

1 Einführung

Aufgrund Ihres sehr starken Übergewichts haben Sie sich entschlossen, sich operieren zu lassen.

Um für die operative Maßnahme so gut wie möglich vorbereitet zu sein und nach der Operation einen nachhaltigen Erfolg erzielen zu können, sind einige Punkte von besonderer Bedeutung. Als Erstes muss eine sogenannte Bestandsaufnahme gemacht werden. Das heißt, die Ursachen und Gründe für Ihr starkes Übergewicht müssen erkannt und aufgearbeitet werden.

Vor der Operation müssen Sie bereits damit beginnen, einige Umstellungen an Ihren Lebens- und Essgewohnheiten vorzunehmen. In Studien wurde bereits belegt, dass der Erfolg der sogenannten bariatrischen Operation sehr stark von der Lebensumstellung und Gewichtsabnahme **vor** der Maßnahme abhängt!

Sie werden jetzt einwenden: „Wenn ich das könnte, bräuchte ich mich ja gar nicht erst operieren zu lassen ...“

Aus Erfahrung wissen Sie, dass es nicht leicht ist, abzunehmen. Unter Einsatz vieler „Diäten“ haben Sie es bestimmt immer wieder geschafft, an Gewicht zu verlieren. Langfristig das Gewicht zu halten oder auch weiter zu reduzieren, endete meistens in einer Sackgasse. Der Grund dafür mag sein, dass

diese sogenannten Reduktionsdiäten oft sehr einseitig sind und Sie langfristig nicht lernen, mit dem gewohnten Essen und dem „normalen“ Angebot an Speisen und Getränken umzugehen.

Beispiel: In einer durchaus vollwertigen „Reduktionsdiät“ schreibt man Ihnen genau vor, wann Sie was und vor allem, wie viel Sie essen dürfen. Sie kaufen die Lebensmittel dafür ein, doch nach einigen Tagen oder Wochen fühlen Sie sich mit dieser Diät nicht mehr wohl. Sie haben zwar toll abgenommen, müssen aber meistens alleine essen und dürfen nicht das mitessen, was Ihre Familie oder Ihre Freunde und Kollegen essen und trinken.

Das heißt Verzicht! Dieses „immer verzichten müssen“ führt in der Regel dazu, dass man immer häufiger bei besonderen Anlässen seine Diät unterbricht und sich vornimmt, „nächste Woche“ oder „nach dem Urlaub“ wieder damit anzufangen. Leider ist es aber so, dass dieser Neuanfang immer wieder nach hinten verschoben wird. In der Zwischenzeit hat man dann meistens wieder eine Menge zugenommen. Fazit: Der Frust wird immer größer. Diese Vorgehensweise ist also nicht die richtige, weil am Ende leider kein Erfolg erzielt wird.

Vernünftiges Abnehmen erfordert, um das Gewicht dann auch langfristig halten zu können, eine radikale Umstellung der Lebens- und Essgewohnheiten. Die operative Maßnahme ist also nur einer von mehreren Schritten zum Erfolg.

Es gibt verschiedene Methoden in der Adipositaschirurgie. Eine der Behandlungsmöglichkeiten ohne operativen Eingriff besteht darin, den Magen mit einem Ballon zu füllen. Hier wird eine Art Ballon unter endoskopischer Sicht (Magenspiegelung) in den Magen eingelegt. Dieser Ballon wird anschließend mit ca. 500–800 ml Flüssigkeit gefüllt. Diese Methode kann ohne Narkose durchgeführt werden und der Ballon kann nach einigen Monaten endoskopisch wieder entfernt werden.

Durch das operative Einbringen eines verstellbaren (steuerbaren) Magenbands (Gastric banding) können Sie weniger essen.

Nach der Schlauchmagen-Bildung (Sleeve) können Sie weniger an Menge essen und haben gleichzeitig auch ein vermindertes Hungergefühl.

Sowohl der Magenballon, das verstellbare Magenband als auch der Schlauchmagen sind rein restriktive (Restriktion = Einschränkung) Methoden zur Gewichtsreduktion. Das bedeutet, durch Füllen (Ballon), Einengen (Magenband) oder Verkleinern (Schlauchmagen) des Magens können Sie sehr wenig essen.

Beim Magen-Bypass (RYGB) oder bei der noch größeren Operation, der biliopankreatischen Diversion (BPD) oder BPD

mit Duodenal-Switch (BPD+DS) werden neben der Magenverkleinerung auch Teile des Dünndarms ausgeschaltet. Aus diesem Grunde können Sie weniger essen und die aufgenommene Nahrung wird zusätzlich nicht mehr komplett verarbeitet. Diese Methoden bezeichnet man als restriktive und malabsorptive (schlechte Aufnahme der Nahrungsbestandteile) Maßnahmen.

Die durchschnittliche Gewichtsabnahme nach einer Operation hängt von der Methode ab. Der größte Gewichtsverlust erfolgt im ersten Jahr nach der Operation. Danach geht es wesentlich langsamer voran.

