

Aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und  
Kinderchirurgie

der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. C.-T. Germer

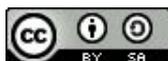
**Die Wertigkeit der präoperativen Breischluckuntersuchung  
bei der Antirefluxchirurgie  
und der Chirurgie der Hiatushernien**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von  
Stephanie Morgenroth  
aus Augsburg

Würzburg, Juli 2019



**Referent:** Prof. Dr. med. Burkhard Baron von Rahden  
**Korreferent:** Univ.-Prof. Dr. med. Alexander Meining  
**Dekan:** Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 09.11.2020

Die Promovendin ist Ärztin

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Gastroösophageale Refluxerkrankung (GERD) und Hiatushernien.....	1
1.1.1	Definition und Epidemiologie der Gastroösophagealen Refluxerkrankung....	1
1.1.2	Anatomie des Ösophagus und der gastroösophagealen Region .....	3
1.1.3	Histologischer Aufbau des Ösophagus.....	4
1.1.4	Pathogenese und Zusammenhang zwischen GERD und Hiatushernie .....	5
1.1.5	Klassifikation der Hiatushernie .....	8
1.2	Antirefluxchirurgie und Chirurgie der Hiatushernien .....	10
1.2.1	Indikation zur Operation.....	10
1.2.2	Antirefluxchirurgie– die laparoskopische Fundoplikatio .....	11
1.2.3	Chirurgie der Hiatushernien – Reposition, Hiatoplastik, Fundophrenikopexie .....	13
1.3	präoperative Diagnostik.....	13
1.3.1	Endoskopie – Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD).....	15
1.3.2	Schnittbildgebung - Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT) .....	16
1.3.3	Röntgenkontrastdarstellung - radiologische Breischluckuntersuchung .....	18
1.3.4	Wertigkeit des Breischluck in der Hiatushernienbehandlung gemäß Leitlinienempfehlungen.....	20
1.4	Fragestellung .....	21
2	Methodik.....	22
2.1	Patienten und Methoden .....	22
2.1.1	Endoskopie .....	24
2.1.2	Schnittbildgebung.....	24
2.1.3	Breischluck .....	25
2.1.4	Chirurgie .....	25
2.2	Statistische Methoden.....	26
3	Ergebnisse.....	29
3.1	Alter .....	29
3.2	BMI.....	31
3.2.1	Alter, Geschlecht und BMI.....	31
3.3	Chirurgisches Vorgehen .....	33
3.3.1	Alter, Geschlecht und chirurgisches Vorgehen .....	37
3.3.2	BMI und chirurgisches Vorgehen.....	39
3.4	Präoperative Diagnostik .....	39

3.4.1 Alter, Geschlecht und präoperativen Diagnostik.....	44
3.4.2 BMI und präoperative Diagnostik .....	45
3.4.3 Chirurgisches Vorgehen und präoperative Diagnostik.....	46
3.5 Breischluckuntersuchung.....	48
3.5.1 Alter, Geschlecht und Breischluck-Methode.....	50
3.5.2 BMI und Breischluck-Methode .....	51
3.5.3 Chirurgisches Vorgehen und Breischluck-Methode.....	52
3.5.4 Präoperative Diagnostik und Breischluck-Verfahren.....	53
3.6 ÖGD-Verfahren .....	54
3.6.1 Alter, Geschlecht und ÖGD-Verfahren .....	55
3.6.2 BMI und ÖGD-Verfahren .....	56
3.6.5 Breischluck und ÖGD .....	56
3.7 Schnittbildgebung.....	58
3.7.1 Alter, Geschlecht und Schnittbildgebung.....	60
3.7.3 Operationsmethode und Schnittbildgebung.....	61
3.7.5 Breischluck und Schnittbildgebung.....	62
3.7.6 ÖGD und Schnittbildgebung .....	63
3.8 Intraoperativer Hernienbefund .....	64
3.8.1 Patientendemographie und intraoperativer Befund .....	66
3.8.3 Chirurgisches Vorgehen und intraoperativer Befund.....	68
3.8.5 Breischluck-Verfahren und intraoperativer Befund .....	72
3.8.6 ÖGD und intraoperativer Befund .....	76
3.8.7 Schnittbildgebung und intraoperativer Befund.....	78
3.8.8 Kombination der Diagnoseverfahren.....	80
4 Diskussion .....	84
4.1 Patientenkollektiv .....	84
4.2 Operatives Vorgehen und intraoperativer Befund.....	87
4.3 Präoperative Diagnostik .....	90
4.3.1 Endoskopie im Vergleich zur anderen präoperativen Diagnostik.....	90
4.3.2 Schnittbildgebung in der Antireflux-und Hiatushernienchirurgie.....	93
4.3.3 Wertigkeit des Breischlucks .....	96
4.4 Problematik in der Terminologie der Hiatushernien-Klassifikation .....	105
4.5 Alternative Ansätze zur Größenbestimmung und Klassifikation von Hiatushernien .....	107
4.5.1 Bedeutung der Herniengröße und Zusammenhang mit dem Hernientyp ....	108
4.5.2 Herniengröße in Bezug auf die Breischluckuntersuchung .....	108

4.5.3 Hiatal Surface Area (HSA) als Methode zur Messung der Herniengröße ..	109
4.5.4 Zusammenhang zwischen Hill-Klassifikation, Hiatushernie, GERD und HSA .....	110
5 Zusammenfassung .....	113
6 Literaturverzeichnis .....	115
Danksagung .....	1
Lebenslauf .....	2
Abdruckgenehmigung.....	4

## Abkürzungsverzeichnis

BS	Breischluck
CI	Konfidenzintervall
CT	Computertomographie
EL	esophageal lengthening
GERD	Gastroösophageale Refluxkrankheit
GERDX	GERDX Endoplikatio (Fa. G-Surg, Seon-Seebruck am Chiemsee)
MRT	Magnetresonanztomographie
MW	Mittelwert
ÖGD	Ösophagogastroduodenoskopie
$p_c$	p aus dem Chi-Quadrat-Test
$p_{fy}$	p aus dem exakten Test nach Fisher und Yates
$p_{kw}$	p aus der Rangvarianzanalyse nach Kruskal und Wallis
$p_{mp}$	p aus dem exakten Test nach Mehta und Patel
$p_U$	p aus dem U-Test nach Mann und Whitney
PEH	paraesophageal hernia
SBG	Schnittbildgebung
SE	Short-Ösophagus
ST	Standardabweichung

# **1 Einleitung**

Die Ösophagusbreischluckuntersuchung (der „Breischluck“) stellt den Schluckakt und die Anatomie des oberen Gastrointestinaltraktes (Speiseröhre, Ösophagogastraler Übergang) dar. Demzufolge ist diese Untersuchung auch geeignet, pathoanatomische Veränderungen wie Hiatushernien zu diagnostizieren. Eine präoperative Detektion und Klassifikation dieser Hernientypen (Klassifikation siehe 1.1.5) mithilfe des Breischlucks wird in der Antirefluxchirurgie bzw. in der Chirurgie der Hiatushernien laut amerikanischer (SAGES = „Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons“) und deutscher Leitlinien (DGVS = „Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten“) empfohlen (siehe 1.3.4), um u.a. die Größe dieser Hernien besser einzuschätzen und um den gastroösophagealen Übergang in Relation zum Hiatus ösophageus (Anatomie siehe 1.1.2) präzise zu lokalisieren [1]. Allerdings stellt sich die Frage, welche entscheidenden Informationen daraus gewonnen werden können und inwiefern es die chirurgische Verfahrenswahl beeinflusst. Andere präoperative Untersuchungen wie die ÖGD („Ösophagogastroduodenoskopie“) scheinen in der Detektion und Klassifikation von Hiatushernien ausreichend, sogar dem Breischluck überlegen zu sein, weshalb die Wertigkeit des präoperativen Breischlucks in der Antireflux- und Hiatushernienchirurgie kontrovers diskutiert wird (siehe 4.3.3).

## **1.1 Gastroösophageale Refluxerkrankung (GERD) und Hiatushernien**

### **1.1.1 Definition und Epidemiologie der Gastroösophagealen Refluxerkrankung**

Die GERD mit all ihren Manifestationsformen zählt zu einer der häufigsten Erkrankungen der westlichen Welt mit einer Prävalenz von 10-20 %, Tendenz steigend [2, 3]. In den letzten Jahrzehnten gewann die Refluxerkrankung auch über die Industriestaaten hinaus global immer mehr an Bedeutung – beispielsweise wurde in einem systematischen Review im Jahr 2006 eine Prävalenz in Teilen Asiens von 2.5% bis 6.7% für Sodbrennen und/oder saure Regurgitation mindestens einmal pro Woche angegeben [4].

Aufgrund ihrer Verbreitung wird ein steigendes Budget im Gesundheitssektor in Anspruch genommen, sodass neben einer angemessenen Behandlung auch der ökonomische Aspekt für die Einführung einer Standardisierung sprach [2]. Ohne eine klare Abgrenzung dessen, ab wann genau häufige (physiologische) Refluxbeschwerden einen

pathologischen Stellenwert erreichen, war die Durchführung evidenzbasierter Studien erschwert [5].

Die Montreal Klassifikation legte im Jahr 2006 die erste global akzeptierte Definition der gastroösophagealen Refluxkrankheit fest, in der von einer GERD ausgegangen wird, sobald Symptome und/oder Komplikationen durch den Reflux als störend empfunden werden [6]. Unter den Oberbegriff der GERD fallen nach der S2k-Leitlinie GERD der DGVS (Deutsche Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselerkrankungen) [3]:

**Tabelle 1. Begriffe der GERD**

1.	die erosive Refluxösophagitis verschiedener Schweregrade (ERD)
2.	die nicht erosive Refluxkrankheit (NERD)
3.	der hypersensitive Ösophagus
4.	extraösophageale Manifestationen
5.	Komplikationen der GERD
6.	funktionelle Refluxbeschwerden
7.	der Barrett-Ösophagus

Die GERD manifestiert sich in ösophagealen oder extraösophagealen Symptomen und lässt sich so weiter charakterisieren, nach [6]:

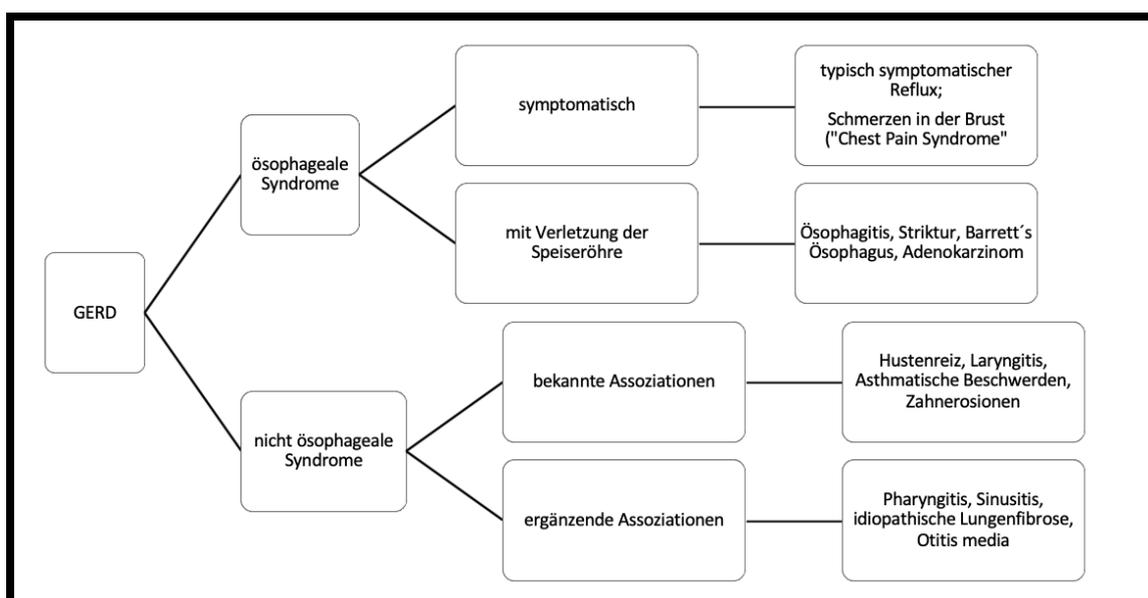


Abbildung 1, Die GERD und die einzelnen Syndrome, modifiziert nach [6]

Die GERD ist in der Mehrheit der Fälle als eine chronische Erkrankung zu betrachten [7].

### **1.1.2 Anatomie des Ösophagus und der gastroösophagealen Region**

Die Speiseröhre ist ein ca. 23-27 cm langes und ca. 1-2 cm weites muskuläres Hohlorgan, welches aus der Pars laryngea des Pharynx am unteren Rand des Ringknorpels hervorgeht und in die Kardia des Magens mündet [8] [9] [10]. Weiterhin lässt sich der Ösophagus in drei Abschnitte gliedern, den Pars cervicalis (5-8 cm), Pars thoracica (16 cm) und den kurzen Pars abdominalis (1-4 cm) [10], der bereits in der Cavitas peritonealis liegt und vom Durchtritt durch das Zwerchfell (Hiatus oesophageus) bis zur Kardia des Magens reicht [8].

Der Ösophagus besitzt außerdem drei physiologische Engstellen, wovon die unterste Engstelle, die Constrictio phrenica, ab 36-38 cm der Zahnreihe den Anfang der Pars abdominalis markiert und nur beim Schluckakt maximal 14 mm geöffnet werden kann [8]. An dieser Stelle wird der Hiatus durch die kruralen, vor allem rechten Anteile der Zwerchfellmuskulatur gebildet, welche gemeinsam mit kollagenen und elastischen Fasern (Ligamentum phrenico-oesophageale oder Membrana phrenicoesophagea =MPO) den terminalen Ösophagus aufhängen [10, 11]. Diese MPO verläuft wie eine Art Doppelkegelstumpf, wobei der stärkere dorsale Anteil des kranialen Kegels ca. 2 cm oberhalb des Hiatus in das lockere Bindegewebe, teils auch in die glatte Muskulatur des Ösophagus übergeht und somit eine Verbindung zwischen Pleura parietalis und Peritoneum parietale schafft [12] (siehe Abbildung 2). Die Einmündung in den Magen erfolgt im sogenannten His-Winkel von etwa 55° [13] und ist neben der intraabdominalen Lage des terminalen Ösophagus und den Strukturen um den Hiatus für das Verständnis der weiteren Pathophysiologie entscheidend.

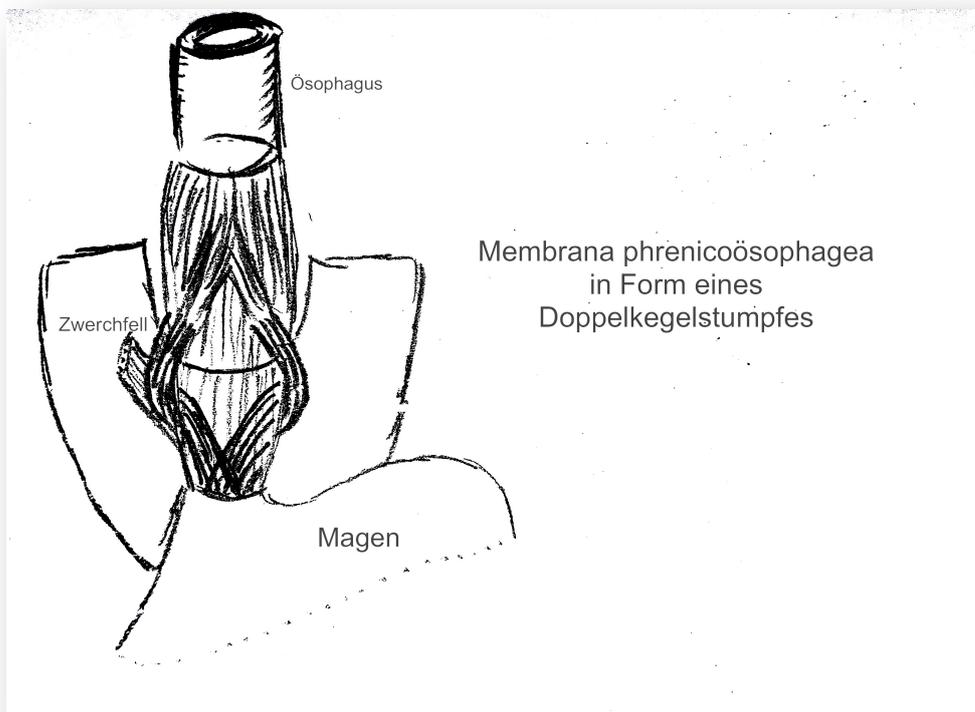


Abbildung 2, Doppelkegelstumpf der MPO; modifiziert nach [12]

### 1.1.3 Histologischer Aufbau des Ösophagus

Der Ösophagus zeigt die typische Wandschichtung des Verdauungstraktes mit der von innen nach außen folgenden Schichten aus Mukosa (Schleimhaut), Submukosa, Muskularis und Serosa mit Subserosa (kurzer abdominaler Anteil) bzw. Adventitia (thorakaler Anteil); die dem Lumen anliegende Lamina epithelialis der Mukosa weist ein mehrschichtig unverhorntes Plattenepithel auf und geht an der Kardia abrupt in das einschichtig zylindrische Oberflächenepithel des Magens über [14]. Durch jahrelangen chronischen Reflux kann sich dieses Plattenepithel des Ösophagus in metaplastisches Zylinderepithel umwandeln und so zu einem Barrett-Ösophagus führen, der als Präkanzerose für das Adenokarzinom des distalen Ösophagus gesehen wird [3].

Die in Falten geworfene Schleimhaut enthält vergleichsweise mehr Kollagenfasern und auch eine deutlicher ausgeprägte Muskelschicht als der restliche Verdauungstraktes, wodurch sie in ihrem Gesamtaufbau den hohen mechanischen Belastungen beim

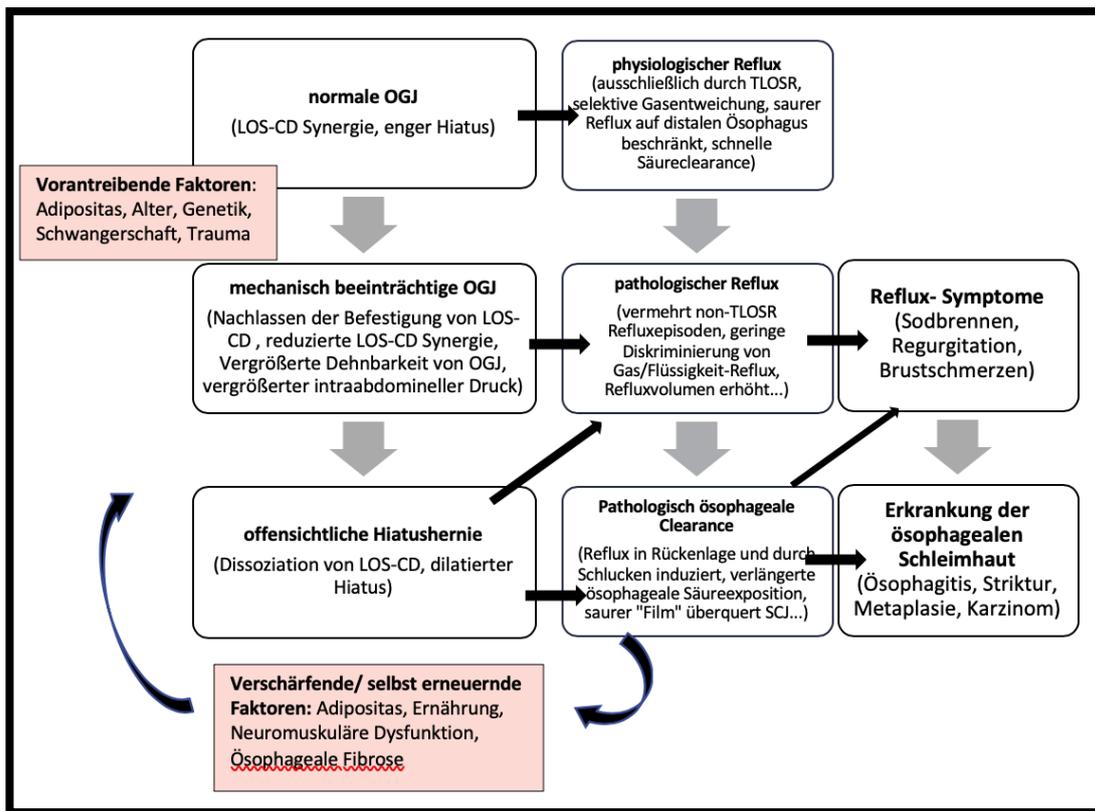
Schluckakt Stand halten kann [14]. Die Muskularis besteht aus einer inneren Ring- und einer äußeren Längsmuskelschicht; sie ist im oberen Drittel durch die ausstrahlende Muskulatur des Pharynx noch quergestreift, geht aber ab der Mitte des Ösophagus kontinuierlich in glatte Muskulatur über und ist im unteren Drittel ausschließlich glattemuskulär [14, 15].

#### **1.1.4 Pathogenese und Zusammenhang zwischen GERD und Hiatushernie**

Boeckxstaens beschreibt die Wandlung von der ein- zur multifaktoriell bedingten GERD rückblickend nicht nur als fortschrittliche Entwicklung, sondern sogar als komplette Kehrtwendung; seit den siebziger Jahren wurden nacheinander einzelne Thesen zur Ätiologie der GERD entwickelt, bis erst in den letzten Jahren das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren verstanden wurde und eindimensionale Konzepte verworfen wurden [7].

Obwohl sich der Begriff der „Hiatushernie“ bereits in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts allmählich durchsetzte, so wurde jedoch erst in der zweiten Hälfte eine Verbindung zur Refluxerkrankung postuliert, wobei die Hiatushernie nicht als rein anatomisches und mechanisches, sondern als funktionell bedingtes Krankheitsgeschehen betrachtet wurde [16]. Heute weiß man, dass neben verschiedenen Medikamenten, konstitutionellen Einflüssen und einer verzögerten Magenentleerung die Hiatushernie eine GERD begünstigen kann [17], wobei sie nur eine bedeutende Komponente eines eher schleichenden Prozesses darstellt, der durch weitere Faktoren mitbedingt wird [7] (zu den Risikofaktoren siehe auch 4.1).

Ursächlich für die GERD sind jedoch verschiedene Funktions- und Motilitätsstörungen von Ösophagus und Kardia, worunter eine inadäquate Erschlaffung oder Inkompetenz des unteren ösophagealen Sphinkters (UÖS), ein niedriger Basaldruck des UÖS, ein Verlust von räumlich-funktionellem Zusammenwirken aus UÖS und Cura diaphragmatica, eine verminderte Säureclearance und eine gesteigerte vago-vagale Reflexaktivität fallen [17]. Weiterhin spielen transiente Sphinkterrelaxationen pathophysiologisch eine Rolle; diese sind bei GERD-Patienten nicht häufiger als bei asymptomatischen Patienten anzutreffen, erhöhen jedoch das Risiko für sauren Reflux um das Zweifache [18] und stellen durch eine unzeitgemäße Erschlaffung des Sphinkters außerhalb des Schluckaktes den häufigsten Auslöser physiologischer postprandialer Refluxepisoden



dar [19]. Die verschiedenen Zusammenhänge der einzelnen Faktoren werden in folgender Abbildung noch einmal verdeutlicht, nach [7]:

Abbildung 3, multifaktorielles pathophysiologisches Modell der GERD; transient LOS relaxations = TLOSRS, lower oesophageal sphincter = LOS; crural diaphragm = CD; modifiziert nach [7]

Auch wenn vom UÖS gesprochen wird, so entspricht dieser nicht ganz der gängigen Vorstellung eines echten Ringsphinkters [20, 21], sondern vielmehr einem apolaren Muskelschraubenfasersystem [21]. Dieses durchzieht auf- und absteigend die Muskularis, wobei die scherengitterartigen Fasern zur Kardia hin abflachen und so ein quer verlaufendes Abschlussegment mit einer 2-4 cm langen Hochdruckzone (HPZ = high-pressure zone) bilden [20-23]. Die Längsspannung des Ösophagus bewirkt eine Dehnung des gesamten Apparates und so einen Verschluss des axialen Lumens, während das myeloelastische Netzwerk eine Verbindung vom UÖS nach proximal herstellt [21, 22]. Es wird von der Modellvorstellung ausgegangen, dass sich der Muskelschlauch beim Schluckakt in seiner Gesamtlänge, vor allem im unteren Abschnitt verkürzt [24]; infolgedessen kontrahiert sich erst die Längsmuskulatur und daraufhin die mit ihr eng

verwobene Ringmuskulatur - das Abschlussegment öffnet sich [21, 25]. Anders als ein echter Sphinkter, der sich bei Verkürzung verschließt, ist das Lumen dieses Sphinkters also bei Dehnung verschlossen und weitet sich bei Kontraktion [21] (siehe Abbildung 4).

