der Ethikkommission der Charité vor.

## 2.3 Patientenkollektiv

Im Zeitraum von November 2013 bis Juli 2015 wurden insgesamt 68 Patienten in das Obesity Balance Programm der Sprechstunde des Zentrums für Adipositas und Metabolische Chirurgie am Campus Charité Mitte aufgenommen. 33 Patienten mit Adipositas und Diabetes mellitus Typ 2 (T2D) wurden dem Programm am CVK zugewiesen. Ein Patient wurde aufgrund fehlendem T2D aus der Analyse der Daten ausgeschlossen. 35 Patienten mit Adipositas ohne Diabetes mellitus nahmen am Programm des CCM teil (siehe Abbildung 2.1). Bei Analyse der Daten wurden aus der Gruppe der Patienten des CCM fünf Patienten wegen vorhandenem T2D und damit einer fehlerhaften Zuordnung innerhalb des Programms ausgeschlossen. Ein Patient erschien nicht zu den Terminen und zu zwei weiteren Patienten lagen zum Zeitpunkt der Datenanalyse keine Daten vor. Am CVK nahmen vier, am CCM zwei Patienten nur unvollständig teil oder brachen das Programm ab. Ein Patient wurde am CCM vorzeitig operiert. Dies wurde durch die Neuregelung ermöglicht, durch die sich Patienten mit einem BMI von über  $50 \text{ kg/m}^2$  ohne den Nachweis einer vorherigen konservativen Therapie einer Operation unterziehen können (siehe Kapitel 1.3.1.).

Die Analyse der Daten zeigte einen signifikant höheren Anteil an Ausländern in der T2D Gruppe am CVK. Da sich alle Patienten in Eigeninitiative primär am CCM anmeldeten ist ein Einfluss des Stadtteils des CVK (Wedding mit hohem Ausländeranteil) auszuschließen. Diese Annahme wird durch die Tatsache, dass die Wohnorte der Patienten gleichmäßig über die Stadt verteilt lagen, noch verstärkt. Um den Faktor der Nationalität zu berücksichtigen wurden Vergleiche in Hinblick auf erfolgreiche Gewichtsreduktion und Entscheidung zur Operation, nach Einbeziehung der Kovariable Nationalität erneut berechnet. Die Ergebnisse unterschieden sich nicht von den Ergebnissen ohne Berücksichtigung der Nationalität, so dass die Daten nicht aufgeführt werden.



**Abbildung 2.1:** Studienbeteiligung im Verlauf des Obesity Balance Programms sowie Anzahl der Operierten unter den Patienten des CVK sowie des CCM

Die Einschlusskriterien der Patienten in die endgültige Datenanalyse lassen sich somit folgendermaßen zusammenfassen:

- Wunsch des Patienten nach bariatrischer Operation
- Patient mit Adipositas und mit T2D (CVK) beziehungsweise ohne T2D (CCM)
- positive Evaluierung der Erfolgsaussicht durch Adipositaschirurg und Psychologen

## 2.4 Datenerhebung

Die zu vergleichenden klinischen und laborchemischen Parameter wurden aus dem zum Zeitpunkt der Erhebung vorliegenden Arztbriefen und dem klinischen Informationssystem der Charité Patientenspezifisch erhoben.

Aufgrund der Tatsache, dass die Dokumentation nicht immer vollständig war, beziehungsweise manche Patienten nicht zu jedem Termin anwesend waren, konnten nicht alle Variablen für jeden Patienten erhoben werden. In der folgenden statistischen Auswertung wurden auch bei unvollständigem Datensatz alle vorliegenden Daten berücksichtigt.

**Größe** und **Gewicht** wurden bei jeder Vorstellung erhoben. Die Körpergröße wurde mittels Messung an einer an der Wand adjustierten Messeinrichtung, ohne Schuhe in Zentimeter ermittelt. Das Gewicht in Kilogramm wurde bei allen Patienten mittels zertifizierter Personenwaage mit leichter Kleidung (ohne Mantel/Tasche/Hut), sowie ohne Schuhe, erhoben. Aus diesen beiden Werten ließ sich, wie in Kapitel 1.1 bereits beschrieben, der **BMI** berechnen. Um eine übersichtliche Darstellung zu erhalten, wird für den BMI nur der Ausgangswert, sowie der Wert nach drei und nach sechs Monaten in der Auswertung aufgeführt.

Ebenso wurde im CVK der **HbA1c** bei jedem Termin bestimmt um den Langzeitverlauf der Blutzuckerkonzentration zu kontrollieren. Die HbA1c Bestimmung aus Vollblut erfolgte mit dem DCA Vantage Analysesystem der Firma Siemens (Siemens, Erlangen, Deutschland). Das Gerät unterliegt den jährlichen Ringversuchen. Da T2D bei den Patienten des CCM ausgeschlossen worden war, wurden die HbA1c Werte dort nicht weiter untersucht.

**Kreatinin, glomeruläre Filtrationsrate (GFR)** sowie das **Mikroalbumin** stellen wichtige Marker der Nierenfunktion dar und liefern somit Hinweise auf eine beginnende Nephropathie. Zudem können sie zur Stadieneinteilung einer diabetischen Nephropathie herangezogen werden [44]. Auch wenn das Mikroalbumin als früher Schädigungsmarker eher wenig spezifisch bei Typ 2 Diabetikern ist, besteht besonders bei diesen Patienten eine hohe Korrelation zwischen dem Ausmaß der Proteinurie und einer eventuellen koronaren Herzkrankheit (KHK). Somit stellt es einen wichtigen Prognosefaktor dar [10]. Albumin und Kreatinin wurden vor Ort aus Spontanurin ermittelt. Die Bestimmung erfolgte mithilfe des DCA Vantage Analysesystems der Firma Siemens (Siemens, Erlangen, Deutschland). Das Gerät unterliegt den jährlichen Ringversuchskontrollen.

**Low density lipoprotein (LDL), high density lipoprotein (HDL), Triglyzeride (TG)** sowie das **Gesamtcholesterin** sind wichtige Parameter zur Beurteilung des Fettstoffwechsels (FS). Störungen sind entscheidende Faktoren bei der Entwicklung von Gefäßkomplikationen und somit direkte Risikofaktoren für die Entstehung einer koronaren Herzkrankheit. Dies ist besonders wichtig, da sich Lipid- und Glukosestoffwechsel gegenseitig beeinflussen und somit das Risiko für Folgeerkrankungen nur durch

eine gute Einstellung beider Stoffwechsel optimal minimiert werden kann [10]. Es sollte allerdings nicht unerwähnt bleiben, dass bei Typ 2 Diabetikern, im Gegensatz zu Typ 1 Diabetikern, selbst bei guter Blutzuckereinstellung die Lipidstoffwechselwerte meist pathologisch verändert sind. Die Ursachen hierfür sind bisher noch nicht vollständig geklärt [10]. Die Bestimmung erfolgte nüchtern aus Heparin-Röhrchen. HDL-Konzentration, Gesamtcholesterin und Triglyzeride wurden im Labor Berlin-Charité Vivantes GmbH [45] direkt mittels enzymatischem Farbttest ermittelt, die LDL-Konzentration wurde näherungsweise mit der Friedewald-Formel errechnet [45]:

$$\text{LDL-Cholesterin [mg/dl]} = \text{Gesamtcholesterin [mg/dl]} - \text{HDL-Cholesterin [mg/dl]} - \frac{\text{Triglyzeride [mg/dl]}}{5}$$

Erhöhte Werte der **Aspartat-Aminotransferase (AST)** können ein Zeichen für Leber- oder Gallengangskrankheiten sein. Auch bei einer starken Leberverfettung, wie sie bei Adipösen durch eine Ansammlung von Triglyzeriden oft zu finden ist, sind pathologische Werte messbar. Der erhöhte Fettgehalt ist oft mit einer Insulinresistenz vergesellschaftet [3]. Nach der Blutabnahme in Heparin-Röhrchen am nüchternen Patienten erfolgte auch hier die quantitative Bestimmung durch das Labor Berlin-Charité Vivantes GmbH mittels enzymatischem Farbttest [45].

Die angeführten Parameter sind daher geeignet, das Risikoprofil der Patienten initial und im Verlauf abzubilden. Diese Risikostratifizierung wurde als Teil des Behandlungskonzepts nur am CVK umgesetzt. Die in Tabelle 2.2 dargestellten Referenzbereiche basieren auf Angaben des Labors Berlin-Charité Vivantes GmbH [45], durch welches die Auswertung der Blutproben erfolgte. Die Angaben der Zielwerte für Patienten mit T2D sind den Empfehlungen der Leitlinie entnommen [18]. Diese dienen lediglich als Richtwerte, die individuellen Therapieziele hängen darüber hinaus von den Komorbiditäten, dem Alter, der Lebensqualität sowie der Präferenz des Patienten ab [18].

Während der Teilnahme an der Obesity Balance Gruppe wurde bei den Patienten des CVK einmalig eine **Langzeit-Blutdruckmessung** über 24 Stunden durchgeführt und hierbei systolische sowie diastolische Tag- und Nachtblutdruckwerte ermittelt. Entsprechend den Leitlinien der European Society of Hypertension (ESH) und der European Society of Cardiology (ESC) [46] wurde dabei ein durchschnittlicher Blutdruck von 130/80 mmHg im 24-Stundenprofil, 135/85 mmHg für das Blutdrucktagesprofil und 120/70 mmHg für das Nachtprofil als normwertig definiert. Zur Auswertung der 24-Stunden Blutdruckmessung wurde das ABD-Berichtsmanagementsystem 92506 (Spacelabs Healthcare, Snoqualmie, Vereinigte Staaten) eingesetzt. Bei einem Armumfang > 40 cm wurde eine Oberschenkelmanschette zur Messung eingesetzt. Die Geräte unterliegen einer jährlichen Qualitätskontrolle. Auch der selbst gemessene Blutdruck sollte unter 135/85 mmHg liegen [46]. Zur Blutdruckselbstmessung wurden die Patienten mittels eines Schulungsprogramms instruiert. Die Patienten sollten beim ersten Mal am Morgen je einmal am linken und am rechten Oberarm messen. Alle weiteren Blutdruckmessungen im Ver-

**Tabelle 2.2:** Referenzbereich der Laborparameter

Laborparameter	Referenzbereich		Zielwerte bei T2D
	männlich	weiblich	
Kreatinin [mg/dl]	0,7-1,2	0,5-0,9	
GFR [ml/min]	98-156	95-160	
Mikroalbumin [mg/l]	< 20	< 20	
LDL [mg/dl]	< 130	< 130	< 100
HDL [mg/dl]	≥ 35	≥ 45	
TG [mg/dl]	≤ 200	≤ 200	
Gesamtcholesterin [mg/dl]	< 200	< 200	
AST [U/l]	< 50	< 35	
HbA1C [%]	< 6,0	< 6,0	6,5-7,5

lauf des Tages erfolgten an dem Arm mit dem höheren Messergebnis. Nach fünf-minütigem ruhigen Sitzen wurden drei Messwerte im Abstand von jeweils 5 Minuten mit einem Sphygmomanometer M5 Professional der Firma OMRON (OMRON Medizintechnik GmbH, Mannheim, Deutschland) erhoben. Der Mittelwert der Messreihe wurde als selbst gemessener Blutdruckwert eingetragen. Eine regelmäßige Kontrolle ist wichtig, da auch der Hypertonus einen bedeutenden Stellenwert in der Entwicklung von Gefäßkrankheiten besitzt. Laut verschiedener Studien ist bereits bei der Erstdiagnose des Diabetes mellitus Typ 2 bei der Hälfte der Patienten ein erhöhter Blutdruck feststellbar [10]. Dies lässt sich dadurch erklären, dass er, wie der T2D, meist auch durch einen ungesunden Lebensstil bedingt ist [10]. Eine gute Einstellung ist auch hier zur Vermeidung von Komplikationen essentiell. Metaanalysen großer Interventionsstudien zeigen sogar, dass dies neben dem Lipidmanagement die wichtigste Intervention, sogar vor der Einstellung des Blutzuckers ist, um kardiovaskuläre Erkrankungen bei Typ 2 Diabetikern zu reduzieren [47].

### Bioimpedanz

Außerdem wurde zu Beginn und am Ende des Programms eine Messung der Körperzusammensetzung, also des prozentualen Anteils des **Körperfetts**, **Körperwassers** sowie der **Muskelmasse** durch eine bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) durchgeführt. Die Veränderung der Muskelmasse kann den Erfolg der sportlichen Betätigung quantifizieren. Allein durch körperliche Aktivität kann das Diabetesrisiko gesenkt und eine Insulinresistenz durch eine erhöhte Glukoseaufnahme in das Muskelgewebe verbessert werden [3][10]. Zur Bioimpedanzmessung wurde die Waage BC-418 MA der Firma Tani-

ta (Tanita Corporation of America, Illinois, Vereinigte Staaten) verwendet. Die Patienten sollten vier bis fünf Stunden vor der Untersuchung nüchtern sein, Alkoholkonsum sollte mindestens 24 Stunden zurückliegen.

Bei einer idealen Umgebungstemperatur von 22 bis 26 Grad Celsius sollten die Extremitäten eine normale Temperatur haben, die Haut sollte trocken und fettfrei sein. Vor der Messung wurden die Patienten gebeten, die Blase zu entleeren, zudem sollten die Patienten seit mindestens drei Stunden wach sein und vorher keinen Sport getrieben haben. Die Messung erfolgte barfuß am leicht bekleideten Patienten.

### **Medikamenteanamnese**

Zu jeder Vorstellung wurden die zu diesem Zeitpunkt **aktuellen Medikamente** erfasst: Anzahl der eingenommenen Antihypertonika sowie Lipidsenker, Art der oralen Antidiabetika sowie Art der Insulintherapie. So konnte eine Veränderung der Stoffwechsellage auch indirekt anhand einer Abnahme der benötigten Medikation bestimmt werden.

### **Psychosoziale Daten**

Die psychosozialen Faktoren, das Essverhalten sowie die Gründe für den Wunsch nach einer Gewichtsabnahme wurden bei den Patienten des CVK mittels Telefoninterview und bei den Patienten des CCM mit Hilfe eines Fragebogens, der standardmäßig bei der Erstvorstellung auszufüllen war, erhoben. Fehlende Angaben sind auf eine Verweigerung der Aussage beziehungsweise fehlende Erreichbarkeit zurückzuführen.

Im Rahmen der Erfassung der **psychosozialen Faktoren** wurden die Patienten zu ihrem Schulabschluss befragt. Gymnasialabschluss sowie Studium wurden hierbei als höhere Bildung eingestuft. Zudem wurde der Beruf der Patienten ermittelt. In der Auswertung wurde nach berufstätig beziehungsweise arbeitslos eingeteilt. Auch wurde die Anzahl an Kindern erfragt, wobei in der Auswertung nur gewertet wurde, ob eigene Kinder vorhanden waren. Darüber hinaus wurde ermittelt, ob der Patient einen Lebenspartner hatte und ob das Übergewicht bereits seit der Kindheit bestand. Ebenso wurde ermittelt, ob Alkohol und/oder Nikotin konsumiert wurde.

### **Essverhalten**

Bezüglich des **Essverhaltens** wurden die Patienten nach der Anzahl an geregelten Mahlzeiten befragt, wobei in der Auswertung danach unterschieden wurde, ob geregelte Mahlzeiten eingenommen wurden, ungeachtet wie viele. Zudem wurden die Patienten zu dem Vorhandensein von Heißhunger-Attacken,

nächtlichem Essen, Sättigungsgefühl und dem Konsum von Softdrinks sowie Fastfood befragt. Darüber hinaus wurde ermittelt, ob der Patient regelmäßig selbst kochte.

### **Subjektive Einstellung zur Gewichtsabnahme**

Schließlich wurden die Patienten noch nach dem Grund für den **Wunsch nach Gewichtsabnahme** gefragt. Dabei wurden die genannten Antworten in soziale und gesundheitliche Gründe unterteilt. Nennungen wie „Probleme im Job“, „Diskriminierung“, „Probleme beim Kleiderkauf“, „fehlende soziale Kontakte“, „vermindertes Selbstwertgefühl“, „Angst vor Ablehnung“, und „Benachteiligung“ wurden zu den sozialen Gründen gezählt, wohingegen „Luftnot“, „Gelenkschmerzen“, „verminderte körperliche Leistungsfähigkeit“ sowie „verminderte Beweglichkeit“ den gesundheitlichen Gründen zugeordnet wurde. Bei Nennung sowohl sozialer als auch gesundheitlicher Gründe wurde beides gewertet.

## **2.5 Statistische Auswertung**

Die Daten wurden zunächst in einem Excel Datenblatt gesammelt. Datenquelle waren Arztbriefe, ambulante und stationäre Akten und das Krankenhausinformationssystem. Zur statistischen Auswertung wurden die Daten dann in das Statistikprogramm SPSS Statistics Version 23.0 für Windows der Firma IBM, Armonk, Vereinigte Staaten überführt. Die Auswertung der Daten erfolgte nach Rücksprache mit einem Statistiker. Für die Auswertung wurden folgende statistische Methoden angewendet: Zunächst wurden die Daten mittels Shapiro-Wilks-Test auf das Vorliegen einer Normalverteilung überprüft. Bei normalverteilten Daten wurde bei stetigen Variablen für den Vergleich zwischen den beiden Gruppen der ungepaarte t-Test und zum Vergleich der Werte einer Gruppe zu verschiedenen Zeitpunkten der gepaarte t-Test durchgeführt.

Bei nicht-normalverteilten Daten wurde zum Vergleich der beiden Gruppen bei stetigen Variablen der Mann-Whitney-U-Test sowie bei binären Variablen der exakte Test nach Fisher verwendet. Zum Vergleich der Werte einer Gruppe zu verschiedenen Zeitpunkten wurde bei stetigen Variablen der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test und bei binären Variablen der McNemar-Test angewendet.

Für die Beschreibung der Daten wurden bei normalverteilten Daten der arithmetische Mittelwert (Mean) sowie die Standardabweichung (SD) berechnet, wohingegen bei nicht-normalverteilten Daten der Median sowie die 5. und 95. Perzentile ermittelt wurden. Bedingt durch die unterschiedliche Zusammensetzung der beiden Therapiegruppen ist ein direkter Vergleich der Daten nur unter Vorbehalt möglich. Die Ergebnisse beider Gruppen wurden daher zunächst einzeln beschrieben und die Unterschiede zwischen den Gruppen kritisch hinterfragt und bewertet.

Aufgrund der deutlichen Unterschiede bezüglich des Alters und der Anzahl der Komorbiditäten zwischen den Patienten des CVK und des CCM sollte ermittelt werden, ob andere signifikante Unterschiede auf Alter oder Anzahl der Komorbiditäten zurückzuführen sind. Zur Analyse dieser Einflussfaktoren wurden jeweils multiple logistische Regressionen durchgeführt. Hierzu wurden die Variablen Alter und Anzahl der Komorbiditäten als Kovariablen (da metrische Variablen) sowie Gruppe als Kofaktor (da kategorial) eingesetzt (siehe Tabelle 3.6).

Um etwaige Einflussfaktoren auf die dichotome Variable Operation zu bestimmen, wurde jeweils eine binär logistische Regression mit Operation als abhängiger Variable unter Anwendung der Rückwärtsselektion mit Likelihoodquotient sowie der bedingten Rückwärtsselektion durchgeführt. Als Kofaktoren (im Falle kategorialer Variablen) sowie Kovariablen (bei metrischen Variablen) wurden jene Variablen eingesetzt, die deutliche Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten aufwiesen. Um ein möglichst aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, wurden dabei diejenigen Variablen nicht in das Modell aufgenommen, die eine hoch signifikante Korrelationen ( $p < 0,01$ ) untereinander aufwiesen und bei welchen ein Korrelationskoeffizient von größer als 0,5 ermittelt wurde (vergleiche Kapitel 3.4.5). Hierzu wurde eine Korrelationsanalyse mittels der Spearman-Korrelation zwischen allen Variablen durchgeführt, bei denen deutliche Unterschiede zwischen CVK und CCM ermittelt worden waren.

Korrelationsanalysen anhand der Spearman-Korrelation wurden zudem durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen der Veränderung der Stoffwechselfparameter am CVK während des Programms mit dem EWL, dem Alter und der Anzahl der Komorbiditäten zu ermitteln.

Unvollständige Datensätze wurden in der Datenbank belassen. Alle vorhandenen Werte wurden in die Auswertung mit einbezogen. Da die vorliegende Arbeit explorativen Charakter hat, werden sämtliche p-Werte als explorativ angesehen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Ausgangswerte

#### 3.1.1 Patientencharakterisierung

Unter den 32 am CVK und 27 am CCM in die Auswertung einbezogenen Patienten befanden sich im CVK 15 (46,9%) und im CCM 11 (40,7%) Männer ( $p=0.793$ ). Die beiden Gruppen zeigten in Hinblick auf den Anteil an ausländischen Patienten einen signifikanten größeren Anteil im CVK gegenüber dem CCM (25,0% vs 3,7%,  $p=0.031$ ). Weitere signifikante Unterschiede ergaben sich für die Familiensammensetzung. Patienten des CVK wiesen einen deutlich höheren Anteil an Familien mit Kindern auf als die Patienten des CCM (69,0% vs. 29,6%  $p=0.007$ ).

Wie aus Tabelle 3.1 zu entnehmen ist, wiesen alle weiteren erhobenen sozialen Faktoren keine signifikanten Unterschiede auf. Ebenso wenig konnten Unterschiede im Fernsehkonsum oder sportlicher Aktivität gefunden werden.