Wenn Sie Ihr Essverhalten nach der Operation nicht umstellen bzw. die gleichen Fehler wie vorher begehen, wird Ihnen diese Operation auch nicht zum Erfolg verhelfen. Das konnte anhand einiger Studien belegt werden.

Neben der bereits mehrfach erwähnten Ernährungsumstellung sollten Sie deshalb zusätzlich vor der Operation mit Sport/Bewegung beginnen, auch wenn es Ihnen aufgrund Ihres Gewichts sehr schwer fällt.

Führen Sie ein Bewegungstagebuch und versuchen Sie, kleine alltägliche körperliche Aktivitäten zu steigern. Zum Beispiel:

- ▲ Setzen Sie sich nicht beim Telefonieren, sondern laufen Sie umher, sofern das möglich ist.
- ▲ Laufen Sie zum Einkaufen, statt mit dem Auto zu fahren.
- ▲ Parken Sie Ihr Auto etwas weiter weg, damit Sie ein paar Schritte zu Fuß zu Ihrem Ziel laufen müssen.

- ▲ Benutzen Sie die Treppe statt des Aufzugs.
- ▲ Gehen Sie spazieren statt fernzusehen.

Je früher Sie mit der Steigerung Ihrer Bewegung anfangen, desto einfacher werden Sie es nach der Operation haben. Sie sollen sich bei der Bewegung nicht überanstrengen und nur so viel tun, wie Sie können bzw. was Ihnen Spaß macht. Kleine Steigerungen in Ihrem Bewegungsablauf fördern die Durchblutung und sind gut für Ihr Herz-Kreislauf-System und Ihre Lunge. Dadurch bekommen Sie besser Luft. Dies ist für die postoperative Zeit von großer Bedeutung.

Spezielle Programme für stark Übergewichtige bei verschiedenen Organisationen und in einigen Fitnessstudios können Sie dabei unterstützen.

Also: Die Operation ist nur ein kleines Glied in der langen Kette der erfolgreichen Gewichtsabnahme.

1.1 Operationsmethoden: Welche Operation ist nun für Sie die Richtige?

Verstellbares (steuerbares) Magenband (Gastric banding = GB)

Das Prinzip des Magenbandes besteht darin, einen kleinen Teil des Magens so abzuschnüren, dass:

1. er nur noch ein geringes Volumen (20–30 ml) fasst und
2. ein kleiner und damit langsamer Durchfluss von Nahrungsbestandtei-

len aus dem abgeschnürten Magenanteil ermöglicht wird.

Die Operation erfolgt ohne tief greifende und bleibende Veränderungen der Magenanatomie und das Magenband kann jederzeit operativ wieder entfernt werden. Diese Operationsmethode ist rein restriktiv, d.h. Sie können aufgrund der Einnistung durch das verstellbare Magenband nur sehr wenig essen und Sie sind schneller satt. Abbildung 1 zeigt Ihnen die schematische Zeichnung der Magenbandanlage.

Die Operation wird in der Regel mit der Schlüssellochtechnik (laparoskopisch über Bauchspiegelung) durchgeführt. In Vollnarkose sind hierzu ca. 5 kleine Hautschnitte erforderlich. Hierüber werden Trokare (ein Instrument, mit dessen Hilfe ein Zugang zu einer Körperhöhle geschaffen werden kann) in den Bauchraum eingebracht, die zur Platzierung von Kamera und Arbeitsgeräten dienen. Bei der Operation wird der obere Magenanteil so weit aus der Umgebung herausgelöst, dass an der gewünschten und geeigneten Stelle das Silikon-Magenband um den Magen gelegt werden kann. Mit einem speziellen Schließmechanismus lässt sich das Band verschließen. Anschließend wird das Band noch durch Nähte, die Gewebe vom Magen über das Band ziehen, in seiner Position gesichert und fixiert. Dies soll das Verrutschen des Magenbandes (Slippage) verhindern. Unter der Haut auf der Muskulatur wird ein Reservoir (Port) mit einer Schlauchverbindung zum Magenband implantiert. Mit einer speziellen Portnaedel kann der innere Ring des Magenban-