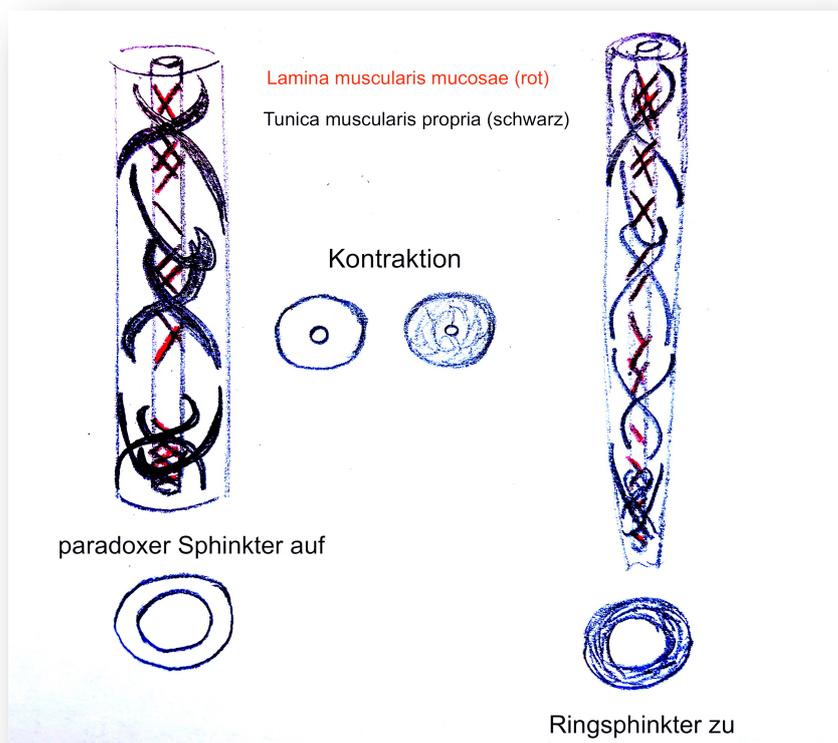


Abbildung 4, Prinzip des paradoxen Sphinkters; modifiziert nach [21]

Zusätzlich zur äußeren Muskularis komplettiert die dünnere Lamina muscularis mucosae das sogenannte Zwei-Sphinkter-System oder den doppelten Dehnverschluss [20, 22]. Stelzner etablierte bereits 1968 die Bezeichnung des angiomuskulären Dehnverschlusses [26], inzwischen wird er auch paradoxer Sphinkter [21] oder funktioneller Sphinkter [13] genannt. Unterstützt wird der UÖS durch die Crura diaphragmatica, welche wiederum von Fettgewebe umgeben werden [12, 27] und den Muskelschlauch über die MPO am Hiatus eng umschließen [11, 23]. Extrinsischer und intrinsischer Gürtel erzielen normalerweise einen ausreichend hohen Druckgradienten von 10 - 45 mmHg und bilden zusammen mit dem His-Winkel und der MPO ein harmonisierendes Gefüge [28].

Wie im oberen Abschnitt dieses Kapitels bereits erwähnt, fördert eine Hiatushernie die Degradierung dieses Systems. Kunath geht außerdem in der Pathogenese der Hiatushernie davon aus, dass der Hiatus rechts dorsal der Speiseröhre durch die Persistenz eines entwicklungsgeschichtlich angelegten Raumes, die Bursa infracardiaca, am stärksten beim Schlucken nach oben gleitet [29]. Von einer altersbedingten Lockerung im Bereich des Hiatus angefangen bis hin zum anatomisch sichtbaren Vollbild der Hiatushernie kommt es zur GERD [21].

### 1.1.5 Klassifikation der Hiatushernie

Die Hernierung des Magens (und eventuell anderer Intestinalorgane) durch den erweiterten Hiatus oesophageus ins Mediastinum wird als Hiatushernie bezeichnet [30]. Eine gebräuchliche Klassifikation unterscheidet drei bis vier verschiedene Hernientypen (siehe Abbildung 5):

Die häufigste Hiatushernie ist Typ I-Hernie („sliding hernia“ = Gleithernie), welche vor allem mit der GERD assoziiert wird [30]; weil diese Hernie der Längsachse des Ösophagus folgend nach oral gleitet, wird sie auch axiale Hernie genannt [19]. Die Häufigkeit einer solchen Hiatushernie bei Patienten mit Ösophagitis beziffern Studien zwischen 63 und 94% [31-34] (siehe Tabelle 2).

**Tabelle 2. Häufigkeit Hiatushernie bei Patienten mit Ösophagitis**

Studie	Hernie + Ösophagitis (%)	Patientenzahl (n)	Methodik und Anmerkung
Berstad et al. (1986)	63	670 (davon 15.1% mit Ösophagitis)	Endoskopie-Studie
Ott et al. (1985)	94	93 (davon 47 Patienten mit Ösophagitis)	Endoskopie (Ösophagitis) radiologische Breischluckuntersuchung (Hiatushernie)
Savas et al. (2008)	67.5	161 (davon 40 Patienten mit Hiatushernie und 121 ohne Hiatushernie)	Mindestens zwei Methoden aus drei (Endoskopie + Manometrie oder + Breischluckuntersuchung)
Wright et al. (1979)	84	293 (davon 38 Patienten mit Ösophagitis)	Endoskopie-Studie

Das klinische Profil in Bezug auf ösophageale und extraösophageale Symptome scheint sich nur geringfügig von Patienten ohne Hiatushernie zu unterscheiden, jedoch weisen

GERD-Patienten mit einer Hiatushernie deutlich häufiger Refluxepisoden und einen niedrigeren Sphinkterdruck auf als Patienten ohne Hernie [35].

Durch eine Schwächung der Haltevorrichtung (MPO; siehe 1.1.2) gleiten Magenanteile infolge der Längsspannung nach oben [12], der UÖS und insbesondere die Kardia [28, 30] verlagern sich über 2 cm oberhalb des Hiatus [36, 37]. Der Hiatus ist des Öfteren auf 3-4 cm statt normalen 1,5 cm geweitet, ebenso dislozieren Anteile des Fundus [36].

Im Gegensatz dazu verbleibt der UÖS bei der (rein) paraösophagealen Hernie (Typ II, engl. paraesophageal hernia = PEH) in seiner korrekten Position, wobei im Wesentlichen der Fundus durch einen Lokaldefekt der MPO oberhalb des Zwerchfells zum Liegen kommt [1, 28, 30]. Die Mischform aus axialer und paraösophagealer Hernie wird als Typ III-Hernie bezeichnet, wobei der UÖS im Vergleich zu Typ II nicht mehr durch Zwerchfellstrukturen fixiert ist [28]. Bei Typ IV erlauben größere Membrandefekte eine Herniation von anderen Organen wie Dünn- und Dickdarm, Milz und Pankreas ins hintere Mediastinum [28, 30]. Typ II, III und IV werden auch als Varianten einer PEH in einer Gruppe zusammengefasst und somit von der axialen Hernie gesondert betrachtet [30]. Neben häufigeren Komplikationen wie Hämorrhagie, Inkarzeration, Obstruktion und Strangulation [38] werden sie darüber hinaus auch mit seltenen Komplikationen wie z.B. dem Magenvolvulus assoziiert [1, 36].

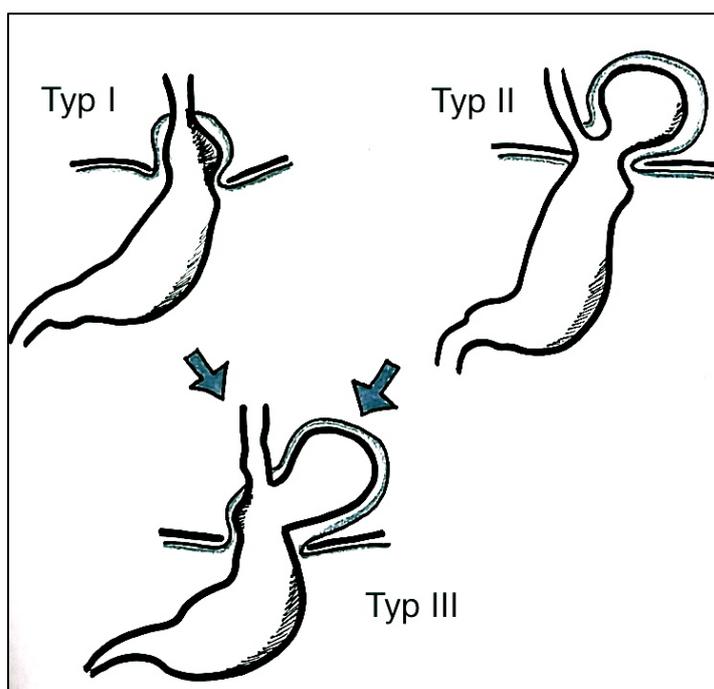


Abbildung 5, Klassifikation der Hiatushernien; modifiziert nach [39]

## **1.2 Antirefluxchirurgie und Chirurgie der Hiatushernien**

Die Therapie der GERD ist zunächst konservativ, mit Allgemeinmaßnahmen und mit der Gabe von Protonenpumpeninhibitoren [3]; letztere vermindern die Säureproduktion im Magen um mehr als 90% [40]. Eine medikamentöse Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren (PPI) bei einer GERD geht einer Operation generell voran [41]. Das Ansprechen auf diese Medikation ist allerdings sehr unterschiedlich - in einem systematischen Review beispielsweise werden persistierende Symptome je nach Studie zwischen 17% und 45% genannt [42]. Labenz et al. zeigten in einer prospektiven multizentrischen Observationsstudie, dass auch unter einer PPI-Langzeittherapie weiterhin 39% der Patienten an mindestens zwei Tagen pro Woche an Sodbrennen und 30% an Regurgitationen leiden. [43].

Persistieren oder rezidivieren die Symptome sowie eine Ösophagitis nach optimal ausgereizter Medikation bzw. wird die Medikation an sich nicht vertragen oder abgelehnt, steht demzufolge nach ausführlicher Funktionsdiagnostik die Möglichkeit einer interventionellen Therapie zur Verfügung [44]. Die PPI-Therapie (unter Voraussetzung des Ansprechens) und die Fundoplikatio (siehe 1.2.2) zur Behandlung der GERD sind laut einer randomisierten Multicenter-Studie (LOTUS-Studie) hinsichtlich des Erreichens des Therapieziels als gleichrangig zu bewerten, jedoch scheint in Bezug auf die Symptomatik eine höhere Regurgitationsrate unter PPI-Therapie aufzutreten, bei der Fundoplikatio hingegen häufiger Dysphagie, Flatulenz und Meteorismus [45].

### **1.2.1 Indikation zur Operation**

Da je nach Hernientyp (+/-GERD) unterschiedliche Operationsmöglichkeiten in Frage kommen, betrachtet auch die Leitlinie differenziert: Im Falle einer Hiatushernie mit typischen Symptomen einer GERD verfährt man wie bei der Primärdiagnose der GERD, im Falle einer asymptomatischen oder nicht GERD kennzeichnenden Symptomatik wird primär die Hiatushernie behandelt [1]. Gemäß Empfehlungen der DGVS-S2k-Leitlinie GERD besteht eine Operationsindikation bei einer funktionell bewiesenen GERD mit reduzierter Lebensqualität, nach Ausschluss allgemeiner und chirurgischer Kontraindikationen, bei Versagen der konservativen Therapie mit Lifestyle- bzw. diätetischen Maßnahmen und PPI oder wenn deren Nebenwirkungen eine langfristige Einnahme nicht ermöglichen; für eine genauere Evaluation werden dafür u.a. folgende Kriterien herangezogen: eine mögliche zusätzliche Hiatushernie (Endoskopie, Radiografie),

die Refluxanamnese, eine inkompetente Antirefluxbarriere (Manometrie, High-Resolution-Manometrie), eine pathologische Säureexposition (u.a. Impedanz-pH-Metrie) [3].

Geht man von einer diagnostizierten Hiatushernie aus, so stellt eine axiale Hernie (Typ I) nur bei gleichzeitigem Vorliegen einer GERD eine Operationsindikation dar, wohingegen eine elektive Operation bei den PEH (Typ II-IV) auch ohne GERD bei vorhandener Symptomatik begründet ist [1]. Die meisten axialen Hernien, die im Rahmen eines Zufallsbefundes diagnostiziert werden, bedürfen keiner Therapie [39]. Eine operative Sanierung von paraösophagealen und Mischhernien dagegen ist zur Vermeidung von Komplikationen oder unter prophylaktischen Gründen empfehlenswert [19].

Im letzten Jahrzehnt gab es eine umfassende Diskussion, ob auch asymptomatische bzw. minimal symptomatische PEHs operiert werden müssen oder ob für diese Hernien ein „watchful waiting“ eine akzeptable Alternative ist [46, 47]. Es ist jedoch, wie bereits erwähnt, weiterhin Lehrmeinung, dass zumindest symptomatische Hiatushernien eine obligate Operationsindikation darstellen [1] (weitere Aspekte zu diesem Thema siehe 4.2).

Für eine Evaluation dieser Kriterien ist eine akkurate präoperative Diagnostik notwendig. Welche Untersuchung inwiefern präzise Aussagen macht, ist Gegenstand der Diskussion (siehe präoperative Diagnostik 4.3).

### 1.2.2 Antirefluxchirurgie– die laparoskopische Fundoplikatio

Die Standardoperation für die GERD ist laut Leitlinien die laparoskopische Fundoplikatio [3], welche im Wesentlichen aus folgenden Phasen besteht, modifiziert nach [48]:

**Tabelle 3. laparoskopische Fundoplikatio**

1. Dissektion des Ligamentum phrenicooesophageale (MPO) und des His.Winkels
2. Eröffnung der Pars flaccida ( <i>entspricht dem Ligamentum hepatogastricum</i> ) und retrokardiale Mobilisierung mit Anschlingen des Ösophagus
3. Mobilisierung des Fundus mit Durchtrennung der kurzen Magenarterien ( <i>nicht obligat</i> )
4. Hiatoplastik ( <i>siehe 1.2.3</i> )
5. Fundoplikation

Als Fundoplikatio wird die Bildung einer Manschette aus Magenfundus um den Endabschnitt der Speiseröhre bezeichnet; das Prinzip besteht darin, zum Einen eine mögliche Hiatushernie zu beseitigen, zum Anderen eine Antirefluxbarriere zu rekonstruieren [17]. Modellvorstellungen gehen davon aus, dass durch die Manschettenbildung der intra-gastrale Öffnungsdruck durch einen Art Ventilmechanismus zu neutralisiert werden soll [19]. Ebenso wird vermutet, dass dadurch die transienten Sphinkterrelaxationen verhindert werden und dass durch eine intraabdominelle Verankerung der distalen Speiseröhre, welche bei der Operation erfolgt, die defekte ösophageale Clearance gebessert wird [49]. Die Hiatushernie wird entfernt, indem sie zunächst reponiert wird und daraufhin der Hiatus oesophageus mit kräftigem, nicht-resorbierbarem Nahtmaterial um den geschienten Ösophagus ausreichend eingeengt wird (Hiatoplastik; siehe 1.2.3)[39, 49].

Bei der Fundoplikatio lässt sich die Manschette je nach Ausmaß variieren. Die am häufigsten durchgeführten Techniken sind die 360°- Fundoplikatio nach Nissen-Rosetti, die posteriore 270°- (Hemi-) Fundoplikatio nach Toupet [3, 17, 41] sowie die anteriore 180°- (Hemi-) Fundoplikatio nach Dor [49]. Welche Manschettenform von beiden nun überlegen ist, wird nach wie vor diskutiert [3], verschiedene Metanalysen zeigen jedoch eine Überlegenheit der Toupet-Fundoplikatio [50, 51]; die Vollmanschette nach Nissen wird mit einer höheren postoperativen Dysphagie, einem höheren Blähungsgefühl (engl. gas-bloating), Behinderung des Aufstoßens sowie einem höheren Druck des UÖS assoziiert [51, 52].

Seit den letzten zwei Jahrzehnten werden zunehmend endoluminale Verfahren mit speziellen Endoskopen (u.a. EsophyX, Stretta [53]; GERDX = Fa. G-Surg, Seon-Seebruck am Chiemsee [54]) entwickelt, wobei trotz eines weniger invasiven Eingriffs ähnliche Effekte wie bei einer laparoskopischen Fundoplikatio erzielt werden sollen [55]. Das Prinzip z.B. bei der GERDX-Endoplikatio besteht darin, dass mit Hilfe einer Nahtfunktion des Gerätes eine Vollwandfalte gebildet und so der Mageneingang eingeengt wird; diese Variante ist jedoch nur für Patienten mit einer kleinen Hiatushernie geeignet [54]. Mit dem GERDX-Gerät wurden auch die Endoplikationes durchgeführt, die in dieser Arbeit erfasst wurden (siehe 2.1.4)

### 1.2.3 Chirurgie der Hiatushernien – Reposition, Hiatoplastik, Fundophrenikopexie

Eine axiale Hiatushernie in Kombination mit einer GERD wird chirurgisch durch eine Fundoplikatio mit anschließender Hiatoplastik behoben, bei den PEH erfolgt vorrangig die Korrektur der Hernie in seine Ausgangslage [19]. Dazu besteht die sogenannten laparoskopischen Thoraxmagenreposition aus folgenden wesentliche Arbeitsschritten, nach [48]:

**Tabelle 4. laparoskopische Thoraxmagenreposition**

1. Reposition des Magens aus dem Thorax
2. Eröffnung und vollständige Auslösung des Bruchsacks und Mobilisation des kardioösophagealen Übergangs
3. Hiatoplastik ggf. mit Netzverstärkung ( <i>Mesh-Verstärkung kontrovers s.u.</i> )
4. Fundopexie/Fundoplikation ( <i>siehe auch 1.2.2 und 4.2</i> )

Wie bei der Antirefluxchirurgie soll gleichermaßen durch eine Hiatoplastik die Bruchlücke spannungsfrei gedeckt werden [19], sie kann dabei aufgrund noch fehlender valider Langzeitdaten wahlweise anterior oder posterior durchgeführt werden [48].

Zur Verstärkung des Hiatus mithilfe eines Netzes gibt es ebenso aufgrund unklarer Langzeitdaten von seitens der DGVS-Leitlinie und der SAGES-Leitlinie (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons; zum Management von Hiatushernien) keine klare Empfehlung [1, 3]. Zwar zeigt die Verwendung eines Netzes positive präventive Effekte bezüglich eines Rezidivs [56, 57], jedoch sind mit dieser Verfahrensweise je nach Art des Netzes auch erhöhte postoperative Komplikationen verbunden [58]. Eine genauere Patientenselektion sowie eine standardisierte Operationstechnik und die Wahl des Netzes könnten in Zukunft das Nutzen-Risiko-Profil verbessern [56].

Eine Fixierung des Magens am Zwerchfell (Fundophrenikopexie) wird zusätzlich zur Hiatoplastik empfohlen [1], bei vorhandener Refluxanamnese soll eine zusätzliche Fundoplikatio erwogen werden [3] (weitere Details dazu siehe Diskussion 4.2).

### 1.3 präoperative Diagnostik

Die präoperative Diagnostik soll die Patienten selektiv auswählen, um möglichst optimale Resultate zu erzielen [59]. Folgende Verfahren stehen bei der Diagnose zur GERD zur Verfügung, modifiziert nach [60]:

**Tabelle 5. Untersuchung und jeweilige Evaluation**

Untersuchung	Evaluation/ Diagnostik
1. Anamnese-und Symptomerhebung	Dauer, Charakter und Intensität der Symptome
2. PPI-Test	Ansprechen auf Säureblocker
3. Endoskopie (3.1)	Ösophagitis, <b>Hiatushernie</b> , Stenose, Barrett-Ösophagus
4. Biopsie des distalen Ösophagus	Ösophagitis, Neoplasie, Karzinom
5. pH-Metrie	Säurereflux
6. Röntgenkontrastdarstellung (3.3)	<b>Hiatushernie</b> , Stenose
7. Manometrie	Sphinkterfunktion, Motilität
8. Bilimetrie	Gallereflux
9. Impedanzmessung	Volumenreflux (flüssiges bzw. gasförmiges Refluxereignis, Darstellung anhand der Impedanz)

Die Endoskopie und die pH-Metrie sind diejenigen Verfahren, welche die Diagnose einer GERD präoperativ sichern und daher auch zu fordern sind [60]. Eine mittels pH-Metrie quantifizierte Säureexposition in der Speiseröhre gilt ab einer Expositionszeit für pH<4 über mehr als 4,5 % der Gesamtmesszeit oder bei einem DeMeester-Score von größer als 14,8 als pathologisch [49]. Der DeMeester-Score wurde zur Vereinfachung der pH-Metrie-Auswertung entwickelt und setzt sich aus 6 Einzelparametern unterschiedlicher Gewichtung zusammen [61] (siehe Tabelle 6).

**Tabelle 6. Parameter der 24-h-Ösophagus-pH-Metrie, modifiziert nach [49]**

1. % Gesamtmesszeit mit pH<4
2. % Messzeit während Wachphase („upright“)
3. % Messzeit während Schlafphase („supine“)
4. Gesamtzahl der Refluxperioden während der Messzeit
5. Gesamtzahl der Refluxperioden mit einer Dauer >5 min
6. Dauer der längsten Refluxperiode

Die Manometrie klärt zwar vor einem Eingriff eine ausreichend vorhandene Peristaltik des tubulären Ösophagus und die UÖS-Kompetenz ab [62], die prädiktive Rolle dieser Untersuchung für das postoperative Outcome ist jedoch umstritten gewesen [60]. Strate et al. untersuchten in einer prospektiv randomisierten Studie, ob eine präoperative Motilitätsstörung Einfluss auf das postoperative Ergebnis hat und die Wahl einer sogenannten „maßgeschneiderten“ Manschette (Toupet vs. Nissen) dieses Ergebnis beeinflusst;

es stellte sich heraus, dass die postoperative Dysphagie häufiger nach einer Nissen-Fundoplikatio auftrat und nicht mit der präoperativen Ösophagusmotilität korrelierte, woraufhin nicht mehr für eine maßgeschneiderte Antirefluxchirurgie plädiert wurde [63]. Bisher ist es also nicht möglich, die Auswahl des chirurgischen Therapieverfahrens mithilfe der Manometrie maßgeblich zu beeinflussen; daher bleibt die Untersuchung auf den Ausschluss höhergradiger Motilitätsstörungen, bei welchen eine Fundoplikatio kontraindiziert wäre, vorerst beschränkt [60].

Eine Hiatushernie (Typ I-IV) kann prinzipiell mit folgenden Untersuchungen evaluiert werden:

**Tabelle 7. Untersuchungsmöglichkeiten einer Hiatushernie, modifiziert nach [1]**

1. Röntgen-Thorax
2. Röntgenkontrastdarstellung (vgl. Tabelle 5)
3. Computertomographie (CT)
4. Endoskopie (vgl. Tabelle 5)

Auch die Manometrie und die pH-Metrie werden in der SAGES-Leitlinie (zu den Leitlinien siehe 1.3.4) zur Diagnose einer Hiatushernie aufgelistet; sie werden jedoch eher im Zusammenhang mit der GERD-Diagnostik (+/- Hiatushernie) gesehen [1].

### **1.3.1 Endoskopie – Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD)**

Die mit der ÖGD gewonnenen Informationen sind ein wesentlicher Bestandteil der Diagnose einer GERD; denn sie hilft dabei, zu allererst Malignome und einen Barrett-Ösophagus auszuschließen, die GERD in ERD und NERD einzuteilen und morphologische Informationen über das Vorliegen einer häufig mit der GERD vergesellschafteten Hiatushernie zu gewinnen [60]. Sie wird zumeist als erste technische Untersuchung durchgeführt, um den auf Symptomen erhobenen Verdacht einer GERD zu erhärten [64].

Als ein mögliches diagnostisches Kriterium für eine Hiatushernie gilt die Dislokation der GEJ (gastroesophageal junction) >2 cm proximal der diaphragmalen Einschnürung; es existieren jedoch kontroverse Ansichten darüber, welcher Marker des ösophagogastralen Übergangs – u.a die SCJ (squamocolumnar junction) oder das proximale Ende der Magenfalten - als Referenz zur Diagnose einer Hernie herangezogen werden soll [28].

Die SCJ, auch Z-Linie genannt, stellt die Übergangszone zwischen dem lachsroten Zylinderepithel des Magens und dem gräulichen Plattenepithel des Ösophagus dar [65]. Die Distanz zwischen Z-Linie und der Zwerchfellzwinde entlang der Magenfalten ist somit als eine Variante vertreten, die Größe der Hiatushernie endoskopisch zu messen [66]. Die Problematik bei dieser Herangehensweise besteht darin, dass bei gesunden Personen die histologisch definierte SCJ zwar auf gleicher Höhe wie die makroskopische GEJ liegt, sich jedoch häufig bei einer Ösophagitis oder Hiatushernie über dem mukosalen Übergang befindet [67]. Selbige Pathologie wird auch beim Barrett-Ösophagus beobachtet [68]. Daher ist die SJC in diesen Fällen unzuverlässig, weshalb eher die proximal endenden Magenfalten als endoskopisches Kriterium für die tatsächliche GEJ herangezogen werden sollten [67].

Die Frage nach einer Hiatushernie kann alternativ auch bei retrogradem Blick in die Kardialia (vgl. Abbildung 6) nach Passage des gastroösophagealen Überganges beantwortet werden, indem sich bei einer axialen Hiatushernie die Magenwand nicht an das Gerät anlegt und so einen Blick in den Ösophagus ermöglicht [69]. Auf die Hill-Klassifikation, die als Grundlage für die Indikationsstellung zur GERDX-Endoplikatio verwendet wird, wird erst in der Diskussion eingegangen (siehe 4.5.4).

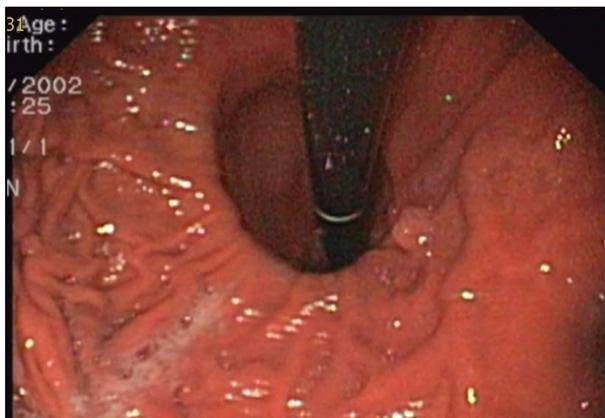
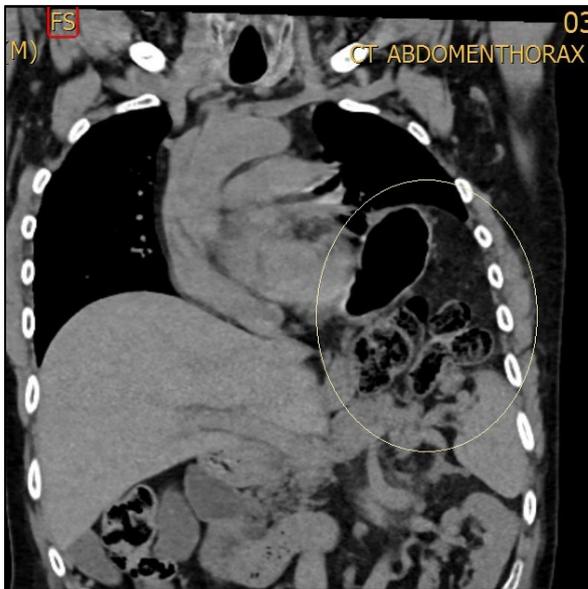


Abbildung 6, ÖGD mit einer Hill IV-Hernie; modifiziertes Bild des Universitätsklinikums Würzburg

### 1.3.2 Schnittbildgebung - Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT)

Eine CT (vgl. Abbildung 7) oder MRT (vgl. Abbildung 8) wird dann durchgeführt, wenn damit bei unklaren vorherigen Untersuchungsergebnissen zu einer Entscheidungs-

findung verholphen werden kann oder ein dringender Verdacht auf eine Komplikation durch eine PEH besteht [1]. Gerade bei sehr komplexen und ausgeprägten Hernien kann eine CT erforderlich werden [70]. Denn durch moderne Mehrschicht-CTs werden nach thorakal hernierte Organe oder eine Dislokation der ösophagogastralen Region sensitiv erfasst – radiologische Zeichen sind z.B. dilatierte intestinale Segmente mit Luft-Flüssigkeits-Spiegeln innerhalb des Thorax oder Abdomens infolge einer Obstruktion durch eine PEH [71]. Auch das sogenannte „collar sign“, welches in seiner Form an einen zu engen Kragen oder ein Uhrglas erinnert, kann auf ein herniertes Organ hinweisen [72].