**Tabelle 3.1:** Psychosoziale Charakteristika der Patienten des CVK und des CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen anhand des *exakten Tests nach Fischer*

	CVK (n=32)			CCM (n=27)			p
	kA	H	%	kA	H	%	
männlich		15	46,9		11	40,7	0,793
Nationalität deutsch		24	75,0		26	96,3	<b>0,031</b>
Gymnasium/Studium	2	9	30,0	1	11	42,3	0,408
Berufstätigkeit		12	37,5		16	59,3	0,121
Kinder	3	20	69,0		8	29,6	<b>0,007</b>
Beziehung	1	18	58,1		16	59,3	1,000
Alkoholkonsum		15	46,9		17	63,0	0,296
Nikotinkonsum		3	9,4		4	14,8	0,692
Übergewicht seit Kindheit	4	13	46,4		17	63,0	0,282

n: Stichprobenumfang; kA: keine Angabe; H: absolute Häufigkeit

### 3.1.2 Medizinische Charakterisierung

Patienten des CVK waren signifikant älter (Median (j) 55,7 vs. 37,7;  $p=0.000$ ), und wiesen signifikant niedrigere Triglyzeridkonzentrationen auf (CVK vs CCM: Triglyzeride mg/dl 113,3 vs 187,0;  $p=0.003$ ). Beide Unterschiede sind durch die primäre Differenz der Kollektive Diabetes mellitus Typ 2 vs kein Diabetes erklärt. So ist der Diabetes mellitus eine Folge der Adipositas, die mit dem Alter korreliert, darüber hinaus gehört die Therapie des Fettstoffwechsels zur medizinischen Standardbetreuung des Diabetikers. Die niedrigeren Triglyzeridwerte sind als Folge dieser Therapie zu interpretieren. Alle anderen medizinischen Parameter wie BMI, LDL- und HDL- Cholesterin, Kreatinin und AST waren vergleichbar. (Tabelle 3.2).

**Tabelle 3.2:** Medizinische Charakteristika der Patienten des CVK und des CCM zum Zeitpunkt der Erstvorstellung sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen mittels *Mann-Whitney-U-Test*

	CVK (n=32)			CCM (n=27)			p
	kA	Median	5.-95. Perz.	kA	Median	5.-95. Perz.	
Alter [Jahre]		55,7	36,0 – 68,6		37,7	24,1 – 62,7	<b>0,000</b>
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]		47,7	36,3 – 61,3		46,4	38,4 – 64,0	0,494
TG [mg/dl]	2	187,0	59,2 – 424,7	2	113,3	60,7 – 291,9	<b>0,003</b>
LDL [mg/dl]		124,5	73,2 – 207,3	2	119,0	57,6 – 180,4	0,723
HDL [mg/dl]		41,5	28,6 – 80,3	2	50,0	26,6 – 66,4	0,051
Kreatinin [mg/dl]		0,8	0,6 – 3,2	2	0,8	0,6 – 1,2	0,318
AST [U/l]		25,0	15,3 – 73,4	4	27,0	11,4 – 67,4	0,824
Mikroalbumin [mg/l]		13,5	3,6 – 276,6		–	–	–
HbA1C [%]		7,0	5,8 – 9,5		–	–	–

n: Stichprobenumfang; kA: keine Angabe

Eine therapierte Hypothyreose fand sich in beiden Gruppen bei etwa einem Viertel der Patienten. Die Langzeitblutdruckmessung zeigte im CVK im Median gute Werte (119,5/72,0 mmHg), wobei die bei einigen Patienten fehlenden Werte auf technische Probleme bei der Messung zurückzuführen sind. Die bei diesen Patienten durchgeführten Messungen in Selbstkontrolle ergaben Blutdruckwerte im Normbereich (siehe Kapitel 2.4). Der Median der am CCM am Erstvorstellungstermin gemessenen Blutdruckwerte (130,3/78,5 mmHg) zeigte ebenfalls keine Therapiebedürftigkeit. Allerdings war der Blutdruck nur bei 10 Patienten des CCM (37,0%) zum Aufnahmezeitpunkt dokumentiert worden. Der HbA1C-Wert war, wie bei T2D Patienten zu erwarten, mit 7,0% erhöht. Die mediane Diabetesdauer lag bei 5,5 Jahren (5.- 95. Perz.: 1,6- 27,8).

Kreatinin und AST unterschieden sich nicht zwischen den Gruppen und wiesen ebenso wie das Mikroalbumin im Median keine pathologischen Werte auf. Ausreißer bezüglich der Nierenfunktion im CVK sind auf eine Patientin mit präterminaler Niereninsuffizienz zurückzuführen.

In Tabelle 3.3 sind die Unterschiede bezüglich der Komorbiditäten zwischen Patienten des CVK sowie des CCM dargestellt: Es fanden sich signifikante Unterschiede der Komorbiditäten mit höherer Prävalenz bei Patienten des CVK im Vergleich zu Patienten des CCM für folgende Erkrankungen: Fettstoffwechsel (FS)-Störungen (93,8 % versus 25,9 %,  $p=0,000$ ), Nephropathie (34,4 % versus 0,0 %,  $p=0,001$ ), Schlafapnoe (68,8 % versus 18,5 %,  $p=0,000$ ), Tumorerkrankungen (25,0 % versus 3,7 %,  $p=0,031$ ) sowie kardiovaskuläre Krankheiten (56,3 % versus 11,1 %,  $p=0,000$ ).

Die Anzahl der Patienten, die an Hypertonie litten war im CVK mit 81,3 % im Vergleich zu 59,3 % im CCM nicht signifikant erhöht ( $p= 0,086$ ).

Bezüglich Depression und degenerativen Erkrankungen konnten keine nennenswerten Unterschiede festgestellt werden. Insgesamt war die Anzahl der Komorbiditäten im CVK mit einem Median von fünf im Vergleich zu zwei im CCM signifikant höher ( $p= 0,000$ ).

**Tabelle 3.3:** Komorbiditäten der Patienten des CVK und des CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen anhand des *exakten Tests nach Fischer*

	CVK (n=32)		CCM (n=27)		p
	H	%	H	%	
Hypertonus	26	81,3	16	59,3	0,086
Fettstoffwechselstörung	30	93,8	7	25,9	<b>0,000</b>
Hyperurikämie	7	21,9	2	7,4	0,160
Nephropathie	11	34,4	0	0,0	<b>0,001</b>
Schlafapnoe	22	68,8	5	18,5	<b>0,000</b>
Depression	11	34,4	8	29,6	0,784
degenerative Gelenkerkrankung	25	78,1	23	85,2	0,526
Tumor	8	25,0	1	3,7	<b>0,031</b>
kardiovaskuläre Erkrankung	18	56,3	3	11,1	<b>0,000</b>

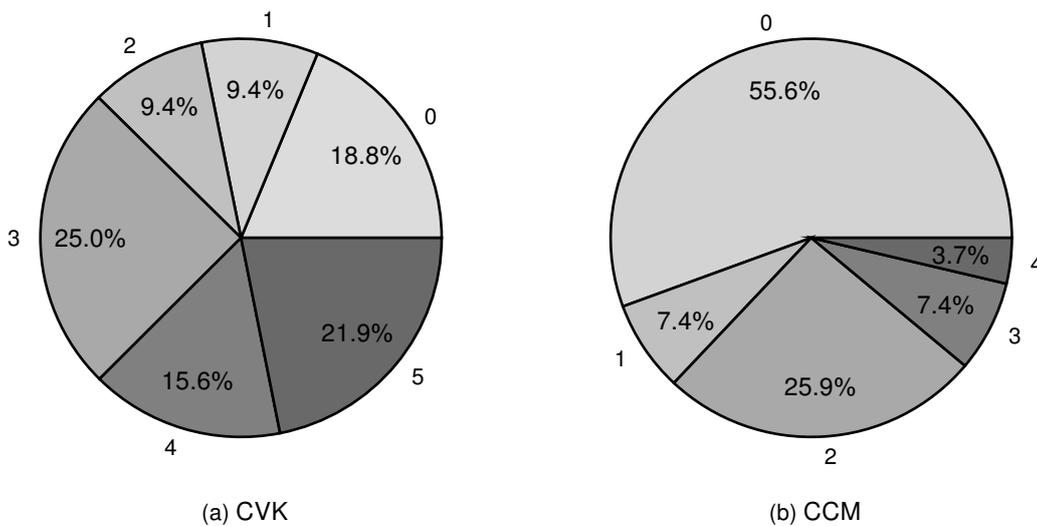
n: Stichprobenumfang; H: absolute Häufigkeit

Die erhöhte Komorbidität im CVK spiegelte sich auch anhand der eingenommenen Medikamente wieder (siehe Tabelle 3.4). So war sowohl der Anteil an Patienten, die Antihypertensiva (CVK: 81,3 %, CCM: 44,4 %,  $p=0,006$ ), als auch der Anteil an Patienten, die Lipidsenker (CVK: 50,0 %, CCM: 14,8 %,  $p=0,006$ ) einnahmen, im CVK zum Zeitpunkt der Erstvorstellung signifikant höher. Eine genauere Aufschlüsselung der durchschnittlichen Anzahl der pro Patient eingenommenen Medikamente ist den Kreisdiagrammen 3.1 sowie 3.2 zu entnehmen.

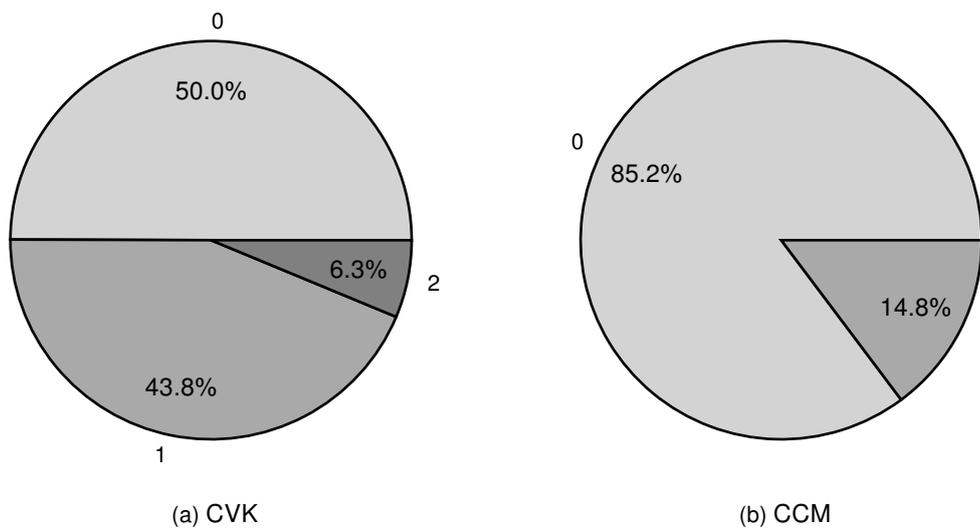
**Tabelle 3.4:** Anzahl der Patienten mit antihypertensiver oder lipidsenkender medikamentöser Therapie am CVK und am CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen anhand des *exakten Tests nach Fischer*

	CVK (n=32)		CCM (n=27)		p
	H	%	H	%	
Antihypertensiva	26	81,3	12	44,4	<b>0,006</b>
Lipidsenker	16	50,0	4	14,8	<b>0,006</b>

n: Stichprobenumfang; H: absolute Häufigkeit



**Abbildung 3.1:** Prozentuale Verteilung der zum Zeitpunkt der Erstvorstellung pro Gruppe eingenommenen Antihypertensiva



**Abbildung 3.2:** Prozentuale Verteilung der zum Zeitpunkt der Erstvorstellung pro Gruppe eingenommenen Lipidsenkern

### 3.1.3 Essverhalten

Tabelle 3.5 zeigt die Essgewohnheiten der beiden Gruppen: Signifikante Unterschiede bezüglich des Essverhaltens konnten lediglich bei der Häufigkeit geregelter Mahlzeiten sowie dem Konsum von Fastfood und Softdrinks festgestellt werden: Im CVK gaben 60,0 % der Patienten im Vergleich zu 25,9 % im CCM an, regelmäßige Mahlzeiten zu sich zu nehmen ( $p=0,016$ ). Deutlich geringer war unter den Patienten des CVK im Vergleich zu den Patienten des CCM sowohl der Fastfood- (60,0 % versus 92,3 %,  $p=0,006$ ) als auch der Softdrinkkonsum (43,3 % versus 76,9 %,  $p=0,015$ ).

**Tabelle 3.5:** Ernährungsgewohnheiten bei Patienten des CVK und des CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen anhand des *exakten Tests nach Fischer*

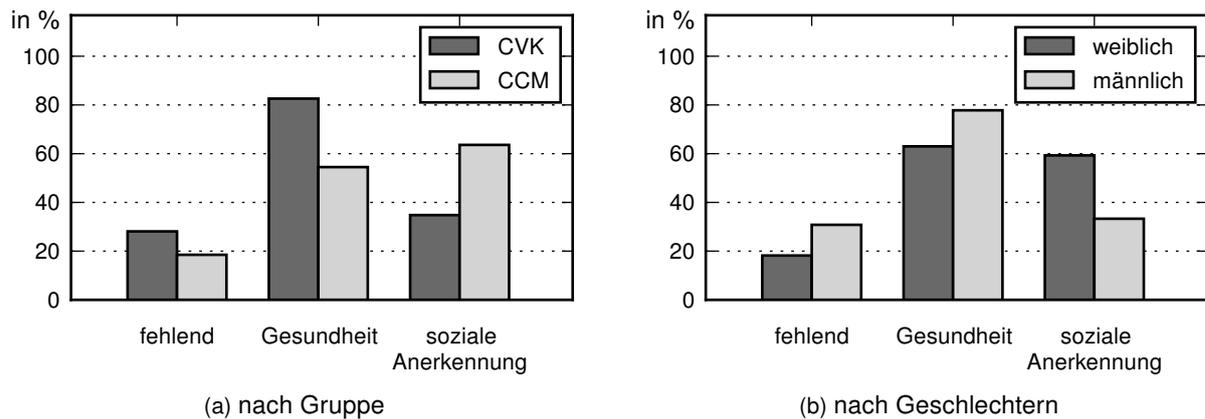
	CVK (n=32)			CCM (n=27)			p
	kA	H	%	kA	H	%	
geregelte Mahlzeiten	2	18	60,0		7	25,9	<b>0,016</b>
Heißhunger	2	19	63,3	1	21	80,8	0,236
Nächtliches Essen	2	5	16,7	1	5	19,2	1,000
Sättigungsgefühl	2	25	83,3	1	19	73,1	0,515
Kochen	2	28	93,3	1	23	88,5	0,655
Fastfoodkonsum	2	18	60,0	1	24	92,3	<b>0,006</b>
Softdrinkkonsum	2	13	43,3	1	20	76,9	<b>0,015</b>

n: Stichprobenumfang; kA: keine Angabe; H: absolute Häufigkeit

### 3.1.4 Motivation

Beide Gruppen wurden vor Beginn des Programms nach ihrem Grund für den Wunsch einer Gewichtsabnahme gefragt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.3(a) graphisch dargestellt. Hierbei fällt auf, dass im CVK deutlich mehr Patienten im Vergleich zum CCM aus gesundheitlichen Gründen eine Gewichtsabnahme anstrebten, der Unterschied zwischen CVK mit 82,6 % zu 54,5 % im CCM war allerdings nicht signifikant ( $p=0,057$ ). Soziale Gründe schienen im CVK mit 34,8 % eine geringere Rolle als im CCM zu spielen. Dort gaben 63,6 % der Patienten soziale Faktoren an, wobei auch dieser Unterschied nicht signifikant war ( $p= 0,076$ ).

Zudem war auffällig, dass Frauen in beiden Gruppen eher soziale Gründe als Motivationsgrund nannten (Frauen: 59,3 %, Männer: 33,3 %). Gesundheitliche Gründe wurden bei Frauen etwas seltener als bei Männern angegeben (Frauen: 63,0 %, Männer: 77,8 %) (vergleiche Abbildung 3.3(b)). Beide Unterschiede wiesen keine Signifikanz auf.



**Abbildung 3.3:** Motivation der Patienten

### 3.1.5 Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Kovariablen

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich das Patientenkollektiv des CVK deutlich von dem des CCM unterscheidet. Um zu ermitteln, ob diese Unterschiede durch die zuvor auffällig gewordenen starken Differenzen der Gruppen in Bezug auf Alter und Anzahl der Komorbiditäten bedingt sind, wurden zunächst alle Variablen zusammengetragen, die sich signifikant (gekennzeichnet durch (x)) zwischen den Gruppen unterschieden (vergleiche Tabelle 3.6, Spalte: abhängige Variable). Anschließend wurde jeweils eine multiple logistische Regression (vergleiche Kapitel 2.5) mit den ermittelten signifikant unterschiedlichen Variablen als abhängiger Variablen sowie jeweils Gruppe als Kofaktor, Alter beziehungsweise Anzahl der Komorbiditäten als Kovariablen durchgeführt. Erwies sich der Unterschied zwischen den beiden Gruppen nicht mehr als signifikant (letzte Spalte: (✓)), so ist davon auszugehen, dass sich der ermittelte, ursprünglich signifikante Unterschied zwischen CVK und CCM eher durch die angegebene Kovariable als durch die Gruppenzugehörigkeit erklären lässt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammengefasst:

Der signifikant höhere Ausländeranteil am CVK ließ sich nicht durch die logistische Regression erklären. Zwar liegt das CVK in einem ausländerreichen Viertel Berlins, die Vorstellung der Patienten und die Zuordnung zu den Gruppen war jedoch bei der auf Eigeninitiative erfolgten Erstvorstellung in der Sprechstunde des Adipositaszentrums des Campus Charité Mitte erfolgt. Die Wohnorte der Patienten lagen über die gesamte Stadt verteilt. Dies macht einen Einfluss der geographischen Lage des CVK auf den Ausländeranteil der Patienten unwahrscheinlich.

Der signifikante Unterschied bezüglich Kindern verlor seine Signifikanz nach Einbeziehung des Alters. Das Alter erwies sich als signifikante Kovariable.

**Tabelle 3.6:** Untersuchung ob signifikante Unterschiede zwischen CVK und CCM (dargestellt in Spalte *abhängige Variable*) durch Differenzen bezüglich des Alters oder Anzahl der Komorbiditäten der Patienten (Spalte *Kovariablen*) bedingt sind mittels *multipler logistischer Regression*

abhängige Variable		CVK	CCM	Kovariable		Signifikanz durch Kovariablen erklärbar
				Alter	Anz. Komorb.	
sozial	Ausländeranteil	x				
	Kinder	x		*		✓
gesundheitlich	Trigzyeride	x				
	Fettstoffwechselstörung	x			*	
	Nephropathie	x		*		✓
	Schlafapnoe	x			*	✓
	Tumor	x				
	kardiovask. Erkrankung	x		*	*	✓
	Lipidsenker	x				
Antihypertensiva	x		*	*	✓	
Ess- verhalten	Geregelte Mahlzeiten	x				
	Fastfood		x	*		✓
	Softdrinks		x			

x: signifikant häufiger; \*: Alter bzw. Komorbiditäten bedingen signifikanten Unterschied bezüglich der jeweiligen abhängigen Variable

Zusätzlich zum vorhandenen Diabetes zeigten sich bei den Patienten des CVK deutlich schlechtere Fettstoffwechselfparameter in Hinblick auf LDL- und HDL-Cholesterin Konzentrationen (vergleiche Tabelle 3.2). Neben der signifikant häufigeren Diagnose von Fettstoffwechselstörungen, traten unter CVK-Patienten zudem signifikant häufiger Nephropathie, Schlafapnoe, Tumorkrankheiten sowie kardiovaskuläre Krankheiten auf. Das verstärkte Auftreten von Hypertonie, Fettstoffwechselstörungen, Schlafapnoe und kardiovaskulären Krankheiten ließ sich bei der Hinzunahme der Anzahl an Komorbiditäten als Kovariable durch einen signifikanten Zusammenhang mit dieser erklären, der Unterschied zwischen CVK und CCM war nach dieser Anpassung nur noch im Bezug auf Fettstoffwechselstörungen signifikant. Das unterschiedlich häufige Vorkommen der Hypertonie und kardiovaskulärer Erkrankungen zeigte zudem einen signifikanten Zusammenhang mit dem Alter der Patienten. Keine der beiden Kovariablen wies einen signifikanten Zusammenhang zu der unterschiedlichen Häufigkeit der Tumorerkrankungen auf.

Der signifikante Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der an Nephropathie erkrankten Patienten ließ sich eher durch das Alter als durch die Gruppenzugehörigkeit als signifikante Kovariable erklären.

Auch insgesamt konnten bei den Patienten des CVK signifikant mehr Komorbiditäten festgestellt werden. Bezog man das Alter als Kovariable in die Analyse mit ein, ergab sich ein signifikanter Zusammenhang. Der signifikante Einfluss der Gruppenzugehörigkeit blieb allerdings erhalten. Deutliche Signifikanz zeigte auch der am CVK jeweils prozentual höhere Anteil an Patienten, die Lipidsenker oder Antihypertensiva einnahmen. Sowohl nach Miteinbeziehung des Alters als auch der Anzahl der Komorbiditäten in die Auswertung zeigte sich nur noch im Bezug auf die eingenommenen Lipidsenker ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Der Prozentsatz an Patienten, die Antihypertensiva einnahmen, korrelierte bei dieser Auswertung signifikant mit dem Alter sowie der Anzahl an Komorbiditäten. Wie bereits in Kapitel 2.4 erwähnt, weisen Diabetiker meist einen pathologischen Lipidstoffwechsel auf, sodass sich der Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Häufigkeit an Fettstoffwechselstörungen, Triglyzeridwerten sowie der Anzahl der Patienten, die Lipidsenker einnahmen, dadurch erklären lässt.

Das Essverhalten der Patienten des CVK unterschied sich signifikant durch eine höhere Anzahl geregelter Mahlzeiten sowie einen niedrigeren Fastfood- und Softdrinkkonsum. Hier zeigte sich nach Einbeziehung des Alters und der Anzahl der Komorbiditäten lediglich beim Fastfoodkonsum das Alter als signifikante Kovariable. Der Unterschied zwischen den Gruppen war nicht mehr signifikant.