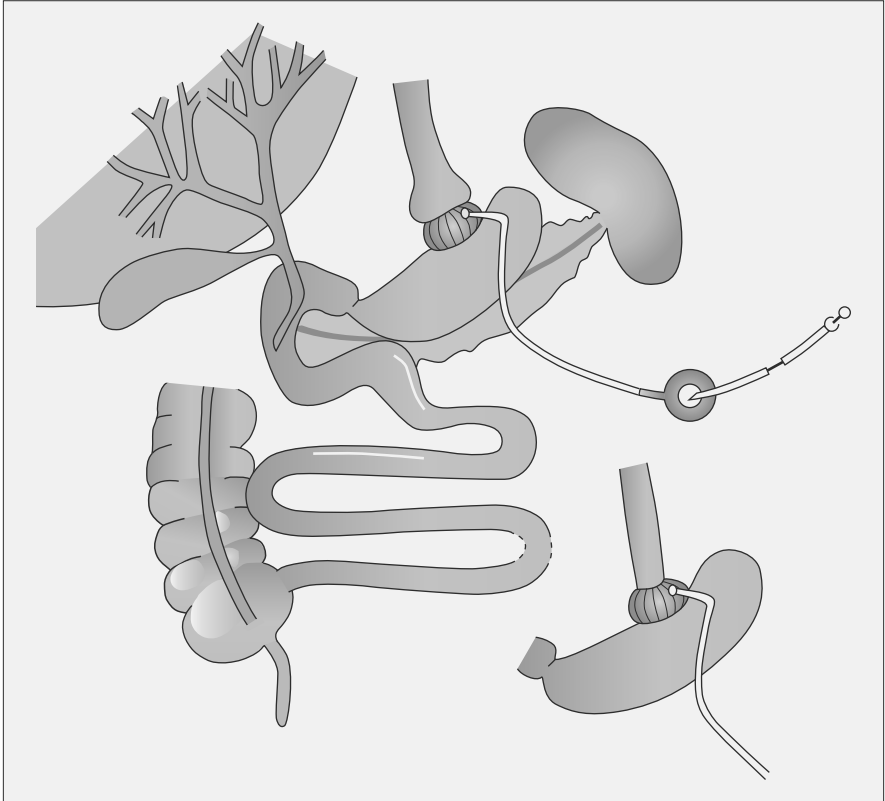


Abb. 1: Verstellbares Magenband (Gastric banding = GB). Das verstellbare (steuerbare) Magenband ist eine rein restriktive Operationsmethode. Diese Operation geht nicht mit einem Verlust von Magen- und Dünndarmanteilen einher. Die Anbringung des Magenbands am Übergang von der Speiseröhre zum Magen ist eine von mehreren Varianten dieser Methode (s. Zeichnung).

des nach Bedarf mit Flüssigkeit gefüllt (stärkerer Verschluss) oder entlastet (größerer Speisedurchfluss) werden.

Grundvoraussetzung bei dieser Operationsmethode ist, dass Sie Speisen extrem gründlich kauen und sehr langsam essen und schluckweise trinken. Des Weiteren ist die richtige Auswahl der Speisen und Getränke für eine erfolgreiche Gewichtsabnahme ebenso von besonders großer Bedeutung. Flüssige und weiche Speisen

passieren auch nach Magenbandanlage ungehindert die Engstelle. Sind diese kalorienreich (süße Getränke, Süßspeisen, Süßigkeiten, kalorienreiche Suppen, Cremes etc.), nehmen Sie trotz Magenbandanlage nicht ab.

Mehrere sehr kleine Mahlzeiten über den Tag verteilt, gründlich gekaut und langsam gegessen bzw. getrunken, verhindern die Dehnung oberhalb des Magenbandes. Dies ist ebenfalls die Grundvo-

raussetzung zur Vermeidung von Komplikationen. Zu große Mahlzeiten und/oder nicht richtig gekauten Essen können zu einer Blockade des Mageneingangs führen. Die Folgen für Sie sind unangenehmes Würgen und Erbrechen. Es kann aber auch zu einem Verrutschen des Magenbandes führen. Dies ist eine gefürchtete Komplikation nach Magenbandanlage und muss in der Regel operativ beseitigt werden.

Schlauchmagen-Bildung (Sleeve-Magen)

Die Schlauchmagen-Bildung wird ebenfalls überwiegend mit der Schlüsselloch-technik (laparoskopisch über Bauchspiegelung) durchgeführt. Der Magen ist ein gut dehnbares, großes, eher sackförmiges Organ (siehe Abbildung 2) und dient überwiegend als Reservoir. Von diesem Magenanteil wird ein großer Teil (ca. $\frac{2}{3}$) in Längsrichtung abgetrennt, sodass anstatt eines großen Reservoirs ein schmaler