*Abbildung 7, CT (Thorax/Abdomen nativ); Partieller Enterothorax mit Magen und Colon transversum linksseitig (Typ IV); modifiziertes Bild des Universitätsklinikums Würzburg*



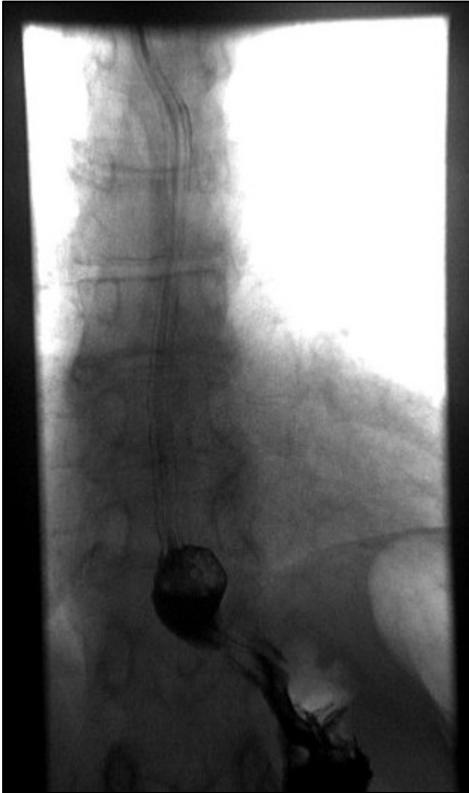
Abbildung 8, MRT (Abdomen nativ); partieller Thoraxmagen (Typ III); modifiziertes Bild des Universitätsklinikums Würzburg

### 1.3.3 Röntgenkontrastdarstellung - radiologische Breischluckuntersuchung

Die radiologische Breischluckuntersuchung (vgl. Abbildung 9, Abbildung 10) ist eine spezielle Untersuchung, welche während des Schluckaktes die Ösophaguspassage darstellt und bei welcher zumeist ein positives Kontrastmittel wie Bariumsulfat oder ein wasserlösliches Kontrastmittel verwendet wird; bei Verdacht auf eine Perforation, eine Mediastinalfistel oder eine mögliche Aspiration des Kontrastmittels kann das schwer wasserlösliche Bariumsulfat starke Entzündungsreaktionen hervorrufen und ist daher absolut kontraindiziert [73].

Mithilfe dieser radiologischen Untersuchung wird generell evaluiert, ob dysphagische Beschwerden durch morphologische Veränderungen oder durch eine gestörte gastrointestinale Motilität erklärt werden können [74]. Präoperativ sollen außerdem Komplikationen wie z.B. Strikturen oder ein Adenokarzinom ausgeschlossen werden, aber auch die Frage nach einer Hiatushernie beantwortet werden [75]. Wie auch bei der ÖGD (siehe 1.3.1) wird eine nicht physiologische Hiatushernie erst diagnostiziert, wenn sich die GEJ auf mehr als 1-2 cm oberhalb des ösophagealen Hiatus projiziert. [32] Radiologisches Korrelat für die GEJ ist der sogenannte B-Ring, welcher bei einem Durchmesser von weniger als 13 mm auch Schatzki-Ring genannt wird [30]; die GEJ ist dort zu finden, wo die zusammenlaufenden Magenfalten enden [75]. Durch die Position des Patienten in Bauchlage vergrößert sich der intraabdominale Druck, woraufhin eine Hia-

tushernie am besten distendiert [32, 76] und bei gleichzeitigem Valsalva-Manöver auch kleinere Hernien erfasst werden können [75].



*Abbildung 9, Breischluck; kleine axiale Hiatushernie (Typ I); modifiziertes Bild des Universitätsklinikums Würzburg*

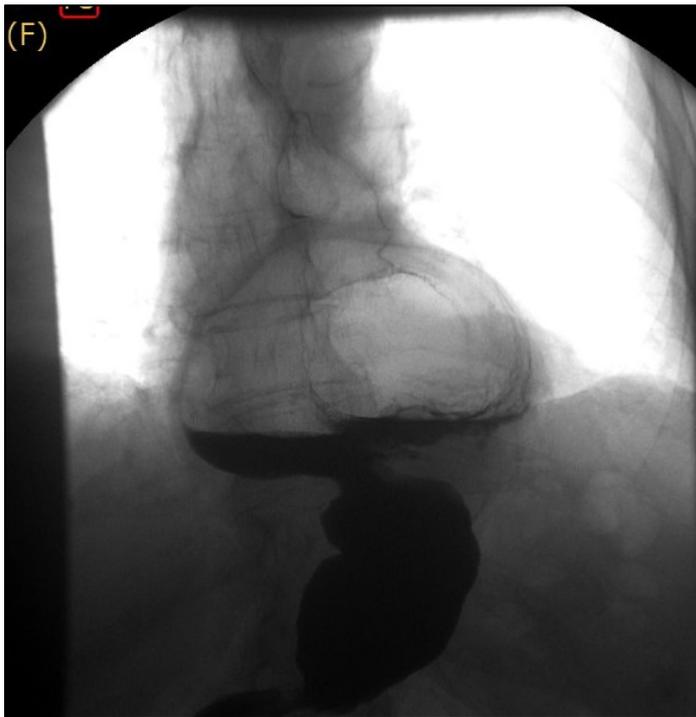


Abbildung 10, Breischluck; partieller Thoraxmagen (Typ III); modifiziertes Bild des Universitätsklinikums Würzburg

### 1.3.4 Wertigkeit des Breischluck in der Hiatushernienbehandlung gemäß Leitlinienempfehlungen

Der präoperative Breischluck wird im Rahmen der Antireflux- und Hiatushernienchirurgie nach wie vor in den amerikanischen, deutschen und europäischen Leitlinien empfohlen:

In der SAGES-Leitlinie von 2013 zum Management von Hiatushernien wird der Breischluck neben der Endoskopie die zweite wesentliche Säule genannt („the mainstays of evaluation for patients with a hiatal hernia, particularly before operative intervention, are upper endoscopy and barium swallow“) [1], in der 2010 veröffentlichten SAGES-Leitlinie zur GERD wird die radiologische Untersuchung in der präoperativen Diagnostik als besonders nützlich bei Patienten mit großen Hernien und einem verkürzten (Short-)Ösophagus (zum Short-Ösophagus siehe 4.3.3) eingestuft [59]: „Barium swallow: Frequently obtained test for better delineation of the anatomy. May be particularly valuable in patients with large hiatal hernias who have a shortened esophagus.“

Nach der alten DGVS-Leitlinie von 2005 ist der Bariumbreischluck „präoperativ vor Fundoplikatio und zur Abklärung postoperativer Syndrome zu empfehlen“ und wird

sogar noch als „Goldstandard zum Nachweis der axialen Hiatushernie“ bezeichnet [2]. Auch nach der 2014 erneuerten DGVS-Leitlinie „können für die chirurgische prä - und postoperative morphologische Beurteilung bei Antirefluxchirurgie [...] radiologische Untersuchungen sinnvoll sein“ sowie neben der Endoskopie präoperativ zur Evaluation einer Hiatushernie dienen [3].

Ebenso wird der Breischluck 2013 von der E.A.E.S (European Association of Endoscopic Surgery) zu den weiteren Untersuchungsmöglichkeiten aufgeführt, welche die Indikation für einen operativen Eingriff weiter verifizieren sollen, nach [41] : „Investigations that can evaluate the status of esophageal and gastric function include high-resolution manometry (HRM), video-radiography, scintigraphy, and others.“

#### **1.4 Fragestellung**

In der vorliegenden Arbeit soll nun geklärt werden, ob die radiologische Breischluckuntersuchung im präoperativen Behandlungspfad bei der Diagnostik von Hiatushernien einen klinischen Nutzen hat. Es wird der Frage nachgegangen, ob vielleicht sogar die Klassifikation der Hiatushernien einer Überarbeitung würdig ist. Dazu soll die präoperative Wertigkeit der radiologischen Breischluckuntersuchung in der Antirefluxchirurgie und der Chirurgie der Hiatushernien evaluiert werden und mit anderen Untersuchungsmodalitäten wie der ÖGD und der Schnittbildgebung hinsichtlich der Detektion von Hiatushernien und der Einteilung von Hernientypen verglichen werden. Als Goldstandard dient dabei der intraoperative Befund.

## **2 Methodik**

Diese Studie basiert auf retrospektiv erhobenen Daten von insgesamt 425 Patienten, bei denen die Indikation zur Antireflux- oder Hiatushernienchirurgie gestellt wurde und die infolgedessen im Zeitraum vom 11.09.2008 bis zum 11.12.2015 im Universitätsklinikum Würzburg operiert wurden. Der intraoperative Befund einer vorliegenden oder fehlenden Hiatushernie diente dabei als Goldstandard. Die erste Ergebnisvariable stellte die präoperative Detektion einer Hiatushernie bei Breischluck, ÖGD und Schnittbildgebung (CT oder MRT) im Vergleich zum intraoperativen Befund dar. Sekundärer Endpunkt galt der korrekten präoperativen Klassifikation der Hiatushernie.

### **2.1 Patienten und Methoden**

Eingeschlossen wurden 425 Patienten, welche aufgrund einer primär vorliegenden GERD (+/- Hiatushernie), einem symptomatischen Thoraxmagen oder einer (axialen) Hiatushernie bei sekundärer GERD im oben genannten Zeitraum operiert wurden. Patienten mit primären Motilitätsstörungen des Ösophagus (z.B. Achalasie), mit extrahiatalen Zwerchfellhernien, Zenker-Divertikeln oder Rezidiven nach Antirefluxmaßnahmen wurden ausgeschlossen.

Es wurden Daten zur präoperativen Diagnostik von Endoskopie, Schnittbildgebung (CT oder MRT) und Breischluck gesammelt. Die in der klinischen Routine erhobenen Befunde (intern oder extern in einer anderen Klinik bzw. Facharztpraxis) wurden reevaluiert, wobei eine Hiatushernie mit der jeweiligen Untersuchungsmethode detektiert und klassifiziert wurde (diagnostische Kriterien siehe jeweils 1.3.1-1.3.3).

Die Klassifikation der Hernientypen (siehe 1.1.5) wurde bei der Datenerhebung an die klinisch geläufige Terminologie mit den einzelnen „Subgruppen“ folgendermaßen angepasst:

**Tabelle 8. Terminologie der Hernienbefunde aus dem klinischen Alltag**

„Subgruppe“ (SG)	Hernientyp; „Obergruppe“ (OG)
Keine Hernie	-----
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (axiale) Hiatus(gleit)hernie</li> </ul>	Typ I
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (echte) paraösophageale Hernie</li> </ul>	Typ II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• reiner Mischtyp (axial+paraösophageal)</li> <li>• Partieller Thoraxmagen (bei kombinierter Hiatushernie)</li> <li>• Kompletter Thoraxmagen (bei kombinierter Hiatushernie)</li> </ul>	Typ III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enterothorax; zusätzlich anderer Inhalt als Magen im Herniensack</li> </ul>	Typ IV

Allgemein wurden die Hernientypen anhand des dokumentierten Befundes eingeteilt. Wurde eine intrathorakale Komponente (ohne zusätzliche partielle oder komplette Bezeichnung) beschrieben, so wurde ein Magenanteil ab 75 % als kompletter Thoraxmagen gewertet [48].

Die Größe der Hernie (falls angegeben) wurde dem Wortlaut des dokumentierten Befundes nach in klein, mittelgroß und groß unterteilt. Wurde eine Größe in der Einheit Zentimeter (cm) angegeben, so wurde  $<3$  als klein,  $\geq 3$  cm als mittelgroß und  $\geq 5$ cm als groß gewertet, in etwa zu vergleichen mit den HRM- (High-Resolution-Manometrie) erfassten Hernien nach Franzén und Tibbling [77]. War eine Größenangabe angegeben, konnte aber nicht nach obiger Zuordnung eingeteilt werden, so wurde sie für diese Arbeit festgelegt oder extra vermerkt (siehe Tabelle 9):

**Tabelle 9. Definierte Größenangaben der Hiatushernien**

Sonstige Größenangaben; Häufigkeit und Vorkommen dieser Beschreibung (Untersuchung/Verfahren) in Klammern	Festgelegte Herniengröße
„5-6 Gerätebreiten“ (1x, ÖGD)	groß
„kleinapfelgroß“ (1x, ÖGD)	groß
„deutliche axiale Hiatushernie“ (2x, ÖGD)	mittel
„klein, 37-34 cm ab ZR“ (1x, ÖGD)	mittel
Eine Angabe „ab 34 cm der ZR“ (1x, ÖGD)	groß
„etwa 4/5 cm“ (1x, Schnittbild)	groß
Hill 2 Hiatushernie (3x, intraoperativ bei GERDX-Verfahren)	klein
Hill 3 Hiatushernie (1x, ÖGD)	mittel
Hill 4 Hiatushernie (1x, ÖGD)	groß

### 2.1.1 Endoskopie

Es wurden insgesamt 403 Befunde der präoperativen ÖGD - 139 intern und 263 extern bei einer fehlenden Angabe – erfasst.

Der Ablauf einer standardmäßigen ÖGD ist wie folgt: Nach Linksseitenlagerung des Patienten wird das Endoskop unter Lokalanästhesie eingeführt und der Ösophagus passiert, wobei der Schleimhautübergang an der Kardia, die Suffizienz des UÖS sowie die einzelnen Magenanteile bis hin zum Pylorus und oberem Duodenum schrittweise beurteilt werden [78]. Darüber hinaus wird nach Erreichen des oberen Corpus das Endoskop über eine aufwärtsgerichtete Abwinkelung nacheinander über die große und kleine Kurvatur unterschiedlich positioniert, sodass Kardia und Fundus einsehbar sind [79]. In dieser Inversionsstellung können besonders auch die Weite des Hiatus oesophageus sowie mögliche Hiatushernien inspiziert werden [78].

### 2.1.2 Schnittbildgebung

Es wurden insgesamt 133 Befunde erfasst, davon 113 CT- und 20 MRT-Befunde. 96 Untersuchungen erfolgten intern nach den Standardprotokollen des Uniklinikums und 37 Untersuchungen extern. Im Falle einer externen Untersuchung mit nicht mehr verfügbarer oder hinsichtlich unzureichender Klassifikation erfolgte eine Nachbefundung durch einen Radiologen aus dem Hause.

Die interne Untersuchung wurde mit einem Mehrschichtgerät (Schichtzahl aufgrund des langen Zeitraums bei Anschaffung neuer Geräte von 16 – 64 Zeiler; Neueste: Somatom und Force dual energy von Siemens) durchgeführt.

Erhoben wurden alle präoperativen CT- und MRT-Befunde, bei denen eine Hernie entweder aufgrund unmittelbarer Indikationsstellung oder nebenbefundlich im Rahmen anderer Indikationen detektiert wurde. Es wurden schnittbildgebende Verfahren des Abdomens oder des thorakoabdominellen Übergangs, mit oder ohne Kontrastmittel erfasst.

### **2.1.3 Breischluck**

Es wurden bei 156 Patienten eine Breischluckuntersuchung präoperativ erfasst, davon 123 intern und 33 extern. Zusätzlich zur Detektion und Klassifikation der Hiatushernie wurden Angaben zur Größe der Hiatushernie, zu einer bekannten Voruntersuchung (bezieht sich auf eine vorherige Breischluckuntersuchung), zu einer leicht verzögerten bis verzögerten Kontrastmittelpassage als Hinweis auf eine mögliche Stenose und zur Indikationsstellung gesammelt.

Der interne Ösophagus-Breischluck lief nach dem internen Standardprotokoll [80] folgendermaßen ab: Der Patient wird im Stehen gelagert, bei p.a. (posterior anterior) - Strahlengang und seitlicher Einstellung (RPO = right posterior oblique ca. 45°); bei bettlägerigen bzw. schwachen Patienten erfolgt die Lagerung im Liegen auf dem Kipptisch in Schräglage (in diesem Falle nur p.a.-Strahlengang). Unter Durchleuchtung wird der Ösophagus bis zum ösophagogastralen Übergang (ÖGÜ) im p.a. - und RPO-Strahlengang dargestellt. Im weiteren Verlauf muss der Patient nach Aufforderung ein Kontrastmittel schlucken, wobei der Schluckakt mit 3 Bildern/sec dokumentiert wird. Diese Prozedur wird im RPO-Strahlengang wiederholt. Zuletzt wird in Horizontal- oder geringer Kopftiefstellung (gekippter Tisch) ein weiterer KM-Schluck unter Dokumentation der ÖGÜ-Passage appliziert und daraufhin ein Einzelbild des ÖGÜ unter Valsalva-Manöver angefertigt.

### **2.1.4 Chirurgie**

Alle 425 Patienten wurden im Universitätsklinikum Würzburg von insgesamt 12 Chirurgen operiert. Die Operationsindikationen, die in Zusammenschau der präoperativen

Diagnostik gestellt wurden, bestanden aus der Diagnose einer 1) primären GERD ( $\pm$  assoziierte Hiatushernie), einer 2) primär symptomatischen Hiatushernie vom Typ II-IV (=„PEH“; der in den Befunden klinisch gebräuchliche Begriff „Thoraxmagen“, der korrekt eigentlich nur eine Typ III-Hernie impliziert, wurde für eine übersichtliche Darstellung in den Tabellen übernommen) und einer 3) primär symptomatischen Hiatushernie vom Typ I.

Zu den eingeschlossenen 4 Operationsverfahren zählte die Fundoplikatio nach Toupet, die endoskopische Variante mit dem EsophyX (hier abgekürzt mit GERDX, siehe Anti-refluxchirurgie 1.2.2) und die Magenreposition ohne oder mit anschließender Fundoplikatio (siehe Chirurgie der Hiatushernien 1.2.3); die GERDX-Operationen wurden aufgrund der geringen Fallzahl oftmals aus der Analyse ausgeschlossen, was dann in den jeweiligen Tabellen vermerkt wurde. Der Operationszugang erfolgte entweder laparoskopisch, offen, endoskopisch oder musste aufgrund schwieriger Verhältnisse wie z.B. abdomineller Verwachsungen während der Operation geändert werden (Konversion). Ausgeschlossen wurden Patienten mit einer Achalasie, mit einem Rezidiv nach einer Fundoplikatio und mit einer anderen Zwerchfellhernie.

Die Kriterien für die Klassifikation einer vorliegenden Hiatushernie entsprechen den genannten Definitionen der einzelnen Typen (siehe 1.1.5). Falls eine Größenangabe der Hernie genannt wurde, so wurde diese analog zur präoperativen Diagnostik in klein ( $<3\text{cm}$ ), mittelgroß ( $\geq 3\text{ cm}$ ) und groß ( $\geq 5\text{cm}$ ) eingeteilt. Wurde statt einer Größenangabe in Wortlaut die „hiatal surface area“ (HSA; Details dazu siehe 4.5.3) angegeben, so wurde in diesem Fall ein kleiner Defekt einer HSA  $<10\text{cm}^2$  zugeschrieben, ein mittelgroßer Defekt einer HSA von  $10\text{-}20\text{cm}^2$  und ein großer Defekt einer HSA  $>20\text{cm}^2$ ; vergleiche dazu [81, 82].

## **2.2 Statistische Methoden**

Nach der Datenerhebung wurden neben anderen Parametern Mittelwerte, Mediane und Standardabweichungen analysiert. Zur Beschreibung der Ergebnisse dieser retrospektiven und deskriptiven Studie wurden folgende Tests (siehe Tabelle 10) verwendet:

**Tabelle 10. Beschreibung statistischer Tests**

Chi-Quadrat-Test ( $p_c$ )
Exakter Test nach Fisher und Yates ( $p_{fy}$ )
Exakter Test nach Mehta und Patel ( $p_{mp}$ )
U-Test nach Mann und Whitney ( $p_U$ )
Rangvarianzanalyse nach Kruskal und Wallis ( $p_{kw}$ )

Die Abhängigkeit zwischen zwei klassifizierten Variablen wurde im Allgemeinen mit dem Chi-Quadrat-Test nach der Maximum-Likelihood-Methode berechnet. Bei zu geringer Feldbesetzung, genauer gesagt bei zu geringen Erwartungswerten, wurde bei einer 4-Felder-Tafel der exakte Chi-Quadrat-Test nach Fisher und Yates berechnet und bei größeren Tafeln der exakte Chi-Quadrat-Test nach Mehta und Patel. Mit dem U-Test nach Mann und Whitney wurde ein Messwert zwischen zwei Gruppen verglichen, weil keine Gaußsche Normalverteilung der Messwerte angenommen werden konnte. Die einfaktorielle Rangvarianzanalyse nach Kruskal und Wallis ersetzte den U-Test, wenn drei oder mehr Gruppen zu vergleichen waren.

Ein Konfidenzintervall (CI) wurde berechnet, um die Güte eines Schätzwertes zu beurteilen. Ein aus der Stichprobe ermittelte Schätzwert repräsentiert vermutlich nicht den tatsächlichen Wert der Grundgesamtheit, da solche Werte zufälligen Schwankungen unterworfen sind; es darf aber vermutet werden, dass der wahre Wert in der näheren Umgebung des Schätzwertes liegt [83]. Durch ein Konfidenzintervall (auch Vertrauensintervall genannt [84]) wird dieser unscharfe Ausdruck „nähere Umgebung“ präzisiert, wobei einerseits der tatsächliche Wert mit möglichst großer Wahrscheinlichkeit innerhalb dieses Intervalls liegt, andererseits aber durch die Größe des Intervalls die Unsicherheit der Schätzung ausgedrückt wird [85]. Die Wahrscheinlichkeit (auch Konfidenzniveau), dass dieses Konfidenzintervall den wahren Parameter überdeckt, beträgt meistens 95% [84]. In dieser Arbeit wurde meist ein 68%-CI angegeben, welches in Analogie zum Bereich von Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung 68% der Werte umfasste.

Zur Überprüfung auf eine Gaußsche Normalverteilung wurde die Probitdarstellung mit den Grenzen nach Lilliefors verwendet.

Um die Testergebnisse quantitativ vergleichen zu können, wurden p-Werte berechnet. P-Werte eines Tests geben normalerweise das Niveau an, bei dem die Nullhypothese gerade noch abgelehnt werden kann [85]. Da es sich hier jedoch nicht um eine geplante prospektive Studie mit einer zu beweisenden Hypothese handelt, sondern um eine deskriptive Arbeit, diente die Berechnung der p-Werte in diesem Fall zur Beurteilung und zum Vergleich der verschiedenen Testergebnisse.

Ein p-Wert unter 0,05 wurde als signifikant bezeichnet und das Ergebnis wurde als wesentlich interpretiert. Die p-Werte wurden mit Stern-Symbolen gekennzeichnet:  $p < 0.05$  mit \*,  $p < 0,01$  mit \*\* und  $p < 0,001$  mit \*\*\*.

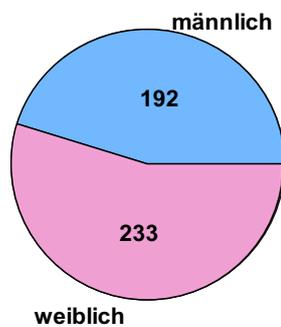
Die Bezeichnung „signifikant“ wurde im statistischen Kontext reserviert, um Testergebnisse mit p-Werten unter 0.05 zu beschreiben, und nicht im weiteren bürgerlichen Sinn gebraucht.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Alter

Das Alter dieser Patienten reichte von 17 bis 87 Jahren (vollendete Lebensjahre). Das mittlere Alter betrug  $57,3 \pm 14,9$  Jahre, der Altersmedian war 58,8 Jahre mit einem 68%-CI von 42,8 bis 72,8 Jahren. 192 Patienten (45%) waren männlich und 233 (54%) weiblich (s. Abbildung 11).