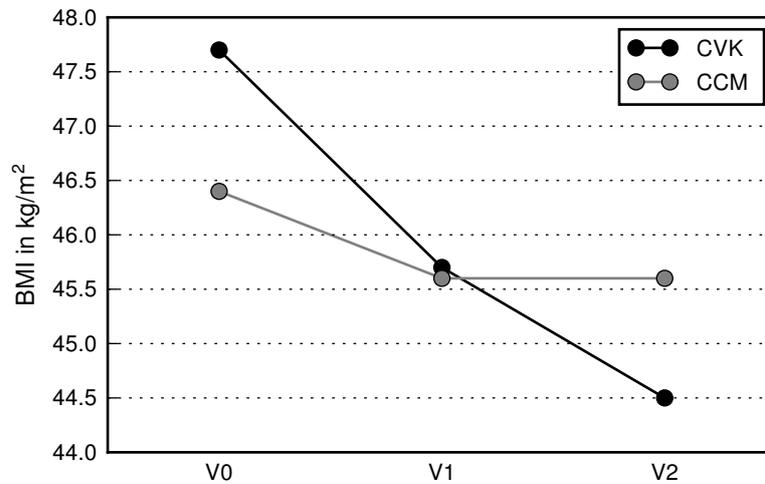
Zudem gaben Patienten des CVK deutlich, wenn auch nicht signifikant häufiger gesundheitliche Gründe als Motivation für den angestrebten Gewichtsverlust an, wohingegen Patienten des CCM eher soziale Gründe aufführten. Weder das Alter noch die Anzahl an Komorbiditäten erwiesen sich hierbei als signifikante Kovariablen.

Zusammengefasst lässt sich ein Großteil der primär signifikanten Unterschiede der beiden Behandlungsgruppen (mit/ohne Diabetes mellitus Typ 2) auf das höhere Alter und die größere Anzahl an Komorbiditäten der Diabetiker zurückführen. Die verbleibenden signifikanten Unterschiede sind zwanglos auf das Vorhandensein des Diabetes mellitus zurückzuführen, wie das stärkere Ausmaß der Fettstoffwechselstörungen und damit der Einsatz von Lipidsenkern, die Notwendigkeit geregelter Mahlzeiten und der geringere Genuss an Softdrinks. Inwieweit die größere Anzahl an Tumorerkrankungen durch Alter und Diabetes erklärbar ist lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht erschließen.

### **3.2 Präoperativer Verlauf**

Prozentual ergab sich zwischen den beiden Gruppen kein nennenswerter Unterschied in der Anzahl der Patienten, die das Programm abschlossen. Mit 28 Patienten (87,5 %) im CVK sowie 24 Patienten (88,9 %) im CCM war der Anteil derjenigen Patienten, die das Programm vollständig beendeten bei beiden Gruppen relativ hoch.

### 3.2.1 Veränderung des BMI



**Abbildung 3.4:** BMI-Verlauf während des Obesity Balance Programms unterschieden nach Gruppe zu den folgenden Vorstellungszeitpunkten: V0: Erstvorstellung, V1: nach drei Monaten, V2: Ende Obesity Balance Programm

Der BMI stellt den einzigen Parameter dar, der zum Vergleich der Gruppen während des Obesity Balance Programms herangezogen werden konnte. Alle anderen klinischen sowie laborchemischen Parameter wurden im CCM nur einmalig bestimmt, das Gewicht wurde jedoch bei jedem Ernährungstherapie-Termin ermittelt.

Die Veränderung des BMI der Patienten während des Programms ist Tabelle 3.7 zu entnehmen. Der BMI-Verlauf ist in Abbildung 3.4 graphisch dargestellt. Zu Beginn des Programms war der mediane BMI bei den Patienten des CVK mit  $47,7 \text{ kg/m}^2$  mit dem BMI von  $46,4 \text{ kg/m}^2$  im CCM vergleichbar. Nach drei Monaten konnte in beiden Gruppen eine Reduktion des Ausgangswerts festgestellt werden (CVK:  $45,7 \text{ kg/m}^2$ ; CCM:  $45,6 \text{ kg/m}^2$ ), wobei sich die Abnahme im CVK bis zum Ende des Programms fortsetzte (BMI:  $44,5 \text{ kg/m}^2$ ). Im CCM konnte zum Programmende keine weitere Gewichtsabnahme erzielt werden (BMI:  $45,6 \text{ kg/m}^2$ ). Insgesamt war die BMI-Reduktion während des Programms nur im CVK mit  $p=0,021$  signifikant (CCM:  $p=0,378$ ). Betrachtete man nur diejenigen Patienten, bei denen zu allen Zeitpunkten BMI-Angaben vorlagen, so änderte dies die berechneten Werte nur unwesentlich und wurde daher nicht gesondert aufgeführt.

### 3.2.2 Veränderung des EWL

Ein ähnliches Bild wie beim BMI zeigte sich auch bei den EWL-Werten (siehe Tabelle 3.8): der erzielte prozentuale Verlust des Übergewichts lag sowohl nach drei als auch nach sechs Monaten bei Patienten des CVK höher. So erreichten die Patienten des CVK nach drei Monaten einen EWL von im Median 2,9 %, die Patienten des CCM einen EWL von 1,5 %. Analog zur Abnahme des BMI stieg der EWL nach

**Tabelle 3.7:** BMI-Entwicklung in [kg/m<sup>2</sup>] während des Obesity Balance Programms bei Patienten des CVK und des CCM und Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zum jeweiligen Zeitpunkt mittels *Mann-Whitney-U-Test* beziehungsweise innerhalb einer Gruppe zwischen dem Termin der Erstvorstellung (V0) und dem Ende des Programms (V2) mittels *Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test*

	CVK			CCM			p
	n	Median	5.-95. Perz.	n	Median	5.-95. Perz.	
Erstvorstellung (V0)	32	47,7	36,3 – 61,3	27	46,4	38,4 – 63,9	0,494
Nach 3 Monaten (V1)	31	45,7	36,4 – 60,3	27	45,6	37,0 – 64,2	0,858
Nach 6 Monaten (V2)	28	<b>44,5*</b>	37,0 – 61,9	24	45,6	36,3 – 59,0	0,883

n: Stichprobenumfang; \*: signifikante Verbesserung zu V0

sechs Monaten auf 4,8 % im CVK, wohingegen er im CCM auf 0,2 % im Vergleich zum Ausgangswert vor dem Programm zurückging. Der Unterschied zwischen den Gruppen erwies sich allerdings nicht als signifikant.

**Tabelle 3.8:** EWL in [%] nach drei (V1) und nach sechs Monaten (V2) während des Obesity Balance Programms bei Patienten des CVK und des CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zu dem jeweiligen Zeitpunkt mittels *Mann-Whitney-U-Test*

	CVK			CCM			p
	n	Median	5.-95. Perz.	n	Median	5.-95. Perz.	
Nach 3 Monaten (V1)	31	2,9	–10,7 – 17,8	27	1,5	–16,2 – 17,3	0,374
Nach 6 Monaten (V2)	28	4,8	–8,3 – 24,2	24	0,2	–16,2 – 20,7	0,202

n: Stichprobenumfang

Die folgenden Aussagen beziehen sich lediglich auf die Patienten des CVK.

### 3.2.3 Veränderung der Laborwerte

Die am Ende des Programms ermittelten Werte für BMI, Triglyzeride sowie für den HbA1C wiesen eine signifikante Verbesserung auf (vergleiche Tabelle 3.9). So konnte eine Reduktion der Triglyzeride von im Median 206,0 mg/dl auf im Median 146,0 mg/dl erreicht werden. Zudem sank der LDL-Wert deutlich von im Median 125,0 mg/dl auf 99,0 mg/dl ( $p=0,061$ ). Der HbA1C verbesserte sich von 6,8 % auf 6,2 %. Die Werte für Kreatinin sowie Mikroalbumin zeigten kaum Veränderungen, befanden sich aber ebenso wie AST bereits vor dem Programm meist im Normbereich. Ausreißer bei den Nierenwerten waren auf eine Dialyse-pflichtige Patientin zurückzuführen. Zudem unterschieden sich die Ausgangswerte geringfügig von den in Tabelle 3.2 genannten Werten, da in Tabelle 3.9 nur die Werte von Patienten aufgenommen wurden, bei denen zu beiden Messzeitpunkten Daten vorlagen. Fehlende Werte sind durch die unvollständige Teilnahme einiger Patienten begründet.

**Tabelle 3.9:** Laborparameter der Patienten des CVK zum Zeitpunkt der Erstvorstellung (V0) sowie zum Ende des Programms (V2) und Untersuchung auf Unterschiede zwischen den beiden Terminen mittels *Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test*; aufgeführt sind die Werte der n Patienten, bei denen zu beiden Zeitpunkten Daten vorlagen

	n	Erstvorstellung			nach 6 Monaten			p
		Median	5.-95. Perz.		Median	5.-95. Perz.		
EWL [%]	28	–	–	–	4,8	–8,3 –	24,2	–
BMI [kg/m <sup>2</sup> ]	28	47,7	37,6 –	61,5	44,5	37,0 –	61,9	<b>0,021</b>
TG [mg/dl]	23	206,0	55,6 –	430,6	146,0	75,2 –	472,6	<b>0,033</b>
LDL [mg/dl]	23	125,0	69,6 –	224,4	99,0	44,4 –	206,2	0,061
HDL [mg/dl]	23	43,0	27,2 –	58,4	43,0	27,0 –	55,8	0,217
Kreatinin [mg/dl]	25	0,8	0,6 –	4,9	0,8	0,7 –	2,9	0,697
AST [U/l]	24	25,0	14,5 –	69,0	23,0	12,3 –	56,3	0,091
Mikroalbumin [mg/l]	24	14,5	2,0 –	291,0	12,0	5,0 –	300,0	0,689
HbA1C [%]	27	6,8	5,7 –	9,2	6,2	5,5 –	7,4	<b>0,000</b>

n: Stichprobenumfang

### 3.2.4 Veränderung der Körperzusammensetzung

Wie Tabelle 3.10 zu entnehmen ist, zeigte auch die BIA-Messung eine deutliche Verbesserung der Körperzusammensetzung zum Ende des Programms auf. Die Muskelmasse stieg signifikant von durchschnittlich 50,4 % auf 52,2 % ( $p=0,005$ ), wohingegen das Körperfett von 46,6 % auf 45,5 % fast signifikant abnahm ( $p=0,053$ ). Insgesamt konnten 25 Patienten in die Auswertung mit einbezogen werden. Die fehlenden Werte bei einigen Patienten sind auf die Beschränkung der Waage auf ein maximales Patientengewicht von 200 Kilogramm zurückzuführen.

**Tabelle 3.10:** Ergebnisse der BIA-Messung zum Zeitpunkt der Erstvorstellung (V0) sowie nach 6 Monaten (V2) bei Patienten des CVK ( $n=25$ ) und Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Zeitpunkten anhand des *gepaarten t-Tests*

	Erstvorstellung		Nach 6 Monaten		p
	Mean	SD	Mean	SD	
Körperfett [%]	46,6	6,3	45,5	6,7	0,053
Körperwasser [%]	40,0	5,0	40,4	4,8	0,650
Muskelmasse [%]	50,4	6,9	52,2	6,3	<b>0,005</b>

Mean: arithmetischer Mittelwert; SD: Standardabweichung

### 3.2.5 Veränderungen in der Art und Anzahl der eingenommenen Medikamente

Bezüglich der eingenommenen Antidiabetika zeigte sich lediglich bei Metformin eine signifikante Verringerung der Einnahme: Nur noch 15 statt 21 Patienten nahmen am Ende des Programms das Me-

dikament ein, wobei diese Patienten statt dessen entweder Sulfonylharnstoffe, Gliptine oder GLP-1 Antagonisten einnahmen (vergleiche Tabelle 3.11). Die Anzahl an insulinpflichtigen Patienten änderte sich nicht. Ebenso konnte weder bei der Anzahl an eingenommenen antihypertensiven noch lipidsenkenden Medikamenten eine Änderung festgestellt werden.

**Tabelle 3.11:** Anzahl und Art der eingenommenen Antidiabetika bei Patienten des CVK zum Zeitpunkt der Erstvorstellung (V0) und zum Ende des Programms (V2) sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede mittels *McNemar-Test*

	Erstvorstellung (n=32)		Nach 6 Monaten (n=30)		p
	H	%	H	%	
Metformin	21	65,6	15	46,9	<b>0,031</b>
Sulfonylharnstoffe	0	0	1	3,1	1,000
Gliptine	6	18,8	8	25,0	0,375
SGLT2-Inhibitoren	1	3,1	1	3,1	1,000
GLP1-Antagonisten	0	0	1	3,1	1,000
Insulin	18	56,3	18	56,3	1,000

n: Stichprobenumfang; H: absolute Häufigkeit

### 3.2.6 Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Korrelationen

Vergleicht man die BMI-Werte der beiden Gruppen, so lässt sich feststellen, dass die Patienten des CVK eine deutlich größere (sowie signifikante) Reduktion erzielten.

Betrachtet man die Entwicklung der Laborparameter bei den Patienten des CVK, so verbesserte sich die Stoffwechseleinstellung des Diabetes mellitus signifikant, wie am Abfall des HbA1cs dargestellt werden konnte. Ebenso zeigten die Parameter des Fettstoffwechsels deutliche Verbesserungen: Die Triglyzerid-Spiegel sanken signifikant, LDL und HDL verbesserten sich fast signifikant. Weitere signifikante Verbesserungen waren die Zunahme der Muskelmasse sowie die Abnahme des Körperfetts. Nicht unerwartet ließen sich signifikante Korrelationen zwischen der Erhöhung der Muskelmasse, der Verminderung des Körperfetts und der erzielten BMI-Reduktion (gemessen mittels EWL), beziehungsweise der Verbesserung der Triglyzeridkonzentration berechnen. Weder das Alter noch die Anzahl der Komorbiditäten wiesen eine signifikante Korrelation mit der Verbesserung der Stoffwechselfparameter auf.

### 3.3 Operation

Im Folgenden werden nun wieder beide Gruppen betrachtet.

#### 3.3.1 Anzahl der Operierten

Insgesamt ließen sich 24 der 59 Patienten operieren, wobei sich im CVK mit 25,0 % der Patienten signifikant weniger Patienten einer Operation unterzogen als im CCM. Dort ließen sich nach Abschluss des Programms 59,3 % operieren ( $p=0,009$ ). Somit wies das CVK mit 8 Patienten genau halb so viele operierte Patienten wie das CCM auf (vergleiche Tabelle 3.12).

**Tabelle 3.12:** Anzahl der operierten und der nicht-operierten Patienten am CVK und am CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen anhand des *exakten Tests nach Fischer*

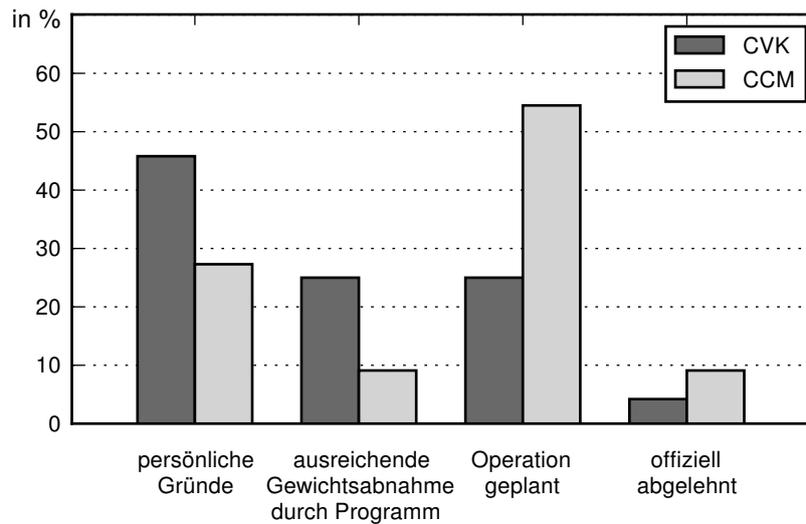
	CVK (n=32)		CCM (n=27)		p
	H	%	H	%	
operiert	8	25,0	16	59,3	<b>0,009</b>
nicht-Operiert	24	75,0	11	40,7	

n: Stichprobenumfang; H: absolute Häufigkeit

#### 3.3.2 Gründe für die Ablehnung der Operation

Die bei der Befragung der nicht-operierten Patienten ermittelten Gründe für die Ablehnung der Operation sind in Abbildung 3.5 dargestellt. Dabei gab der Großteil der Patienten des CVK (45,8 %) persönliche Gründe an. Darunter fielen Aussagen wie „Angst vor der Operation“ (n=4), „Operation aufgrund von Begleiterkrankungen zu riskant“ (n=3), sowie Therapieabbruch ohne Grundangabe (n=3). Einer der Patienten des CVK ließ sich an einer anderen Klinik operieren. Im CCM brachen zwei Patienten das Programm ohne Angabe von Gründen ab. Eine weitere Patientin wollte aufgrund einer schweren Begleiterkrankung nicht operiert werden.

Ein deutlicher, jedoch nicht signifikanter Unterschied zeigte sich bei den Patienten, die die Durchführung einer Operation nach wie vor planten. So wollten sich im CVK 25,0 % der noch nicht Operierten einer Operation unterziehen, wohingegen dies im CCM bei 54,5 % der Fall war. Häufigster Grund für den Aufschub waren von der Krankenkasse noch nicht bewilligte Anträge (CVK: n=3, CCM: n=2). Daneben wurden medizinische Gründe (CVK: n=1, CCM: n=2), sowie organisatorische oder persönliche Gründe genannt (CVK: n=2, CCM: n=2).



**Abbildung 3.5:** Gründe für die Ablehnung der Operation

25,0 % der Patienten des CVK gaben als Grund eine zufriedenstellende Gewichtsabnahme im Rahmen des Programms an und entschieden sich dafür, konservativ fortzufahren. Im CCM war dies nur bei einem Patienten (9,1 %) der Fall. Aufgrund psychischer Probleme offiziell abgelehnt wurde jeweils ein Patient pro Gruppe. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ergaben sich nicht.

### 3.3.3 Art der Operation

Die Art der Operation, unterschieden nach Gruppenzugehörigkeit, ist Tabelle 3.13 zu entnehmen. Alle operierten Patienten des CVK erhielten einen Schlauchmagen. Dies war nur bei 56,3 % der Patienten des CCM der Fall. Knapp die Hälfte der operierten CCM-Patienten wurde mit einem Bypass versorgt.

**Tabelle 3.13:** Art der Operation unter den operierten Patienten des CVK und des CCM

	CVK (n=8)		CCM (n=16)	
	H	%	H	%
Schlauchmagen	8	100,0	9	56,3
Magenbypass	0	0	7	43,8

n: Stichprobenumfang; H: absolute Häufigkeit

### 3.3.4 BMI-Entwicklung

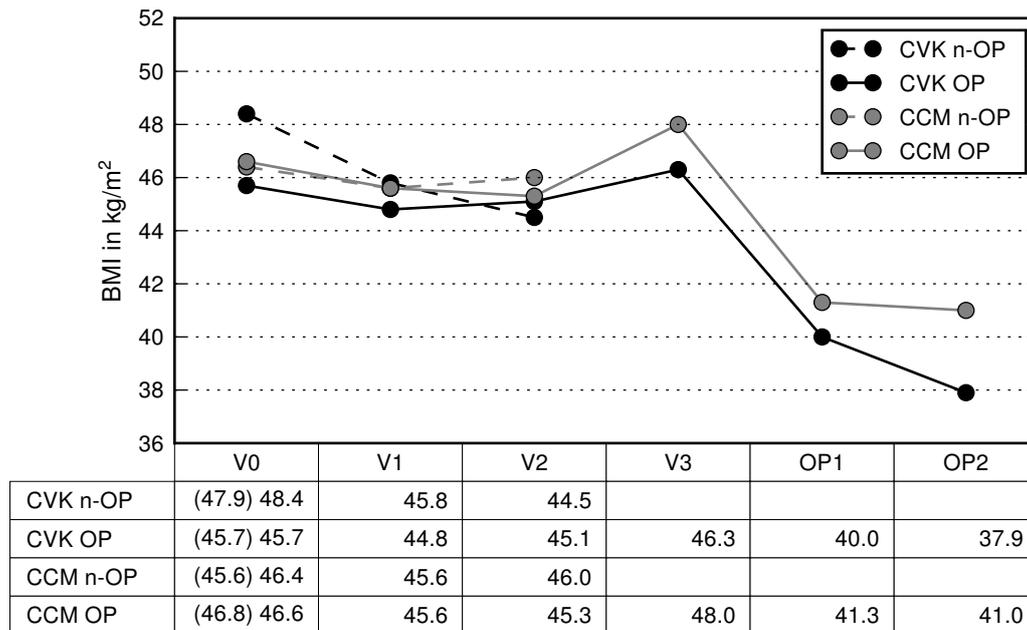
Für die Interpretation des Gewichtsverlaufs der Operierten ist es wichtig, auch die unterschiedlichen Zeitpunkte der Messungen zu betrachten :

Neben den Messungen während des Obesity Balance Programms erfolgte bei den operierten Patienten zusätzlich eine präoperative Messung (V3), die im Median im CVK 5,5 (5.-95. Perz: 2,0-39,0) und im CCM 5,0 (5.-95. Perz: 1,0-13,0) Wochen vor der Operation durchgeführt wurde. Die erste postoperative Messung (OP1) erfolgte im CVK im Median nach 8,0 Wochen (5.-95. Perz: 7,0-14,0), im CCM im Median 7,0 Wochen nach der Operation (5.-95. Perz: 6,0-9,0). Die zweite postoperative Messung (OP2) fand am CVK im Median nach 22,0 Wochen (5.-95. Perz: 20,0-30,0), im CCM nach im Median 20,0 Wochen statt (5.-95. Perz: 10,0-28,0). Insgesamt lag zwischen dem Ende des Programms und der Operation eine Zeitspanne von im Median 35,0 Wochen im CVK, sowie 18,0 Wochen im CCM (5.-95. Perz: CVK; 17,0-72,0; CCM: 2,0-72,0). Die wesentlich längere Zeitspanne nach Ende des Programms bis zur Operation im CVK im Vergleich zum CCM erwies sich als signifikant unterschiedlich ( $p=0,025$ ). Um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen Operierten und nicht-Operierten zu erzielen, wurde bei der Auswertung der BMI-Entwicklung nicht nur zwischen den beiden Gruppen, sondern zusätzlich nach Operierten und nicht-Operierten differenziert. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3.6 dargestellt, wobei die Werte ohne Klammern die Ergebnisse derjenigen Patienten darstellen, die bis zum Ende des Programms einen vollständigen Datensatz aufwiesen.