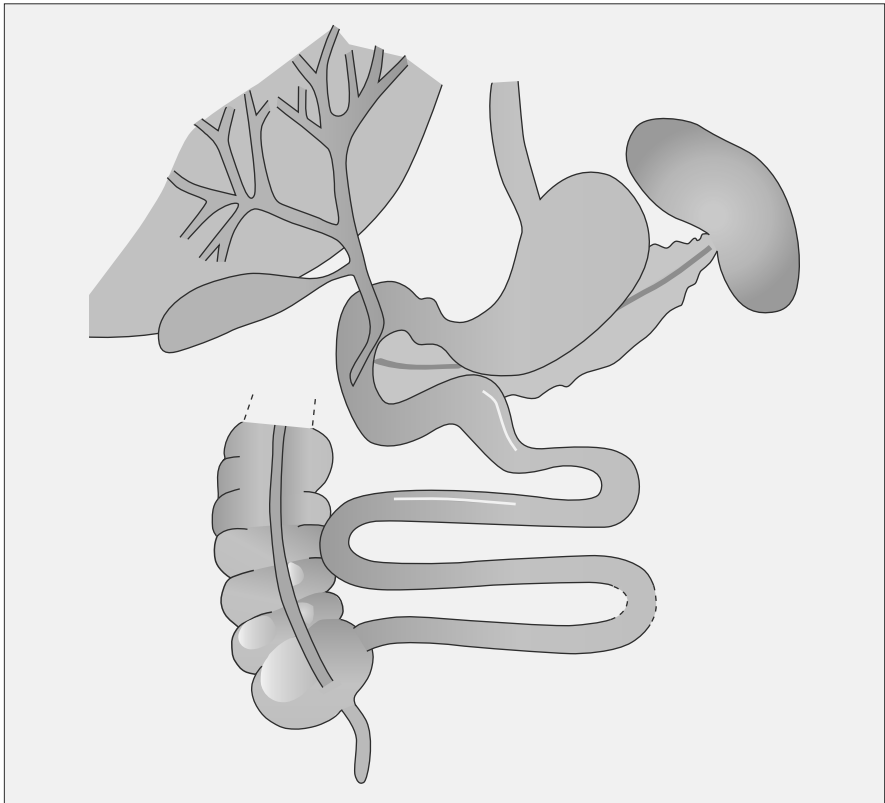


Abb. 2: Der Magen-Darm-Trakt vor der Operation

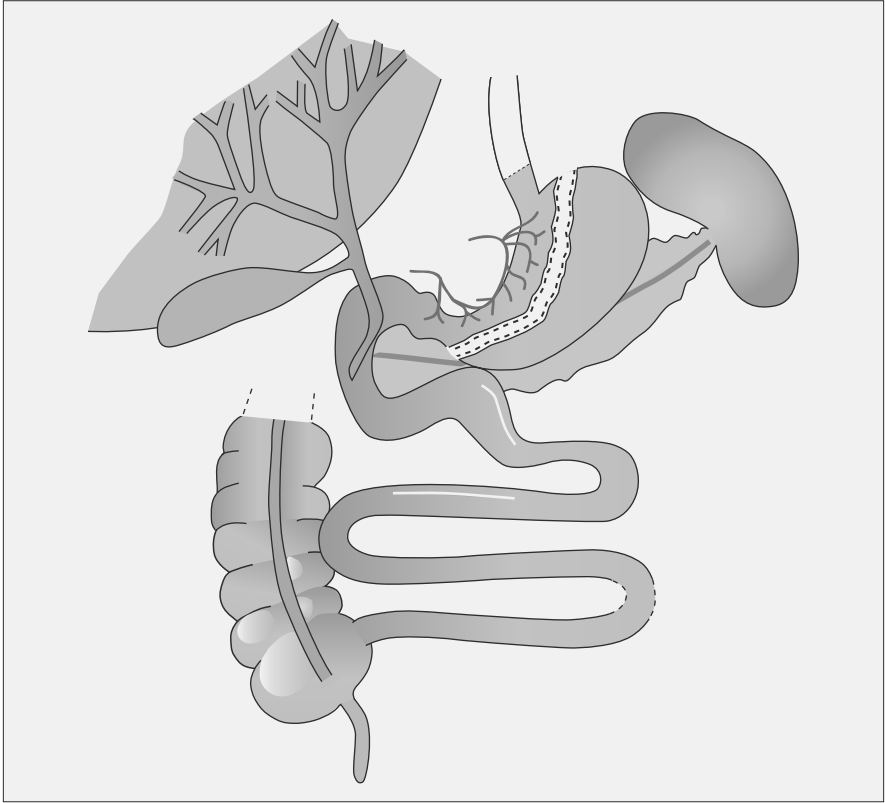


Abb. 3: Schlauchmagen-Bildung (Sleeve). Bei dieser restriktiven Operationsmethode werden ungefähr $\frac{2}{3}$ des Magens entfernt, vor allem von dem Teil des Magens, in dem das Hormon Ghrelin gebildet wird. Die Dünndarmlänge bleibt unverändert.

Schlauch verbleibt. Der Durchmesser des Schlauchs wird bei der Operation mit einem dicken Kunststoffschlauch markiert, um die Durchgängigkeit zu gewährleisten. Das Abtrennen erfolgt mit sogenannten Klammernähten (Titanklammern, die verbleiben können). Diese Operationsmethode kann nicht rückgängig gemacht werden, da der abgetrennte Magenanteil entfernt wird. Abbildung 3 zeigt die schematische Darstellung der Schlauchmagen-Bildung.

Diese Operation ist ebenfalls eine rein restriktive Methode. Der Schlauchmagen fasst nach der Operation ca. 40–80 ml. Die Verkleinerung des Magens bewirkt eine Reduzierung der Nahrungsmenge. Zusätzlich wird durch die Entfernung bestimmter Magenanteile auch der Bildungsort (Magenfundus) des Hormons Ghrelin entfernt. Ghrelin ist ein Hormon, das den Hunger und Appetit stimuliert. Die Wirkungsweise des Schlauchmagens besteht also einerseits in einer Verkleinerung des

Magens und zum anderen darin, dass geringere Mengen des Hormons Ghrelin gebildet werden können. Der Effekt dieses adipositaschirurgischen Eingriffes auf den Ghrelinspiegel ist aber nicht eindeutig und wird kontrovers diskutiert. Wahrscheinlich sind die hormonellen Effekte durch niedrige Ghrelinspiegel nicht dauerhaft, da der Magen wahrscheinlich an anderen Stellen Ghrelinzellen bilden kann oder der Körper sich an niedrige Spiegel anpasst.