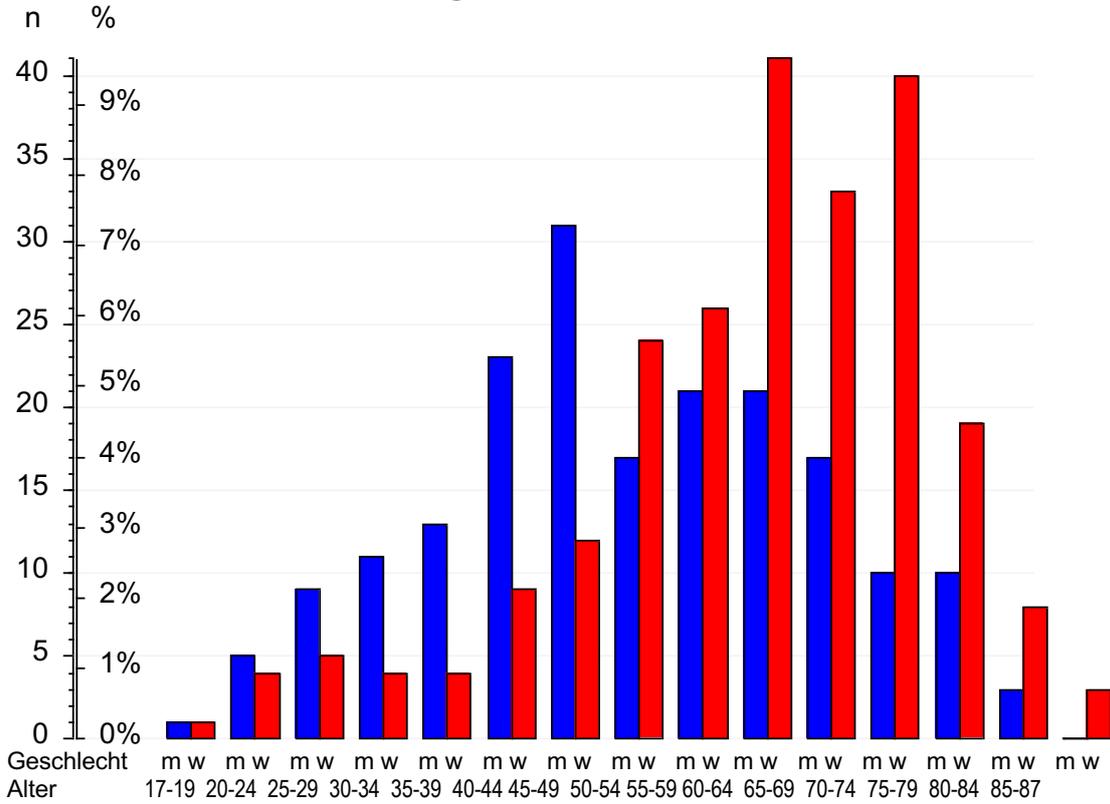
**Abbildung 11. Verteilung des Geschlechts**



$n = 425$

Betrachtet man das Patientenkollektiv hinsichtlich Alter und Geschlecht, so wurden für die Analyse drei Gruppen definiert. Die erste Gruppe bildeten männliche Patienten bis 50 Jahre, die zweite Gruppe Patienten zwischen 50 und 60 Jahren und die dritte Gruppe überwiegend Frauen ab 60 Jahren (siehe Abbildung 12, Tabelle 11).

**Abbildung 12. Alter und Geschlecht**



Alter der Patienten. Jede Säule stellt Anzahl und Prozentsatz der Patienten in der genannten Altersgruppe (vollendete Lebensjahre) dar und ist nach Geschlecht unterteilt, ■ = männlich, ■ = weiblich. n= 425.

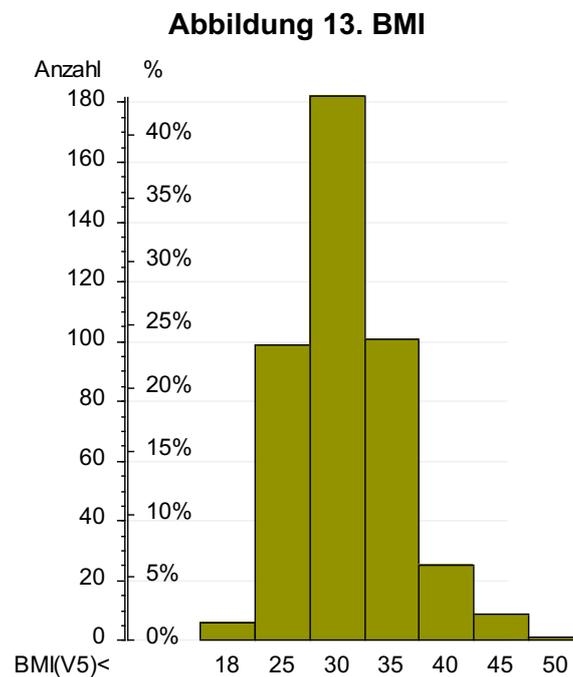
**Tabelle 11. Geschlecht und Alter**

Geschlecht	n	%	Alter				
			MW	ST	Median	68%-CI	
männlich	192	45.18%	52.175	14.772	51.625	37.092	68.109
weiblich	233	54.82%	61.496	13.739	63.066	49.709	74.224
gesamt	425	100.00%	57.285	14.938	58.789	42.936	72.813

$pU < 0.000005^{***}$

## 3.2 BMI

Für 423 der 425 Patienten standen Körpergewicht und -größe zur Verfügung, wodurch im Folgenden der Body Mass Index berechnet wurde. Der BMI lag zwischen 14,1 und 46,1 kg/m<sup>2</sup> mit einem Mittelwert von 28,2 ± 4,9 kg/m<sup>2</sup>. Der Median war 27,7 kg/m<sup>2</sup> (68%-CI von 23,9 bis 32,9 kg/m<sup>2</sup>; siehe Abbildung 13).

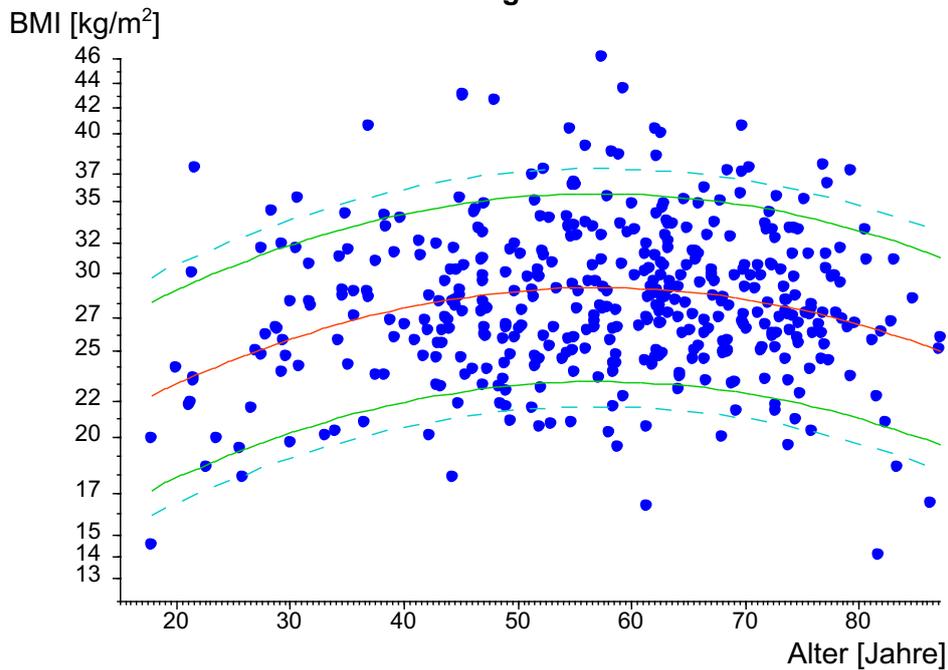


$n = 423$

### 3.2.1 Alter, Geschlecht und BMI

Der BMI der 191 männlichen Patienten war mit 27,4 ± 4,3 kg/m<sup>2</sup> signifikant niedriger als der BMI der 232 Patientinnen mit 28,8 ± 5,2 kg/m<sup>2</sup> ( $p_U = 0,0041^{**}$ ). Der BMI hing nicht linear mit dem Alter zusammen, eine Spearmansche Rangkorrelation ergab  $p = 0,16$  (0,83 für die männlichen Patienten und 0,97 für die Patientinnen). Patienten bis ca. 55 Jahre hatten einen vergleichsweise höheren BMI, Patienten über 55 wiesen einen niedrigeren BMI auf (siehe Abbildung 14). Dieser Zusammenhang zwischen BMI und Alter jedoch korrelierte nicht mit dem Geschlecht, d.h. dass auch - getrennt nach Geschlechtern - der BMI mit dem Alter zunächst anstieg und ab ca. 55 Jahren wieder abnahm (siehe Abbildung 15).

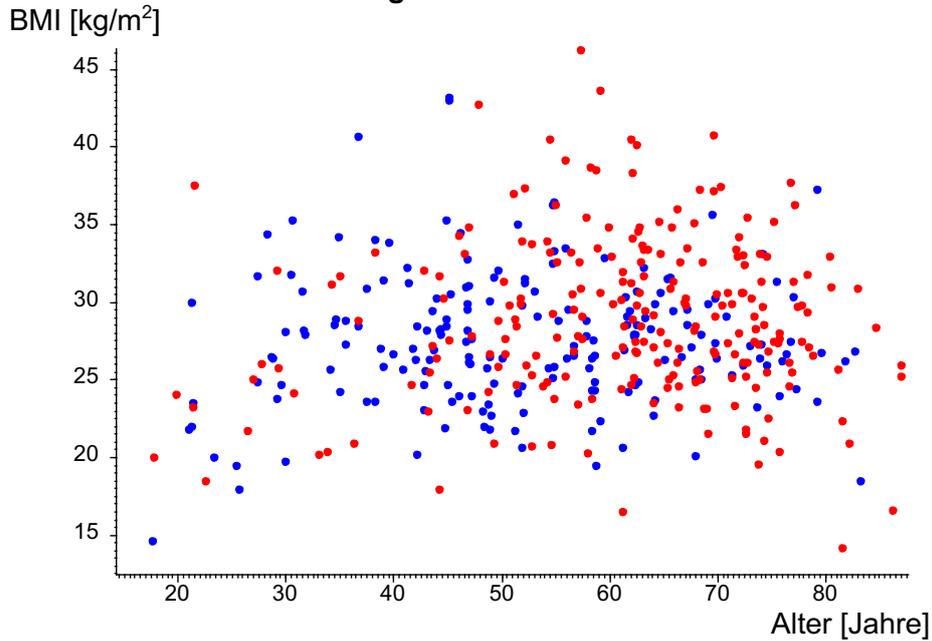
Abbildung 14. BMI nach Alter



$n = 423$ . die mittlere rote Linie stellt ein Approximationspolynom zweiten Grades dar, die begleitenden Linien sind 90% und 95%-CI.

Die Formel für das Polynom, das die Abhängigkeit der BMI-Werte vom Alter am besten approximiert, wurde als Approximationspolynom  $\log(\text{BMI}) = 1,4601643 - 0,000255 \times z - 0,016654 \times z^2$  berechnet, wobei  $z$  nicht das Alter selbst darstellte, sondern eine Umrechnung in  $z = (\text{Alter} - 57,31) / 14,96$ , was handlicher zu verarbeiten war. In diesem Fall wurde ein Polynom zweiten Grades (Summe  $+ x^2$ ) über alle Werte gelegt.

**Abbildung 15. BMI nach Geschlecht und Alter**



$n = 423$ . ● = männlich, ● = weiblich.

### 3.3 Chirurgisches Vorgehen

Des Weiteren wurde das chirurgische Vorgehen anhand des Verfahrens und des Operationszugangs nach Indikationsstellung untersucht (siehe Tabelle 12). Die verschiedenen Operateure wurden dabei nummeriert und miterfasst. Um gezielte Aussagen über die präoperative Diagnostik machen zu können, ist gerade auch eine detaillierte Analyse der Referenzwerte aus den intraoperativen Befunden wichtig.

**Tabelle 12. Operatives Vorgehen**

		n	%
Operationszugang	Laparoskopie	408	96.00
	offen	8	1.88
	endoskopisch	3	0.71
	Konversion	6	1.41
Op-Verfahren	Toupet	289	68.00
	Magenreposition	62	14.59
	GERDX	3	0.71
	Magenreposition und Toupet	71	16.71
Indikation	GERD	295	69.41
	Thoraxmagen	128	30.12
	symptomatische Hernie bei sek. GERD	2	0.47
Operateur	1	203	47.76
	2	66	15.53
	3	60	14.12
	4	29	6.82
	5	21	4.94
	6	17	4.00
	7	14	3.29
	8	10	2.35
	9	2	0.47
	10	1	0.24
	11	1	0.24
	12	1	0.24

*n* = 425

Grundsätzlich wurden am häufigsten Antirefluxmaßnahmen (Toupet 68%) angewandt; die GERDX-Endoplikatio wurde Ende des Jahres 2015 mit drei Operationen noch zusätzlich miterfasst. Die Magenreposition mit Fundoplikatio (17%) bzw. ohne Fundoplikatio (15%) wurde etwa gleich häufig durchgeführt. Damit stellt die Hernienchirurgie zusammengefasst mit knapp einem Drittel (31%) die zweitgrößte Säule der Operationen dar. Das deckt sich mit den prozentualen Anteilen der präoperativ gestellten Indikationen, wobei bei 70% eine primäre GERD (+/- Hiatushernie) diagnostiziert wurde und bei 30% ein Thoraxmagen, der reponiert werden musste. In den restlichen zwei Fällen stand die Hiatushernie im Vordergrund: Bei einem Patienten wurde die Operationsindikation aufgrund einer mittelgroßen symptomatischen axialen Hiatushernie mit Dysphagie als Leitsymptom gestellt, wobei zusätzlich eine GERD vorlag. Es wurde daher eine Fundoplikatio nach Toupet durchgeführt. Bei einem weiteren Patienten bestand die Indikation ebenfalls aufgrund einer symptomatisch gewordenen axialen Hiatushernie bei vor-

liegender GERD, welche aufgrund der Größe neben einer Fundoplikatio auch laparoskopisch reponiert werden musste. Insgesamt wurden 12 verschiedene Hauptoperateure gezählt, wobei die drei Chirurgen mit den meisten Operationen den Großteil der Eingriffe durchführten (77%).

96 % der Operationen wurden laparoskopisch durchgeführt. Tabelle 13 beschreibt weiterhin die Häufigkeiten der verschiedenen Zugänge bei den einzelnen Operationsverfahren.

**Tabelle 13. Operationszugang und Operatives Verfahren**

		Operationszugang								p
		Laparosk.		offen		endosk		Konv		
Verfahren		n	%	n	%	n	%	n	%	
Verfahren	Toupet	286	98.96%	0	0.00%	0	0.00%	3	1.04%	
	Magenreposition	53	85.48%	7	11.29%	0	0.00%	2	3.23%	
	GERDX	0	0.00%	0	0.00%	3	100.00%	0	0.00%	
	Magenreposition und Toupet	69	97.18%	1	1.41%	0	0.00%	1	1.41%	<0.000005** <sub>mp</sub>
Indikation	GERD	289	97.97%	0	0.00%	3	1.02%	3	1.02%	
	Thoraxmagen	117	91.41%	8	6.25%	0	0.00%	3	2.34%	
	symptomatische Hernie bei sek. GERD	2	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0.00067*** <sub>mp</sub>
Operateur	1	194	95.57%	3	1.48%	3	1.48%	3	1.48%	
	2	63	95.45%	2	3.03%	0	0.00%	1	1.52%	
	3	56	93.33%	2	3.33%	0	0.00%	2	3.33%	0.68 <sub>mp</sub>

*Die Prozente sind zeilenweise zu lesen, d.h. pro Verfahren bzw. Indikation.*

Wurde also offen operiert, so betraf das nur die Magenrepositionen und zwar 11% der Magenrepositionen ohne und 1% der Magenrepositionen mit Toupet. Insgesamt musste sechsmal aufgrund starker Verwachsungen auf ein offenes Vorgehen umgestiegen werden. Die drei Operateure mit den meisten Operationen wählten den vorgegebenen Standards entsprechend den gleichen Anteil an Zugängen.

Als Nächstes soll nachvollzogen werden, ob und inwiefern die jeweils präoperativ gestellte Indikation letztendlich intraoperativ umgesetzt wurde.

**Tabelle 14. Indikation und Operationsmethode**

		Operationsverfahren								
		Toupet		MRepos		GERDX		MRepos+T		
		n	%	n	%	n	%	n	%	
Indikation	GERD	288	97.63%	0	0.00%	3	1.02%	4	1.36%	
	Thoraxmagen	0	0.00%	62	48.44%	0	0.00%	66	51.56%	
	symptomatische Hernie bei sek. GERD	1	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	50.00%	<0.000005*** <sub>mp</sub>
Operateur	1	146	71.92%	23	11.33%	3	1.48%	31	15.27%	
	2	40	60.61%	10	15.15%	0	0.00%	16	24.24%	
	3	34	56.67%	19	31.67%	0	0.00%	7	11.67%	0.0060** <sub>mp</sub>

Die Prozente sind zeilenweise zu lesen, d.h. pro Indikation bzw. pro Operateur. MRepos = Magenreposition, MRepos+T = Magenreposition und Toupet

In 98% der Fälle wurde standardmäßig bei einer GERD eine Fundoplikatio nach Toupet durchgeführt (siehe Tabelle 14). Bei den primär symptomatischen Hernien (Thoraxmagen) fanden die Magenrepositionen mit (66 Fälle, 52%) oder ohne Fundoplikatio (62 Fälle, 48%) in etwa zu gleichen Teilen statt. Auf die anderen beiden Patienten mit der symptomatischen Hiatushernie bei zusätzlicher GERD wurde explizit schon bei Beschreibung der Tabelle 12 eingegangen.

**Tabelle 15. Konfiguration von Indikation, Methode und Zugang**

Indikation	Operation		n	%
	Op-Methode	Zugang		
GERD	Toupet	Laparoskopie	285	67.1
	Toupet	Konversion	3	0.7
	GERDX	endoskopisch	3	0.7
	Magenreposition und Toupet	Laparoskopie	4	0.9
Thoraxmagen	Magenreposition	Laparoskopie	53	12.5
	Magenreposition	offen	7	1.6
	Magenreposition	Konversion	2	0.5
	Magenreposition und Toupet	Laparoskopie	64	15.1
	Magenreposition und Toupet	offen	1	0.2
	Magenreposition und Toupet	Konversion	1	0.2
Hiatushernie bei sek. GERD	Toupet	Laparoskopie	1	0.2
	Magenreposition und Toupet	Laparoskopie	1	0.2

Mit 2/3 aller Operationen war die laparoskopische Fundoplikatio nach Toupet aufgrund der Indikation einer GERD die Standardoperation; häufig wurde auch eine laparoskopische Magenreposition (13%) oder Magenreposition mit Toupet (15%) bei vordiagnosti-

ziertem Thoraxmagen durchgeführt, andere operative Verfahren waren selten (0,2 – 1,6%; siehe Tabelle 15).

### 3.3.1 Alter, Geschlecht und chirurgisches Vorgehen

Die Patienten mit diagnostiziertem Thoraxmagen waren signifikant (ca. 15 Jahre) älter als GERD-Patienten, analog dazu wiesen Patienten in der Hiatushernienchirurgie ein höheres Alter auf als jene Patienten in der Antirefluxchirurgie (sehr jung im Vergleich waren vor allem auch die drei GERDX-Patienten; siehe Tabelle 16).

**Tabelle 16. Alter und chirurgische Verfahren**

		Alter [Jahre]			p <sub>kw</sub>
		n	MW	ST	
Indikation	GERD	295	52.7660	14.1852	
	Thoraxmagen	128	67.6681	10.9478	
	Hiatushernie bei sek. GERD	2	59.4178	20.0721	<0.000005***
Op-Verfahren	Toupet	289	52.6219	14.1541	
	Magenreposition	62	68.4489	11.5772	
	GERDX	3	47.4895	15.9523	
	Magenreposition und Toupet	71	66.9335	10.2296	<0.000005***
Operationszugang	Laparoskopie	408	57.2120	14.9476	
	offen	8	61.9347	15.4918	
	endoskopisch	3	47.4895	15.9523	
	Konversion	6	60.9799	13.7558	0.43

**Tabelle 17. Geschlecht und chirurgische Verfahren**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		(n = 192)		(n = 233)		
		n	%	n	%	
Indikation	GERD	156	81.25%	139	59.66%	0.0000016*** <sub>mp</sub>
	Thoraxmagen	35	18.23%	93	39.91%	
	Hiatushernie bei sek. GERD	1	0.52%	1	0.43%	
Op-Verfahren	Toupet	154	80.21%	135	57.94%	0.0000032*** <sub>c</sub>
	Magenreposition	20	10.42%	42	18.03%	
	GERDX	2	1.04%	1	0.43%	
	Magenreposition und Toupet	16	8.33%	55	23.61%	
Operationszugang	Laparoskopie	184	95.83%	224	96.14%	0.38 <sub>c</sub>
	offen	2	1.04%	6	2.58%	
	endoskopisch	2	1.04%	1	0.43%	
	Konversion	4	2.08%	2	0.86%	

*Die Prozente beziehen sich auf das Geschlecht.*

Auch zwischen dem Geschlecht und der chirurgischen Vorgehensweise (siehe Tabelle 17) schien es eine Beziehung zu geben: Bei Männer wurde eine primäre GERD mehr diagnostiziert als bei Frauen, bei Frauen umgekehrt mehr Thoraxmägen. Damit erhielten auch mehr männliche Patienten eine alleinige Antirefluxoperation und mehr Frauen Hernienoperationen mit oder ohne Fundoplikatio.

### 3.3.2 BMI und chirurgisches Vorgehen

**Tabelle 18. BMI und Operationsverfahren**

		n	BMI [kg m <sup>-2</sup> ]		p <sub>kw</sub>
			MW	ST	
Indikation	GERD	293	27.5849	4.4835	
	Thoraxmagen	128	29.4492	5.3163	
	Hiatushernie bei sek. GERD	2	35.5663	10.4256	0.00073***
Op-Verfahren	Toupet	287	27.7113	4.57234	
	Magenreposition	62	28.8438	5.56825	
	GERDX	3	22.6423	2.85231	
	Magenreposition und Toupet	71	29.7694	4.98312	0.0013**
Operationszugang	Laparoskopie	406	28.0846	4.77342	
	offen	8	32.8894	4.94580	
	endoskopisch	3	22.6423	2.85231	
	Konversion	6	31.6035	6.74772	0.0042**

*n* = 423

Die zwei Patienten, bei denen primär die symptomatische Hernie vor der GERD die Symptomatik verursachte, waren stark übergewichtig (ein Patient 42.9 und einer 28.2 kg m<sup>-2</sup>). Der BMI der GERDX-Patienten lag im Normbereich (23) - Patienten, die sich einer Hernienchirurgie (Magenreposition oder Magenreposition mit Toupet) unterzogen, wiesen einen höheren BMI auf (30) als die Patienten mit alleiniger Toupet (28). Je höher der BMI grundsätzlich war, desto eher musste die Operation offen (33) erfolgen oder auf einen offenen Zugang konvertiert werden (32).

### 3.4 Präoperative Diagnostik

In dieser Arbeit soll vor allem auf die präoperative Diagnostik eingegangen werden, insbesondere auf die radiologische Breischluckuntersuchung. Dennoch kann diese einzelne Untersuchung nicht für sich allein stehen, sondern muss sowohl im zeitlichen Rahmen, als auch in Zusammenhang mit anderen diagnostischen Verfahren betrachtet werden. Eingeschlossen wurden bei der Datenerfassung zusätzlich zum Breischluck die Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) und schnittbildgebende Verfahren wie die Computertomographie (CT) und Magnetresonanztomographie (MRT). Die Funktionsdiagnostik wie Manometrie oder pH-Metrie wurden nicht eingeschlossen. Dennoch gilt es zu berücksichtigen, dass vor allem GERD-Patienten in einem Funktionslabor - intern oder extern – vorgestellt wurden. Im Folgenden werden nun die drei eingeschlossenen Untersuchungen aufgeführt und nach Häufigkeit und zeitlicher Abfolge in Kombination

mit der anderen Diagnostik zusammengestellt (siehe Tabelle 19). Bei 10 Untersuchungen (2x BS, 7x ÖGD, 1x SBG) wurde keine genaue Zeitangabe erfasst. Da aber berücksichtigt werden muss, dass diese Untersuchungen ohne Zeitangabe zur gleichen Zeit wie andere Verfahren stattgefunden haben könnten, gelten sie bei der ersten, zweiten und dritten Messung (im Sinne einer zeitlichen Erst-, Zweit- oder Drittuntersuchung) als nicht vorhanden und wurden in einer extra Gruppe (Messung ohne Zeitangabe, letzte Zeile) aufgeführt. Vier ÖGDs wurden trotz fehlender Zeitangabe zu den ersten Messungen gezählt, da keine anderen zusätzlichen Untersuchungen stattgefunden haben.

**Tabelle 19. Die drei Diagnostikverfahren**

		n	%
Zahl der Diagnostikverfahren	1	206	48.47
	2	171	40.24
	3	48	11.29
Breischluck	ja	156	36.71
	nein	269	63.29
ÖGD	ja	403	94.82
	nein	22	5.18
Schnittbildgebung	nein	292	68.71
	CT	113	26.59
	MRT	20	4.71
Früheste Messung	B	35	8.24
	Ö	339	79.76
	S	38	8.94
	BÖ	2	0.47
	BS	3	0.71
	ÖS	7	1.65
	BÖS	1	0.24
zweite Messung	keine	223	52.47
	B	98	23.06
	Ö	40	9.41
	S	52	12.24
	BÖ	2	0.47
	BS	9	2.12
	ÖS	1	0.24
dritte Messung	keine	396	93.18
	B	4	0.94
	Ö	4	0.94
	S	21	4.94
Messung ohne Zeitangabe	keine	415	97.65
	B	2	0.47
	Ö	7	1.65
	S	1	0.24

Abfolge: B = Breischluck, Ö = ÖGD, S = Schnittbildgebung. Die Buchstaben geben die zeitliche Reihen-

*folge wieder. Gleichzeitige sind zufällig markiert – besagt, dass keine weiteren oder keine Diagnostikverfahren zur Anwendung kamen.*

Bei 48% der 425 Patienten wurde nur eine dieser drei Untersuchungen durchgeführt, 40% erhielten eine zusätzliche zweite Untersuchung und 11% der Patienten sogar alle drei. Mit 95% aller Patienten stellte die ÖGD die mit Abstand häufigste Untersuchung dar, sie wurde auch meistens als erste Untersuchung angefordert. Bei 156 Patienten wurde ein Breischluck erfasst, welcher auch am häufigsten als eine zweite weitere Untersuchung (23%) veranlasst wurde, sofern es eine weitere Diagnostik gab. 113 Patienten erhielten ein CT und 20 ein MRT, eine Schnittbildgebung wurde auch als dritthäufigste Messung bei 5% aller Patienten durchgeführt.

Ungeachtet der Reihenfolge wurde als Nächstes grundsätzlich festgestellt, welche der drei Untersuchungen besonders häufig kombiniert wurden (siehe Tabelle 20).