Bei Betrachtung des gesamten Datensatzes wiesen die Ausgangswerte vor Beginn des Programms keine einheitlichen Unterschiede zwischen später Operierten und nicht-Operierten auf. So konnte im CVK bei den später Operierten mit  $45,7 \text{ kg/m}^2$  ein geringfügig niedrigerer BMI als bei den nicht-Operierten mit  $47,9 \text{ kg/m}^2$  festgestellt werden, wohingegen im CCM die später Operierten mit einem BMI von  $46,8 \text{ kg/m}^2$  den höheren Ausgangswert im Vergleich zu den nicht-Operierten ( $45,6 \text{ kg/m}^2$ ) aufwiesen. Keiner der Unterschiede erreichte Signifikanz.

Auffallend war, dass sich der BMI der später nicht-Operierten bis zum Ende des Programms im CVK signifikant verminderte ( $44,5 \text{ kg/m}^2$ ;  $p=0,007$ ). Auch die später Operierten beider Gruppen konnten eine Verbesserung des BMI erzielen, diese fiel aber deutlich geringer aus (CVK:  $45,1 \text{ kg/m}^2$ ; CCM:  $45,3 \text{ kg/m}^2$ ). Die Gruppe der später nicht-Operierten des CCM zeigte eine leichte BMI-Zunahme auf  $46,0 \text{ kg/m}^2$ .

Betrachtet man nur die Patienten, die das Programm vollständig absolvierten, so sieht man eine leichte Veränderung der vorherigen Werte durch diejenigen, bei denen nicht alle Werte vorlagen oder die das Programm abgebrochen hatten (vergleiche Abbildung 3.6): Bei den nicht-Operierten zeigte sich bei beiden Gruppen eine BMI-Reduktion während des Obesity Balance Programms von  $48,4 \text{ kg/m}^2$  auf  $44,5 \text{ kg/m}^2$  bei den Patienten des CVK, sowie von  $46,4 \text{ kg/m}^2$  auf  $46,0 \text{ kg/m}^2$  bei den Patienten des CCM. Bei den Operierten des CVK änderte sich der Ausgangs-BMI nicht, im CCM führte der Ausschluss der Werte des vorzeitig Operierten nur zu einer geringfügigen Änderung des Ausgangs-BMI auf  $46,6 \text{ kg/m}^2$ .



**Abbildung 3.6:** BMI-Verlauf derjenigen Patienten, bei denen zu allen Zeitpunkten Werte vorlagen, unterschieden nach Gruppe sowie nach Operierten (OP) und nicht-Operierten (n-OP) ; V0: Erstvorstellung, V1: nach drei Monaten, V2: Ende Obesity Balance Programm, V3: präoperativ, OP1: 1. postoperativer Termin (CVK: n=7, CCM: n=14) , OP2: 2. postoperativer Termin (CVK: n=5, CCM: n=10); In Klammern angegeben sind jeweils die Ergebnisse auch unvollständiger Datensätze (bis zum Zeitpunkt V2)

Im Folgenden wird nur noch die Gruppe der Operierten betrachtet: Zwischen dem Ende des Programms und der präoperativen Vorstellung konnte in beiden Gruppen eine weitere BMI- Zunahme festgestellt werden. Obwohl die Zeit zwischen dem Ende des Programms und der präoperativen Vorstellung im CVK deutlich länger war, zeigte sich in der CVK-Gruppe ein wesentlich geringerer BMI-Anstieg von 45,1 kg/m<sup>2</sup> auf 46,3 kg/m<sup>2</sup> im Vergleich zu 45,3 kg/m<sup>2</sup> auf 48,0 kg/m<sup>2</sup> bei den Patienten des CCM. Hier ergab sich kein Unterschied nach der Herausrechnung des Patienten des CCM, der vorzeitig operiert worden war und somit keinen Wert zum Ende des Programms aufweisen konnte.

Postoperativ konnten Patienten beider Gruppen signifikant ihren BMI reduzieren: im CVK sank er auf 40,0 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,018$ ) zum ersten (OP1) und weiter auf 37,9 kg/m<sup>2</sup> zum zweiten Messzeitpunkt ( $p=0,043$ ) (OP2). Die angegebenen Signifikanzen beziehen sich in diesem Fall auf den präoperativen Messzeitpunkt (V3). Die Daten der Patienten des CCM wiesen einen ähnlichen, wenn auch weniger steilen Verlauf auf. Bei der ersten postoperativen Messung (OP1) betrug der mediane BMI 41,3 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,001$ ) und bei der zweiten Messung (OP2) 41,0 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,005$ ), allerdings fehlten zum Zeitpunkt OP2) bereits einige Patienten.

### 3.3.5 EWL-Entwicklung

Hinsichtlich des EWLs zeigte sich in den beiden Gruppen unter den nicht-Operierten ein positiver EWL, der zwischen den Messzeitpunkten V1 und V2 kontinuierlich anstieg: Der EWL nach drei Monaten betrug im CVK 2,9 % und im CCM 2,4 % sowie nach sechs Monaten im CVK 7,2 % und 6,6 % im CCM. Bei den später Operierten fiel auf, dass zwar zum Zeitpunkt V1 im CVK ein ähnlicher EWL (2,6 %) wie bei den nicht-Operierten vorlag, der EWL zu diesem Zeitpunkt im CCM jedoch bereits leicht negativ war (-0,9 %), was für eine Gewichtszunahme spricht. Zum Ende des Programms stieg der EWL im CCM wieder auf 0,1 %, sodass insgesamt im Prinzip keine Veränderung zu verbuchen war. Im CVK sank der EWL zum Ende des Programms auf -0,7 %, was insgesamt einer leichten Gewichtszunahme während des Programms entspricht.

Wenn man nur diejenigen Patienten betrachtet, die zu allen Messzeitpunkten Werte aufwiesen (vergleiche Abbildung 3.7), verbesserte sich der EWL-Wert analog zum BMI der nicht-Operierten des CVK zum Zeitpunkt V1 auf 5,8 %. Der Wert der später Operierten des CCM zum Zeitpunkt V1 sank hingegen auf -1,5 %. Alle anderen Werte änderten sich nicht oder nur unwesentlich.

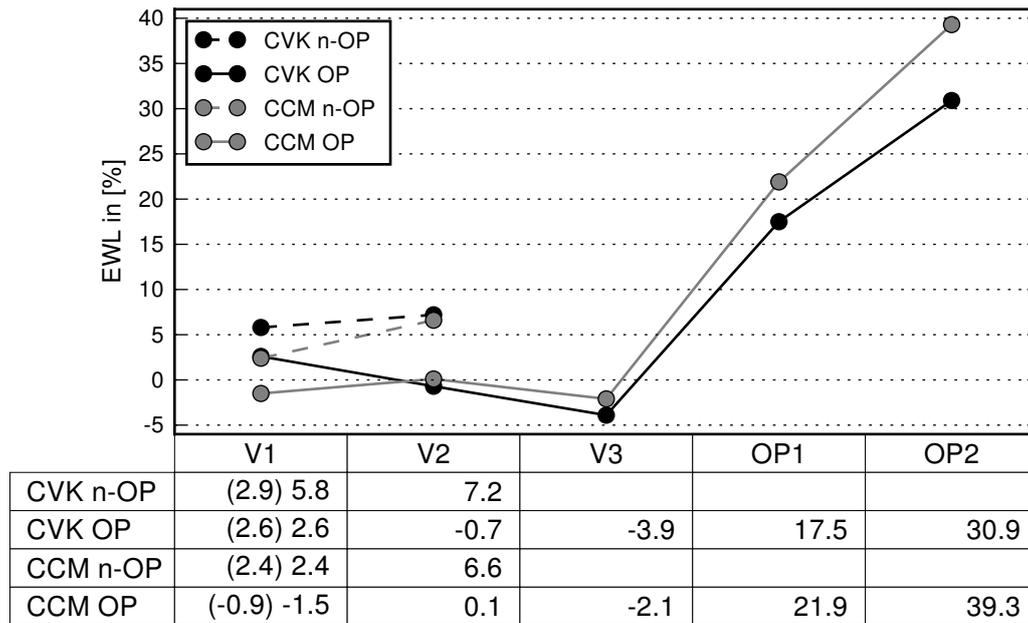
Sowohl im CVK als auch im CCM verminderte sich der EWL zwischen dem Ende des Programms und der präoperativen Vorstellung nochmals deutlich: Im CVK sank er auf -3,9 % sowie im CCM auf -2,1 %. Dies änderte sich auch nicht, wenn man den vorzeitig-Operierten nicht mitberechnete. Der postoperative Verlauf zeigte in beiden Gruppen einen starken EWL-Anstieg auf 30,9 % im CVK und 39,3 % im CCM zum Zeitpunkt der zweiten postoperativen Messung. Ein signifikanter Unterschied lag zu keinem der Messzeitpunkte zwischen den Gruppen vor.

### 3.3.6 Zusammenfassung sowie statistische Ermittlung von Kovariablen

Die Anzahl an Operierten erwies sich im CVK als signifikant niedriger als im CCM. Dabei zeigten sich im CVK entschieden mehr Patienten sehr zufrieden mit der konservativen Gewichtsabnahme. Die Anzahl an noch geplanten Operationen war entsprechend im CVK deutlich niedriger.

Weder das Alter noch die Anzahl an Komorbiditäten zeigten sich als signifikante Kovariablen im Bezug auf die Unterschiede in der Anzahl der Operierten zwischen den beiden Gruppen. Betrachtete man allerdings den Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Bevorzugung der konservativen Therapie aufgrund erfolgreicher präoperativer Gewichtsabnahme, erwies sich dieser zwar nicht als signifikant, mittels logistischer Regression zeigte das Alter der Patienten als Kovariate einen deutlichen Zusammenhang ( $p=0.052$ ).

Insgesamt zeigten die später Operierten eine geringere Gewichtsabnahme während des Obesity Balance Programms. Zudem nahmen die später Operierten in der Zeit zwischen dem Ende des Programms



**Abbildung 3.7:** EWL-Verlauf derjenigen Patienten, bei denen zu allen Zeitpunkten Werte vorlagen, unterschieden nach Gruppe sowie nach Operierten (OP) und nicht-Operierten (n-OP); V1: nach drei Monaten, V2: Ende Obesity Balance Programm, V3: präoperativ, OP1: 1. postoperativer Termin (CVK: n=7, CCM: n=14), OP2: 2. postoperativer Termin (CVK: n=5, CCM: n=10); In Klammern angegeben sind jeweils die Ergebnisse auch unvollständiger Datensätze (bis zum Zeitpunkt V2)

und der Operation an Gewicht zu. Obwohl sich diese Zeitspanne bei den Patienten des CVK als signifikant länger erwies, nahmen sie weniger Gewicht zu als die Patienten des CCM. Nach der Operation verloren die Patienten beider Gruppen deutlich an Gewicht.

Auf weitere Unterschiede zwischen nicht-Operierten und Operierten wird in Kapitel 3.4 eingegangen.

## 3.4 Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten

### 3.4.1 Laborparameter

Um Einflussfaktoren hinsichtlich der Entscheidung für eine Operation bestimmen zu können, wurde eine Auswertung mit Unterteilung nach Operierten und nicht-Operierten durchgeführt. Bezüglich des Alters konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die Operierten des CVK waren im Median mit 53,5 Jahren etwas jünger als die nicht-Operierten mit 55,9 Jahren, wohingegen die Operierten des CCM mit im Median 41,9 Jahren eher älter als die nicht-Operierten mit 36,4 Jahren waren.

Der BMI wurde bereits in Kapitel 3.3.4 verglichen, zur Vollständigkeit wird der Verlauf hier nochmal beschrieben. Zu Beginn des Programms lag der BMI der Operierten mit  $45,7 \text{ kg/m}^2$  im CVK deutlich, jedoch nicht signifikant unter dem der nicht-Operierten, die einen BMI von  $47,9 \text{ kg/m}^2$  aufwiesen.

**Tabelle 3.14:** Alter und Laborparameter der operierten und der nicht-operierten Patienten getrennt nach CVK und CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen nicht-Operierten und Operierten mittels *Mann-Whitney-U-Test*

		nicht-operiert			operiert			p
		n	Median	5.-95. Perz.	n	Median	5.-95. Perz.	
Alter [Jahre]	CVK	24	55,9	35,4 – 69,7	8	53,5	41,9 – 63,8	0,459
	CCM	11	36,4	22,5 – 63,1	16	41,9	26,7 – 60,6	0,521
BMI V0 [kg/m <sup>2</sup> ]	CVK	24	47,9	36,2 – 61,5	8	45,7	39,3 – 61,0	0,728
	CCM	11	45,6	38,1 – 51,2	16	46,8	40,3 – 67,1	0,300
BMI V2 [kg/m <sup>2</sup> ]	CVK	20	44,5	35,5 – 60,8	8	45,1	40,2 – 62,7	0,919
	CCM	9	46,0	35,1 – 53,3	15	45,3	39,8 – 59,1	0,325
EWL V2 [%]	CVK	20	7,2	–9,7 – 27,4	8	–0,7	–6,4 – 7,8	0,053
	CCM	9	6,6	–8,1 – 22,5	15	0,1	–18,0 – 10,7	0,161
TG [mg/dl]	CVK	24	197,0	56,0 – 440,3	8	154,4	125,0 – 353,0	0,913
	CCM	10	146,0	58,0 – 315,0	15	108,0	67,0 – 237,0	0,183
LDL [mg/dl]	CVK	24	124,5	76,3 – 222,5	8	117,0	68,0 – 148,0	0,811
	CCM	10	119,0	80,0 – 161,0	15	118,0	51,0 – 181,0	0,824
HDL [mg/dl]	CVK	24	40,0	27,0 – 94,3	8	52,5	32,0 – 59,0	0,231
	CCM	10	42,5	23,0 – 63,0	15	50,0	35,0 – 67,0	0,090
AST [U/l]	CVK	24	27,5	14,5 – 75,0	8	21,5	16,0 – 46,0	0,408
	CCM	10	30,0	11,0 – 43,0	13	26,0	13,0 – 73,0	0,534
Harnsäure [mg/dl]	CVK	24	6,4	3,8 – 8,2	8	5,9	4,3 – 9,1	0,760
	CCM	7	7,8	4,8 – 9,1	10	6,6	4,2 – 7,6	0,118
Mikroalbumin [mg/l]	CVK	24	14,0	5,0 – 291,0	8	9,5	1,0 – 52,0	0,299
	CCM	–	–	– –	–	–	– –	–
HbA1C [%]	CVK	24	7,2	5,6 – 9,6	8	6,7	5,9 – 9,4	0,983
	CCM	–	–	– –	–	–	– –	–

n: Stichprobenumfang

Im CCM fand sich bei den später Operierten zu Beginn des Programms ein höherer Wert ( $46,8 \text{ kg/m}^2$ ) als bei den nicht-Operierten, die einen medianen BMI von  $45,6 \text{ kg/m}^2$  aufwiesen. Dies änderte sich zum Zeitpunkt V2: im CVK lag der BMI-Wert der später Operierten mit  $45,1 \text{ kg/m}^2$  über dem Wert der nicht-Operierten ( $44,5 \text{ kg/m}^2$ ). Im CCM wiesen die später Operierten mit  $45,3 \text{ kg/m}^2$  einen geringfügig niedrigeren BMI als die nicht-Operierten ( $45,6 \text{ kg/m}^2$ ) auf.

Bei allen anderen ermittelten laborchemischen Parametern zeigten sich einheitliche Ergebnisse, die zwar zwischen Operierten und nicht-Operierten keine Signifikanz, jedoch deutliche Tendenzen aufwiesen (vergleiche Tabelle 3.14). Zum Zeitpunkt V0 wiesen die Operierten bessere Fettstoffwechselfparameter, Nierenfunktionsparameter, sowie im CVK einen niedrigeren HbA1C als die nicht-Operierten auf. Vergleicht man die Werte zum Zeitpunkt V2, änderte sich dies: Bezüglich HbA1C, Kreatinin, sowie sämtlichen Fettstoffwechselfparametern wiesen die später operierten Patienten zum Ende des konservativen Programms schlechtere Werte als die später nicht-Operierten auf. Dies änderte sich auch nicht, wenn man nur diejenigen Patienten betrachtete, die das Programm abgeschlossen hatten und somit zu beiden Zeitpunkten Werte aufwiesen. Da zum Zeitpunkt V2 nur Werte aus dem CVK vorlagen, gelten diese Aussagen nur für Patienten mit Diabetes mellitus.

### 3.4.2 Komorbiditäten

Tabelle 3.15 stellt die Unterschiede bezüglich der Komorbiditäten zwischen Operierten und nicht-Operierten unterteilt nach CVK und CCM dar. Bei den Patienten des CVK war auch hier die Tendenz zu finden, dass die Operierten weniger Begleitkrankheiten aufwiesen, auch wenn sich die Unterschiede nicht als signifikant herausstellten. Operierte Patienten waren von Hypertonie, Nephropathie, Schlafapnoe, Tumoren sowie kardiovaskulären Erkrankungen eher weniger betroffen, wohingegen Fettstoffwechselstörungen, Hyperurikämie und degenerative Gelenkkrankheiten bei den Operierten minimal häufiger auftraten.

Im CCM waren die Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten geringer. Abgesehen von Schlafapnoe und kardiovaskulären Erkrankungen, die bei den Operierten häufiger anzutreffen waren, fanden sich bei den sonstigen Begleiterkrankungen keine nennenswerten Unterschiede. Depressive Episoden kamen sowohl bei Patienten des CVK als auch des CCM bei den später Operierten etwas häufiger vor.

Fasst man die Patienten des CVK und des CCM zusammen, wies die Gruppe der nicht-Operierten insgesamt mehr Komorbiditäten auf. Abbildung 3.8 verdeutlicht dies anschaulich: in der Gruppe der Operierten hatten lediglich 4,2% der Patienten mehr als fünf Komorbiditäten, in der Gruppe der nicht-Operierten waren es 28,6%. Im Median litten die nicht-Operierten Patienten unter vier Komorbiditäten, wohingegen die Operierten im Median nur drei Komorbiditäten aufwiesen. Der Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Anzahl an Komorbiditäten war bemerkenswert ( $p=0,068$ ).

**Tabelle 3.15:** Komorbiditäten der operierten und der nicht-operierten Patienten getrennt nach CVK und CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten anhand des *exakten Tests nach Fisher*

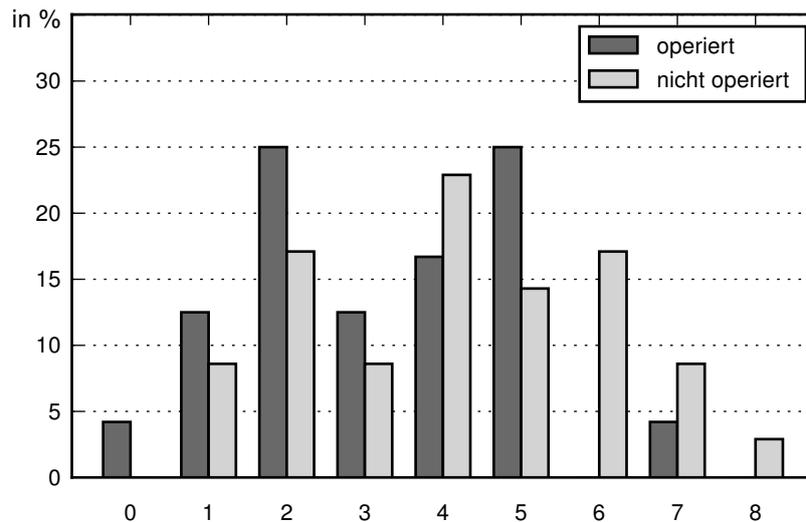
		nicht-operiert		operiert		p
		H	%	H	%	
Hypertonus	CVK	20	83,3	6	75,0	0,625
	CCM	7	63,6	9	56,3	1,000
Fettstoffwechselstörung	CVK	22	91,7	8	100,0	1,000
	CCM	3	27,3	4	25,0	1,000
Hyperurikämie	CVK	5	20,8	2	25,0	1,000
	CCM	1	9,3	1	6,3	1,000
Nephropathie	CVK	10	41,7	1	12,5	0,209
	CCM	–	–	–	–	–
Schlafapnoe	CVK	18	75,0	4	50,0	0,218
	CCM	0	0,0	5	31,3	0,060
Depression	CVK	7	29,2	4	50,0	0,397
	CCM	3	27,3	5	31,3	1,000
degenerative Gelenkerkrankung	CVK	18	75,0	7	87,5	0,646
	CCM	9	81,8	14	87,5	1,000
Tumor	CVK	7	29,2	1	12,5	0,642
	CCM	1	9,1	0	0,0	0,407
kardiovaskuläre Erkrankung	CVK	15	62,5	3	37,5	0,252
	CCM	0	0	3	18,8	0,248

H: absolute Häufigkeit

### 3.4.3 Soziale Faktoren und Essverhalten

Bezüglich der sozialen Faktoren fiel auf, dass ein Großteil der Patienten, die sich einer Operation unterzogen hatten, weiblich war. In der CVK-Gruppe waren lediglich 25,0 % und im CCM 31,3 % der Operierten männlich. Der Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant.