Auch nach dieser Operation ist die Umstellung der Ernährungsweise Grundvoraussetzung. Fragen Sie Ihren Chirurgen, wie groß Ihr Schlauchmagen ist. Versuchen Sie, nur so viel zu essen bzw. zu trinken, wie in den kleinen Schlauch passt. Essen und trinken Sie dauerhaft zu viel, dehnt sich der Magen, und Sie können nach einigen Wochen genauso viel essen wie vor der Operation. Fazit: Sie nehmen nicht oder nur sehr wenig ab.

Magen-Bypass (Roux-en-Y Gastric Bypass = RYGB)

Die Magen-Bypass-Operation kann ebenfalls mit der Schlüssellochtechnik (laparoskopisch durch Bauchspiegelung) durchgeführt werden. Diese Operationsmethode hat sowohl eine restriktive als auch eine malabsorptive Komponente zur Gewichtsabnahme. Die restriktive Komponente wird durch eine Verkleinerung des Magens erreicht. Durch Abtrennen größerer Magenanteile wird im oberen Magenabschnitt ein kleiner Magen-Pouch (Magentasche) gebildet. Dieser Pouch fasst ca.

20–30 ml. Der Restmagen verbleibt im Körper. Anschließend wird der Magen-Pouch mit einer Dünndarmschlinge verbunden (anastomosiert). Zuvor wurde der Dünndarm an einer bestimmten Stelle durchtrennt. Der distale (untere) Anteil wird mit dem Magen-Pouch anastomosiert. Der obere Dünndarmschenkel (Jejunum) wird so anastomosiert, dass ein Roux-en-Y-Schenkel mit dem an dem Magen-Pouch anastomosierten Dünndarmschenkel entsteht.

Hierdurch wird ein Dünndarmschenkel zum Nahrungstransport gebildet. Nach ca. 150 cm führt bzw. mündet dieser Dünndarmabschnitt in einen sogenannten biliären (Darmabschnitt, der die Verdauungssäfte führt) Dünndarmschenkel. Hier fließen die Verdauungssäfte aus der Bauchspeicheldrüse, der Galle und dem Magen über den Zwölffingerdarm kommend in den absteigenden Dünndarm. Die Länge von Zwölffingerdarm und oberem Jejunum, die die Verdauungssäfte führen, beträgt in der Regel 40–60 cm. Weil erst an tieferer Stelle die Verdauungssäfte in den Ernährungsschenkel (alimentären Schenkel) eingeleitet werden, besteht hier zusätzlich eine malabsorptive Komponente. Dies bedeutet, dass die Nahrungs- bzw. Kalorienaufnahme über den Darm im oberen Dünndarm ohne zugeführte Verdauungssäfte nur geringfügig erfolgen kann. Somit werden etwa 40% der mit der Nahrung aufgenommenen Nährstoffe, vor allem Fett, nicht verdaut und somit ausgeschieden.

Alle neuen Verbindungen (Anastomosen) können in Fadennahttechniken angelegt werden. Meistens werden sie mit