**Tabelle 20. Konfiguration der Diagnoseverfahren**

Diagnostisches Verfahren			n	%
Breischluck	ÖGD	Bildgebung		
ja	ja	CT	39	9.176
ja	ja	MRT	9	2.118
ja	ja	nein	105	24.706
ja	nein	CT	3	0.706
nein	ja	CT	53	12.471
nein	ja	MRT	10	2.353
nein	ja	nein	187	44.000
nein	nein	CT	18	4.235
nein	nein	MRT	1	0.235

*Die Konfiguration ist ohne Reihenfolge aufgeführt.*

Am meisten wurde bei knapp der Hälfte (44%) eine ÖGD als einzige der drei Untersuchungen durchgeführt, ein Breischluck oder eine Schnittbildgebung wurde nicht benötigt. Bei einem Viertel (25%) kam neben der ÖGD auch der Breischluck zum Einsatz, weitaus weniger gingen beispielsweise mit CT und ÖGD einher.

Betrachtet man nun diese Konfiguration in chronologischer Abfolge, so zeigt sich deutlich, dass bei Anwendung mehrerer Untersuchungen sehr häufig Breischluck und CT der ÖGD nachfolgen (siehe Tabelle 21). Nur in 5% der Fälle komplettiert eine nachfolgende ÖGD die Breischluckuntersuchung oder in knapp 3% eine Schnittbildgebung,

wohingegen eine ÖGD der Breischluckuntersuchung in etwa 19%, einer Schnittbildgebung in etwa 10% aller Fälle vorausgeht. Der Breischluck als einzige diagnostische Methode kam nicht vor.

**Tabelle 21. Zeitliche Abfolge der Diagnoseverfahren**

erster	Termin der Diagnostik			n	%
	zweiter	dritter	ohne Zeitangabe		
B	–	–	Ö	2	0.471
B	Ö	–	–	21	4.941
B	Ö	S	–	4	0.941
B	S	–	–	3	0.706
B	S	–	Ö	1	0.235
B	S	Ö	–	3	0.706
B	ÖS	–	–	1	0.235
BÖ	–	–	–	1	0.235
BÖ	S	–	–	1	0.235
BS	–	–	Ö	1	0.235
BS	Ö	–	–	2	0.471
BÖS	–	–	–	1	0.235
Ö	–	–	–	187	44.000
Ö	–	–	B	1	0.235
Ö	–	–	S	1	0.235
Ö	B	–	–	80	18.824
Ö	B	S	–	17	4.000
Ö	S	–	–	41	9.647
Ö	S	–	B	1	0.235
Ö	S	B	–	2	0.471
Ö	BS	–	–	9	2.118
S	–	–	–	19	4.471
S	–	–	Ö	3	0.706
S	B	Ö	–	1	0.235
S	Ö	–	–	11	2.588
S	Ö	B	–	2	0.471
S	BÖ	–	–	2	0.471
ÖS	–	–	–	7	1.647

*Konfiguration der diagnostischen Methoden in zeitlicher Abfolge.*

Nicht nur der zeitliche Zusammenhang der Verfahren untereinander, sondern auch der zeitliche Abstand der präoperativen Diagnostik zur chirurgischen Intervention wurde evaluiert. Aufgrund dessen, dass die ÖGD am meisten als erste präoperative Untersuchung erfasst wurde, ließe das auf eine durchschnittlich größere Zeitdifferenz schließen. Um dieser Vermutung nachzugehen, wurden **Tabelle 22** und **Abbildung 16** erstellt.

**Tabelle 22. Zeit zwischen Diagnostik und Operation**

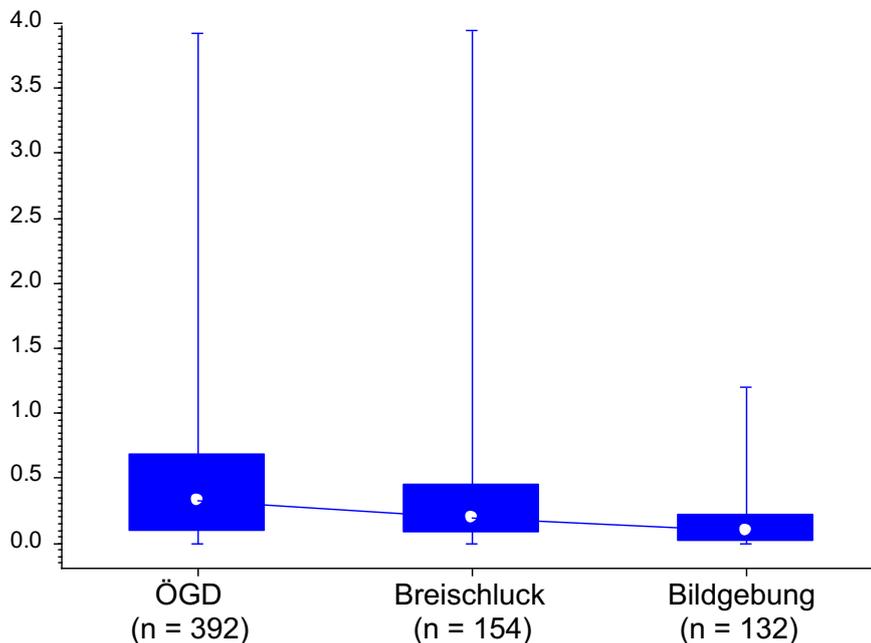
Zeit bis Op seit	n	MW	ST	Median	68%-CI		Min	Max
Breischluck	154	3.53	5.20	2.35	0.84	5.44	0	47.4
ÖGD	392	5.42	6.32	3.95	1.06	8.12	0	47.0
Bildgebung	132	1.56	2.14	1.10	0.06	2.65	0	14.4
früheste Diagnose	421	5.53	6.56	3.88	1.16	8.27	0	47.4

*Zeiten zwischen der diagnostischen Methode und der Operation. Werte in Monaten (Jahr/12) angegeben*

Insgesamt wurde bei 421 der 425 Patienten die Zeitspanne (in Monaten) zwischen Untersuchung und jeweiliger Operation erfasst. Der Abstand zwischen präoperativer ÖGD und Operation ist mit einem Median von 4 Monaten (3,95) am größten, der präoperative Breischluck wird im Durchschnitt 2 Monate (2,35) vor der Operation durchgeführt. Schnittbildgebende Diagnostik wird in einem vergleichsweise kurzen Abstand von etwa einem Monat (1,10) vor der Operation veranlasst. Keine Schnittbildgebung lag präoperativ länger als ein Jahr und zwei Monate (14,4) zurück. Allgemein wurde eine früheste Diagnostik in einem Zeitrahmen vom selbigen OP-Datum (0) bis hin zu 4 Jahren (47,4) davor durchgeführt.

Neben dem zeitlich kürzesten Abstand zur Operation findet sich bei der Schnittbildgebung auch die kleinste Zeitspanne (ST 2,14). Die ÖGD und der Breischluck weisen eine größere Spanne auf (ST 6,32 bzw. 5,20; siehe Abbildung 16).

**Abbildung 16. Zeit zwischen Diagnostik und Operation**  
Zeit bis Operation [Jahre]



*Zeiten zwischen präoperativer Diagnostik und Operation. Boxplot, die Boxen umfassen 68% der Patienten, der Punkt in der Box markiert den Median und die Whiskers die Spanne.*

### 3.4.1 Alter, Geschlecht und präoperativen Diagnostik

Als Nächstes stellte sich die Frage, ob sich das Patientenkollektiv bei den einzelnen Untersuchungen unterschied. Zu inhomogene Diagnostikgruppen könnten wesentlichen Einfluss auf das Outcome haben. Hierfür wurde zunächst nur das Alter der Patienten berücksichtigt (siehe Tabelle 23). Je älter diese waren, desto mehr diagnostische Methoden waren angewendet worden ( $n = 425$ ,  $\tau = 0.2278$ ,  $p_{\tau} < 0,000005^{***}$ ). Die Patienten ohne bildgebende Verfahren waren signifikant jünger; Patienten mit Breischluck lagen im durchschnittlichen Alter des Gesamtkollektivs.

**Tabelle 23. Alter und präoperative Diagnostik**

		Alter [Jahre]			p
		n	MW	ST	
Diagnost.Methoden	1	206	52.9469	14.9045	<0.000005*** <sub>kw</sub>
	2	171	60.6290	14.2460	
	3	48	63.9935	11.8742	
Breischluck	ja	156	58.890	13.790	0.13 <sub>U</sub>
	nein	269	56.355	15.514	
ÖGD	ja	403	56.752	14.935	0.00085*** <sub>U</sub>
	nein	22	67.058	11.395	
Bildgebende Meth.	CT	113	66.6166	11.5832	<0.000005*** <sub>kw</sub>
	MRT	20	63.5821	13.1354	
	kein	292	53.2431	14.4673	

*Alter ist Alter bei der Operation.*

Von den männlichen Patienten wurden signifikant weniger mit bildgebenden Verfahren untersucht als Patientinnen, Frauen erhielten auch - signifikant - mehr von diesen drei Verfahren (siehe Tabelle 24). Ansonsten gab es hinsichtlich des Geschlechts keine weiteren Zusammenhänge.

**Tabelle 24. Geschlecht und präoperative Diagnostik**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		n = 192		n = 233		
		n	%	n	%	
Diagnost.Methoden	1	108	52.43%	98	47.57%	0.010* <sub>c</sub>
	2	68	39.77%	103	60.23%	
	3	16	33.33%	32	66.67%	
Bildgebende Methoden	CT	36	31.86%	77	68.14%	0.00022*** <sub>c</sub>
	MRT	5	25.00%	15	75.00%	
	kein	151	51.71%	141	48.29%	

*n = 425*

### 3.4.2 BMI und präoperative Diagnostik

Je höher der BMI der Patienten war, desto mehr diagnostische Methoden waren angewandt worden ( $\tau = 0,0851$ ,  $p_{\tau} = 0,0089^{**}$ ). Patienten, die mit bildgebenden Methoden untersucht wurden, hatten einen höheren BMI (siehe Tabelle 25).

**Tabelle 25. BMI und präoperative Diagnostik**

		BMI [kg m <sup>-2</sup> ]			p
		n	MW	ST	
Diagnost.Methoden	1	205	27.68	4.49	0.085 <sub>U</sub>
	2	170	28.43	4.86	
	3	48	29.46	6.09	
Breischluck	ja	155	28.37	5.27	0.82 <sub>U</sub>
	nein	268	28.08	4.62	
ÖGD	ja	401	28.20	4.85	0.75 <sub>kw</sub>
	nein	22	27.91	5.29	
Bildgebende Methoden	CT	113	29.09	5.66	0.014* <sub>kw</sub>
	MRT	20	29.55	3.53	
	kein	290	27.74	4.55	

### 3.4.3 Chirurgisches Vorgehen und präoperative Diagnostik

Natürlich gibt eine präoperativ gestellte Indikation auch das weitere chirurgische Handeln vor (vgl. Tabelle 14). Nur muss dafür erst eine sorgfältige präoperative Diagnostik erfolgen. Welche Untersuchung zu welcher Indikation beigetragen hat und welche anschließende Operation ausgewählt wurde, wurde im folgenden Abschnitt dargestellt (siehe Tabelle 26 und Tabelle 27).

**Tabelle 26. Diagnostik und Operationsmethode**

		Operationsmethode						p
		Toupet		Magenrep.		T+R		
		(n = 289)		(n = 62)		(n = 71)		
		n	%	n	%	n	%	
n Verfahren	1	183	88.83%	10	4.85%	13	6.31%	<0.00000005*** <sub>c</sub>
	2	98	57.99%	32	18.93%	39	23.08%	
	3	8	17.02%	20	42.55%	19	40.43%	
Breischluck	ja	95	62.09%	25	16.34%	33	21.57%	0.082 <sub>c</sub>
	nein	194	72.12%	37	13.75%	38	14.13%	
ÖGD	ja	289	72.25%	51	12.75%	60	15.00%	<0.00000005*** <sub>c</sub>
	nein	0	0.00%	11	50.00%	11	50.00%	
Bildgebung	CT	15	13.39%	51	45.54%	46	41.07%	<0.00000005*** <sub>c</sub>
	MRT	4	20.00%	7	35.00%	9	45.00%	
	nein	270	93.10%	4	1.38%	16	5.52%	

T+R = Magenreposition und Toupet. n = 422. 3 Patienten mit GERDX sind nicht mitgezählt.

Keine einzige Fundoplikatio fand ohne eine vorherige ÖGD statt. Im Vergleich zur Hernienchirurgie erfolgte eine ÖGD auch signifikant häufiger vor einer alleinigen Toupet, wohingegen eine Schnittbildgebung nur bei 4 Patienten (1,4%) vor einer Magenreposition und bei 16 Patienten (5,5%) vor einer Magenreposition mit Toupet fehlte. Eine Breischluckuntersuchung wurde ähnlich oft vor den verschiedenen Operationsmethoden angewandt. Je eher eine Magenreposition mit oder ohne Toupet durchgeführt wurde, desto mehr Verfahren wurden im Vergleich zur alleinigen Fundoplikatio angewandt.

Die Diagnose, welche eine Operationsindikation darstellte, hing mit mehreren Parametern zusammen. Der multivariate Einfluss von mehreren Prädiktoren auf die Operationsindikation wurde mit einer logistischen Regression beschrieben (siehe Tabelle 27). Dazu wurde das Verfahren mit den 5 Parametern Geschlecht, Alter, BMI, Breischluck-Ergebnis und Bildgebungs-Ergebnis gestartet. Die Zahl der Prädiktoren wurde schrittweise verringert, indem der Parameter mit der schlechtesten Odds Ratio (der höchsten Signifikanz) entfernt wurde und die Berechnung mit den restlichen Parametern neu gestartet wurde. Die endgültige Tabelle wurde nach der Berechnung mit einem fast signifikanten Zwischenergebnis (dem Parameter Breischluck) dargestellt. Die Prädiktoren mit einem signifikanten Einfluss wurden im zweiten Tabellenabschnitt dargestellt. Das Verfahren endete immer dann, wenn nur noch signifikante p-Werte vorhanden waren.

**Tabelle 27. Logistische Regression Alter, Geschlecht, BMI und präoperative Diagnostik auf die Indikation zur Operation**

Prediktor	n	$\beta$	Str( $\beta$ )	Odds Ratio	95%-CI		p(chi)
Basis	423	-11.279	1.775				
Alter	423	0.088	0.017	1.0924	1.0566	1.1293	<0.0005***
BMI	421	0.101	0.039	1.1060	1.0246	1.1939	0.010**
Breischluck	423	0.627	0.383	1.8711	0.8825	3.9671	0.10
Bildgebung	423	4.264	0.393	71.0585	32.9170	153.3953	<0.0005***
Basis	423	-10.970	1.739				
Alter	423	0.089	0.017	1.0927	1.0568	1.1298	<0.0005***
BMI	421	0.100	0.039	1.1053	1.0250	1.1920	0.009**
Bildgebung	423	4.193	0.382	66.1921	31.3302	139.8457	<0.0005***

*Test ob Koeffizienten signifikant von Null abweichen:  $-2 \cdot \log\text{-Likelihood} = 205.93$   $\chi^2 = 855.06$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.0000005$ \*\*\*. Erste Tabelle: Werte die fast signifikant ( $p < 0.1$ ) sind, zweite Tabelle: endgültige Lösung. Werte für GERD und Thoraxmagen; primär symptomatische Hiatushernie bei sekundärer GERD weggelassen*

Für alle endgültigen Prädiktoren ergab die Odds Ratio, dass pro Lebensjahr das Risiko für einen Thoraxmagen um den Faktor 1,09 stieg und pro kg/m<sup>2</sup> (BMI) um den Faktor 1,11. Wurde ein bildgebendes Verfahren angewandt, so stieg das Risiko für einen Thoraxmagen um das 66-fache (Odds Ratio 66,19).

### 3.5 Breischluckuntersuchung

Im folgenden Abschnitt wurde untersucht, wie häufig, bei welchem Patientenkollektiv, bei welchen Operationsindikationen und bei welchen Hernientypen die präoperative Breischluckuntersuchung, angewendet wurde.

**Tabelle 28. Breischluck-Durchführung**

		n	%
Haus	in domo	123	78.85
	ex domo	33	21.15
bekannte Voruntersuchung	ja	16	14.95
	nein	91	85.05
	<i>keine Angabe</i>	49	–
Indikation für Breischluck	Hernien-Typ / Morphologie	95	73.64
	Passage/Stenose/Schlucken	24	18.60
	Motilitätsstörung	10	7.75
	<i>keine Angabe</i>	27	–
(leicht) verzögerte KM-Passage	ja	21	15.91
	nein	111	84.09
	<i>keine Angabe</i>	24	–
Hiatushernie bei Breischluck	ja	105	68.63
	nein	48	31.37
	<i>keine Angabe</i>	3	–
Hernientyp (n = 105)	I: axial	51	48.57
	II: paraösophageal	4	3.81
	III: Mischform	49	46.67
	Reiner Mischtyp	11	10.48
	partieller Thoraxmagen	23	21.90
	kompletter Thoraxmagen	15	14.29
	IV: Magen u. Andere	1	0.95
Herniengröße	small/klein	27	46.55
	large/mittelgroß	8	13.79
	giant/groß	23	39.66
	<i>Fehlende Angabe</i>	98	–

*n* = 156, für Hernien *n* = 105.

Bei 156 Patienten (36,7% der 425 operierten Patienten) wurde eine Breischluckuntersuchung erfasst, 123 Patienten und damit der Großteil wurden dafür intern vorgestellt und

33 Patienten extern (siehe Tabelle 28). Bei 15% der Patienten wurde bereits irgendwann davor schon einmal eine Breischluckuntersuchung durchgeführt; die meisten Patienten (85%) hatten diese Diagnostik jedoch ohne eine bekannte Voruntersuchung und bei 49 Patienten wurde dazu keine Angabe gemacht.

Bei knapp  $\frac{3}{4}$  der Patienten wurde der Befunder konkret gebeten, die angeforderte Frage nach einer möglichen Hiatushernie und der allgemeinen Morphologie der Speiseröhre zu beantworten, bei 24 Patienten (19%) wurde besonders der Frage nach einer möglichen Passagestörung, einer Stenose und einem abnormalen Schluckvorgang nachgegangen. Bei 10 Patienten wurden zusätzlich nach dem Ausschluss einer Motilitätsstörung in der Anforderung verlangt, wobei es sich dabei meist um die Frage nach einer Achalasie handelte.

In der eigentlichen Breischluckbefundung wurde bei 111 Patienten eine normal gängige Kontrastmittelpassage dokumentiert, wohingegen nur bei 21 Fällen eine leichte Verzögerung des Bolus über die ösophagogastrale Passage beschrieben wurde. Der Breischluck erfasste insgesamt 105 Hiatushernien, bei 48 wurde keine Hernie detektiert und bei drei Patienten wurde aufgrund eines unsicheren Nachweises keine konkrete Angabe gemacht.

Bei der Angabe des Hernientyps traten im Breischluck ähnlich oft Typ I mit etwa 49% und Typ III mit etwa 47% auf, nur in vier Fällen wurde eine rein paraösophageale Hernie von Typ II benannt, einmal eine Typ IV-Hernie. Die Größenangabe fehlte bei 98 Patienten. Wurde dennoch eine Größe angegeben, so erhielten 27 Hernien die Zusatzbezeichnung einer kleinen Hernie, 23 waren große Hernien und 8 Hernien wurden als mittel oder mittelgroß deklariert.

Die meisten Breischluckuntersuchungen wurden intern durchgeführt. Dennoch gilt es, die internen von den externen Untersuchungen zu differenzieren und zu vergleichen, ob bei den extern untersuchten Patienten andere Resultate gehäufiger auftraten (siehe Tabelle 29). Von 15 Angaben zur Kontrastmittelpassage ex domo gab es 4 (27%) mit einer leicht verzögerten Kontrastmittelpassage, was keinen signifikanten Unterschied zu den 117 internen Untersuchungen mit 17 Verzögerungen (15%) darstellte. Patienten, die ex domo untersucht wurden, hatten mehr und größere Hiatushernien. Auch der Patient mit der Hernie vom Typ IV war ex domo untersucht worden.

**Tabelle 29. Breischluck intern/extern und Art des Breischlucks**

		in domo		ex domo		p
		n	%	n	%	
Indikation für Breischluck	Hernien-Typ/Morphologie	89	72.36%	6	100.00%	
	Passage/Stenose/Schlucken	24	19.51%	0	0.00%	
	Motilitätsstörung	10	8.13%	0	0.00%	0.60mp
(leicht) verzögerte KM-Passage	ja	17	14.53%	4	26.67%	
	nein	100	85.47%	11	73.33%	0.26fy
Hiatushernie bei Breischluck	ja	74	61.16%	31	96.88%	
	nein	47	38.84%	1	3.13%	0.000028*** <sub>fy</sub>
Hernientyp	axial	45	60.81%	6	19.35%	
	paraösophageal	2	2.70%	2	6.45%	
	reiner Mischtyp	8	10.81%	3	9.68%	
	partieller Thoraxmagen	12	16.22%	11	35.48%	
	kompletter Thoraxmagen	7	9.46%	8	25.81%	
	Magen u. Andere	0	0.00%	1	3.23%	0.00054*** <sub>mp</sub>
Hernientyp	I: axial	45	60.81%	6	19.35%	
	II: paraösophageal	2	2.70%	2	6.45%	
	III:Mischform	27	36.49%	23	74.19%	<0.000005*** <sub>mp</sub>
Herniengröße	small/klein	25	52.08%	2	20.00%	
	large/mittelgroß	8	16.67%	0	0.00%	
	giant/groß	15	31.25%	8	80.00%	0.021* <sub>mp</sub>

*nur die Patienten mit Breischluck, wegen teilweise fehlender Angaben wechselt die Anzahl n < 156. Die Prozente beziehen sich auf in domo/ex domo.*

### 3.5.1 Alter, Geschlecht und Breischluck-Methode

Bei Patienten mit externen Befunden wurden offenbar häufiger Hiatushernien und eher Hernien vom Typ III als vom Typ I detektiert. Um festzustellen, ob das am Patientenkollektiv gelegen haben könnte, wurden die Patienten nach Alter, Geschlecht und BMI aufgeteilt sowie in- und auswärtige Befunde verglichen.

Zunächst waren Patienten mit einer Breischluck-Diagnostik außerhalb des Hauses signifikant – ca. 12 Jahre – älter als die in domo Untersuchten (siehe Tabelle 30). Das ist bei allen Vergleichen zwischen in und ex domo Patienten zu beobachten. In gleicher Tabelle ist auch zu sehen, dass eine leicht verzögerte Kontrastmittelpassage eher bei älteren Patienten auftrat, sowie auch bei Älteren des Öfteren schon eine vorherige Breischluckuntersuchung durchgeführt wurde.

**Tabelle 30. Alter und Art der Breischluckuntersuchung**

		n	Alter		p <sub>U</sub>
			MW	ST	
Haus	intern	123	56.751	13.813	0.00009***
	extern	33	66.865	10.510	
bekannte Voruntersuchung	ja	16	62.691	15.211	0.024*
	nein	91	55.533	13.299	
(leicht) verzögerte KM-Passage	ja	21	63.805	11.431	0.018*
	nein	111	56.607	14.020	

*Patienten mit Breischluck.*

Bei männlichen Patienten stellten Schluckschwierigkeiten die häufigste Abklärung im Rahmen der Breischluckuntersuchung dar, bei Patientinnen eher die Erfassung des genauen Hernientypus (siehe Tabelle 31). Eine bekannte Voruntersuchung hing nicht mit dem Geschlecht zusammen.

**Tabelle 31. Geschlecht und Art der Breischluckuntersuchung**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		n	%	n	%	
bekannte Voruntersuchung	ja	4	25.00%	12	75.00%	0.076 <sub>c</sub>
	nein	44	48.35%	47	51.65%	
Indikation für Breischluck	HH-Typ/ Morphologie	37	38.95%	58	61.05%	0.048* <sub>c</sub>
	Passage/Stenose/Schlucken	16	66.67%	8	33.33%	
	Motilitätsstörung	5	50.00%	5	50.00%	

### 3.5.2 BMI und Breischluck-Methode

Die Gruppe, in der vom Chirurgen speziell nach dem Ausschluss von speziellen Motilitätsstörungen wie Achalasie u.a. gefragt wurde, zeichnete sich durch einen vergleichsweise niedrigeren BMI aus, mit einem Mittelwert im Normbereich (siehe Tabelle 32).

**Tabelle 32. BMI und Indikation für Breischluck**

Indikation für Breischluck	BMI			p	p
	n	MW	ST		
HH-Typ/ Morphologie	94	28.6439	5.10784		
Passage/Stenose/Schlucken	24	27.4345	4.68742		
Motilitätsstörung	10	24.6595	4.15905	0.045* <sub>ANOVA</sub>	0.026* <sub>kw</sub>
Gesamt	122	28.0095	5.12564		

### 3.5.3 Chirurgisches Vorgehen und Breischluck-Methode

Ein paar grundlegende Angaben zur Breischluckuntersuchung wurden dargelegt. Auch wurden interne und externe Befunde verglichen. Damit ist eine Ausgangslage so weit geschaffen, um nun die präoperative Breischluckuntersuchung mit der für den Patienten entscheidenden Operation in Kontext zu bringen (siehe Tabelle 33).

**Tabelle 33. Operationsmethode und Breischluck-Methode**

		Operationsverfahren				p
		Toupet		Magenrep.		
		n	%	n	%	
Haus	in domo	90	90.00%	10	10.00%	
	ex domo	5	25.00%	15	75.00%	<0.00000005*** <sub>fy</sub>
bekannte Voruntersuchung	ja	8	66.67%	4	33.33%	
	nein	69	95.83%	3	4.17%	0.0070** <sub>fy</sub>
Hiatushernie bei Breischluck	ja	47	66.20%	24	33.80%	
	nein	46	100.00%	0	0.00%	0.0000010*** <sub>fy</sub>
Hernientyp (n = 105)	I: axial	42	95.45%	2	4.55%	
	II: paraösophageal	1	50.00%	1	50.00%	
	III: Mischform	4	16.00%	21	84.00%	<0.00000005*** <sub>mp</sub>
	IV: Magen u. Andere	–		–		
Herniengröße	small/klein	22	91.67%	2	8.33%	
	large/mittelgroß	7	100.00%	0	0.00%	
	giant/groß	2	20.00%	8	80.00%	0.000041*** <sub>mp</sub>

Spalten für GERDX und Toupet+Magenreposition sind nicht aufgeführt, da zu selten; Typ IV-Hernien nicht aufgeführt, da mit lap, M+T operiert.