Zudem war der Anteil derjenigen mit Abitur und gegebenenfalls Studium unter den Operierten in beiden Gruppen niedriger (CVK: 12,5 %, CCM: 40,0 %) als unter den nicht-Operierten (CVK: 36,4 %, CCM: 45,5 %). Auch der Anteil an Berufstätigen war unter den Operierten beider Gruppen geringer. Im CVK arbeiteten 25,0 % der Operierten im Vergleich zu 41,7 % der nicht-Operierten, im CCM war der Unterschied zwischen Berufstätigen unter den Operierten mit 43,8 % zu 81,8 % bei den nicht-Operierten sogar noch deutlicher, jedoch nicht signifikant ( $p=0,109$ ). Zudem war der Anteil an Patienten, die bereits



**Abbildung 3.8:** Anzahl an Komorbiditäten bei Operierten und nicht-Operierten in [%]

Kinder hatten, unter den Operierten beider Gruppen mit 87,5 % im CVK und 37,5 % im CCM höher als unter den nicht-Operierten. Unter ihnen betrug dieser Anteil im CVK 61,9 % und im CCM 18,2 %.

Alkohol- und Nikotinkonsum fanden sich unter den Operierten beider Gruppen etwas seltener als bei den nicht-Operierten.

Außerdem war unter den Operierten der Anteil derjenigen, die bereits seit der Kindheit übergewichtig waren nicht signifikant niedriger (CVK: 25,0 %, CCM: 56,3 %), als unter den nicht-Operierten (CVK: 55,0 %, CCM: 72,7 %). Alle anderen ermittelten sozialen Parameter wiesen keine einheitlichen Unterschiede auf.

Abgesehen vom Sättigungsgefühl, das bei den Operierten beider Gruppen seltener vorhanden war (CVK: 62,5 %; CCM: 68,8 %) als bei den nicht-Operierten (CVK: 90,0 %; CCM: 80,0 %), konnten bezüglich des Essverhaltens keine weiteren nennenswerten Differenzen ermittelt werden.

### 3.4.4 Zusammenfassung

Operierte Patienten wiesen tendenziell bessere Laborparameter auf als nicht-operierte (zum Termin der Erstvorstellung). Da jedoch zumindest bei den Patienten des CVK die operierten Patienten zum Ende des Programms die schlechteren Werte aufwiesen, liegt die Vermutung nahe, dass sich Patienten, die durch das Programm eine Verbesserung ihrer Werte erreicht hatten, eher nicht operieren ließen. Dies entspricht auch den Aussagen der Patienten bezüglich der Gründe gegen eine Operation (siehe Kapitel 3.3.2). Bei den Patienten des CCM lässt sich keine eindeutige Aussage treffen, allerdings nahmen Patienten des CCM generell weniger Gewicht während des Programms ab und somit ist anzunehmen, dass sich auch die Stoffwechselfparameter weniger verbesserten. Es muss jedoch auch bedacht werden, dass Patienten des CCM schon zu Beginn des Programms die besseren Laborparameter und auch deutlich weniger Komorbiditäten aufwiesen.

**Tabelle 3.16:** Soziale Faktoren der operierten und der nicht-operierten Patienten getrennt nach CVK und CCM sowie Untersuchung auf signifikante Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten anhand des *exakten Tests nach Fisher*

		nicht-operiert		operiert		p
		H	%	H	%	
männlich	CVK	13	54,2	2	25,0	0,229
	CCM	6	54,5	5	31,3	0,264
Gymnasium/ Studium	CVK	8	36,4	1	12,5	0,374
	CCM	5	45,5	6	40,0	1,000
Berufstätigkeit	CVK	10	41,7	2	25,0	0,676
	CCM	9	81,8	7	43,8	0,109
Single	CVK	16	69,6	2	25,0	0,043
	CCM	6	54,5	10	62,5	0,710
Kinder	CVK	13	61,9	7	87,5	0,371
	CCM	2	18,2	6	37,5	0,405
Alkoholkonsum	CVK	12	50,0	3	37,5	0,691
	CCM	7	63,6	10	62,5	1,000
Nikotinkonsum	CVK	3	12,5	0	0	0,555
	CCM	2	18,2	2	12,5	1,000
Übergewicht seit Kindheit	CVK	11	55,0	2	25,0	0,221
	CCM	8	72,7	9	56,3	0,448

H: absolute Häufigkeit

Auffällig ist in beiden Gruppen der niedrigere Anteil an männlichen Patienten unter den Operierten. Darüber hinaus wiesen die Operierten eine niedrigere Bildung, eine geringere Beschäftigungsrate sowie häufiger Kinder auf.

### 3.4.5 Statistische Modellermittlung zur Entscheidung für eine Operation

Deutliche aber nicht signifikante Unterschiede zwischen Operierten und nicht-Operierten lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Insgesamt waren die Operierten eher weiblich, arbeitslos, hatten einen tendenziell niedrigen Schulabschluss, waren nicht seit Kindheit übergewichtig und hatten eher Kinder. Ein Sättigungsgefühl trat bei ihnen seltener auf. Zudem waren sie insgesamt jünger, gesünder und hatten während des Obesity Balance Programms weniger Gewicht verloren als die nicht-operierten Patienten.

Zur Ermittlung derjenigen Faktoren, die tatsächlich Einfluss auf die Entscheidung für eine Operation haben könnten, wurde eine binär logistische Regression durchgeführt. Um hierbei ein möglichst aussa-

gekräftigtes Ergebnis zu erhalten, wurden Faktoren, die eine hohe Korrelation untereinander aufwiesen, nicht als Kovariate aufgenommen. Zunächst wurde eine Korrelationsanalyse zwischen den einzelnen Faktoren durchgeführt. Genauer betrachtet wurden diejenigen Faktoren, die eine hoch signifikante Korrelationen ( $p < 0,01$ ) aufwiesen und bei welchen ein Korrelationskoeffizient von größer als 0,5 ermittelt wurde. Dies war bei folgenden Faktoren der Fall: Alter und Anzahl der Komorbiditäten ( $p=0,000$ , Korrelationskoeffizient: 0,534), Alter und Gruppe ( $p=0,000$ , Korrelationskoeffizient: 0,507), Anzahl der Komorbiditäten und Gruppe ( $p=0,000$ , Korrelationskoeffizient: 0,680), Anzahl der Komorbiditäten und Arbeit ( $p=0,000$ , Korrelationskoeffizient: 0,513). Die Anzahl der Komorbiditäten wurde wegen der hohen Korrelation mit dem Alter, der Gruppenzugehörigkeit sowie Berufstätigkeit nicht berücksichtigt. Die Variable Gruppe wurde aufgrund der ursprünglichen Fragestellung mit aufgenommen. Eingeschlossen wurden somit: Geschlecht, Berufstätigkeit, Abschluss, Übergewicht seit Kindheit, Kinder, Alter, Sättigung sowie Gewichtsverlust während des Obesity Balance Programms (EWL).

Sowohl nach Durchführung der Rückwärtsselektion mit Likelihoodquotient als auch der bedingten Rückwärtsselektion blieben als signifikante Einflussfaktoren Geschlecht, Alter, Sättigungsgefühl sowie Gewichtsverlust während Programm (EWL) bestehen (vergleiche Tabelle 3.18).

**Tabelle 3.17:** Einflussfaktoren auf die Entscheidung für eine bariatrische Operation ermittelt anhand *logistischer Regressionsanalyse*

	B	SE	Wald	p	OR	95 %- KI
Geschlecht (weiblich)	2,76	1,04	7,06	0,008	15,74	2,06 – 120,12
Alter	-0,06	0,04	2,31	0,129	0,94	0,88 – 1,02
fehlende Sättigung	1,88	1,08	3,07	0,080	6,58	0,80 – 54,22
EWL (V2)	-0,21	0,07	8,20	0,004	0,81	0,71 – 0,94

B: Regressionskoeffizient B; SE: Standardfehler; OR: Odds Ratio; KI: Konfidenzintervall

Wie in Tabelle 3.17 zu sehen ist, hatte der Gewichtsverlust während des Obesity Balance Programms (EWL V2) einen deutlichen Einfluss auf die Entscheidung für eine operative Therapie, wobei ein hoher Gewichtsverlust eher gegen eine Operation sprach ( $p=0,004$ ; Odds Ratio=0,81). Auch weibliches Geschlecht hatte einen hohen positiven Vorhersagewert bezüglich einer Operation ( $p=0,008$ ; Odds Ratio=15,74). Höheres Alter ( $p=0,129$ ; Odds Ratio=0,94) sowie ein vorhandenes Sättigungsgefühl ( $p=0,080$ ; Odds Ratio=6,58) sprachen eher gegen eine Operation. Da die 95 %-Konfidenzintervalle der Variablen Alter sowie Sättigung den Wert 1 mit einschlossen, spricht dies für einen nicht signifikanten Einfluss auf die Entscheidung bezüglich einer Operation.

Somit könnte die deutliche Differenz der Anzahl an Operierten nicht nur auf die unterschiedliche Umsetzung des Programms, sondern auch auf individuelle Faktoren zurückzuführen sein. Vor allem der

**Tabelle 3.18:** Prädiktive Faktoren bezüglich einer bariatrischen Operation ermittelt durch *Rückwärtsselektion mit Likelihoodquotient* und *bedingter Rückwärtsselektion*

Positiv-prädiktive Faktoren	Negativ-prädiktive Faktoren
weibliches Geschlecht	hohes Alter vorhandenes Sättigungsgefühl hoher präoperativer Gewichtsverlust (EWL)

erzielte präoperative Gewichtsverlust zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Entscheidung für oder gegen eine Operation. Da dies auch den einzigen von außen zu beeinflussenden Faktor darstellte, wurde dieser im Folgenden noch genauer analysiert.

### 3.5 Gewichtsabnahme-beeinflussende Faktoren

In den vorangegangenen Kapiteln konnte bereits gezeigt werden, dass das präoperative konservative Programm einen positiven Effekt auf das Gewicht und den Stoffwechsel hatte. Allerdings zeigte sich auch, dass diejenigen, die sich später operieren ließen, tendenziell weniger von dem Programm profitiert hatten und teilweise sogar Gewicht zugenommen hatten. Um einen Patienten optimal zu betreuen, erscheint es notwendig zu verstehen, welche Faktoren die Gewichtsabnahme beeinflussen. Um diese Faktoren zu ermitteln, wurden die Patienten danach eingeteilt, ob sie während des konservativen Programms Gewicht abgenommen hatten oder nicht. Dabei wurde ein EWL von größer oder gleich eins als Gewichtsabnahme definiert.

Insgesamt hatten im CVK 60,7 % der Patienten während des Programms Gewicht verloren, im CCM lag der Anteil bei 45,8 %. Der Unterschied zwischen den Gruppen war allerdings statistisch nicht signifikant ( $p=0,403$ ). Unterschied man nun zwischen später Operierten und nicht-Operierten, so hatten im CVK während des Programms 37,5 % der später Operierten Gewicht abgenommen. Im CCM wiesen 40,0 % der später Operierten eine Gewichtsabnahme auf. Bei den nicht-Operierten im CVK hatten 70,0 % Gewicht verloren, im CCM waren es 55,6 %. Obwohl kein signifikanter Unterschied zu erkennen war, spricht doch einiges dafür dass eine größere präoperative Gewichtsabnahme die Entscheidung für eine operative Therapie negativ beeinflusst.

Das mediane Alter der Patienten mit Gewichtsverlust lag mit 53,0 Jahren nicht signifikant über dem der Patienten, die kein Gewicht verloren hatten. Diese wiesen im Median ein Alter von 49,6 Jahren auf.

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit wurde auf eine tabellarische Darstellung aller Parameter verzichtet und lediglich diejenigen Parameter graphisch dargestellt, die auffällige Unterschiede zwischen den Patienten mit und denjenigen ohne Gewichtsverlust aufwiesen.

### 3.5.1 Laborparameter

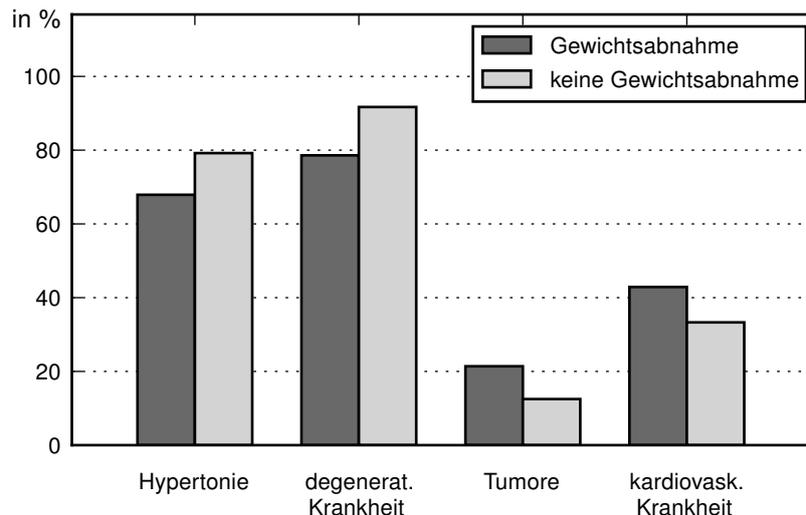
Bei dem Vergleich der Laborparameter derjenigen, die während des Programms Gewicht abgenommen hatten, mit denjenigen, bei denen das Gewicht konstant geblieben, beziehungsweise angestiegen war, zeigte sich, dass der Ausgangs-BMI mit einem Median von  $46,3 \text{ kg/m}^2$  in der Gruppe mit Gewichtsverlust nicht signifikant unter dem der anderen Gruppe mit  $48,4 \text{ kg/m}^2$  lag ( $p=0,359$ ). Die Parameter des Fettstoffwechsels sowie der HbA1c (im CVK) wiesen in der Gruppe der Patienten, die Gewicht abgenommen hatten, geringfügig höhere Werte zum Zeitpunkt V0 auf. Kreatinin, AST sowie Harnsäure unterschieden sich nicht.

Betrachtete man den Verlust des Übergewichts nach 3 Monaten (EWL V1), so zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Gewichtsabnahme zum Ende des Programms. Die Patienten mit Gewichtsverlust wiesen nach 3 Monaten im Median einen EWL von 5,3 % auf, bei den Patienten ohne Gewichtsverlust zeigte sich ein negativer EWL von - 2,7 %, somit also eine Gewichtszunahme.

Der HbA1c sowie die Fettstoffwechselfparameter waren zum Ende des Programms in der Gruppe, die Gewicht verloren hatte, besser als bei den Patienten, die nicht abgenommen hatten. Der Unterschied erreichte keine statistische Signifikanz und auch hier konnten nur die Werte der Patienten des CVK für die Auswertung herangezogen werden.

### 3.5.2 Komorbiditäten

Bezüglich der Komorbiditäten ließen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen denjenigen Patienten mit und den Patienten ohne Gewichtsverlust feststellen. Dennoch waren die in der Abbildung 3.9 dargestellten Differenzen erkennbar. Hypertonie trat mit 67,9 % bei denjenigen, die Gewicht abgenommen hatten, etwas seltener auf als bei denen, die eher zugenommen hatten (79,2 %). Fettstoffwechselstörungen, Hyperurikämie, Nephropathie, Schlafapnoe sowie depressive Episoden traten in beiden Gruppen fast gleich häufig auf. Tumorerkrankungen waren bei denjenigen, die Gewicht verloren hatten mit 21,4 % im Vergleich zu 12,5 % bei denjenigen, die nicht abgenommen hatten, etwas häufiger anzutreffen. Ebenso konnte bei diesen Patienten mit 42,9 % ein häufigeres Auftreten von kardiovaskulären Krankheiten festgestellt werden, als bei den Patienten, die kein Gewicht verloren hatten (33,3 %). Degenerative Gelenkkrankheiten fanden sich hingegen in der Gruppe mit Gewichtsverlust mit 78,6 % im Vergleich zu 91,7 % in der Gruppe ohne Gewichtsverlust, etwas seltener.



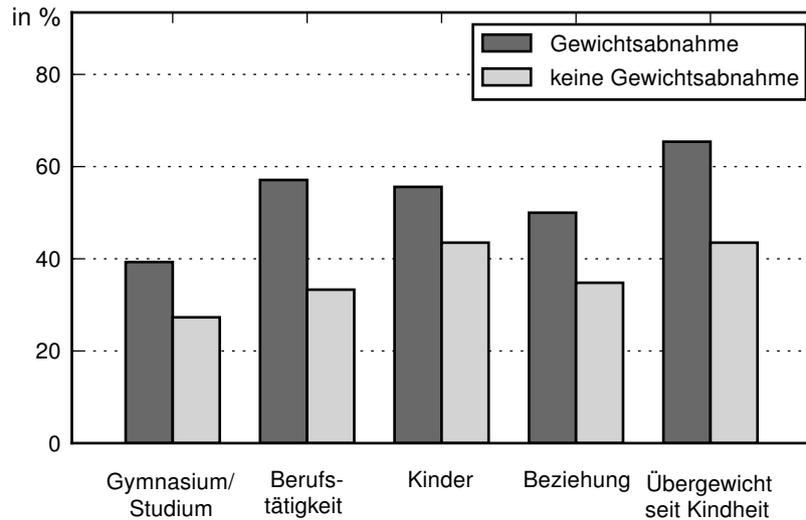
**Abbildung 3.9:** Prozentuale Verteilung von Komorbiditäten, bei denen Unterschiede zwischen denjenigen Patienten mit und denjenigen ohne Gewichtsverlust festzustellen waren

### 3.5.3 Soziale Faktoren und Essverhalten

Die ermittelten Unterschiede bezüglich der sozialen Faktoren sind in der Abbildung 3.10 veranschaulicht. Signifikante Unterschiede ließen sich auch hier nicht aufzeigen.

In der Gruppe mit Gewichtsabnahme wiesen mit 39,3 % mehr Patienten einen Gymnasialabschluss auf, als in der Gruppe ohne Gewichtsverlust. Dort betrug dieser Anteil lediglich 27,3 %. Zudem auffällig war, dass in der Gruppe mit Gewichtsverlust 57,1 % der Patienten berufstätig waren, im Vergleich zu 33,3 % in der Gruppe ohne Gewichtsverlust ( $p=0,075$ ). Betrachtet man lediglich die Patienten des CVK, so war dieser Unterschied sogar signifikant ( $p=0,041$ ). Zudem hatten 55,6 % der Patienten, die Gewicht verloren hatten, bereits Kinder, wohingegen in der Gruppe ohne Gewichtsverlust lediglich 43,5 % der Patienten Kinder hatten. In einer Beziehung waren in der Gruppe mit Gewichtsabnahme 50,0 % der Patienten, wohingegen in der anderen Gruppe lediglich 34,8 % der Patienten einen Partner hatten. Unter den Patienten mit Gewichtsverlust waren 65,4 % bereits seit der Kindheit übergewichtig, wohingegen dies in der Gruppe ohne Gewichtsverlust lediglich bei 43,5 % der Fall war.

Bezüglich des Geschlechts unterschieden sich die beiden Gruppen wenig: Der Anteil an Männern in der Gruppe mit Gewichtsverlust war mit 39,3 % etwas geringer als in der Gruppe ohne Gewichtsverlust mit 45,8 %. Auch hinsichtlich des Alkohol- oder Nikotinkonsums waren keine nennenswerten Unterschiede festzustellen. Betrachtete man das Essverhalten der Patienten mit und ohne Gewichtsverlust, so zeigten sich lediglich bezüglich der geregelten Mahlzeiten Unterschiede: Patienten, die während des Programms Gewicht abgenommen hatten, gaben zu 53,6 % an, regelmäßige Mahlzeiten zu sich zu nehmen. Bei Patienten ohne Gewichtsabnahme war dies nur bei 34,8 % der Patienten der Fall.



**Abbildung 3.10:** Prozentuale Verteilung sozialer Faktoren, bei denen Unterschiede zwischen denjenigen mit und denjenigen ohne Gewichtsverlust festzustellen waren

Die Angaben zu Heißhunger, nächtlicher Nahrungszufuhr, Sättigungsgefühl, Kochverhalten sowie Fastfood- und Softdrinkkonsum differierten nicht zwischen den Patienten mit und den Patienten ohne Gewichtsverlust (jeweils  $p=1,000$ ).

### 3.5.4 Zusammenfassung

Auch wenn keine signifikanten Unterschiede bei den Patienten mit und den Patienten ohne Gewichtsverlust festzustellen war, konnten folgende Tendenzen ermittelt werden: Die Patienten mit Gewichtsverlust waren etwas älter und wiesen etwas seltener einen Hypertonus sowie degenerative Gelenkerkrankungen auf. Tumore und kardiovaskuläre Krankheiten zeigten sich hingegen etwas häufiger bei den Patienten mit Gewichtsverlust. Diese Patientengruppe hatte darüber hinaus tendenziell eine bessere Bildung, war eher berufstätig sowie häufiger in einer Beziehung. Zudem hatten die Patienten mit Gewichtsverlust tendenziell eher Kinder und waren häufiger seit Kindheit übergewichtig. Zudem zeigten diejenigen Patienten, die nach der Hälfte des Obesity Balance Programms einen positiven EWL aufwiesen, auch zum Ende des Programms eher eine Gewichtsabnahme.

Aufgrund der Tatsache, dass nur geringe Unterschiede zwischen den Patienten mit und den Patienten ohne Gewichtsverlust ermittelt werden konnten, wurde an dieser Stelle auf die Aufstellung eines statistischen Modells verzichtet, da die Aussagekraft zu gering wäre. Dennoch lassen sich Tendenzen zwischen den beiden Patientenkollektiven feststellen, welche Aufschluss über individuelle Faktoren, die einen Gewichtsverlust wahrscheinlicher machen, geben.

## 4 Diskussion

Im folgenden Kapitel sollen nun die vorliegenden Ergebnisse zusammengefasst sowie interpretiert und mit der Literatur verglichen werden.