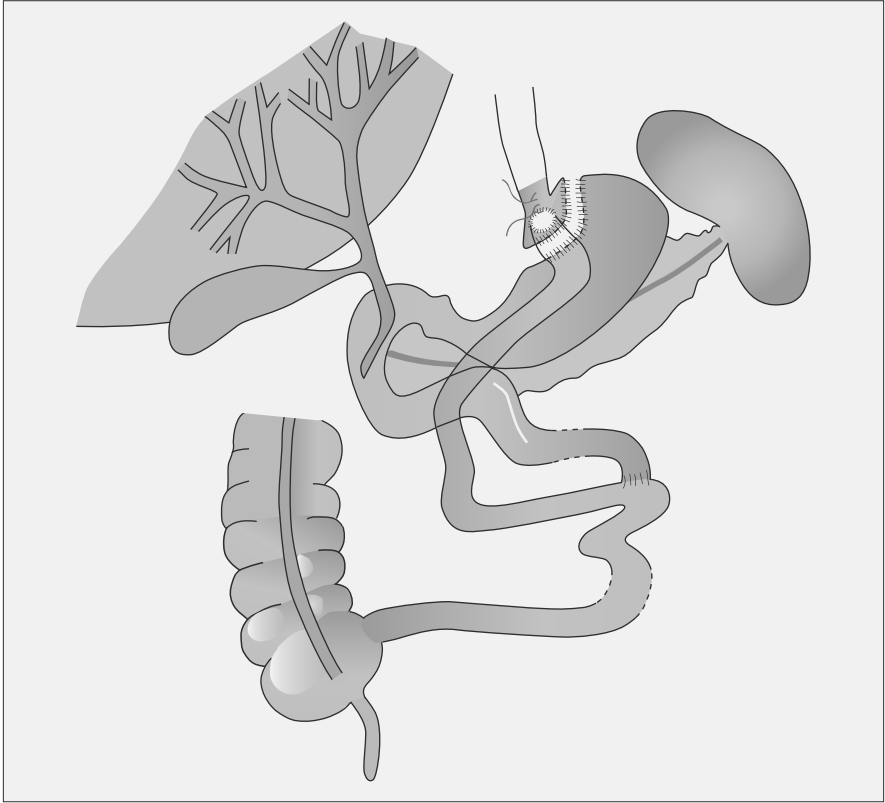


Abb. 4: Magen-Bypass (Roux-en-Y gastric bypass = RYGB). Bei dieser restriktiv-malabsorptiven Operationsmethode wird ein Teil des Magens (Restriktion) entfernt und ein Teil des Dünndarms (Malabsorption) umgeleitet. Dies führt dazu, dass erst im mittleren Dünndarmabschnitt die Nahrung mit den Verdauungssäften vermischt wird.

mechanischen Klammernahtgeräten (Tinklammern) durchgeführt. Abbildung 4 zeigt die schematische Darstellung der Operationsmethode.

Durch diese Operationsmethode treten aufgrund der Magenverkleinerung ein frühes Sättigungsgefühl und auch eine Reduktion des Hungergefühls ein. Auch bei dieser Operation entstehen bestimmte hormonelle Veränderungen. Durch die Ausschaltung eines Dünndarmabschnitts

und die Position des oberen Jejunums an der Dünndarmschlinge (Y-Rekonstruktion) wird eine gewisse Malabsorption (verringerte Aufnahme von Nährstoffen) hervorgerufen. Das Ausmaß der Malabsorption hängt von der Länge des alimentären Dünndarmabschnittes ab.

Bei dieser Operationsmethode ist die Veränderung der Ernährungs- und Lebensumstellung von besonderer Bedeutung. Essen Sie zu viel und/oder das Fal-

sche, kann das zu Missempfindungen führen. Zu große Portionen und/oder die falsche Nahrungszusammenstellung führen zu einem sogenannten Dumping-Syndrom (Sturzentleerung). Ein flaeses Gefühl, Schwitzen, Steigerung der Herzfrequenz und im späteren Verlauf auch Durchfall sind die Zeichen dieses Dumping-Syndroms.

Die Grundvoraussetzung ist auch hier die Umstellung der Ernährungs- und Lebensweise und somit ein hohes Maß an Disziplin.

Biliopankreatische Diversion (BPD)

Bei der biliopankreatischen Diversion steht die verringerte Aufnahme von Nährstoffen im Dünndarm (malabsorptive Komponente) im Vordergrund. Auch bei dieser Operationsmethode wird ein bestimmter Teil des unteren Magenbereichs zur Hälfte entfernt (Restriktion). Es wird dann eine Dünndarmschlinge an den Restmagen angeschlossen. Die hochgezogene Schlinge beträgt in der Regel 200–250 cm. Der verbleibende Zwölffingerdarm und das obere Jejunum betragen etwa 50 cm. Der ausgeschlossene Dünndarmanteil (biliopankreatische Schlinge) transportiert die Verdauungssäfte und wird ungefähr 50 cm vor dem Übergang des Dünndarms zum Dickdarm mit dem Dünndarmabschnitt, der die Nahrung transportiert, verbunden. Hierdurch stehen nur ca. 50 cm des Dünndarms (Common channel) für die Mischung der Nahrung mit Verdauungssäften zur Verfügung (siehe Abbildung 5). Die Verwertung der

Nahrungsbestandteile wird drastisch reduziert.

Biliopankreatische Diversion mit Duodenal-Switch (BPD+DS)

Diese Operationsmethode ist eine Erweiterung der biliopankreatischen Diversion. Bei dieser Operation wird der schon beschriebene Schlauchmagen, also die Entfernung eines großen Anteils des sackartigen Magens mit einer biliopankreatischen Diversion kombiniert. Der Schlauchmagen fasst bei dieser Operationsmethode ungefähr 80–120 ml Volumen. Er wird an eine nach oben hochgezogene Dünndarmschlinge angeschlossen. Die Verdauungssäfte werden etwa 75–100 cm vor der Mündung des Dünndarms in den Dickdarm wieder zugeführt (Abbildung 6). Der sogenannte Common channel ist also fast doppelt so lang wie bei der BPD ohne Duodenal-Switch (DS). Hinsichtlich des Wirkmechanismus ergänzen sich die Systeme. Der Schlauchmagen verringert durch die Restriktion die Essensmenge und der Duodenal-Switch reduziert die Nährstoffaufnahme durch die späte Zuführung und Durchmischung der Nahrung mit den Verdauungssäften.