Externe Breischluckpatienten hatten wie, oben beschrieben (vgl. Tabelle 29), häufiger Typ II-IV Hernien; bei  $\frac{3}{4}$  der externen Patienten wurde auch signifikant eher einer Hiatushernienoperation durchgeführt, wohingegen rund 90% aller interner Breischluckpatienten mit einer Antirefluxmaßnahme versorgt wurden. War der Hernienbefund des

Breischlucks negativ, so erhielt auch kein einziger Patient im Nachhinein eine Magenreposition, wenn dann nur eine Toupet-Manschette. 80% der im Breischluck als groß befundenen Hernien wurden auch reponiert, kleine oder mittelgroße Hernien wurden (bis auf zwei kleine Hernien) im Rahmen der Fundoplikatio operiert.

### 3.5.4 Präoperative Diagnostik und Breischluck-Verfahren

Der Breischluck wurde nie allein ohne eine ÖGD oder eine Schnittbildgebung durchgeführt (vgl. Tabelle 21). Das führte zu der Überlegung, ob bei bestimmten Befunden des Breischlucks verschieden oft auch andere Untersuchungen ins Spiel kamen. In Tabelle 34 ist zu erkennen, dass bei internen Befunden in gut  $\frac{3}{4}$  der Fälle nur eine weitere Untersuchung veranlasst wurde, während bei externen Befunden hingegen öfter alle drei diagnostischen Verfahren angewandt wurden. Erfasste der Breischluck keine Hernie, so versuchte bei 42 Patienten eine weitere Methode die Frage nach einer Hernie abzuklären; nur in 6 Fällen wurden alle drei Untersuchungen durchgeführt. Umso höher nummeriert der Hernientyp (bei Typ I beginnend bis Typ IV) war, desto mehr Diagnostik wurde eingesetzt; ebenso verhielt es sich bei den großen Hernien im Breischluck.

**Tabelle 34. Zahl Diagnostische Verfahren und Breischluck-Verfahren**

		n Diagnostische Methoden				p
		2		3		
		n	%	n	%	
Haus	in domo	94	76.42%	29	23.58%	0.00028*** <sub>c</sub>
	ex domo	14	42.42%	19	57.58%	
bekannte Voruntersuchung	ja	5	31.25%	11	68.75%	0.000030*** <sub>fy</sub>
	nein	77	84.62%	14	15.38%	
Hiatushernie bei Breischluck	ja	65	61.90%	40	38.10%	0.00075*** <sub>c</sub>
	nein	42	87.50%	6	12.50%	
Hernientyp (n = 105)	I: axial	45	88.24%	6	11.76%	0.0000001*** <sub>mp</sub>
	II: paraösophageal	2	50.00%	2	50.00%	
	III: Mischform	18	36.73%	31	63.27%	
	IV Magen u. Andere	0	0.00%	1	100.00%	
Herniengröße	small/klein	23	85.19%	4	14.81%	0.000028*** <sub>c</sub>
	large/mittelgroß	8	100.00%	0	0.00%	
	giant/groß	8	34.78%	15	65.22%	

### 3.6 ÖGD-Verfahren

Die ÖGD ist insbesondere in der präoperativen Diagnostik der Antirefluxchirurgie nicht wegzudenken (siehe 1.3.1). Da sie auch in der Lage ist, eine Hiatushernie zu identifizieren und zu typisieren, wurde diese Untersuchung im folgenden Abschnitt analog zur Breischluckuntersuchung dargestellt. Dazu wurde der präoperative ÖGD-Befund von 403 der 425 eingeschlossenen Patienten (95%) erfasst. Auch im Folgenden wurden in Tabelle 35 Häufigkeitsangaben analog zum Breischluck und der Schnittbildgebung zusammengestellt.

**Tabelle 35. ÖGD-Durchführung**

		Anzahl	%
Haus für ÖGD	in domo	139	34.58
	ex domo	263	65.42
	<i>fehlende Angabe</i>	<i>1</i>	<i>–</i>
Hiatushernie erfasst	ja	338	83.87
	nein	61	15.14
	nicht sicher	4	0.99
Hernientyp (n = 338)	I: axial	264	78.11
	II: paraösophageal	8	2.37
	III: Mischform	66	19.53
	Reiner Mischtyp	11	3.25
	partieller Thoraxmagen	30	8.88
	kompletter Thoraxmagen	25	7.40
	<i>keine Hernie oder nicht sicher</i>	<i>65</i>	<i>–</i>
Herniengröße (n = 338)	small/klein	64	24.33
	large/mittelgroß	68	25.86
	giant/groß	131	49.81
	<i>fehlende Angabe</i>	<i>75</i>	<i>–</i>

Knapp  $\frac{2}{3}$  der ÖGD-Patienten (65%) stellten sich mit einer bereits extern durchgeführten ÖGD vor - prozentual mehr als beim Breischluck (21%, vgl. Tabelle 28). Eine Hiatushernie wurde bei 338 Patienten detektiert und bei 61 Patienten nicht, in 4 Fällen war ein Nachweis aufgrund eines erschwerten Inversionsblicks oder Vorschubs des Endoskops nicht sicher gelungen und es wurde um weitere Diagnostik erbeten. In rund 78% wurde eine Hernie vom Typ I beschrieben, in 2% eine Hernie vom Typ II und in 20% vom Typ III. Eine Herniengröße wurde in 263 Fällen angegeben; dabei handelte es sich dann bei der Hälfte um große Hernien und zu je einem Viertel um kleine und mittlere

Hernien. Zu beachten ist auch bei weiterer Auswertung (wie beim Breischluck), dass eine Herniengröße bei 75 Patienten im Befund nicht erwähnt wurde.

### 3.6.1 Alter, Geschlecht und ÖGD-Verfahren

Als nächstes wurde der Frage nachgegangen, inwieweit Alter und Geschlecht der Patienten mit dem ÖGD-Verfahren zusammenhängen. Bei jüngeren ÖGD-Patienten wurde weniger oft eine Hiatushernie erfasst; wenn doch, so war es eher eine axiale Hernie (siehe Tabelle 36). Die älteren Patienten mit durchschnittlich 67 Jahren hingegen bekamen eher Hernien vom Typ III diagnostiziert.

**Tabelle 36. Alter und ÖGD-Untersuchung**

		n	Alter [Jahre]		p <sub>kw</sub>
			MW	ST	
Hiatushernie erfasst	ja	338	57.9135	14.7908	
	nein	61	50.8303	14.5651	0.00095***
Hernientyp (n = 339)	I: axial	264	55.5279	14.6944	
	II: paraösophageal	8	64.9884	9.2757	
	III: Mischform	66	66.5980	12.0600	<0.000005***
Herniengröße	small/klein	64	53.1189	14.3415	
	large/mittelgroß	68	54.3858	15.4835	
	giant/groß	131	61.2314	13.6300	0.00011***

*Patienten mit ÖGD, Alter bei Operation.*

Zwar hatten Männer und Frauen aus der ÖGD-Untersuchung in etwa gleich oft Hernien, jedoch waren vor allem Patienten mit einer Typ II oder Typ III Hernie weiblichen Geschlechts und hatten dann auch - signifikant - eher größere Hernien (siehe Tabelle 37).

**Tabelle 37. Geschlecht und ÖGD-Untersuchung**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		n	%	n	%	
Hiatushernie erfasst	ja	148	43.79%	190	56.21%	0.21 <sub>c</sub>
	nein	32	52.46%	29	47.54%	
Hernientyp	I: axial	127	48.11%	137	51.89%	0.00051*** <sub>c</sub>
	II: paraösophageal	0	0.00%	8	100.00%	
	III: Mischform	21	31.82%	45	68.18%	
Herniengröße	small/klein	30	46.88%	34	53.13%	0.035* <sub>c</sub>
	large/mittelgroß	37	54.41%	31	45.59%	
	giant/groß	47	35.88%	84	64.12%	

### 3.6.2 BMI und ÖGD-Verfahren

Das Ergebnis des ÖGD-Verfahrens hing mit dem Übergewicht der Patienten zusammen (siehe Tabelle 38); ein höherer BMI korrelierte mit einer Typ II- oder Typ III-Hernie sowie einer größeren Hernie.

**Tabelle 38. BMI und ÖGD-Untersuchung**

		BMI [kg m <sup>-2</sup> ]			p <sub>kw</sub>
Haus	in domo	138	27.5963	5.11920	0.057
	ex domo	262	28.5327	4.68095	
Hernientyp	I: axial	262	27.9858	4.54381	0.019*
	II: paraösophageal	8	30.0470	5.69495	
	III: Mischform	66	29.5165	5.06375	
Herniengröße	small/klein	63	27.5415	4.76940	0.0026**
	large/mittelgroß	68	27.3561	3.88988	
	giant/groß	130	29.4125	4.84943	

*Patienten mit ÖGD*

### 3.6.5 Breischluck und ÖGD

Bis hierher wurden nun Breischluck und ÖGD einzeln voneinander betrachtet. Da diese Arbeit jedoch den Nutzen des Breischlucks untersuchen möchte, ist ein direkter Vergleich der Hernien-Diagnostik erforderlich. Dementsprechend wurden zunächst die 150 Patienten selektiert, bei denen beide Verfahren zum Einsatz kamen, wobei sich die wei-

tere Auswertung des Hernientyps und -größe nur auf 147 Befunde (abzüglich der 3 unklaren ÖGD-Befunde) stützte (siehe Tabelle 39).

**Tabelle 39. ÖGD-Befund nach Hernie im Breischluckbefund**

ÖGD	Breischluckbefund				p	
	Hernie		keine Hernie			
	n	%	n	%		
ÖGD-Befund Hernie (n = 150)	92	72.44%	35	27.56%		
keine Hernie	8	40.00%	12	60.00%	(0.0053** <sub>c</sub> )	
unklar	2	66.67%	1	33.33%	0.012* <sub>mp</sub>	
Hernientyp (n = 127)	I: axial	60	64.52%	33	35.48%	
II: paraösophageal	4	80.00%	1	20.00%		
III: Mischform	28	96.55%	1	3.45%	0.00088*** <sub>mp</sub>	
Herniengröße (n = 105)	small/klein	11	45.83%	13	54.17%	
large/mittelgroß	17	68.00%	8	32.00%		
giant/groß	46	82.14%	10	17.86%	0.0057** <sub>mp</sub>	

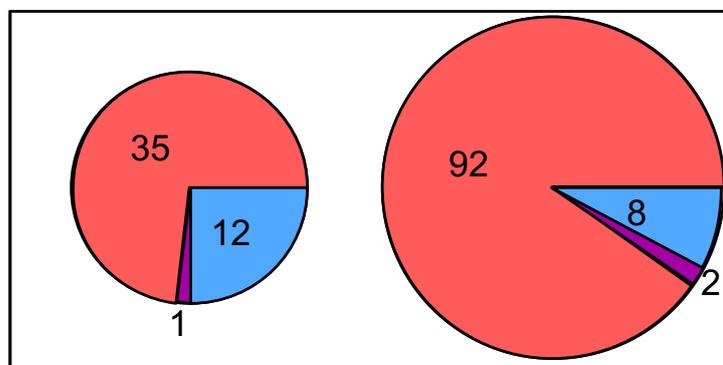
der p-Wert in Klammern bezieht sich auf den klaren ÖGD-Befund ohne die drei unklaren (n = 147).

Bei 150 Patienten wurde mithilfe der ÖGD in 127 Fällen eine Hernie erfasst; bei 92 davon (72%) stimmten sich ÖGD und Breischluck überein, bei 35 (28%) jedoch gab es eine Diskrepanz zwischen dem Breischluckbefund und der ÖGD-Diagnostik (vgl. Abbildung 17). Von diesen 35 Fällen wiederum wurde im Breischluck in 33 Fällen keine Hernie gefunden, wenn es sich dabei um eine axiale Hernie aus der ÖGD handelte. Dagegen bestätigte er nahezu immer (97%) die erfasste ÖGD-Hernie, wenn es sich dabei ein Typ III in der ÖGD zeigte. Ebenso verhielt es sich bei der Herniengröße, welche in 105 Fällen angegeben war: Bei den 24 als „klein“ angegebenen Hernien aus der ÖGD detektierte der Breischluck in 13 Fällen (54%) keine Hernie - anders als bei den großen Hernien, bei welchen er in 82% eine Hernie detektierte.

Bis hierher wurden ÖGD- und Breischluckdiagnostik gegenübergestellt (siehe Abbildung 17), doch stützt sich die Analyse dieser Arbeit letztendlich auf den Vergleich mit dem intraoperativen Befund als Referenzstandard. Auch wenn dies erst im späteren Verlauf untersucht wurde (siehe 3.8.8), so wird hier dennoch kurz darauf eingegangen: Von den 92 positiven Befunden beider stellten sich 2 (2%) in Wahrheit als negativ heraus. Von den 35 Befunden, die bei ÖGD positiv und negativ im Breischluck waren, waren 3 (9%) tatsächlich negativ. Von den 8 Befunden, die bei ÖGD negativ waren, beim Breischluck aber positiv, waren 7 in Wahrheit positiv (88%). Wurde weder in der ÖGD

noch Breischluck eine Hernie erkannt, stellten sich 11 von 12 Befunden (92%) dennoch intraoperativ positiv dar.

**Abbildung 17. Hernienbefunde mit ÖGD und Breischluck**



Breischluck keine Hernie    Breischluck Hernie  
ÖGD-Befund    ■ Hernie    ■ unklar    ■ keine Hernie

### 3.7 Schnittbildgebung

Als eine weitere diagnostische Möglichkeit aus der Radiologie wurden neben dem Breischluck auch CT- und MRT-Befunde berücksichtigt. Insgesamt erhielten 133 Patienten eine präoperative Schnittbildgebung (siehe Tabelle 40; zur Indikation der SBG siehe 1.3.2).

**Tabelle 40. Bildgebendes Verfahren**

		n	%
Art	CT	113	84.96
	MRT	20	15.04
Haus	in domo	96	72.18
	ex domo	37	27.82
Voruntersuchung	ja	22	25.58
	nein	64	74.42
	<i>fehlende Angabe</i>	47	–
Hiatushernie erfasst	ja	123	92.48
	nein	10	7.52
nachbefundet (n = 133)	nein	119	89.47
	ja, Befund geändert	8	6.02
	ja, Befund bestätigt	6	4.51
Hernientyp (n = 123)	I: axial	14	11.38
	II: paraösophageal	2	1.63
	III: Mischform	95	77.24
	reiner Mischtyp	7	5.69
	partieller Thoraxmagen	44	35.77
	kompletter Thoraxmagen	44	35.77
	IV: Magen u. Andere	12	9.76
Herniengröße (n = 123)	small/klein	5	8.06
	large/mittelgroß	3	4.84
	giant/groß	54	87.10
	<i>fehlende Größenangabe</i>	60	–
	<i>fehlende Angabe bei Nachbefundung</i>	1	–

*n = 133, Voruntersuchung = bekannte Voruntersuchung vorliegend*

Von den 133 Befunden erhielten 113 Patienten (85%) ein CT und 20 (15%) ein MRT. 96 Untersuchungen fanden im Hause statt und 37 außerhalb. Bei 22 Befunden wurde explizit erwähnt, dass schon einmal eine Bildgebung vorangegangen worden sei, bei 64 war es die Erstvorstellung, bei 47 Befunden gab es zu einer bekannten Voruntersuchung keine Hinweise und wurden daher als fehlend vermerkt. Bei 123 der 133 Patienten (92%) wurde eine Hernie detektiert, bei 10 Patienten blieb die Untersuchung dahingehend unauffällig. Abfolgend stellte sich 95x (77%) eine Typ III-Hernie dar, 14x (11%) eine Typ I-Hernie, 12x (10%) eine Typ IV-Hernie und zuletzt 2x (2%) eine Typ II-Hernie. Bei 62 von 123 erfassten Hernien wurde zusätzlich eine Größenangabe zur Typisierung gemacht, dabei handelte es sich in 54 Fällen um eine große Hernie, in 5 Fällen um eine kleine und in 3 Fällen um eine Hernie mittlerer Größe. Wie auch beim Brei-

schluck, als auch bei der ÖGD ist zu beachten, dass bei der Hälfte der Befunde mit einer Hernie (49%) auf die Größe nicht näher eingegangen wurde.

14 Befunde, bei denen aufgrund externer Durchführung keine ausführlichen Berichte erhältlich waren oder bei denen erfasste Hernien aufgrund unspezifischer Beschreibungen für eine erste Datenerhebung gesammelt wurden, mussten im Nachhinein durch einen Radiologen nachbefundet werden. 8x änderte sich der Befund dadurch nach erster Einteilung und 6x wurde er bestätigt (siehe Tabelle 40). Auffällig war dabei, dass alle 8 geänderten Befunde nach Ersteinteilung zur Typ III-Hernie gehörten (siehe Tabelle 41).

**Tabelle 41. Veränderung bei Nachbefundung**

Ergebnis	Erstbefund	Nachbefund	n
geändert	0 keine Hernie	IIIb partieller Thoraxmagen	1
	I axial	IIIb partieller Thoraxmagen	2
	II paraösophageal	IIIa reiner Mischtyp	1
	II paraösophageal	IIIb partieller Thoraxmagen	1
	II paraösophageal	IIIc kompletter Thoraxmagen	1
	IIIa reiner Mischtyp	IIIc kompletter Thoraxmagen	1
	IIIb partieller Thoraxmagen	IIIc kompletter Thoraxmagen	1
bestätigt	I axial	I axial	2
	IIIb partieller Thoraxmagen	IIIb partieller Thoraxmagen	3
	IIIc kompletter Thoraxmagen	IIIb kompletter Thoraxmagen	1

*n = 14 nachbefundete Ergebnisse der Schnittbildgebung*

Unterschiede zwischen interner und externer SBG waren nicht zu erkennen, außer, dass bei interner Diagnostik 76x (79%) von den 96 Fällen eine CT durchgeführt wurde und 20x (21%) eine MRT, während es extern keine MRT-Untersuchungen gab ( $p = 0,00015^{***c}$ ).

### 3.7.1 Alter, Geschlecht und Schnittbildgebung

Die 10 Patienten ohne Hernienbefund bei der SBG waren signifikant jünger ( $58,2 \pm 10,2$  Jahre) als die Patienten mit Hernie. Diese 123 Patienten waren im Mittel  $66,8 \pm 11,7$  Jahre ( $p = 0,013^{*u}$ ). Bei den Frauen aus der Gruppe mit SBG wurden ein wenig häufiger Hernien erfasst als bei den Männern; das Geschlecht hatte keinen Einfluss auf die Nachbefundung (siehe Tabelle 42).

**Tabelle 42. Geschlecht und Art der Schnittbildgebung**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		n	%	n	%	
Hiatushernie	ja	26	25.74%	75	74.26%	0.032*fy
	nein	6	60.00%	4	40.00%	
Nachbefundet	ja, Befund geändert	1	16.67%	5	83.33%	0.088c
	ja, Befund bestätigt	0	0.00%	6	100.00%	
	nein	31	31.31%	68	68.69%	

### 3.7.3 Operationsmethode und Schnittbildgebung

In diesem Abschnitt wurde untersucht, welche Operationen die Patienten bei einer präoperativen SBG und der ihr zugrundeliegenden Diagnostik erhielten.

Kein Patient, der Hernien-negativ war, erhielt eine reine Thoraxmagenreposition. Lediglich einer (11%) erhielt trotz präoperativ nicht erfasster Hernie eine Magenreposition mit einer Fundoplikatio; die restlichen 8 Patienten, bei denen präoperativ keine Hernie diagnostiziert wurde (89%), bekamen eine Fundoplikatio nach Toupet.

Wurde eine Hernie erkannt, so erfolgte in 112 dieser 123 Fälle (91%) auf eine Magenreposition mit oder ohne Fundoplikatio, 93 davon waren durch die SBG als Typ III-Hernien deklariert. Jede der 12 Hernien vom Typ IV wurde durch selbige Operationen saniert, keine durch eine reine Fundoplikatio. 9 der 11 Patienten mit einer erfolgten Toupet hatten der SBG nach zu urteilen eine axiale Hernie, die anderen 2 Patienten wurden von der SBG in die Kategorie III eingeordnet (siehe Tabelle 43).

**Tabelle 43. Operationsverfahren und SBG**

		Operationsmethode						p
		Toupet		Magenrepos		T und M		
		n	%	n	%	n	%	
Hernie erfasst	nein	8	88.89%	0	0.00%	1	11.11%	0.0000002*** <sub>mp</sub>
	ja	11	8.94%	58	47.15%	54	43.90%	
Hernientyp	I	9	64.29%	1	7.14%	4	28.57%	<0.00000005*** <sub>mp</sub>
	II	0	0.00%	1	50.00%	1	50.00%	
	III	2	2.11%	46	48.42%	47	49.47%	
	IV	0	0.00%	10	83.33%	2	16.67%	

GERDX (bei einem Patienten) ist ausgelassen, T und M = Magenreposition und Toupet

### 3.7.5 Breischluck und Schnittbildgebung

Trotz der Tatsache, dass Breischluck und Schnittbildgebung weniger häufig als die ÖGD angewendet wurden, kamen beide Untersuchungen bei 49 Patienten vor und wurden gegenübergestellt (siehe Tabelle 44).

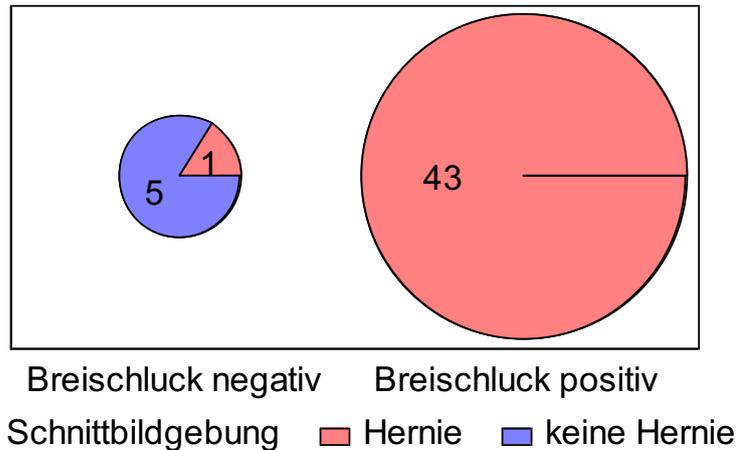
**Tabelle 44. SBG-Befund nach Hernie im Breischluckbefund**

SBG		Breischluckbefund				p
		Hernie		keine Hernie		
		n	%	n	%	
SBG-Befund	Hernie	43	97.73%	1	2.27%	0.0000031*** <sub>fy</sub>
	keine Hernie	0	0.00%	5	100.00%	
Hernientyp	I: axial	5	83.33%	1	16.67%	0.20 <sub>mp</sub>
	II: paraösophageal	35	100.00%	0	0.00%	
	III: Mischform	3	100.00%	0	0.00%	
Herniengröße	small/klein	0	0.00%	1	100.00%	0.038* <sub>mp</sub>
	large/mittelgroß	2	100.00%	0	0.00%	
	giant/groß	24	100.00%	0	0.00%	

*Die Prozente beziehen sich auf die Befunde der SBG*

Bemerkenswert war, dass beide Methoden nur einmal bezüglich einer fraglichen Hernie nicht übereinstimmten (BS negativ, SBG positiv), in allen anderen Fällen gab es von beiderseits 43x (98% aller Positiven) eine Hernie zu verzeichnen und 5x (100% aller Negativen) wurde eine Solche ausgeschlossen (vgl. Abbildung 18). Bei 1 von 6 axialen Hernien aus der SBG (17%) wurde im Breischluck keine Hernie gefunden; jede andere Hernie, die in der SBG als Typ II- oder III-Hernie eingestuft wurde, wurde auch durch den Breischluck als eine Hernie detektiert, das war aber nicht signifikant. Auffällig wiederum war, dass gerade bei der einzigen kleinen Hernie aus der SBG der Breischluck die Hernie nicht erkannte, wohingegen er bei den anderen 26 größeren Hernien aus der SBG immer eine Hernie entdeckte. Im Kapitel über den intraoperativen Befund (siehe 3.8) wurde dieser Aspekt weiter untersucht.

**Abbildung 18. Hernienbefunde mit SBG und Breischluck**



### 3.7.6 ÖGD und Schnittbildgebung

Auch wenn der Schwerpunkt dieser Arbeit auf der Diagnostik des Breischlucks liegt, so müssen auch die anderen Verfahren in Bezug zueinander betrachtet werden. Da bei fast allen Patienten eine ÖGD erfasst wurde, ist die Fallzahl bei ÖGD und SGB mit 111 mehr als doppelt so hoch wie die Fallzahl von BS und SGB geworden. Wie oft und wann sich ein endoskopisches Verfahren und ein Verfahren aus der Radiologie bei der Frage nach einer Hernie einig waren, wurde im folgenden Überblick dargestellt; die prozentualen Angaben beziehen sich dabei auf den Befund der SBG (siehe Tabelle 45).