### 4.1 Präoperativer Erfolg

Der Effekt der präoperativen Therapie an den beiden Standorten CVK und CCM ließ sich lediglich hinsichtlich der Veränderung des BMI vergleichen. Hierbei konnten die Patienten des CVK einen deutlich größeren Reduktion erzielen. Auch die Verbesserung vieler Stoffwechselfparameter war signifikant. Aufgrund der stark unterschiedlichen Gruppenzusammensetzung könnte man diese als möglichen Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse vermuten. Allerdings ließ sich nach Ermittlung weiterer Einflussfaktoren feststellen, dass die signifikant höhere Gewichtsabnahme bei den Patienten des CVK nicht auf die Hauptunterschiede zwischen den Gruppen, nämlich Alter und Anzahl der Komorbiditäten, zurückzuführen ist, sodass es darüber hinaus weitere Faktoren geben muss, die die stärkere Gewichtsreduktion erklären. Diese könnten sowohl bei den Patienten, als auch in der Durchführung des Programms liegen. Zum einen wäre denkbar, dass der Ansporn Gewicht zu verlieren bei den Patienten des CVK deutlich größer war, da sie bereits nachweislich mehr unter den körperlichen Folgen des Übergewichts sowie des Diabetes litten. Die Tatsache, dass diese Patienten eher gesundheitliche Gründe als Motivation für die Gewichtsabnahme angaben, untermauert diese Vermutung. Zudem waren die Patienten des CVK bereits vor dem Programm durch ihren Diabetes gezwungen, sich mit ihrer Gesundheit zu beschäftigen, sodass es ihnen somit etwas leichter fiel, sich damit auseinanderzusetzen.

Zudem lässt sich nicht leugnen, dass ein deutlicher Unterschied in der Intensität der beiden Programme vorhanden war. Die Patienten des CVK hatten durch das teilstationäre Konzept deutlich länger Zeit, sich sowohl untereinander als auch mit den Ärzten auszutauschen. Auch dies trug vermutlich zusätzlich zu einer gesteigerten Motivation bei. Darüber hinaus war der Anteil an Bewegungstherapie während des Programms im CVK deutlich höher als im CCM. Außerdem erlaubte der teilstationäre Aufenthalt im CVK ein gemeinsames Einkaufen, Kochen und Essen, sodass eine praktische Umsetzung des theoretisch Erlernten möglich war. Eine konkrete Umsetzung in den Alltag war dadurch eventuell leichter.

Sehr spekulativ ist die Annahme, dass Patienten des CVK aufgrund ihres Alters und ihrer Vorerkrankungen deutlich besorgter bezüglich einer Operation waren und somit das Obesity Balance Programm als letzte Chance betrachteten um auf konservativem Weg ihr Gewicht zu reduzieren. Es wäre durchaus möglich, dass im Gegensatz dazu, die Patienten des CCM das Programm eher als letzte zu absolvierende Hürde vor der Operation sahen und somit etwas weniger ehrgeizig versuchten, ihr Gewicht zu vermindern.

## 4.2 Prädiktoren für die Operationsbereitschaft

Vergleicht man die Anzahl an Operierten zwischen den beiden Gruppen, wies das CCM diesbezüglich signifikant mehr Patienten auf. Aufgrund der kleinen Datenmenge lassen sich nur Vermutungen über die Gründe hierfür aufstellen. Allerdings sprechen die Ergebnisse dafür, dass eine erfolgreiche präoperative Gewichtsabnahme die Patienten eher dazu motivierte eine konservative Therapie weiter zu verfolgen. Dies zeigt sich besonders deutlich an den Werten des EWL (vergleiche Abbildung 3.7): Bei den nicht-Operierten beider Gruppen erkennt man eine deutliche Verbesserung der Werte zum Ende des Programms, wohingegen die später Operierten im Median ihr Gewicht hielten oder etwas zunahmen. Die Diskrepanz zwischen den einzelnen BMI-Werten und den EWL-Verläufen lässt sich dadurch erklären, dass bei den BMI-Werten jeweils der Median zum entsprechenden Zeitpunkt ermittelt wurde, wohingegen der EWL den tatsächlichen individuellen Verlauf eines Patienten wiedergibt. Zudem muss bedacht werden, dass Patienten mit einem höheren Ausgangs-BMI im Vergleich zu Patienten mit niedrigerem Ausgangs-BMI bei identischem BMI-Verlust einen geringeren EWL-Verlust aufweisen. Dies war im CVK deutlich häufiger der Fall und lässt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit unter anderem auf die höhere Intensität sowie die engmaschigere Betreuung während des Programms an diesem Standort zurückführen (siehe Kapitel 4.1).

Auffallend ist auch der signifikant längere Abstand zwischen dem Ende des Programms und der Operation bei den Patienten des CVK. Dieser könnte dadurch begründet sein, dass die Operation am CCM durchgeführt wurde und die Patienten somit im CCM direkt vor Ort und dadurch eventuell auch besser angebunden waren. Diese bessere Anbindung könnte auch einen Grund für die generell höhere Operationsbereitschaft unter den Patienten des CCM darstellen.

Bei der durchgeführten logistischen Regression erwiesen sich neben dem erfolgreichen präoperativen Gewichtsverlust, hohes Alter sowie ein gutes Sättigungsgefühl nach dem Essen als negativ-prädiktive Faktoren bezüglich einer Operation. Als positiv-prädiktiv stellte sich weibliches Geschlecht heraus.

**Tabelle 4.1:** Übersicht über Studien zu prädiktiven Faktoren bezüglich einer Operation

Studie	konservativ/ operativ	Komorbiditäten	niedriges Alter	weiblich: konservativ/ operativ	niedrige Lebens- qualität	früher Beginn Adipositas	hoher BMI	Depression	Essverhalten
Jakobsen et al. (2009) n = 505	256/249	0	+	68,0% / 72,0%	/	+	+	0	/
Stout et al. (2006) n = 177	76/101	/	+	67,0% / 84,0%	+	/	0	0	+ binge-eating
Miras et al. (2014) n = 126	36/90	/	+	61,1% / 81,1%	0	/	+	0	0
Castellini et al. (2013) n = 1077	683/394	/	+	80,1% / 73,4%	/	/	+	+	+ binge-eating
Gradaschi et al. (2013) n = 150	75/75*	+ Dyslipidämie, Diabetes	+	66,7% / 60,0%	/	0	/	/	+ binge-eating
Ahnis et al. (2014) n = 244	118/126	+ Hypertonus, Diabetes, KHK - Dyslipidämie	+	84,7% / 70,6%	+	0	+	+	0 binge-eating
Rutledge et al. (2011) n = 95	70/25**	- Dyslipidämie, KHK	0	25,7% / 16,0%	-	/	0	-	+ fast-eating 0 binge-eating

(/): nicht untersucht; (0): keine Signifikanz; (+): positiv-prädiktiv; (-): negativ-prädiktiv

\* BMI-gemacht; \*\* mit präoperativem konservativen Programm

Bei der Literaturrecherche konnten einige Studien ermittelt werden, die Unterschiede zwischen Patienten, die sich aufgrund ihres Übergewichts entweder einer operativen oder einer konservativen Therapie unterzogen, analysierten (siehe Tabelle 4.1). Allerdings ließen sich kaum Studien finden, die ebenfalls zunächst ein konservatives multimodales Konzept verfolgten und Auswirkungen auf die Entscheidung hinsichtlich einer Operation untersuchten. Der Großteil der erwähnten Studien bot den Patienten nach einer Informationsveranstaltung zu konservativen sowie operativen Behandlungsmethoden die Möglichkeit, sich für eine der Gruppen zu entscheiden. Die einzige identifizierte Studie mit ähnlichem Aufbau wie die vorliegende Arbeit war die von Rutledge et al. [43] durchgeführte Studie an Veteranen. Diese Einschränkung des Patientenguts (hohes Alter, vorwiegend männlich) schmälert die Vergleichbarkeit. Zudem fanden sich in dieser Studie keine Angaben zum erzielten präoperativen Gewichtsverlust.

Das **Sättigungsgefühl** wurde in der Literatur nicht explizit als prädiktiver Faktor für oder gegen eine Operation erwähnt. Bei Stout et al. [48], Castellini et al. [49] sowie Gradschi et al. [50] zeigte sich **Binge-eating**, welches bekanntermaßen mit einem fehlenden Sättigungsgefühl einhergeht, allerdings als positiv prädiktiver Faktor für eine operative Therapie. Ahnis et al. [51], Miras et al. [52] sowie Rutledge et al. [43] konnten diesbezüglich keine Signifikanz feststellen.

Auch fanden viele Studien einen Zusammenhang zwischen dem **Alter** und der Operationsbereitschaft. Der in der vorliegenden Arbeit positiv-prädiktive Einfluss jungen Alters erwies sich bei Ahnis et al. [51], Jakobsen et al. [53], Stout et al. [48], Miras et al. [52], Castellini et al. [49] sowie Gradaschi et al. [50] ebenfalls als signifikant positiv-prädiktiver Faktor. Lediglich Rutledge et al. [43] konnten keinen signifikanten Zusammenhang ermitteln. Wie bereits erwähnt, war das Durchschnittsalter der Patienten in dieser Studie jedoch deutlich höher als in den anderen Studien.

Hinsichtlich des **Geschlechts** konnten in den untersuchten Studien zwar keine signifikanten Unterschiede zwischen den konservativ und den operativ behandelten Gruppen festgestellt werden, bei Jakobsen et al. [53], Stout et al. [48] und Miras et al. [52] befanden sich jedoch auch mehr Frauen in der operativ behandelten Gruppe, wohingegen Ahnis et al. [51], Castellini et al. [49], Gradaschi et al. [50] sowie Rutledge et al. [43] mehr Frauen in der konservativ behandelten Gruppe fanden. Bei allen erwähnten Studien außer der von Rutledge et al., die an Veteranen durchgeführt worden war, fanden sich aber sowohl in der konservativ als auch in der operativ behandelten Gruppe mehr Frauen als Männer. Dies entsprach auch den Ergebnissen bezüglich der Geschlechterverteilung der in Kapitel 1.3.3 erwähnten Studien von Pitzul et al. [39] sowie Diamant et al. [40].

Bei der Suche nach möglichen Erklärungen für den höheren Frauenanteil unter den Therapiewilligen konnten mehrere Studien identifiziert werden, die sich mit Frauen und ihrem Umgang mit Übergewicht beschäftigen. Larsson et al. [54] stellten fest, dass Frauen deutlich mehr unter Übergewicht litten als Männer mit dem gleichen BMI, wobei von den Frauen hier besonders auch die subjektiv empfundene

Beeinträchtigung der mentalen Gesundheit sowie der sozialen Rollenfunktion beklagt wurde. Männer litten hingegen eher unter der körperlichen Beeinträchtigung [54]. Dies untermauert auch die in Abbildung 3.3(b) dargestellte ermittelte Motivation bei Frauen und Männern bezüglich einer Gewichtsreduktion. Auch Duval et al. [55] bestätigten diese Ergebnisse in ihrer Studie, bei der Patienten ihre Gründe für eine Operation nach Wichtigkeit ordnen sollten. Frauen gaben hier das Aussehen als zweitwichtigsten Motivationsgrund für eine bariatrische Operation an, wohingegen Männer dies erst auf Platz sieben setzten. Auch bei Libeton et al. [56] wurden Gründe für eine Operation untersucht und auch hier nannten Frauen die äußere Erscheinung als entscheidenden Grund, wohingegen Männer eher medizinische Verfassung und Gesundheit aufführten.

Mehrere Studien berichteten zudem, dass Frauen tatsächlich hinsichtlich des Aussehens einem stärkeren Druck ausgesetzt wären [3] und durch Übergewicht einen stärkeren Nachteil hinsichtlich Schulabschluss, Arbeit und Heirat hätten [57]. Generell seien Frauen gesundheitsbewusster, was die in allen erwähnten Studien gefundene höhere Rate an Frauen sowohl bei Operierten als auch bei konservativ behandelten Gruppen erklärte [58]. Hinsichtlich einer Operation hätten Frauen laut Fischer et al. [59] jedoch zu hohe Erwartungen an einen operativen Eingriff. Viele seien trotz guter präoperativer Aufklärung der Meinung, dass die Operation allein sie heilen würde [59].

Neben den erwähnten prädiktiven Faktoren wurde darüber hinaus ein hoher BMI als positiv-prädiktiver Faktor diskutiert. Dies konnte in den Studien von Ahnis [51], et al. Jakobsen et al. [53], Miras et al. [52], sowie Castellini et al. [49] nachgewiesen werden. Stout [48] et al. sowie Rutledge et al. [43] konnten keinen signifikanten Zusammenhang feststellen.

In der Studie von Rutledge et al. [43] stellten sich das Vorliegen einer Depression sowie niedrige Lebensqualität als negativ-prädiktive Faktoren heraus. Im Gegensatz dazu zeigte sich niedrige Lebensqualität in den von Stout et al. [48] sowie Ahnis et al. [51] durchgeführten Studien als signifikant positiv-prädiktiver Faktor und auch das Vorliegen einer Depression erwies sich bei Ahnis et al. [51] sowie Castellini et al. [49] als positiv prädiktiv.

Zudem wurden in vielen der genannten Studien auch die **Komorbiditäten** der Patienten erfasst: In der Studie von Ahnis et al. [51] erwies sich der Hypertonus neben T2D und kardiovaskulären Krankheiten als positiv-prädiktiver Faktor bezüglich einer Operation. Negativ-prädiktiv waren laut dieser Studie Fettstoffwechselstörungen [51]. Auch andere Studien untersuchten Komorbiditäten auf ihren Einfluss, kamen jedoch zu heterogenen Ergebnissen: Jakobsen et al. [53] konnten keine Unterschiede bei operativ- im Vergleich zu konservativ-behandelten Patienten hinsichtlich ihrer Komorbiditäten feststellen. In der von Gradaschi et al. [50] durchgeführten Studie zeigten sich T2D sowie Fettstoffwechselstörungen als positiv-prädiktive Faktoren bezüglich einer Operation. Bei Rutledge et al. [43] erwiesen sich Fettstoffwechselstörung sowie kardiovaskuläre Erkrankungen als negativ-prädiktive Faktoren.

Insgesamt scheint es schwierig ein eindeutiges Ergebnis bezüglich prädiktiver Faktoren hinsichtlich einer Operation zu ermitteln. Lediglich bezüglich des **Alters** kam die große Mehrheit der Studien zu einem identischen Ergebnis und auch ein **hoher BMI** schien bei den meisten Studien einen Einfluss zu haben.

Zudem wurde auch subjektiv erlebte niedrige Lebensqualität mehrfach als signifikant prädiktiv erwähnt, wobei durch fehlende einheitliche Definitionen die Ermittlung schwierig ist [51] [48].

Der in dieser Arbeit gefundene Einfluss eines **präoperativen Gewichtsverlusts** konnte in der Literatur weder bestätigt noch widerlegt werden, da hierzu konkrete Studien fehlten. Es erscheint jedoch nachvollziehbar, dass sich Patienten durch den selbst erreichten Erfolg bestärkt fühlen und so lange wie möglich versuchen ihr Gewicht auf konservativem Weg in den Griff zu bekommen um somit eine Operation zu umgehen.

Abschließend bleibt somit die Frage zu klären, wie Patienten optimal betreut werden können um den größtmöglichen Gewichtsverlust zu erzielen und dadurch möglicherweise eine Operation zu vermeiden. Dafür ist es wichtig, die individuellen Faktoren zu betrachten und auf diese einzugehen.

### 4.3 Optimierung einer konservativen gewichtsreduzierenden Therapie

Es konnte bereits gezeigt werden, dass eine intensivere Betreuung zu einer stärkeren Gewichtsreduktion führt. Allerdings sprachen nicht alle Patienten gleichermaßen gut auf das Programm an. In der vorliegenden Arbeit konnten anhand der gefundenen Unterschiede zwischen den Patienten mit und den Patienten ohne Gewichtsverlust nur Tendenzen ermittelt werden, die möglicherweise positive Prädiktoren bezüglich einer Gewichtsreduktion darstellen. Höheres Alter, höhere Bildung, Berufstätigkeit, Vorhandensein von Kindern sowie ein hoher EWL nach 3 Monaten sprachen eher für eine Gewichtsabnahme. Auch Patienten, die sich in einer Beziehung befanden, die an Tumoren oder kardiovaskulären Krankheiten litten oder bereits seit Kindheit übergewichtig waren, nahmen eher Gewicht ab. Das Vorliegen einer degenerativen Gelenkerkrankung oder einer Hypertonie sprach eher gegen einen Gewichtsverlust.

Die **intensivere Betreuung** wurde auch in anderen Studien als positiv prädiktiver Faktor einer Gewichtsabnahme genannt: Wadden et al. [60] beobachteten, dass der Gewichtsverlust umso größer war, je häufiger Behandlungstermine stattfanden. Zudem konnte festgestellt werden, dass ein regelmäßiger kurzer, persönlicher Arzt-Patienten-Kontakt bereits ausreichte, um eine höhere Gewichtsreduktion zu erzielen. Auch Mutsaerts et al. [61] vermuten, dass eine intensivere Begleitung die Anzahl derjenigen, die die Therapie abbrechen, senken würde und somit auch zu besseren Ergebnissen führen würde.

**Höhere Bildung** als prädiktiver Faktor konnte in der Literatur zwar nicht direkt bestätigt werden, allerdings stellten Elfhag et al. [62] sowie Hadžiabdić et al. [63] eine höhere Abbrecherrate bei Patienten

mit niedrigerem Bildungsniveau fest. Dies könnte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass die Informationsvermittlung bei den meisten Therapieprogrammen vor allem theoretisch stattfindet und es gebildeteren Menschen leichter fällt, diese Informationen zu verarbeiten und umzusetzen. Patienten niedriger Bildungsschichten könnten sich damit überfordert fühlen und frustriert aufgeben. Daher erscheint es sinnvoll, die Informationspräsentation dem Bildungsniveau und dem Wissensstand der Patienten anzupassen. Ein stärker praktisch orientierter Ansatz (CVK) gegenüber rein theoretischer Unterweisung wird vermutlich in Abhängigkeit vom Bildungsgrad effektiver sein.

Bezüglich des **Alters** konnten Karlsen et al. [64] in ihrer Studie einen signifikanten Einfluss höheren Alters auf eine Gewichtsabnahme feststellen. In Berufung auf ihre klinische Erfahrung erklärten sie dies dadurch, dass ältere Patienten meist erfahrener und zielorientierter wären. Zudem könnte die größere Belastung durch im Alter häufiger vorhandenen Komorbiditäten stärker zu einer Lebensstiländerung motivieren. Bei Hadžiabdić et al. [63] hingegen erwies sich niedrigeres Alter in einer Studie zu einem zwölfmonatigen Gewichtsreduktionsprogramm als positiv-prädiktiver Faktor. Allerdings war der Gewichtsverlust unter den jüngeren Patienten, vor allem Männern, nicht anhaltend: Ein signifikanter Unterschied war zwar nach einem, jedoch nicht mehr nach zwölf Monaten vorhanden. Dies wurde mit einem höheren Grundumsatz bei Männern begründet. Die initial schnellere Gewichtsabnahme bei Männern konnte auch in den Studien von Handjjeva-Darlenska et al. [65] sowie Sartorio et al. [66] gezeigt werden. Somit erscheint es auch hier wichtig, gerade junge Patienten nicht nur in der Anfangsphase, sondern kontinuierlich zu begleiten und zu motivieren um einen langfristigen Gewichtsverlust zu erreichen.

Ebenso versuchten Lavery et al. [67] Faktoren zu identifizieren, die eine langfristige Gewichtsabnahme nach einem Gewichtsreduktionsprogramm vorhersagten. Unter anderem zeigte sich **Berufstätigkeit** als positiv prädiktiver Faktor, welcher in der vorliegenden Arbeit zwar nicht signifikant prädiktiv war, dennoch ergaben sich deutliche Unterschiede zwischen den Patienten mit und denjenigen ohne Gewichtsabnahme. Daneben spielten bei Lavery et al. [67] die Häufigkeit der Gewichtsmessung sowie eine Erhöhung der körperlichen Aktivität eine entscheidende Rolle für langanhaltenden Gewichtsverlust. Auch bei Elfhag et al. [62] zeigte sich Berufstätigkeit als positiv prädiktiv. Arbeitslosigkeit führte eher zu einem Therapieabbruch, wobei Gründe hierfür unklar waren. Karlsen et al. [64] konnten Berufstätigkeit auch als positiv prädiktiven Faktor ermitteln. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass berufstätige Patienten einen sozial stärker fordernden Alltag hätten, wohingegen Arbeitslose eher an mangelnder Zugehörigkeit und Integration litten, da ihnen berufliche und soziale Netzwerke fehlen. Ein Ansatzpunkt könnte somit sein, auf dieses Patientenkontingent gesondert einzugehen, indem man, zum Beispiel durch häufigere Treffen, mehr Struktur in den Alltag bringt. Zudem könnte man durch die Vermittlung von Sport- oder Selbsthilfegruppen die soziale Anbindung stärken.

Auch wenn in der vorliegenden Arbeit das Vorhandensein einer **Beziehung** einen eher positiven Effekt auf die Gewichtsabnahme hatte, konnten Hadžiabdić et al. [63] sowie Wing et al. [68] einen gegenteiligen Effekt zeigen. Dies wurde dadurch begründet, dass Singles mehr Möglichkeit zur individuellen Essenszubereitung hätten und ihr Essverhalten an niemanden anpassen müssten. Die Einbeziehung des sozialen Umfelds bei der Therapie erscheint somit als weiterer wichtiger Ansatzpunkt bei einer erfolgreichen Gewichtsreduktion. So konnten Golan et al. [69] in ihrer Studie zeigen, dass Patienten deren Ehepartner durch regelmäßige Treffen in die Therapie mit einbezogen wurden, einen signifikant höheren Gewichtsverlust nach sechs Monaten erzielt hatten, als diejenigen, deren Ehepartner nicht einbezogen worden waren. Zudem hatten auch die beteiligten Ehefrauen eine Gewichtsreduktion erreicht. Die Integration des Partners in das Programm könnte somit nicht nur das Verständnis für die Situation des andern erleichtern, sondern auch dabei helfen, sich gegenseitig zu bestärken und gemeinsam Ziele zu erreichen.