1.2 Spezielle Probleme nach bariatrischen Operationen

Der Magen spielt für die Aufnahme der Nahrung und für die Verdauung eine große Rolle. Bei der Entfernung von Magenanteilen (Schlauchmagen-Bildung,

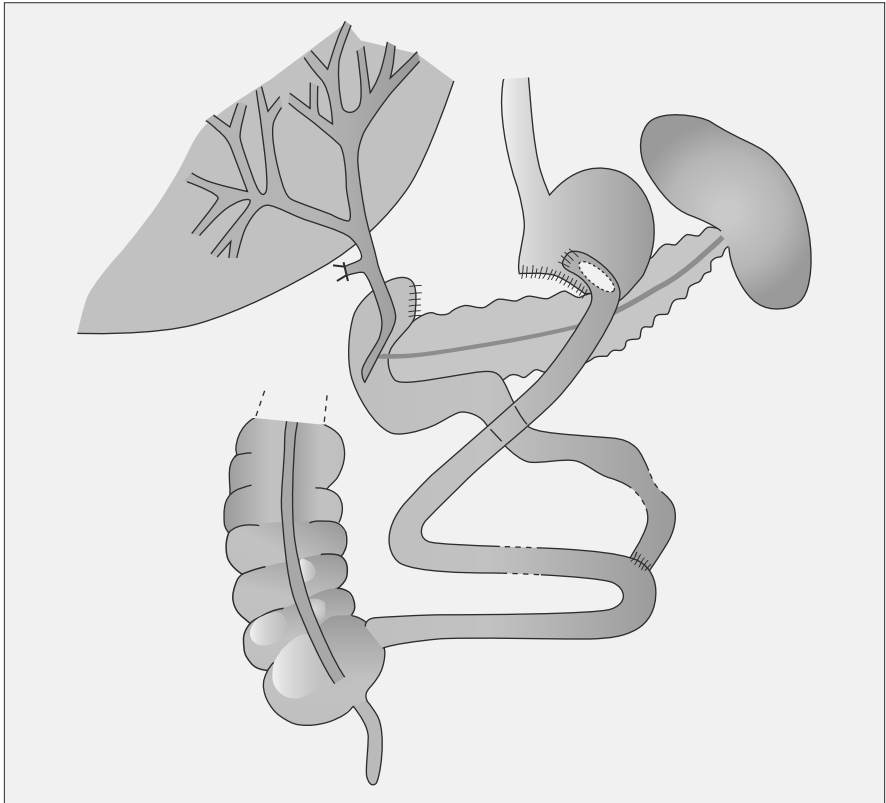


Abb. 5: Biliopankreatische Diversion (BPD). Diese Operationsmethode zeichnet sich neben der Magenverkleinerung (Restriktion) durch den Ausschluss des Dünndarms von der gemeinsamen Passage von Nahrungsbestandteilen und Verdauungssäften aus. Der verbleibende gemeinsame Verdauungskanal, in dem sich Verdauungssäfte (Bauchspeicheldrüsen- und Gallensaft) mit der Nahrung mischen (Common channel), führt hauptsächlich zu einer verminderten Ausnutzung des Nahrungsfettes (Malassimilation).

Magen-Bypass) kann es zu vielfältigen physiologischen Veränderungen kommen. Die Folgen können Ernährungsprobleme sein, die bei jedem Betroffenen unterschiedlich ausfallen. Aus der Magen-Darm-Chirurgie weiß man, dass sogar nach einer totalen Magenentfernung (Gastrektomie) nach einer Anpassungsphase von einigen Wochen bzw. Monaten

sich das Gewicht stabilisiert, und die Mehrzahl der Patienten nach einem Jahr alle Speisen, die sie auch vor der Operation vertragen haben, wieder essen können. Auch nach Entfernung größerer Dünndarmabschnitte können Patienten nach einer gewissen Zeit fast alles wieder essen. Der verbliebene Restdarm ist in der Lage, einen Teil der Arbeit des entfernten