**Tabelle 45. SBG-Befund nach Hernie im ÖGD-Befund**

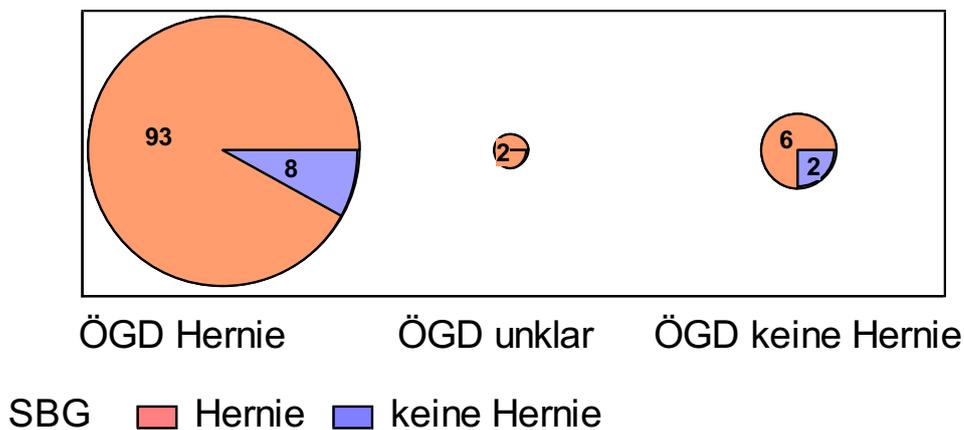
SBG		ÖGD-Befund						p
		Hernie		nicht sicher	keine Hernie			
		n	%		n	%		
SBG-Befund	Hernie	93	92.08%	2	1.98%	6	5.94%	0.30 <sub>mp</sub>
	keine Hernie	8	80.00%	0	0.00%	2	20.00%	
Hernientyp	I: axial	13	92.86%	0	0.00%	1	7.14%	1.0 <sub>mp</sub>
	II: paraösophageal	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	
	III: Mischform	73	91.25%	2	2.50%	5	6.25%	
	Magen u. Andere	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	
Herniengröße	small/klein	4	80.00%	0	0.00%	1	20.00%	0.49 <sub>mp</sub>
	large/mittelgroß	3	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	
	giant/groß	42	93.33%	2	4.44%	1	2.22%	

*n = 111, die Prozente beziehen sich auf den Befund der SBG,*

Es konnten keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. In 93 der 111 Patienten (92%) erfassten beide Methoden positiv eine Hernie, in 6 Fällen war die SBG posi-

tiv (6%), wo die ÖGD negativ war. Dabei handelte es sich in 5 der 6 Fälle um eine Hernie von Typ III und einmal um eine axiale Hernie. Bei den 2 Befunde, in denen im ÖGD-Befund eine Hernie nicht sicher nachgewiesen wurde und eine zusätzliche Schnittbildgebung erfolgte, klärte die SBG mit dem positiven Befund einer Typ III-Hernie diese Unsicherheit ab. Fand die SBG keine Hernie, so war in 8 der 10 negativen Befunde (80%) eine ÖGD-Untersuchung positiv. In den 2 restlichen Fällen (20%) waren sich beide Verfahren sicher, keine Hernie erkannt zu haben. Falls eine Größenangabe bei 53 Patienten beigefügt war, so verzeichnete die ÖGD in nur einer kleinen und einer großen Hernie aus der SBG ein negatives Ergebnis.

**Abbildung 19. Hernienbefunde mit SBG und ÖGD**



Zusammenfassend war die ÖGD in 8 Fällen positiv, wo die SGB negativ war; 6x war sie negativ, wo die SGB positiv war; 93x waren beide einstimmig positiv und 2x einstimmig negativ (siehe Abbildung 19).

### 3.8 Intraoperativer Hernienbefund

Für eine statistische Arbeit wird ein Referenzwert benötigt, auf den sich alle anderen Werte relativieren lassen. Da immer angestrebt wird, alle weiteren standardisierten Prozesse präoperativ zu optimieren, um auch das postoperative Outcome für den Patienten positiv zu beeinflussen, wurde in dieser Arbeit der intraoperative Befund als Goldstandard (zum Goldstandard siehe auch 4.3.3 Wertigkeit des Breischlucks) verwendet. Auf dessen Grundlage wurden das Patientenkollektiv eingeschlossen und weitere Untersuchungen durchgeführt. In folgendem Abschnitt wurde daher der Frage nachgegangen,

wie viele Hernien intraoperativ erfasst wurden und welche Hernientypen prozentual verteilt vorkamen (siehe Tabelle 46):

**Tabelle 46. Intraoperativer Hernienbefund**

<b>intraoperativer Befund</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
Hiatushernie	ja	405	95.29
	nein	20	4.71
Herniengröße (n = 405)	small/klein	81	22.88
	large/mittelgroß	74	20.90
	giant/groß	199	56.21
	keine Größenangabe	51	–
Hernientyp (n = 405)	I: axial	265	65.43
	II: paraösophageal	0	0.00
	III: Mischform	132	32.59
	reiner Mischtyp	8	1.98
	partieller Thoraxmagen	44	10.86
	kompletter Thoraxmagen	80	19.75
	IV: Magen u. Andere	8	1.98

*n* = 425,

Von den 425 operierten Patienten wurden bei 405 (95%) intraoperativ eine Hernie festgestellt und bei den anderen 20 Patienten (5%) keine Hernie. Bei 51 Hernien wurde intraoperativ die Größenangabe nicht erwähnt. Wurde auf die Größe einer Hernie geachtet, so waren mehr als die Hälfte (56%) große Hernien, kleine und mittlere Hernien teilen sich den Rest Angaben zu gleichen Teilen (23% bzw. 21%). Fast 2/3 der Hernien waren axiale Hernien (65%), kombinierte Hernien vom Typ III wurden in 1/3 der Fälle gefunden (33%), die restlichen 2% gingen an Hernien vom Typ IV. Rein paraösophageale Hernien vom Typ II wurden nicht in OP-Berichten erwähnt.

Es wurde evaluiert, ob es intraoperativ Korrelationen zwischen Hernientyp und Herniengröße gab (siehe Tabelle 47). Da die Herniengröße in 51 Fällen fehlte, wurden die verbliebenen 354 Fälle mit Größenangabe zur weiteren zur Analyse verwendet (zur Herniengröße siehe 3.8.3 und 4.5).

**Tabelle 47. Hernientyp und Herniengröße intraoperativ**

	Herniengröße					
	klein		mittel		groß	
	n	%	n	%	n	%
Hernientyp I: axial	81	35.37%	70	30.57%	78	34.06%
III: Mischform	0	0.00%	4	3.39%	114	96.61%
IV: Magen u. Andere	0	0.00%	0	0.00%	7	100.00%
Hernientyp axial	81	35.37%	70	30.57%	78	34.06%
reiner Mischtyp	0	0.00%	2	25.00%	6	75.00%
partieller Thoraxmagen	0	0.00%	2	5.56%	34	94.44%
kompletter Thoraxmagen	0	0.00%	0	0.00%	74	100.00%
Magen u. Andere	0	0.00%	0	0.00%	7	100.00%

*n* = 354, 51 fehlende Werte. *p<sub>c</sub>* = 0.00000005\*\*\*

Bei 229 der 265 axialen Hernien (86%) wurde eine Größenangabe gemacht, dabei waren die Hernien auf alle Größen bezogen relativ gleich verteilt: 81 (35%) kleine, 70 (31%) mittlere und 78 (34%) große Hernien vom Typ I. 118 der 132 der Hernien vom Typ III (89%) so wie 7 der 8 Hernien vom Typ IV (88%) wurde eine Größe zugeteilt. Keine der Typ III-Hernien war klein, nur 4 Hernien waren mittelgroß. Von diesen 4 mittleren Hernien wurde keiner die Bezeichnung eines kompletten Thoraxmagens zugeschrieben (2x Mischtyp, 2x partiell). Im Umkehrschluss wiesen demnach alle kompletten Thoraxmägen - 94% der partiellen Thoraxmägen und alle Typ IV-Hernien - große Defekte auf.

### **3.8.1 Patientendemographie und intraoperativer Befund**

Auch wenn die Patientendemographie weniger Gegenstand dieser Arbeit ist als der intraoperative Befund, so muss dennoch geklärt werden, ob negative Befunde unter dem Einfluss von Alter, Geschlecht oder dem BMI entstanden sein könnten; das wurde in folgendem Abschnitt untersucht.

**Tabelle 48. Alter und intraoperativer Hernienbefund**

		n	MW	ST	p <sub>kw</sub>
		Alter			
Hernie	ja	405	57.676	14.882	0.013* <sub>U</sub>
	nein	20	49.381	14.196	
Herniengröße	small/klein	81	51.0807	13.6588	<0.000005***
	large/mittelgroß	74	52.5326	14.6553	
	giant/groß	199	63.3190	13.0288	
Hernientyp	I: axial	265	52.616	14.240	<0.000005***
	II: paraösophageal	0	–	–	
	III: Mischform	132	67.540	10.391	
	reiner Mischtyp	8	66.504	12.235	
	partieller Thoraxmagen	44	67.110	9.356	
	kompletter Thoraxmagen	80	67.880	10.853	
	IV: Magen u. Andere	8	62.535	16.807	

*Hernientyp: die zusammengefasste Gruppe III ist nicht mitgetestet sondern nur I, II, IV..*

Es wurden eher bei Älteren (MW von 58 Jahren) signifikant mehr Hernien erfasst als bei Jüngeren (MW von 49 Jahren); Patienten mit axialen Hernien waren außerdem jünger als Patienten der Herniengruppe III und hatten auch deutlich kleinere Hernien (siehe Tabelle 48).

Das Geschlecht hatte zwar keinen Einfluss darauf, ob eine Hernie auftrat oder nicht. Frauen jedoch hatten vorzugsweise größere Hernien oder Hernien von Typ III bzw. IV, wohingegen Männer tendenziell häufiger die kleinen oder axialen Hernien hatten (siehe Tabelle 49). Diese Ergebnisse decken sich auch gut mit den Ergebnissen aus der präoperativen Diagnostik (siehe 3.3).

**Tabelle 49. Geschlecht und intraoperativer Hernienbefund**

		Geschlecht				p
		männlich		weiblich		
		n	%	n	%	
Hernie	ja	183	45.19%	222	54.81%	0.99 <sub>c</sub>
	nein	9	45.00%	11	55.00%	
Herniengröße	small/klein	47	58.02%	34	41.98%	0.0022** <sub>c</sub>
	large/mittelgroß	40	54.05%	34	45.95%	
	giant/groß	75	37.69%	124	62.31%	
Hernientyp	I: axial	142	53.58%	123	46.42%	0.00013*** <sub>c</sub>
	II: paraösophageal	0		0		
	III: Mischform	38	28.79%	94	71.21%	
	reiner Mischtyp (I,II)	2	25.00%	6	75.00%	
	partieller Thoraxmagen	14	31.82%	30	68.18%	
	kompl. Thoraxmagen	22	27.50%	58	72.50%	
	IV Magen u. Andere	3	37.50%	5	62.50%	

*Hernientyp: die zusammengefasste Gruppe III ist nicht mitgetestet. Hernientyp I, II, IV ergibt p = 0.000013 \*\*\*<sub>c</sub>.*

### 3.8.3 Chirurgisches Vorgehen und intraoperativer Befund

Welche intraoperativ festgestellte Hernie mit welcher Operation saniert wurde, wurde nun analog zu den Befunden der präoperativen Diagnostik untersucht. Außerdem wurde dargestellt, welches Verfahren wann und wie oft zum Einsatz kam (siehe Tabelle 50).

**Tabelle 50. Operationsverfahren und intraoperativer Befund**

		Operationsverfahren						p <sub>mp</sub>
		Toupet		Magenrep.		T+M		
		n	%	n	%	n	%	
Hernie	ja	269	66.92%	62	15.42%	71	17.66%	0.0039**
	nein	20	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	
Hernientyp	axial	260	99.24%	0	0.00%	2	0.76%	<0.00000005***
	reiner Mischtyp	3	37.50%	2	25.00%	3	37.50%	
	partieller Thoraxmagen	6	13.64%	12	27.27%	26	59.09%	
	kompletter Thoraxmagen	0	0.00%	42	52.50%	38	47.50%	
	Magen u. Andere	0	0.00%	6	75.00%	2	25.00%	
Hernientyp	I: axial	260	99.24%	0	0.00%	2	0.76%	<0.00000005***
	III:Mischform	9	6.82%	56	42.42%	67	50.76%	
	IV: Magen u. Andere	0	0.00%	6	75.00%	2	25.00%	
Herniengröße	small/klein	78	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	<0.00000005***
	large/mittelgroß	72	97.30%	0	0.00%	2	2.70%	
	giant/groß	83	41.71%	56	28.14%	60	30.15%	

*Mischtyp = axial und paraösophageal. T + M = Magenreposition und Toupet. Der p-Wert bei Herniengröße gilt für die drei bekannten Werte ohne GERDX; die drei mit GERDX-Op hatten Hernie=ja, Typ = axial, Größe = klein*

Alle 20 Patienten ohne Hernie bekamen alleinige Antirefluxmaßnahmen nach Toupet. Als nächstes sollte nachvollzogen werden, warum Patienten ohne Hiatushernie eine chirurgische Intervention erhielten; dazu wurde zusätzlich die präoperativ gestellte Indikation mit der Operationsmethode in Zusammenhang gebracht (siehe Tabelle 51). Unter Berücksichtigung der Indikation ist zu sehen, dass jeder dieser Patienten eine primäre GERD hatte, wodurch eine mögliche Hiatushernie nur sekundären Stellenwert hatte. 99% aller axialen Hernien wurden mittels alleiniger Fundoplikatio operiert, bei den übrigen 2 Patienten wurde zusätzlich eine Magenreposition durchgeführt.

Hernien vom Typ III wurden in 42% ohne, in 51% mit kombinierter Fundoplikatio reponiert. Die restlichen 9 Typ III-Hernien (7%) erhielten eine Fundoplikatio nach Toupet. Von diesen 9 Hernien wurden 3 als reiner Mischtyp und 6 als partieller Thoraxmagen eingestuft. Weiterhin erfolgte bei 6 Patienten vom Typ IV (75%) der Eingriff einer gezielten Hernienoperation, bei 2 (25%) mit einer zusätzlichen Manschette. Jede Hernie, die sich intraoperativ als klein darstellte, bekam eine Fundoplikatio – ebenso wie fast alle mittelgroßen (97%) und 42% der großen. Alle anderen Patienten mit großen Hernien (58%) erhielten eine Thoraxmagenreposition mit oder ohne Fundoplikatio.

**Tabelle 51. Operationsindikation und intraoperativer Befund**

		Indikation						p <sub>mp</sub>
		GERD		Thoraxmagen		sek.GE		
		n	%	n	%	n	%	
Hernie	ja	275	67.90%	128	31.60%	2	0.49%	0.0031**
	nein	20	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	
Hernientyp	axial	263	99.25%	0	0.00%	2	0.75%	<0.00000005***
	reiner Mischtyp	4	50.00%	4	50.00%	0	0.00%	
	partieller Thoraxmagen	8	18.18%	36	81.82%	0	0.00%	
	kompletter Thoraxmagen	0	0.00%	80	100.00%	0	0.00%	
	Magen u. andere	0	0.00%	8	100.00%	0	0.00%	
Hernientyp	I: axial	263	99.25%	0	0.00%	2	0.75%	<0.00000005***
	III: intrathor. Magenanteil	12	9.09%	120	90.91%	0	0.00%	
	IV: Magen u. andere	0	0.00%	8	100.00%	0	0.00%	
Herniengröße	small/klein	81	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	<0.00000005***
	large/mittelgroß	72	97.30%	1	1.35%	1	1.35%	
	giant/groß	86	43.22%	112	56.28%	1	0.50%	

*Mischtyp = axial und paraösophageal.*

In einem vorherigen Abschnitt (siehe Tabelle 26 zur Diagnostik und Operationsmethode) wurde festgestellt, dass man sich eher für eine gezielte Reposition der Hernie (oder T+R) entschied, je mehr der drei eingeschlossenen präoperativen Untersuchungen durchgeführt wurden. Da nun die jeweilige Operationsmethode basierend auf dem Hernientyp eruiert wurde (siehe Tabelle 50), müssten demnach auch mehr präoperative Verfahren bei bestimmten Hernientypen veranlasst worden sein. Um diese Vermutung statistisch zu erhärten, wurde die Anzahl der drei präoperativen Methoden in Bezug zum intraoperativen Befund gesetzt (siehe Tabelle 52).

**Tabelle 52. Anzahl Diagnoseverfahren und intraoperativer Befund**

		Zahl Diagnoseverfahren						p <sub>c</sub>
		1		2		3		
		n	%	n	%	n	%	
Hernie	ja	193	93.69%	164	95.91%	48	100.00%	0.054
	nein	13	6.31%	7	4.09%	0	0.00%	
Hernientyp	axial	167	86.53%	89	54.27%	9	18.75%	-
	reiner Mischtyp	1	0.52%	4	2.44%	3	6.25%	
	partieller Thoraxmagen	4	2.07%	24	14.63%	16	33.33%	
	kompletter Thoraxmagen	17	8.81%	45	27.44%	18	37.50%	
	Magen u. andere	4	2.07%	2	1.22%	2	4.17%	
Hernientyp	I: axial	167	86.53%	89	54.27%	9	18.75%	<0.00000005*** <sub>mp</sub>
	III: intrathor. Magenanteil	22	11.40%	73	44.51%	37	77.08%	
	IV: Magen u. andere	4	2.07%	2	1.22%	2	4.17%	
Herniengröße	small/klein	48	27.91%	27	19.71%	2	4.88%	<0.00000005***
	large/mittelgroß	46	26.74%	28	20.44%	0	0.00%	
	giant/groß	78	45.35%	82	59.85%	39	95.12%	

*Mischtyp = axial und paraösophageal. Die Prozente beziehen sich hier auf die jeweilige Zahl der Verfahren und sind von oben nach unten zu lesen.*

Wenn mehr Diagnoseverfahren angewendet wurden, wurde tatsächlich auch häufiger eine Hiatushernie lokalisiert (siehe Tabelle 52). Wurden sogar alle drei Verfahren angewendet, dann gab es intraoperativ immer eine Hernie. Bei eben solchen Hernien waren die Hernientypen aber nicht prozentual ausgewogen, vor allem für Typ III-Hernien waren mehr Verfahren aus ÖGD, Breischluck und SBG nötig, um die Indikation zur Operation zu stellen. So war beispielhaft ein Interpretationsmuster, dass bei einem Verfahren bei 87% eine Hernie von Typ I bestand und bei 11% eine Hernie von Typ-III. Wenn präoperativ zwei Verfahren angewendet wurden, dann bestand bei 54% eine Typ I- und bei 45% eine Typ III-Hernie. Wurden alle drei 3 Verfahren durchgeführt, dann gab es nur 19% Typ I-Hernien, im Gegensatz dazu 77% Typ III-Hernien. Analog dazu verhielt es sich bei der Herniengröße: Je größer die Hernie war, desto mehr Diagnostik wurde betrieben. 95% der Patienten, bei denen alle 3 Verfahren zum Einsatz kamen, wiesen große Hernien auf.

Je nach intraoperativer Herniengröße (und Hernientyp) musste dementsprechend der Bruchsack mehr oder weniger großzügig ausgelöst werden und die Speiseröhre adhäsionslysiert werden. Allerdings wurde nicht bei allen 405 intraoperativ erfassten Hernien eine Größe zusätzlich zum Hernientyp angegeben. Tabelle 53 zeigt, dass die 51 Hernien ohne Größenangabe zu 71% axiale Hernien waren und eine Antirefluxoperation erhielten;

diese machten einen Gesamtanteil von 9% an allen Operationen aus. Die restlichen 15 Hernien mit unbekannter Größe waren 14 Typ III-Hernien und eine Typ IV-Hernie, welche zusammengenommen nur einen geringen Teil (4%) aller Operationen darstellten.

**Tabelle 53. Intraoperative Herniengröße, -Art und operatives Vorgehen**

Hernien				
Größe	Art	Op-Methode	n	%
klein	I axial	Toupet	78	19.259
	I axial	GERDX	3	0.741
mittel	I axial	Toupet	70	17.284
	III Mischform	Toupet	2	0.494
	III Mischform	Toupet und Magenrepos.	2	0.494
groß	I axial	Toupet	76	18.765
	I axial	Toupet und Magenrepos.	2	0.494
	III Mischform	Toupet	7	1.728
	III Mischform	Magenreposition	51	12.593
	III Mischform	Toupet und Magenrepos.	56	13.827
	IV: Magen u. Andere	Magenreposition	5	1.235
	IV: Magen u. Andere	Toupet und Magenrepos.	2	0.494
keine Angabe	I axial	Toupet	36	8.889
	III Mischform	Magenreposition	5	1.235
	III Mischform	Toupet und Magenrepos.	9	2.222
	IV: Magen u. Andere	Magenreposition	1	0.247

*n = 405 Patienten mit intraoperativer Hernie.*

### 3.8.5 Breischluck-Verfahren und intraoperativer Befund

Auf dem Wissen der vorherigen Kapitel aufbauend wurde im Folgenden der Frage nachgegangen, welche Rolle der präoperative Breischluck in der Antireflux- und der Hiatushernienchirurgie spielte und wie gezielt er Hernien erfasste und diese nach der gängigen Klassifikation kategorisierte. Hierfür wurde zunächst die Sensitivität und die Spezifität zwischen Breischluck und intraoperativem Befund errechnet (siehe Tabelle 54).

**Tabelle 54. Sensitivität von Breischluck**

	Goldstandard		Gesamt		
	+	-			
Breischluck	+	102	3	105	Sensitivität 69.86%
	-	44	4	48	Spezifität 57.14%
Gesamt		146	7	153	

+ besagt Hiatushernie erfasst, Goldstandard ist der intraoperative Befund.  $n = 153$ ,  $p = 0.21_{fy}$

Sensitivität	$102/146 = 69,86\%$
Spezifität	$4/7 = 57,14\%$
Genauigkeit, Konkordanzrate, accuracy	$(102 + 4) / 153 = 68,28\%$
positiver Vorhersagewert	$102/105 = 97,14\%$
negativer Vorhersagewert	$4/48 = 8,33\%$

Der Breischluck hatte 102 der 146 Hernien richtig erkannt, die Sensitivität ergab demnach 70%. Bei 7 Patienten ohne Hernie hatte er 4 als richtig negativ detektiert, was zu einer Spezifität von 57% führte. Mit einer Genauigkeit von 68% (108/153) hatte der Breischluck richtig gelegen. Wurde in der Untersuchung ein Patient mit Hernie erfasst, so hatte einer auch mit einer Wahrscheinlichkeit von 97% (102/105) eine Hernie. Der negativ prädiktive Wert errechnete sich mit 8% (4/48). Bei einem p-Wert von 0,21 wurde zwischen dem Breischluck und dem intraoperativen Befund kein Zusammenhang gefunden.

Als Nächstes wurde verglichen, bei welchen Hernientypen der Breischluck Schwierigkeiten bei der Detektion und Klassifikation hatte. Dabei wurden sowohl auf die klinisch gebräuchlichen Begriffe der Hernien eingegangen, als auch auf die einzelnen Hernientypen sowie auf die zusammengefassten Typen II-IV (PEHs) versus die Typ I-Hernien.

**Tabelle 55. Hernientyp mittels Breischluck und intraoperativ**

	intraoperativ									
	Axial		r.Mischtyp		Part.ThM		Kompl.ThM		Magen u. Andere	
	(n = 41)		(n = 6)		(n = 26)		(n = 27)		(n = 2)	
Breischluck	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Axial	37	90.24%	3	50.00%	5	19.23%	3	11.11%	0	0.00%
Paraösoph.	1	2.44%	1	16.67%	2	7.69%	0	0.00%	0	0.00%
r.Mischtyp	3	7.32%	1	16.67%	5	19.23%	2	7.41%	0	0.00%
Part.ThM	0	0.00%	1	16.67%	11	42.31%	11	40.74%	0	0.00%
Kompl.ThM	0	0.00%	0	0.00%	3	11.54%	11	40.74%	1	50.00%
Magen u. Andere	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	50.00%

*n = 102 Patienten mit Hiatushernie gemäß Breischluck und intraoperativ.*

**Tabelle 56. Hernientyp mittels Breischluck und intraoperativ, Typ I-IV**

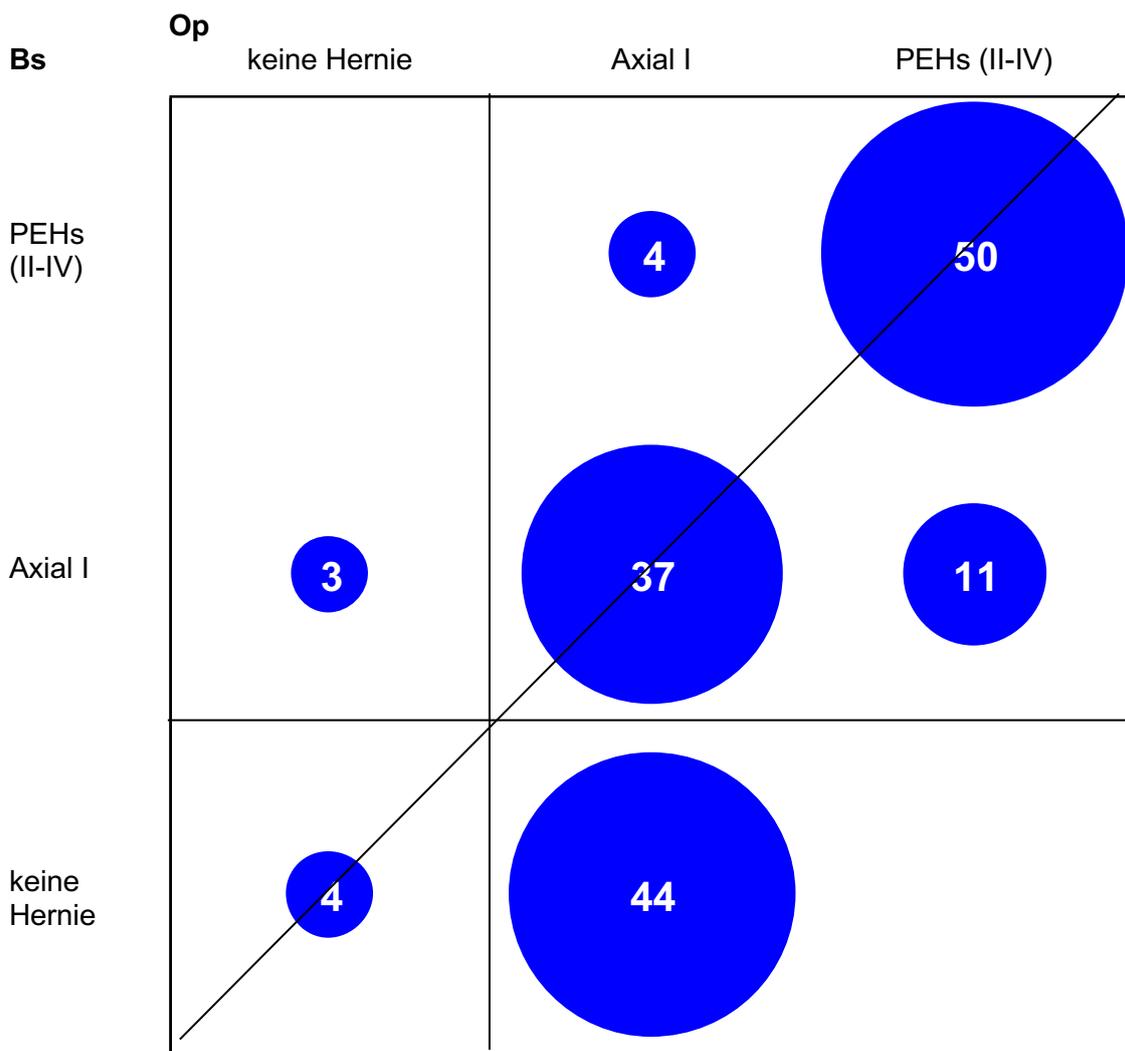
	intraoperativ							
	I		II		III		IV	
	(n = 41)		(n = 0)		(n = 59)		(n = 2)	
Breischluck	n	%	n	%	n	%	n	%
I	37	90.24%	0		11	18.64%	0	0.00%
II	1	2.44%	0		3	5.08%	0	0.00%
III	3	7.32%	0		45	76.27%	1	50.00%
IV	0	0.00%	0		0	0.00%	1	50.00%

*n = 102 Patienten mit Hiatushernie gemäß Breischluck und intraoperativ.  $p < 0.00000005$ \*\*\*mp*

In 37 von 41 Fällen (90%) stimmte der Breischluck mit den axialen Hernien überein, bei den anderen 4 Hernien sah der Befunder statt einer Typ I-Hernie einmal eine Typ-II Hernie und 3x eine Typ III-Hernie, wobei alle 3 einem reinen Mischtyp aus axialer und paraösophagealer Komponente zugesprochen wurden (siehe Tabelle 55 und Tabelle 56). Auffällig dagegen war, dass der Breischluck 44x eine axiale Hernie verkannte, wohingegen jede der 61 PEHs (II-IV) detektiert werden konnte (siehe Abbildung 20). Von den 61 PEHs jedoch klassifizierte er 11 der 59 Typ III-Hernien (19%) falsch, indem er sie als axiale Hernien vom Typ I einstufte. Andersherum klassifizierte er 4 Hernien als eine der PEHs, welche intraoperativ eigentlich axial waren. Demgegenüber ordnete er 50 Hernien richtig den PEHs zu. Allerdings ist anzumerken, dass nicht alle der 50 PEHs auch richtig in die Typen II, III oder IV kategorisiert wurden: 45 Mischformen erkannte die Breischluckuntersuchung auch richtig als Typ III-Hernien und eine Typ IV-Hernie als eben diese Typ IV-Hernie. Bei den anderen 4 Hernien wurden 3 Typ III-Hernien (2x

partieller Thoraxmagen und 1x Mischtyp) als rein parösophageal eingestuft. Eine Typ IV-Hernie bezeichnete der Breischluck als einen kompletten Thoraxmagen.