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass ein hoher EWL nach drei Monaten auch insgesamt mit einem Gewichtsverlust zum Ende des Programms korrelierte. Ein **frühzeitiger Gewichtsverlust** während der Intervention zeigte sich auch in den Studien von Handjieva et al. [65], Lavery et al. [67], Fabricatore et al. [70] sowie Karlsen et al. [64] als positiv prädiktiver Faktor bezüglich einer weiteren Gewichtsreduktion. Dies könnte zum einen auf die unterschiedliche Stoffwechsellage der Patienten zurück zu führen sein, jedoch auch darauf, dass Patienten durch das Erfolgserlebnis des Gewichtsverlusts motivierter sind, sich weiter an den Therapieplan zu halten. Somit könnte das rechtzeitige Erfassen derjenigen, denen es schwer fällt Gewicht zu verlieren, dazu beitragen auf diese Patientengruppe gesondert einzugehen und zu evaluieren, wo die Ursachen liegen, um sie gezielt zu behandeln.

Bezüglich vorhandener **Komorbiditäten** konnten keine Studien identifiziert werden, die die vorliegenden Ergebnisse bestätigen. Da allerdings körperliche Aktivität entscheidenden Einfluss auf eine Gewichtsabnahme hat [67], und Patienten mit degenerativen Gelenkerkrankungen häufig Schmerzen bei Bewegung verspüren, wäre es möglich, dass dies ein Grund für fehlende Gewichtsreduktion in der vorliegenden Arbeit darstellt. Daher wäre für diese Patientengruppen eine gesonderte Beratung, mit Empfehlung individueller Möglichkeiten zur Bewegung denkbar.

Außerdem hatte bei Wadden et al. [60], Karlsen et al. [64] sowie Elfhag et al. [62] das Führen eines **Tagebuchs** zur Dokumentation von Essverhalten und Gewicht signifikant positive Auswirkungen auf den Gewichtsverlust. Da in der vorliegenden Arbeit zwar alle Patienten dazu aufgefordert worden waren, ein Tagebuch zu führen, allerdings keine Informationen über den individuellen Umgang damit vorlagen, können hieraus keine Rückschlüsse auf den Erfolg gezogen werden.

Insgesamt erwiesen sich auch hier, bei der Suche nach Studien zu prädiktiven Faktoren des Gewichtsverlust, aufgrund des sehr heterogenen Studiendesigns und der unterschiedlichen Patientengruppen

die Ergebnisse als schwer vergleichbar. Dennoch zeigt sich, dass die Beachtung der individuellen Lebensumstände einen essentiellen Faktor für den Erfolg einer gewichtsreduzierenden Maßnahme darstellt. Aus den gewonnenen Erkenntnissen lassen sich somit folgende Empfehlungen ableiten:

**Grundbestandteile einer Therapie:**

- Gruppentherapie
  - regelmäßige Treffen mit Verhaltenstherapie, Bewegungstherapie, Ernährungstherapie
  - Führen eines Tagebuchs zur Dokumentation
  - Empfehlung von Selbsthilfe- und Sportgruppen
  - Bevorzugung praktischer gegenüber theoretischer Anleitung
- regelmäßige Einzelbetreuung
- Einbeziehung von Partner und/oder Familie

**Berücksichtigung individueller Faktoren:**

- Bildung: Anpassen der Anleitung an Vorwissen und Bildungsstand
- Alter: verstärkte Motivation sowie Begleitung jüngerer Patienten gerade in der Anfangsphase
- Arbeitslosigkeit: Vorgabe von mehr Struktur im Alltag sowie Ermöglichung häufigeren Austauschs untereinander und in zusätzlichen Gruppen
- Therapieversagen: rechtzeitiges Erkennen von Patienten, die nicht auf die Therapie ansprechen und Suche nach Gründen und Lösungsansätzen
- Komorbiditäten: Anpassung der Bewegungstherapie an einschränkende Begleiterkrankungen und Aufzeigen von Bewegungsmöglichkeiten im Alltag

Essentiell ist zudem eine stärkere und bessere Aufklärung der Gesellschaft, um die weitere Zunahme von Adipositas und ihrer Folgen zu stoppen. In der Geschichte der Menschheit gab es nur ganz selten Situationen mit einem derartigen Überangebot an (kalorienreicher) Nahrung und künstlich hergestellten Nahrungsmitteln, das auch langfristig zur Verfügung steht. Dies stellt die Menschen vor neue Herausforderungen. Personen, die damit nicht adäquat umgehen können, müssten daher sehr lange, eventuell lebenslang begleitet werden. Die sich daraus ergebenden ethischen und gesundheitsökonomischen Fragen machen dieses Vorgehen nur sehr schwer und aufwändig umsetzbar.

Es muss abschließend noch darauf hingewiesen werden, dass die vorliegende Arbeit nicht darauf angelegt war, den langfristigen Erfolg der präoperativen Beratungsstrategien zu überprüfen. Entsprechend den Erfahrungen und der Literatur hält eine konservative Gewichtsabnahme selten vor [3]: Nach mehreren Jahren erreichen die Patienten wieder das Ausgangsgewicht. Auch nach operativer Therapie stellt sich mit zunehmenden Beobachtungszeiten auch dort ein hoher Prozentsatz an Patienten dar, die postoperativ langsam wieder an Gewicht zunehmen. Trotzdem ist davon auszugehen, dass die

Jahre mit reduziertem Gewicht einen positiven Einfluss auf die Gesundheit der Patienten haben [3]. Die vorliegende Arbeit kann somit nur Aussagen zu möglichen Einflüssen der präoperativen multimodalen Therapie auf die Operationsentscheidung und deren kurzfristige Ergebnisse treffen. Aufgrund des explorativen Charakters der Arbeit können die vorliegenden Ergebnisse als Hypothesen für weitere Forschung dienen.

#### **4.4 Ausblick**

Adipöse Menschen, die sich in medizinische Behandlung begeben, fühlen sich in ihrem Körper unwohl und/oder leiden an diversen körperlichen Begleiterscheinungen. In dieser Arbeit wurden zwei unterschiedliche präoperative Therapiekonzepte verglichen und hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Auswirkungen untersucht. Aus den hierbei sowie aus der vorhandenen Literatur gewonnenen Erkenntnissen wurden Empfehlungen für weiteres Vorgehen herausgearbeitet, um diesem Patientenkontext bestmöglich zu helfen.

Im Vergleich der beiden Programme zeigte sich, dass eine signifikante Gewichtsabnahme auch mit einer signifikanten Verbesserung der Stoffwechsellage einherging. Außerdem konnten deutliche Unterschiede bezüglich der Operationsbereitschaft festgestellt werden, die neben anderen nicht beeinflussbaren Faktoren vor allem auf den erzielten Gewichtsverlust während des Programms zurückzuführen waren. Patienten, die nach dem multimodalen Programm zufrieden mit der erzielten Gewichtsabnahme waren, bevorzugten zunächst weiter konservativ fortzufahren. Wie bereits erwähnt wird, auch in der Leitlinie zur Adipositaschirurgie gefordert, dass eine operative Therapie erst nach Erschöpfung der konservativen Maßnahmen erfolgen soll (siehe Kapitel 1.3.3). Die meisten adipösen Patienten hatten bereits vor Beginn des Programms mehrere erfolglose Versuche der Gewichtsreduktion durchgeführt, die aber früher oder später in einer erneuten Gewichtszunahme endeten. Zudem konnte auch in der vorliegenden Arbeit eine erneute Gewichtszunahme nach Ende des Programms festgestellt werden (siehe Abbildung 3.6). Einzelne Diäten erweisen sich daher nicht zielführend und auch nach bariatrischer Chirurgie kann bei vielen Patienten ein Wiederanstieg des Körpergewichts beobachtet werden, auch wenn die vorherige Gewichtsabnahme meist deutlich höher als bei konservativer Therapie ist. Die größte Studie mit Langzeitergebnissen stellt die SOS-Studie aus Schweden dar [71]. Auch hier kam es zu einer Wiedergewinnung nach zirka ein bis zwei Jahren, das Gewicht blieb aber deutlich unter dem der Kontrollgruppe. Allerdings gab es in der Kontrollgruppe keine standardisierte Therapie, beziehungsweise zum großen Teil gar keine Behandlung. Zudem zeigte sich auch in dieser Studie das Problem, dass die Anzahl der erhobenen Werte immer mehr abnahm und somit auch ihre Aussagekraft sank.

Um das Gewicht dauerhaft zu halten ist sowohl bei konservativer Therapie als auch bei operativer Therapie eine lebenslange Umstellung der Ess- und Lebensgewohnheiten nötig, auch wenn die Operation zunächst schneller zu einem Gewichtsverlust führt [10]. Dennoch bleibt sie lediglich eine Hilfe, die unter anderem durch die erzwungene Ernährungsumstellung dabei unterstützt, rasch Gewicht zu verlieren. Zudem muss bedacht werden, dass die operative Therapie einen großen Eingriff mit perioperativen sowie bei der aktuellen Studienlage noch nicht vollständig einschätzbaren Langzeitfolgen darstellt [72]. Es darf auch nicht außer Acht gelassen werden, dass postoperativ aufgrund der Mangelernährung lebenslang fehlende Nährstoffe ersetzt werden müssen, da dies sonst zu gesundheitlichen Komplikationen führen kann [73]. Auch wenn die Malabsorption nach der Schlauchmagenoperation nur gering ist, da der natürliche Verdauungsweg größtenteils erhalten bleibt, ist auch hier eine Supplementation wichtig, um beispielsweise Vitamin B12 Mangel zu vermeiden [74].

In Bezug auf die grundsätzlich nötige lebenslange Betreuung unterscheiden sich konservativ und operativ behandelte Patienten nicht, wohl aber im Hinblick auf den Schwerpunkt der Begleitung: medikamentös und/ oder motivational. Der meist unumkehrbare Weg der Operation sollte so lang wie möglich hinaus geschoben und stets individuell entschieden werden.

Bei dem Vergleich der unterschiedlichen Betreuungsansätzen der beiden Kliniken zeigte sich, dass weitere Vertiefungen der Begleitprogramme zu noch besseren Erfolgen führen könnten, um Patienten so lange wie möglich konservativ zu behandeln.

Sowohl bei der Betreuung operativ als auch konservativ behandelter Patienten könnte durch die bereits angeführte stärkere Berücksichtigung des Einzelnen, einerseits mittels therapeutischer Hilfe, andererseits durch die Unterstützung der Gruppe, ein größerer Erfolg erzielt werden. Zudem kann durch das so gewonnene Selbstwertgefühl und Selbstvertrauen die Lebensqualität der Patienten deutlich gesteigert werden.

# Literatur

- [1] Deutsche Adipositas Gesellschaft (DAG) e.V., und Deutsche Diabetes Gesellschaft, *Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur Prävention und Therapie der Adipositas*, Version 2.0, 2014. Adresse: [http://www.adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/Leitlinien/050-0011\\_S3\\_Adipositas\\_Praevention\\_Therapie\\_2014-11.pdf](http://www.adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/Leitlinien/050-0011_S3_Adipositas_Praevention_Therapie_2014-11.pdf) (besucht am 27. Nov. 2015).
- [2] World Health Organization, "Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation", *WORLD HEALTH ORGANIZATION TECHNICAL REPORT SERIES*, Bd. 894, S. i–xii, 1–253, 2000, issn: 0512-3054.
- [3] A. Wirth und H. Hauner, *Adipositas*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013, isbn: 978-3-642-22854-4. doi: 10.1007/978-3-642-22855-1.
- [4] Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, *Ergebnisbericht, Teil 1 Nationale Verzehrsstudie II: Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen*, Max Rubner-Institut Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Hrsg., 2008.
- [5] A. Berrington de Gonzalez, P. Hartge, J. R. Cerhan, A. J. Flint, L. Hannan, R. J. MacInnis, S. C. Moore, G. S. Tobias, H. Anton-Culver, L. B. Freeman, W. L. Beeson, S. L. Clipp, D. R. English, A. R. Folsom, D. M. Freedman, G. Giles, N. Hakansson, K. D. Henderson, J. Hoffman-Bolton, J. A. Hoppin, K. L. Koenig, I.-M. Lee, M. S. Linet, Y. Park, G. Pocobelli, A. Schatzkin, H. D. Sesso, E. Weiderpass, B. J. Willcox, A. Wolk, A. Zeleniuch-Jacquotte, W. C. Willett und M. J. Thun, "Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults", *THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*, Bd. 363, Nr. 23, S. 2211–2219, 2010, issn: 0028-4793. doi: 10.1056/NEJMoa1000367.
- [6] V. J. Stevens, E. Obarzanek, N. R. Cook, I. M. Lee, L. J. Appel, D. Smith West, N. C. Milas, M. Mattfeldt-Beman, L. Belden, C. Bragg, M. Millstone, J. Raczynski, A. Brewer, B. Singh und J. Cohen, "Long-term weight loss and changes in blood pressure: results of the Trials of Hypertension Prevention, phase II", *ANNALS OF INTERNAL MEDICINE*, Bd. 134, Nr. 1, S. 1–11, 2001, issn: 0003-4819.

- [7] H. A. Raynor, R. W. Jeffery, A. M. Ruggiero, J. M. Clark und L. M. Delahanty, "Weight loss strategies associated with BMI in overweight adults with type 2 diabetes at entry into the Look AHEAD (Action for Health in Diabetes) trial", *DIABETES CARE*, Bd. 31, Nr. 7, S. 1299–1304, 2008, issn: 0149-5992. doi: 10.2337/dc07-2295..
- [8] S. A. Brown, S. Upchurch, R. Anding, M. Winter und G. Ramirez, "Promoting weight loss in type II diabetes", *DIABETES CARE*, Bd. 19, Nr. 6, S. 613–624, 1996, issn: 0149-5992.
- [9] World Health Organization. Dept. of Noncommunicable Disease Surveillance, *Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications: report of a WHO consultation. Part 1, Diagnosis and classification of diabetes mellitus*, Geneva : World Health Organization, Hrsg., Genf, 1999. Adresse: <http://www.who.int/iris/handle/10665/66040>.
- [10] H. Schatz und A. F. H. Pfeiffer, *Diabetologie kompakt*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, isbn: 978-3-642-41357-5. doi: 10.1007/978-3-642-41358-2.
- [11] Robert Koch-Institut, *Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2012"*, Ser. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert-Koch-Inst, 2014, isbn: 978-3-89606-222-2.
- [12] International Diabetes Federation, *IDF Diabetes Atlas: 7. Auflage*, International Diabetes Federation, Hrsg., Brüssel, Belgien, 2015. Adresse: [www.diabetesatlas.org](http://www.diabetesatlas.org) (besucht am 15. Juli 2016).
- [13] A. A. Gumbs, I. M. Modlin und G. H. Ballantyne, "Changes in insulin resistance following bariatric surgery: role of caloric restriction and weight loss", *OBESITY SURGERY*, Bd. 15, Nr. 4, S. 462–473, 2005, issn: 0960-8923. doi: 10.1381/0960892053723367.
- [14] R. L. Westley und May, Felicity E B, "A twenty-first century cancer epidemic caused by obesity: the involvement of insulin, diabetes, and insulin-like growth factors", *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENDOCRINOLOGY*, Bd. 2013, S. 632 461, 2013, issn: 1687-8337. doi: 10.1155/2013/632461.
- [15] K. C. Yuen, L. E. Chong und M. C. Riddle, "Influence of glucocorticoids and growth hormone on insulin sensitivity in humans", *DIABET. MED. (DIABETIC MEDICINE: A JOURNAL OF THE BRITISH DIABETIC ASSOCIATION)*, Bd. 30, Nr. 6, S. 651–663, 2013. doi: 10.1111/dme.12184.
- [16] F. Romero, J. Nicolau, L. Flores, R. Casamitjana, A. Ibarzabal, A. Lacy und J. Vidal, "Comparable early changes in gastrointestinal hormones after sleeve gastrectomy and Roux-En-Y gastric bypass surgery for morbidly obese type 2 diabetic subjects", *SURGICAL ENDOSCOPY*, Bd. 26, Nr. 8, S. 2231–2239, 2012, issn: 1432-2218. doi: 10.1007/s00464-012-2166-y.

- [17] F. Andreelli, C. Amouyal, C. Magnan und G. Mithieux, "What can bariatric surgery teach us about the pathophysiology of type 2 diabetes?", *DIABETES & METABOLISM*, Bd. 35, Nr. 6 Pt 2, S. 499–507, 2009, issn: 1878-1780. doi: 10.1016/S1262-3636(09)73456-1.
- [18] Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, *Nationale Versorgungsleitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Kurzfassung*, 1. Auflage. Version 4, 2014, zuletzt geändert: November 2014. Adresse: [www.dm-therapie.versorgungsleitlinien.de](http://www.dm-therapie.versorgungsleitlinien.de) (besucht am 6. März 2015).
- [19] Interdisziplinäre Expertengruppe Metabolische Chirurgie, *Leistungsentwicklung in der bariatrisch-metabolischen Chirurgie*, Interdisziplinäre Expertengruppe Metabolische Chirurgie, Hrsg., München, 2013. Adresse: <http://www.adipositas-zentrum-muenchen.eu/images/stories/Adipositas-Bilder/PDF/Presse/2014/Leistungsentwicklung-bariatrisch-metabolische.Chirurgie.pdf> (besucht am 2. Juli 2016).
- [20] Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie, *S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas*, Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie, Hrsg., Version 2010. Adresse: <http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=9> (besucht am 22. Nov. 2015).
- [21] Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V., *Begutachtungsleitfaden Bariatrische Chirurgie (Adipositaschirurgie) bei Erwachsenen: Grundlagen der Begutachtung*, Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e.V., Hrsg., 2009. Adresse: [https://www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/GKV/Begutachtungsgrundlagen\\_GKV/12\\_BLF\\_BariatrChir\\_2009.pdf](https://www.mds-ev.de/fileadmin/dokumente/Publikationen/GKV/Begutachtungsgrundlagen_GKV/12_BLF_BariatrChir_2009.pdf) (besucht am 26. Nov. 2015).
- [22] S. Abusnana, S. Abdi, B. Tagure, M. Elbagir und A. Maleckas, "Bariatric surgery outcomes: a single-center study in the United Arab Emirates", *DIABETES, METABOLIC SYNDROME AND OBESITY: TARGETS AND THERAPY*, Bd. 8, S. 461–471, 2015. doi: 10.2147/DMS0.S87861.
- [23] Southern California Evidence-based Practice Center, Hrsg., *Bariatric Surgery and Nonsurgical Therapy in Adults With Metabolic Conditions and a Body Mass Index of 30.0 to 34.9 kg/m<sup>2</sup>*, Ser. Comparative Effectiveness Reviews, Bd. No. 82, Report No.: 12(13)-EHC139-EF.
- [24] J. P. Thaler und D. E. Cummings, "Minireview: Hormonal and metabolic mechanisms of diabetes remission after gastrointestinal surgery", *ENDOCRINOLOGY*, Bd. 150, Nr. 6, S. 2518–2525, 2009, issn: 1945-7170. doi: 10.1210/en.2009-0367.
- [25] H. Dörr-Heiß und E. Wolf, Hrsg., *Case Management in der Adipositaschirurgie: Manual für die perioperative Patientenbetreuung*, Aufl. 2014, Ser. SpringerLink : Bücher. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014, isbn: 3662434776.

- [26] S. A. Brethauer, A. Aminian, H. Romero-Talamás, E. Batayyah, J. Mackey, L. Kennedy, S. Kashyap, J. P. Kirwan, T. Rogula, M. Kroh, B. Chand und P. Schauer, "Can diabetes be surgically cured? Long-term metabolic effects of bariatric surgery in obese patients with type 2 diabetes mellitus", *ANNALS OF SURGERY*, Bd. 258, Nr. 4, S. 628–36, 628–36, 2013, issn: 1528-1140. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182a5034b.
- [27] M. K. Kim, W. Kim, H.-S. Kwon, K.-H. Baek, E. K. Kim und K.-H. Song, "Effects of bariatric surgery on metabolic and nutritional parameters in severely obese Korean patients with type 2 diabetes: A prospective 2-year follow up", *JOURNAL OF DIABETES INVESTIGATION*, Bd. 5, Nr. 2, S. 221–227, 2014, issn: 2040-1116. doi: 10.1111/jdi.12137.
- [28] A.-J. Scheen, J. de Flines, A. de Roover und N. Paquot, "Bariatric surgery in patients with type 2 diabetes: benefits, risks, indications and perspectives", *DIABETES & METABOLISM*, Bd. 35, Nr. 6 Pt 2, S. 537–543, 2009, issn: 1878-1780. doi: 10.1016/S1262-3636(09)73463-9.
- [29] Philip R. Schauer, Deepak L. Bhatt, John P. Kirwan, Kathy Wolski, Stacy A. Brethauer, Sankar D. Navaneethan, Ali Aminian, Claire E. Pothier, Esther S.H. Kim, Steven E. Nissen und Sangeeta R. Kashyap, "Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 3-Year Outcomes", *THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*, 2014, issn: 1533-4406. doi: 10.1056/NEJMoa1401329.
- [30] R. A. Weiner, *Neue Chancen bei Adipositas: Magenband, Magenbypass und Magenschrittmacher: Erfolge, Risiken, Kosten: Das sollten Sie wissen*. Trias, 2010, isbn: 9783830438854. Adresse: <https://books.google.de/books?id=hmkAiaKKPwEC>.
- [31] K. K. Mahawar, C. Parmar, W. R. J. Carr, N. Jennings, N. Schroeder, S. Balupuri und P. K. Small, "Preoperative Interventions for Patients Being Considered for Bariatric Surgery: Separating the Fact from Fiction", *OBESITY SURGERY*, Bd. 25, Nr. 8, S. 1527–1533, 2015, issn: 1708-0428. doi: 10.1007/s11695-015-1738-z.
- [32] M. McGrice und K. Don Paul, "Interventions to improve long-term weight loss in patients following bariatric surgery: challenges and solutions", *DIABETES, METABOLIC SYNDROME AND OBESITY: TARGETS AND THERAPY*, Bd. 8, S. 263–274, 2015. doi: 10.2147/DMSO.S57054.
- [33] M. K. Jamal, E. J. DeMaria, C. B. J. Johnson, Wolfe L.G., Kellum J.M. und Meador J.G., "Insurance-mandated preoperative dietary counseling does not improve outcome and increases dropout rates in patients considering gastric bypass surgery for morbid obesity", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 2, Nr. 2, S. 122–127, 2006. doi: 10.1016/j.soard.2006.01.009.