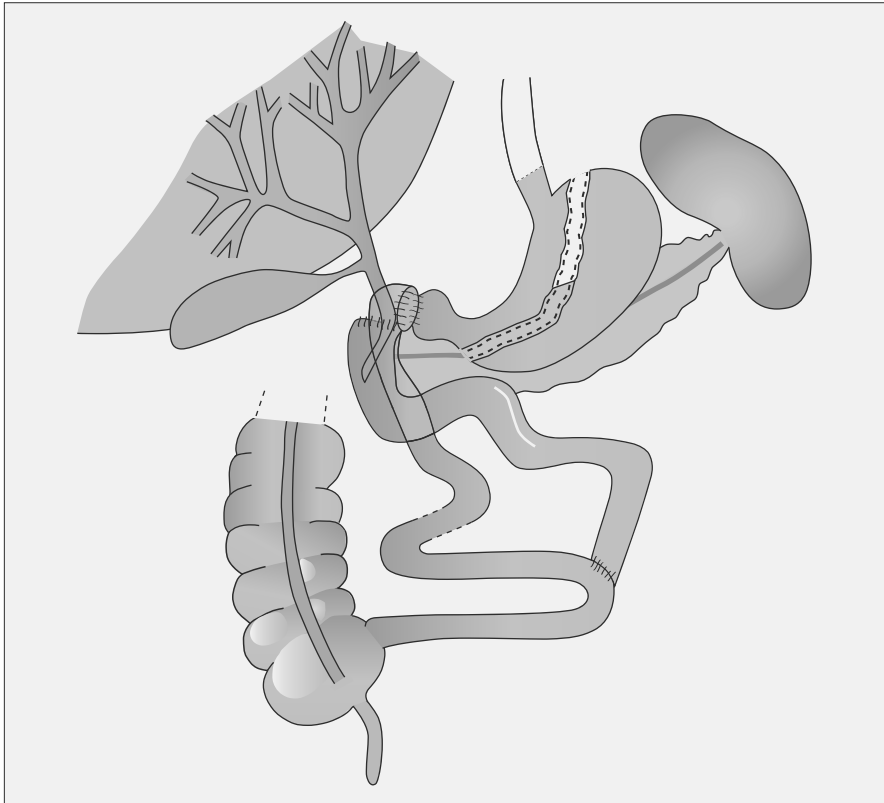


Abb. 6: Biliopankreatische Diversion mit Duodenal-Switch (BPD+DS). Bei dieser Operationsmethode werden ungefähr $\frac{2}{3}$ des Magens (Schlauchmagen-Bildung) entfernt (Restriktion). Auch hier wird durch die Ausschaltung des Dünndarms eine Malabsorption der Nährstoffe hervorgerufen. Der verbleibende gemeinsame Verdauungskanal (50 cm bis maximal 100 cm lang), in dem sich Verdauungssäfte (Bauchspeicheldrüsen- und Gallensaft) mit der Nahrung mischen (Common channel,) führt hauptsächlich zu einer verminderten Ausnutzung des Nahrungsfettes (Malassimilation). Diese Operationsmethode hat im Gegensatz zur BPD den Vorteil, dass der Zwölffingerdarm erhalten bleibt.

Darmanteils zu übernehmen, da sich die Darmschleimhaut entsprechend umstrukturiert (Hypertrophie).

Das heißt, durch eine gezielte Diätberatung kann der Patient trotz Verlust des Magens und/oder großer Teile des Dünndarms nach einer Anpassungsphase fast alles wieder essen und trinken. Dies ist für

Patienten, die ihren Magen oder ihren Darm aufgrund einer schweren Erkrankung verlieren, von großem Vorteil.

Für Sie allerdings, die diese Operationen wegen Ihres Übergewichts durchführen lassen, bedeutet es, dass Sie Ihre Ernährungsweise ändern müssen, damit Sie nicht nach der Operation wieder zunehmen.

1.3 Welche Aufgabe hat der Magen?

- ▲ Dient als Reservoir für alle Speisen und Getränke.
- ▲ Ist „Hungermelder“ durch verschiedene Hormone.
- ▲ Vermischt die Speisen und Getränke und beginnt mit der Verdauung.
- ▲ Gibt portionsweise Nahrung an den Dünndarm ab (bedingt durch einen bestimmten Dehnungsreiz der Magenwand).

1.4 Welche Aufgabe hat der Dünndarm?

- ▲ Vermischt die Nahrung mit Gallensaft und Bauchspeicheldrüsen-Enzymen.
- ▲ Nimmt die kleinen Bestandteile (Nährstoffe, Vitamine und Spurenelemente) aus der Nahrung auf.
- ▲ Transportiert den Dünndarmsaft in den Dickdarm.

In der Abbildung 2 wird der Magen-Darm-Trakt vor der Operation gezeigt. Die Abbildung 7 zeigt die Verdauungsorgane und Dünndarmabschnitte, in denen die einzelnen Nährstoffe aufgenommen werden.

Im Magen werden Magensekrete, der Intrinsic factor (wichtig für die Umwandlung des Vitamins B₁₂) und verschiedene Hormone (z.B. Ghrelin) gebildet. Die Gallensäfte sind unter anderem für die Fettverdauung verantwortlich. Sie werden in der Leber gebildet und über den Gallengang in den oberen Dünndarm abgegeben. Die Gallenblase dient als Reservoir für die Gallenflüssigkeit. Enthält sie Gallensteine oder ist sie entzündet, wird sie entfernt. Der Verlust der Gallenblase führt zu keiner Verdauungseinschränkung der Nahrungsmittel.

Der Dünndarm ist in verschiedene Abschnitte eingeteilt und misst beim Erwachsenen zwischen 3 und 6 Meter:

- ▲ Zwölffingerdarm (Duodenum): ungefähr 12 Finger breit
- ▲ Leerdarm (Jejunum): ca. 60% der Gesamtlänge
- ▲ Krummdarm (Ileum): ca. 40% der Gesamtlänge

Nach dem Dünndarm schließt sich der Dickdarm (Kolon) an. Hier wird der Dünndarmsaft eingedickt und das Wasser wird an den Körper zurückgegeben. Die nichtverdauten Nahrungsbestandteile werden anschließend ausgeschieden.