- [34] M. Livhits, C. Mercado, I. Yermilov, J. A. Parikh, E. Dutson, A. Mehran, C. Y. Ko und M. M. Gibbons, "Does weight loss immediately before bariatric surgery improve outcomes: a systematic review", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 5, Nr. 6, S. 713–721, 2009. doi: 10.1016/j.soard.2009.08.014..
- [35] P. Gerber, C. Anderin und A. Thorell, "Weight loss prior to bariatric surgery: an updated review of the literature", *SCANDINAVIAN JOURNAL OF SURGERY: SJS: OFFICIAL ORGAN FOR THE FINNISH SURGICAL SOCIETY AND THE SCANDINAVIAN SURGICAL SOCIETY*, Bd. 104, Nr. 1, S. 33–39, 2015. doi: 10.1177/1457496914553149.
- [36] M. Parikh, M. Dasari, M. McMacken, C. Ren, G. Fielding und G. Ogedegbe, "Does a preoperative medically supervised weight loss program improve bariatric surgery outcomes? A pilot randomized study", *SURGICAL ENDOSCOPY*, Bd. 26, Nr. 3, S. 853–861, 2012, issn: 1432-2218. doi: 10.1007/s00464-011-1966-9.
- [37] W. C. King und D. S. Bond, "The importance of preoperative and postoperative physical activity counseling in bariatric surgery", *EXERCISE AND SPORT SCIENCES REVIEWS*, Bd. 41, Nr. 1, S. 26–35, 2013, issn: 1538-3008. doi: 10.1097/JES.0b013e31826444e0.
- [38] D. S. Bond, S. Phelan, L. G. Wolfe, R. K. Evans, J. G. Meador, J. M. Kellum, J. W. Maher und R. R. Wing, "Becoming physically active after bariatric surgery is associated with improved weight loss and health-related quality of life", *OBESITY (SILVER SPRING, MD.)*, Bd. 17, Nr. 1, S. 78–83, 2009, issn: 1930-7381. doi: 10.1038/oby.2008.501.
- [39] K. B. Pitzul, T. Jackson, S. Crawford, J. C. H. Kwong, S. Sockalingam, R. Hawa, D. Urbach und A. Okrainec, "Understanding disposition after referral for bariatric surgery: when and why patients referred do not undergo surgery", *OBESITY SURGERY*, Bd. 24, Nr. 1, S. 134–140, 2014, issn: 1708-0428. doi: 10.1007/s11695-013-1083-z.
- [40] A. Diamant, J. Milner, M. Cleghorn, S. Sockalingam, A. Okrainec, T. D. Jackson und F. A. Qureshy, "Analysis of patient attrition in a publicly funded bariatric surgery program", *JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS*, Bd. 219, Nr. 5, S. 1047–1055, 2014, issn: 1879-1190. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.08.003..
- [41] S. Sadhasivam, C. J. Larson, P. J. Lambert, M. A. Mathiason und S. N. Kothari, "Refusals, denials, and patient choice: reasons prospective patients do not undergo bariatric surgery", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 3, Nr. 5, S. 531–5, 531–5, 2007. doi: 10.1016/j.soard.2007.07.004.

- [42] D. P. Schauer, D. E. Arterburn, R. Wise, W. Boone, D. Fischer und M. H. Eckman, "Predictors of bariatric surgery among an interested population", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 10, Nr. 3, S. 547–552, 2014. doi: 10.1016/j.soard.2013.09.014..
- [43] T. Rutledge, S. Adler und R. Friedman, "A prospective assessment of psychosocial factors among bariatric versus non-bariatric surgery candidates", *OBESITY SURGERY*, Bd. 21, Nr. 10, S. 1570–1579, 2011, issn: 1708-0428. doi: 10.1007/s11695-010-0287-8.
- [44] C. Hasslacher, G. Wolf, P. Kempe und E. Ritz, "Diabetische Nephropathie", *DIABETOLOGIE UND STOFFWECHSEL*, Bd. 6, Nr. S 02, S. 111–114, 2011, issn: 1861-9002. doi: 10.1055/s-0031-1283749.
- [45] Labor Berlin– Charité Vivantes GmbH, *Leistungsverzeichnis, Stand April 2016*, Labor Berlin – Charité Vivantes GmbH, Hrsg. Adresse: <http://www.laborberlin.com/service/leistungsverzeichnis.html> (besucht am 3. Apr. 2015).
- [46] G. Mancia, G. de Backer, A. Dominiczak, R. Cifkova, R. Fagard, G. Germano, G. Grassi, A. M. Heagerty, S. E. Kjeldsen, S. Laurent, K. Narkiewicz, L. Ruilope, A. Rynkiewicz, R. E. Schmieder, Struijker Boudier, Harry A J, A. Zanchetti, A. Vahanian, J. Camm, R. de Caterina, V. Dean, K. Dickstein, G. Filippatos, C. Funck-Brentano, I. Hellems, S. D. Kristensen, K. McGregor, U. Sechtem, S. Silber, M. Tendera, P. Widimsky, J. L. Zamorano, S. Erdine, W. Kiowski, E. Agabiti-Rosei, E. Ambrosioni, L. H. Lindholm, A. Manolis, P. M. Nilsson, J. Redon, H. A. J. Struijker-Boudier, M. Viigimaa, S. Adamopoulos, V. Bertomeu, D. Clement, C. Farsang, D. Gaita, G. Lip, J.-M. Mallion, A. J. Manolis, E. O'Brien, P. Ponikowski, F. Ruschitzka, J. Tamargo, P. van Zwieten, B. Waeber, B. Williams, The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension und The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology, "2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC)", *EUROPEAN HEART JOURNAL*, Bd. 34, Nr. 28, S. 2159–2219, 2013, issn: 0195-668X. doi: 10.1093/eurheartj/eh151.
- [47] K. K. Ray, S. R. K. Seshasai, S. Wijesuriya, R. Sivakumaran, S. Nethcott, D. Preiss, S. Erqou und N. Sattar, "Effect of intensive control of glucose on cardiovascular outcomes and death in patients with diabetes mellitus: A meta-analysis of randomised controlled trials", *THE LANCET*, Bd. 373, Nr. 9677, S. 1765–1772, 2009, issn: 0140-6736. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60697-8.

- [48] A. L. Stout, K. L. Applegate, K. E. Friedman, J. P. Grant und G. J. Musante, "Psychological correlates of obese patients seeking surgical or residential behavioral weight loss treatment", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 3, Nr. 3, S. 369–375, 2007. doi: 10.1016/j.soard.2007.03.003.
- [49] G. Castellini, L. Godini, S. G. Amedei, V. Galli, G. Alpigiano, E. Mugnaini, M. Veltri, A. H. Rellini, C. M. Rotella, C. Faravelli, M. Lucchese und V. Ricca, "Psychopathological similarities and differences between obese patients seeking surgical and non-surgical overweight treatments", *EATING AND WEIGHT DISORDERS: EWD*, Bd. 19, Nr. 1, S. 95–102, 2014. doi: 10.1007/s40519-013-0058-3.
- [50] R. Gradaschi, G. Noli, M. Cornicelli, G. Camerini, N. Scopinaro und G. F. Adami, "Do clinical and behavioural correlates of obese patients seeking bariatric surgery differ from those of individuals involved in conservative weight loss programme?", *JOURNAL OF HUMAN NUTRITION AND DIETETICS: THE OFFICIAL JOURNAL OF THE BRITISH DIETETIC ASSOCIATION*, Bd. 26 Suppl 1, S. 34–38, 2013. doi: 10.1111/jhn.12080.
- [51] A. Ahnis, A. Figura, T. Hofmann, A. Stengel, U. Elbelt und B. F. Klapp, "Surgically and conservatively treated obese patients differ in psychological factors, regardless of body mass index or obesity-related co-morbidities: a comparison between groups and an analysis of predictors", *PLOS ONE*, Bd. 10, Nr. 2, e0117460, 2015, issn: 1932-6203. doi: 10.1371/journal.pone.0117460.
- [52] A. D. Miras, W. Al-Najim, S. N. Jackson, J. McGirr, L. Cotter, G. Tharakan, A. Vusirikala, C. W. Le Roux, C. G. Prechtel und S. Scholtz, "Psychological characteristics, eating behavior, and quality of life assessment of obese patients undergoing weight loss interventions", *SCANDINAVIAN JOURNAL OF SURGERY: SJS: OFFICIAL ORGAN FOR THE FINNISH SURGICAL SOCIETY AND THE SCANDINAVIAN SURGICAL SOCIETY*, Bd. 104, Nr. 1, S. 10–17, 2015. doi: 10.1177/1457496914543977.
- [53] G. S. Jakobsen, D. Hofsø, J. Røislien, R. Sandbu und J. Hjelmessaeth, "Morbidly obese patients—who undergoes bariatric surgery?", *OBESITY SURGERY*, Bd. 20, Nr. 8, S. 1142–1148, 2010, issn: 1708-0428. doi: 10.1007/s11695-009-0053-y.
- [54] U. Larsson, J. Karlsson und M. Sullivan, "Impact of overweight and obesity on health-related quality of life—a Swedish population study", *INTERNATIONAL JOURNAL OF OBESITY AND RELATED METABOLIC DISORDERS: JOURNAL OF THE INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY*, Bd. 26, Nr. 3, S. 417–424, 2002. doi: 10.1038/sj.ijo.0801919.

- [55] K. Duval, P. Marceau, O. Lescelleur, F.-S. Hould, S. Marceau, S. Biron, S. Lebel, L. Perusse und Y. Lacasse, "Health-related quality of life in morbid obesity", *OBESITY SURGERY*, Bd. 16, Nr. 5, S. 574–579, 2006, issn: 1708-0428. doi: 10.1381/096089206776944968.
- [56] M. Libeton, J. B. Dixon, C. Laurie und P. E. O'Brien, "Patient motivation for bariatric surgery: characteristics and impact on outcomes", *OBESITY SURGERY*, Bd. 14, Nr. 3, S. 392–398, 2004, issn: 1708-0428. doi: 10.1381/096089204322917936.
- [57] J. Sobal, "Social and economic consequences of overweight in adolescence", *THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*, Bd. 330, Nr. 9, S. 647, 1994, issn: 0028-4793. doi: 10.1056/NEJM199403033300920.
- [58] C. A. Green und C. R. Pope, "Gender, psychosocial factors and the use of medical services: a longitudinal analysis", *SOCIAL SCIENCE & MEDICINE (1982)*, Bd. 48, Nr. 10, S. 1363–1372, 1999, issn: 0277-9536.
- [59] L. Fischer, F. Nickel, J. Sander, T. Brucknerd, B. Herbig, M. Büchler, B. Müller-Stich und R. Sandbu, "Patient expectations of bariatric surgery are gender specific—a prospective, multicenter cohort study", *SURGERY FOR OBESITY AND RELATED DISEASES: OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR BARIATRIC SURGERY*, Bd. 10, Nr. 3, S. 516–523, 2014. doi: 10.1016/j.soard.2014.02.040.
- [60] T. Wadden, R. Berkowitz, L. Womble, D. Sarwer, S. Phelan, R. Cato, L. Hesson, S. Osei, R. Kaplan und A. Stunkard, "Randomized trial of lifestyle modification and pharmacotherapy for obesity", *THE NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE*, Bd. 353, Nr. 20, S. 2111–2120, 2005, issn: 0028-4793. doi: 10.1056/NEJMoa050156.
- [61] M. A. Q. Mutsaerts, W. K. H. Kuchenbecker, B. W. Mol, J. A. Land und A. Hoek, "Dropout is a problem in lifestyle intervention programs for overweight and obese infertile women: a systematic review", *HUMAN REPRODUCTION (OXFORD, ENGLAND)*, Bd. 28, Nr. 4, S. 979–986, 2013, issn: 1460-2350. doi: 10.1093/humrep/det026.
- [62] K. Elfhag und S. Rössner, "Initial weight loss is the best predictor for success in obesity treatment and sociodemographic liabilities increase risk for drop-out", *PATIENT EDUCATION AND COUNSELING*, Bd. 79, Nr. 3, S. 361–366, 2010, issn: 1873-5134. doi: 10.1016/j.pec.2010.02.006.
- [63] M. O. Hadžiabdić, I. Mucalo, P. Hrabač, T. Matić, D. Rahelić und V. Božikov, "Factors predictive of drop-out and weight loss success in weight management of obese patients", *JOURNAL OF HUMAN NUTRITION AND DIETETICS: THE OFFICIAL JOURNAL OF THE BRITISH DIETETIC ASSOCIATION*, Bd. 28 Suppl 2, S. 24–32, 2015. doi: 10.1111/jhn.12270.

- [64] T.-I. Karlsen, M. Søhagen und J. Hjelmæsæth, "Predictors of weight loss after an intensive lifestyle intervention program in obese patients: a 1-year prospective cohort study", *HEALTH AND QUALITY OF LIFE OUTCOMES*, Bd. 11, S. 165, 2013, issn: 1477-7525. doi: 10.1186/1477-7525-11-165.
- [65] T. Handjieva-Darlenska, S. Handjiev, T. Larsen, M. van Baak, S. Jebb, A. Papadaki, A. Pfeiffer, J. Martinez, M. Kunesova, C. Holst, W. Saris und A. Astrup, "Initial weight loss on an 800-kcal diet as a predictor of weight loss success after 8 weeks: the Diogenes study", *EUROPEAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION*, Bd. 64, Nr. 9, S. 994–999, 2010, issn: 1476-5640. doi: 10.1038/ejcn.2010.110.
- [66] A. Sartorio, N. A. Maffiuletti, F. Agosti und C. L. Lafortuna, "Gender-related changes in body composition, muscle strength and power output after a short-term multidisciplinary weight loss intervention in morbid obesity", *JOURNAL OF ENDOCRINOLOGICAL INVESTIGATION*, Bd. 28, Nr. 6, S. 494–501, 2005, issn: 0391-4097.
- [67] M. A. Lavery und J. W. Loewy, "Identifying predictive variables for long-term weight change after participation in a weight loss program", *JOURNAL OF THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION*, Bd. 93, Nr. 9, S. 1017–1024, 1993, issn: 1878-3570. doi: 10.1016/0002-8223(93)92041-u.
- [68] R. R. Wing, M. D. Marcus, L. H. Epstein und A. Jawad, "A "family-based" approach to the treatment of obese type II diabetic patients", *JOURNAL OF CONSULTING AND CLINICAL PSYCHOLOGY*, Bd. 59, Nr. 1, S. 156–162, 1991, issn: 0022-006X.
- [69] R. Golan, D. Schwarzfuchs, M. J. Stampfer und I. Shai, "Halo effect of a weight-loss trial on spouses: the DIRECT-Spouse study", *PUBLIC HEALTH NUTRITION*, Bd. 13, Nr. 4, S. 544–549, 2010, issn: 1475-2727. doi: 10.1017/S1368980009991273.
- [70] A. N. Fabricatore, T. A. Wadden, R. H. Moore, M. L. Butryn, S. B. Heymsfield und A. M. Nguyen, "Predictors of attrition and weight loss success: Results from a randomized controlled trial", *BEHAVIOUR RESEARCH AND THERAPY*, Bd. 47, Nr. 8, S. 685–691, 2009, issn: 1873-622X. doi: 10.1016/j.brat.2009.05.004.
- [71] L. Sjöström, "Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery", *JOURNAL OF INTERNAL MEDICINE*, Bd. 273, Nr. 3, S. 219–234, 2013, issn: 1365-2796. doi: 10.1111/joim.12012.
- [72] D. M. Herron und R. Bloomberg, "Complications of bariatric surgery", *MINERVA CHIRURGICA*, Bd. 61, Nr. 2, S. 125–139, 2006, issn: 0026-4733.

- [73] O. Ziegler, M. A. Sirveaux, L. Brunaud, N. Reibel und D. Quilliot, "Medical follow up after bariatric surgery: Nutritional and drug issues General recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies", *DIABETES & METABOLISM*, Bd. 35, Nr. 6, S. 544–557, 2009, issn: 12623636. doi: 10.1016/S1262-3636(09)73464-0.
- [74] D. Capoccia, F. Coccia, F. Paradiso, F. Abbatini, G. Casella, N. Basso und F. Leonetti, "Laparoscopic gastric sleeve and micronutrients supplementation: our experience", *JOURNAL OF OBESITY*, Bd. 2012, S. 672 162, 2012, issn: 2090-0716. doi: 10.1155/2012/672162.

# Tabellenverzeichnis

1.1	Klassifikation des Körpergewichts anhand des BMI . . . . .	1
2.1	Programminhalte . . . . .	19
2.2	Referenzbereich der Laborparameter . . . . .	24
3.1	Patientencharakterisierung . . . . .	28
3.2	Medizinische Charakterisierung . . . . .	29
3.3	Komorbiditäten . . . . .	30
3.4	Medikamente bei Erstvorstellung . . . . .	31
3.5	Ernährungsgewohnheiten . . . . .	32
3.6	Unterschiede zwischen den Gruppen CVK und CCM . . . . .	34
3.7	Präoperativer BMI-Verlauf . . . . .	37
3.8	Präoperativer EWL-Verlauf . . . . .	37
3.9	Verlauf Laborparameter CVK . . . . .	38
3.10	BIA-Messung CVK . . . . .	38
3.11	Veränderung der antidiabetischen Therapie am CVK . . . . .	39
3.12	Anzahl der Operierten . . . . .	40
3.13	Art der Operation . . . . .	41
3.14	Alter und Laborparameter der Operierten und der nicht-Operierten . . . . .	46
3.15	Komorbiditäten bei Operierten und nicht-Operierten . . . . .	48
3.16	Soziale Faktoren bei Operierten und nicht-Operierten . . . . .	50
3.17	Logistische Regressionsanalyse . . . . .	51
3.18	Prädiktive Faktoren bezüglich einer bariatrischen Operation . . . . .	52
4.1	Übersicht über Studien zu prädiktiven Faktoren bezüglich einer Operation . . . . .	58

# Abbildungsverzeichnis

1.1	Schematische Darstellung sowie Vor- und Nachteile des Magenbands . . . . .	7
1.2	Schematische Darstellung sowie Vor- und Nachteile des Schlauchmagens . . . . .	8
1.3	Schematische Darstellung sowie Vor- und Nachteile der Bypass-Operation . . . . .	9
1.4	Schematische Darstellung sowie Vor- und Nachteile der biliopankreatischen Diversion mit Duodenalswitch . . . . .	10
2.1	Flowchart Studienbeteiligung und Anzahl der Operierten . . . . .	21
3.1	Anzahl an Antihypertensiva zum Zeitpunkt der Erstvorstellung . . . . .	31
3.2	Anzahl an Lipidsenkern zum Zeitpunkt der Erstvorstellung . . . . .	31
3.3	Motivation der Patienten . . . . .	33
3.4	BMI-Verlauf während des Obesity Balance Programms . . . . .	36
3.5	Gründe für die Ablehnung der Operation . . . . .	41
3.6	Mediane der BMI-Werte unterschieden nach Gruppe und OP/n-OP . . . . .	43
3.7	Mediane der EWL-Werte unterschieden nach Gruppe und OP/n-OP . . . . .	45
3.8	Anzahl an Komorbiditäten bei Operierten und nicht-Operierten . . . . .	49
3.9	Unterschiede bezüglich Komorbiditäten unterteilt nach OP/n-OP . . . . .	54
3.10	Unterschiede bezüglich sozialer Faktoren unterteilt nach OP/n-OP . . . . .	55

# Eidesstattliche Versicherung

Ich, Mareike Hartmann, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Bariatrische Operation: verschiedene präoperative Behandlungsstrategien und deren Ergebnisse“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.

Datum

Unterschrift

Mein Lebenslauf ist in der elektronischen Version der Dissertation  
aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht enthalten.

Mein Lebenslauf ist in der elektronischen Version der Dissertation  
aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht enthalten.

# Danksagung

An erster Stelle möchte ich Frau Prof. Dr. Plöckinger danken für die Ermöglichung dieser Arbeit und ihre fortwährende Unterstützung bei der Durchführung.

Mein Dank gilt zudem Herrn Prof. Dr. Ordemann, Herrn Dr. Hofmann und Frau Heike Berger für die Bereitstellung der Daten des Obesity Balance Programms am CCM.

Ebenfalls danken möchte ich Frau Dr. Berndt, die mich vor allem in der Anfangsphase bei der Erstellung dieser Arbeit begleitet und unterstützt hat.

Herrn Robert Röhle möchte ich besonders für die geduldige, kompetente, unkomplizierte sowie ausführliche Hilfe in statistischen Fragen danken.

Des weiteren gilt mein Dank dem Team des Stoffwechselcentrums am CVK und des Adipositaszentrums am CCM für die Freiräumung eines Arbeitsplatzes und die bereitwillige Hilfe bei der Aktensuche.

Außerordentlicher Dank gebührt zudem meinem Freund für die konstruktive Kritik sowie die seelische und moralische Begleitung und unermüdliche Geduld.

Ebenso dankbar bin ich für die fortwährende, uneingeschränkte und vielseitige Unterstützung durch meine Eltern und ihr Interesse an meiner Arbeit.