**Abbildung 20. Hernientyp Breischluck und intraoperativ**



*Zahlen in den Kreisen = Patientenzahl.*

Bei 89 Patienten wurde sowohl im Breischluck, als auch intraoperativ zusätzlich die Größe der vorhandenen Hernie angegeben bzw. waren ohne Hernie. Auch wenn der Schwerpunkt der präoperativen Diagnostik von Hiatushernien in ihrer Kategorisierung liegt, so muss dennoch auch die Herniengröße beachtet werden. Dass Kriterien für kleine, mittlere oder große Hiatushernien zwischen den einzelnen Verfahren sowie zwi-

schen den Verfahren und dem intraoperativen Befund schwanken, muss bei der weiteren Auswertung berücksichtigt werden.

Unter radiologischer Durchleuchtung waren große Hiatushernien nur in 45% in Wahrheit - auf den intraoperativen Befund bezogen - groß; mittlere oder große Hernien waren nur in 47% der Fälle von dieser Größe (siehe Tabelle 57). Bei den kleinen Hiatushernien tat sich der Breischluck leichter – 48 der 51 Fälle, welche im Breischluck keine Hernie oder kleine bzw. mittelgroße Hernien hatten, glichen den Angaben aus dem OP-Befund. In 31 von 32 Fällen wurden Hernien als klein bezeichnet oder hatten keine Hernie, welche auch intraoperativ so eingestuft wurden.

**Tabelle 57. Herniengröße mit Breischluck und intraoperativ**

<b>Breischluck</b>	<b>intraoperativ</b>				<b>p<sub>c</sub></b>
	keine, klein oder mittel		groß		
	n	%	n	%	
keine, klein oder mittel	48	94.12%	21	55.26%	0.0000098 ***
groß	3	5.88%	17	44.74%	
	keine oder klein		mittel oder groß		
keine oder klein	31	96.88%	30	52.63%	0.0000025 ***
mittel oder groß	1	3.13%	27	47.37%	

*n = 89; nur Fälle mit Größenangabe sowohl bei BS, als auch intraoperativ; keine = keine Hernie gefunden*

### 3.8.6 ÖGD und intraoperativer Befund

In dieser Arbeit wurde untersucht, inwiefern die Informationen über die Hiatushernie im Rahmen der Endoskopie von Nutzen sind. Da eine ÖGD fast immer bei den eingeschlossenen Patienten erfasst werden konnte, wurde dementsprechend eine höhere Fallzahl als beim Breischluck erreicht.

**Tabelle 58. Sensitivität von ÖGD**

		Goldstandard		Gesamt		
		+	-			
ÖGD	+	329	9	339	Sensitivität	86.81
	-	50	11	60	Spezifität	55.00
Gesamt		379	20	399		

*+ besagt Hiatushernie erfasst, Goldstandard ist der intraoperative Befund. n = 399, p = 0.000025\*\*\*<sub>f<sub>y</sub></sub>*

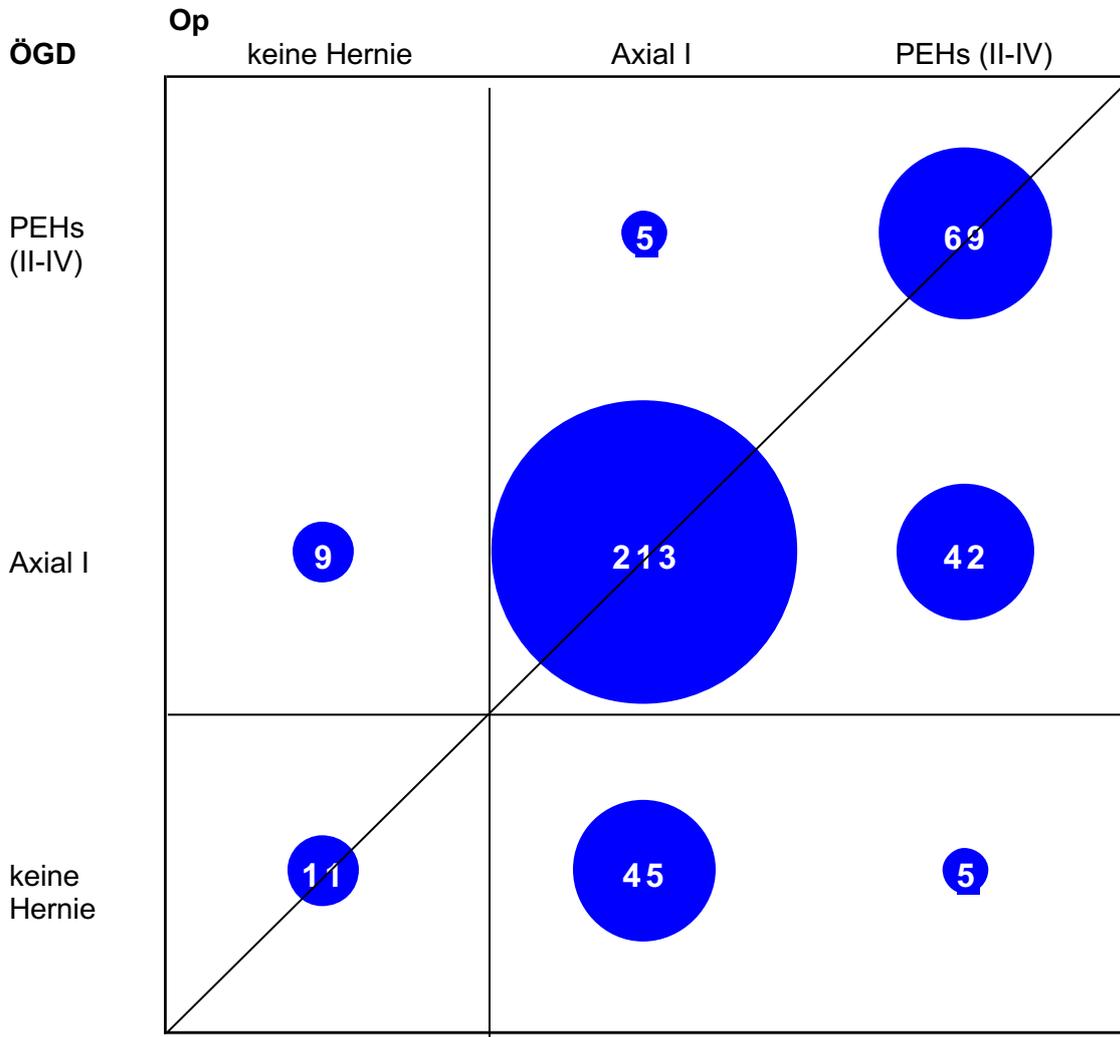
Sensitivität  $329/379 = 86,81\%$

Spezifität	$11/20 = 55,00\%$
Genauigkeit, Konkordanzrate, accuracy	$(329 + 11) / 399 = 85,21\%$
positiver Vorhersagewert	$329/339 = 97,34\%$
negativer Vorhersagewert	$11/61 = 18,03\%$

Bei 397 positiven Befunden war die ÖGD in 329 Fällen ebenso positiv (Sensitivität bei 87%), bei 11 von 20 richtig negativ (Spezifität bei 55%). Die richtig positiven und negativen Befunde zusammengefasst, waren 85% aller Patienten richtig diagnostiziert worden. Der positiv prädiktive Wert errechnete sich auf 97%, der negativ prädiktive Wert auf 18%. Insgesamt wurde also ein signifikanter Zusammenhang zwischen ÖGD und dem intraoperativen Befund gefunden (siehe Tabelle 58).

264x diagnostizierte die ÖGD mehrheitlich axiale Hernien und diese wurden auch in 213 Fällen davon korrekt diagnostiziert, die restlichen vermeintlichen Typ I-Hernien waren jedoch 42x eine PEH und 9x keine Hernie (siehe Abbildung 21). Die anderen intraoperativen PEHs (69) wurden richtig klassifiziert, nur 5x wurde eine Hernie als eine solche bezeichnet, obwohl sie eigentlich vom Typ I war. Bei 61 Patienten wurde in der Untersuchung keine Hernie dokumentiert, 11 davon waren auch tatsächlich intraoperativ nicht vorhanden. Die anderen 50 Patienten ohne Befund hatten 45x eine axiale Hernie. In den übrigen 5 Fällen wurde eine PEH übersehen.

**Abbildung 21. Hernientyp ÖGD und intraoperativer Befund**



*Zahlen in den Kreisen = Patientenzahl.*

### **3.8.7 Schnittbildgebung und intraoperativer Befund**

Eine CT- oder MRT-Untersuchung wurde von den drei eingeschlossenen Verfahren am wenigsten eingesetzt und wenn dann vergleichsweise zeitnah zur Operation (siehe 3.4). Nur bei insgesamt 133 Patienten wurde gezielt eine Schnittbildgebung eingesetzt. Jeder der 123 Patienten mit Hernie und auch jeder ohne Hernie wurde in den CT- und MRT-Bildern richtig erkannt. Die Sensitivität ergab einen Wert von 92% (123/133).

**Tabelle 59. Sensitivität von Schnittbildgebung**

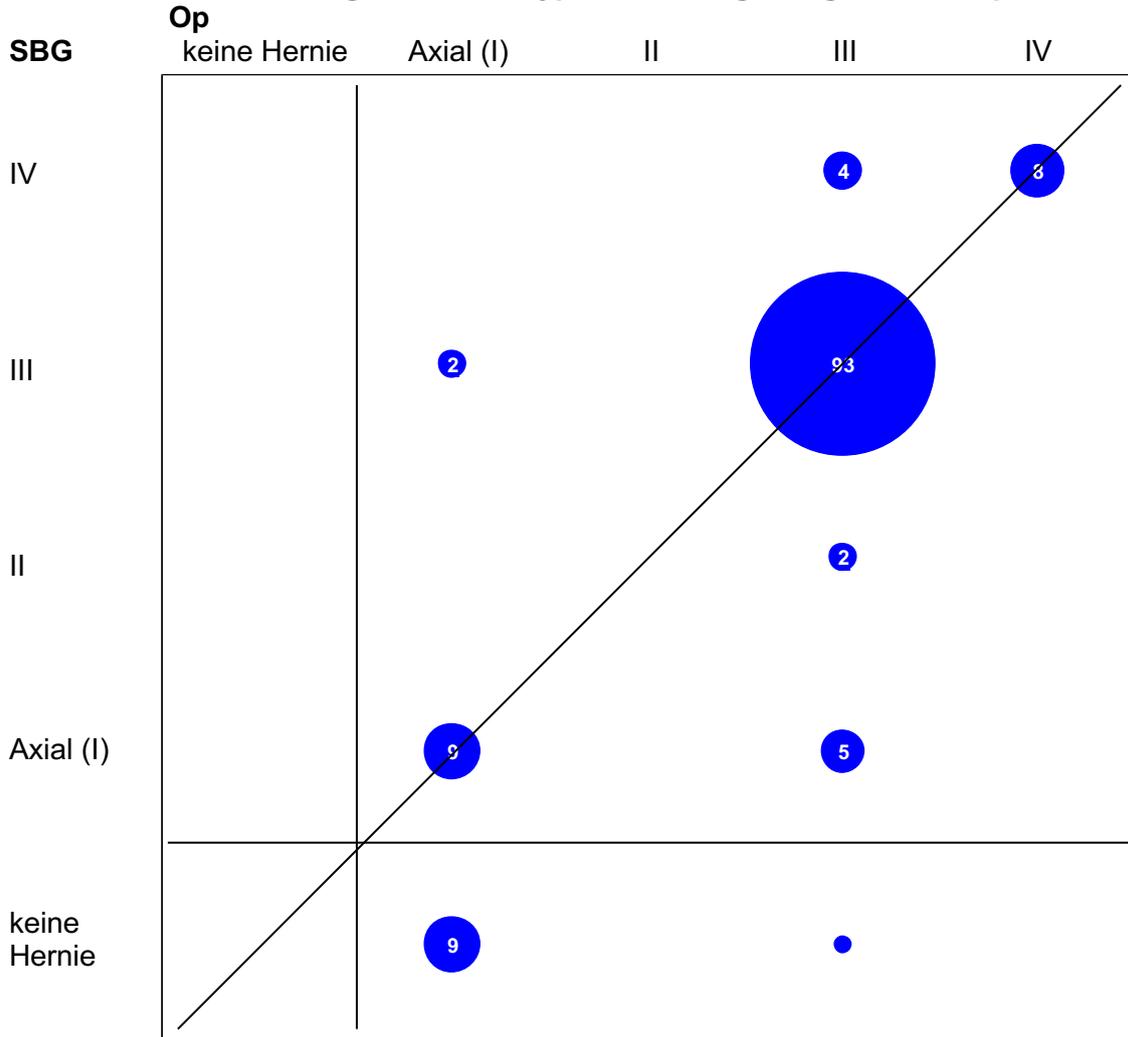
	Goldstandard		Gesamt		
	+	-			
Schnittbildg.	+	123	123	Sensitivität	92.48%
	-	10	10	Spezifität	–
Gesamt		133	133		

+ besagt Hiatushernie erfasst, Goldstandard ist der intraoperative Befund.  $n = 133$ ,  $p$  nicht berechenbar.

Sensitivität	$123/133 = 92,48\%$
Spezifität	$0/0 = -$
Genauigkeit, Konkordanzrate, accuracy	$(123 + 0) / 133$
positiver Vorhersagewert	–
negativer Vorhersagewert	–

Schnittbildgebende Verfahren detektierten und klassifizierten 93x eine Typ III-Hernie richtig, 12x wurde eine solche Hernie falsch eingeschätzt (siehe Abbildung 22). Von diesen 12 falsch befundeten Hernien jedoch ordnete die SBG zumindest die Hälfte einer anderen PEH zu (4x Typ IV, 2x Typ II); 5 Hernien wurden als axial bezeichnet und eine Typ III-Hernie wurde übersehen. Von den restlichen PEHs wurden 8 Typ IV-Hernien richtig diagnostiziert. Von den 20 axialen Hernien wurden 9 richtig zugeordnet, weitere 9 wurden übersehen und 2 wurden als Typ III-Hernie eingestuft. Alle 8 Typ IV Hernien wurden als solche Hernien identifiziert.

**Abbildung 22. Hernientyp Schnittbildgebung und intraoperativ**



Zahlen in den Kreisen = Patientenzahl. Kreis ohne Zahl stellt einen Patienten dar.

### 3.8.8 Kombination der Diagnoseverfahren

Im Abschnitt 3.4 (Präoperative Diagnostik) wurden bereits die verschiedenen Kombinationen der Diagnoseverfahren erläutert. Dort wurden aber CT und MRT getrennt betrachtet (vgl. Tabelle 20). Da nun alle Ergebnisse vorliegen, wurde noch einmal in einem kompakten Überblick auf die drei Verfahren eingegangen (siehe Tabelle 60).

**Tabelle 60. Kombination der Diagnoseverfahren**

Diagnoseverfahren			n	%
Breischluck	ÖGD	Schnittbild		
-	+	-	187	44.000
-	+	+	63	14.824
+	-	+	3	0.706
+	+	-	105	24.706
+	+	+	48	11.294
-	-	+	19	4.471

*n* = 425

Am häufigsten wurde eine alleinige ÖGD durchgeführt (44% der Patienten), bei 15% der Patienten kam eine Schnittbildgebung dazu. Eine reine Breischluck-Diagnostik kam nicht vor. Wenn keine ÖGD erfolgte, dann wurde immer mit einer Schnittbildgebung kombiniert (<1%). Häufig war eine Breischluck- plus ÖGD-Diagnostik (25% der Patienten). Bei 11% der Patienten wurden alle drei Verfahren durchgeführt und bei 4% nur eine Schnittbildgebung.

Manche Kombinationsvarianten waren demnach zufolge besonders beliebt. Das konnte aber nicht die Frage beantworten, ob sich diese Kombinationen auch unterschiedlich gut ergänzten und ob bestimmte diagnostischen Paare (oder sogar alle drei Verfahren) die Hernien besser erkannten als andere Paare. Ebenso wurde untersucht, ob die präoperative Vermutung einer möglichen Hernie – d.h., ob man sich schon im Vorfeld relativ sicher war, intraoperativ eine Hernie zu finden – bei manchen Kombinationen häufiger zum Tragen kam. Hierfür wurde die Detektion einer Hernie mithilfe der drei Verfahren dem operativen Befund gegenübergestellt (siehe Tabelle 61).

**Tabelle 61. Hernienerfassung der drei Diagnoseverfahren und des Op-Befundes**

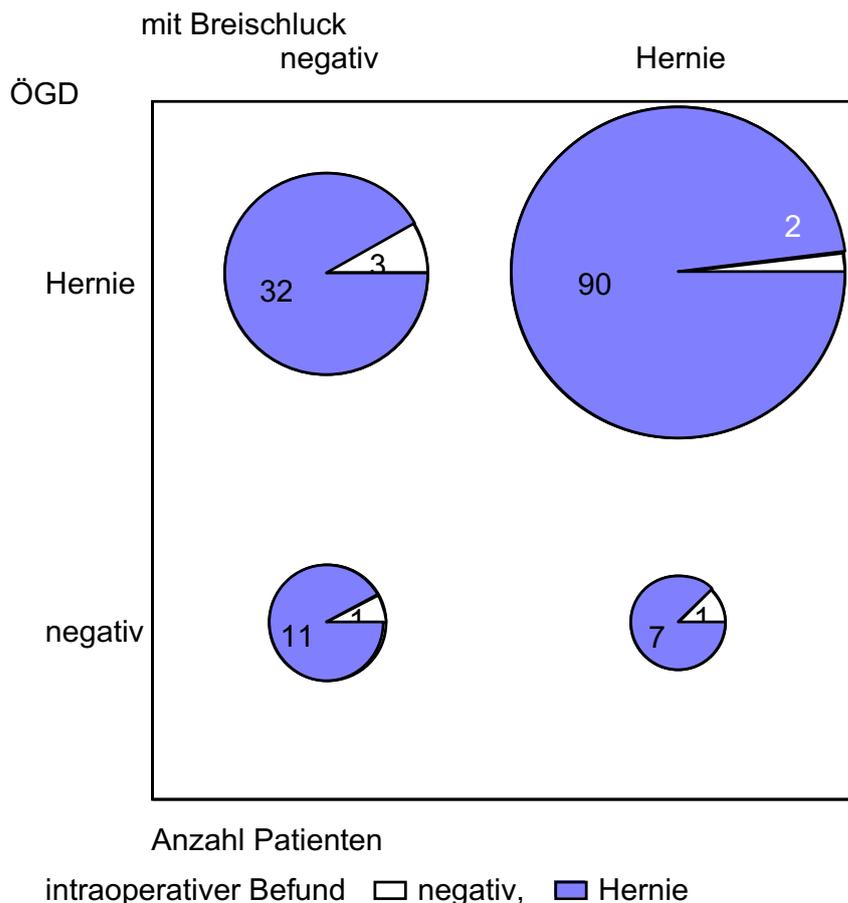
durchgeführt	Diagnoseverfahren				n	%
	Breischluck	ÖGD	SBG	Op		
alle drei Verf.	Hernie	Hernie	Hernie	Hernie	35	8.235
	Hernie	n	Hernie	Hernie	3	0.706
	Hernie	nicht sicher	Hernie	Hernie	2	0.471
	n	Hernie	n	Hernie	4	0.941
	n	n	Hernie	Hernie	1	0.235
	n	n	n	Hernie	1	0.235
	?	Hernie	Hernie	Hernie	2	0.471
Brei+ÖGD	Hernie	Hernie		Hernie	55	12.941
	Hernie	Hernie		n	2	0.471
	Hernie	n		Hernie	4	0.941
	Hernie	n		n	1	0.235
	n	Hernie		Hernie	28	6.588
	n	Hernie		n	3	0.706
	n	n		Hernie	9	2.118
	n	n		n	1	0.235
	?	Hernie		Hernie	1	0.235
ÖGD+SBG		Hernie	Hernie	Hernie	56	13.176
		Hernie	n	Hernie	4	0.941
		n	Hernie	Hernie	2	0.471
		n	n	Hernie	1	0.235
Brei+SBG	Hernie		Hernie	Hernie	3	0.706
ÖGD allein		Hernie		Hernie	144	33.882
		Hernie		n	4	0.941
		n		Hernie	29	6.824
		n		n	9	2.118
		nicht sicher		Hernie	1	0.235
SBG allein			Hernie	Hernie	19	4.471

*n = 425, ? besagt keine Angabe, Verfahren aber durchgeführt. Hernie = Hiatushernie erfasst, n = keine Hernie erfasst.*

Wenn alle drei Diagnoseverfahren durchgeführt wurden, dann war der Operationsbefund immer positiv. Auch wenn man nur die SBG mit dem Breischluck oder einer ÖGD kombinierte, so gab es immer intraoperativ eine Hernie; ebenso verhielt es sich bei den 19 Fällen, in denen eine alleinige SBG erfolgte. Wurde sich nur auf die ÖGD allein oder in Kombination mit einer ergänzenden Breischluckuntersuchung gestützt, so wurden negative OP-Befunde verzeichnet (7x bei BS + ÖGD und 13x bei ÖGD). Das letztgenannte diagnostische Paar aus Breischluck und ÖGD wurde gerne (siehe Tabelle 60)

eingesetzt. Ob durch eine zusätzliche Breischluckuntersuchung die ÖGD-Diagnostik verbessert wurde, wurde in der Abbildung 23 dargestellt.

**Abbildung 23; Verbesserung des ÖGD-Befundes durch Breischluck-Untersuchung**



*insgesamt 147 Patienten*

Bei negativem ÖGD-Befund lieferte der Breischluck keine Verbesserung (untere Reihe Kreise in Abbildung 23). Bei negativem Breischluck waren in Wahrheit 1/12 (8%) der Befunde negativ und bei positivem Breischluck 1/8 (12%;  $p_{fy} = 1,0$ ). Bei einem positiven ÖGD-Befund (oberes Kreispaar) wurde der Unterschied etwas deutlicher: Bei negativem Breischluck waren 3/35 (9%) der Befunde in Wahrheit negativ und bei positivem Breischluck waren es 2/92 (2%;  $p_{fy} = 0,13$ ).

## 4 Diskussion

Der Breischluck zeigte vielfach die Hernie nicht (keine Korrelation zwischen OP-Befund und Breischluck (siehe Tabelle 54)), die in der ÖGD detektiert wurde (signifikante Korrelation zwischen OP-Befund und ÖGD bzw. SBG (siehe Tabelle 58, Tabelle 59)). Im Folgenden wird dieses Ergebnis durch Analyse des Patientenkollektivs, des operativen Vorgehens sowie der präoperativen Diagnostik diskutiert. Außerdem wird auf die Terminologie und Klassifikation der Hiatushernie unter Berücksichtigung alternativer Klassifikationssysteme eingegangen.

### 4.1 Patientenkollektiv

In der Einleitung wurde bereits erwähnt, dass verschiedene Risikofaktoren das Auftreten von Reflux und Hiatushernien begünstigen, unter anderem auch das Alter (siehe Pathogenese 1.1.4). Das lässt sich auch mit der Auswertung dieser Arbeit bestätigen: Patienten mit einer intraoperativ vorhandenen Hiatushernie waren signifikant älter (MW von 58 Jahren) als Patienten ohne Hernie (MW von 49 Jahren, siehe Tabelle 48). Steigendes Alter wird auch in einer 2004 veröffentlichten Kohortenstudie aus den USA in Zusammenhang mit einer höheren GERD-Inzidenzrate gebracht. In dieser Studie stieg die Rate zunächst an und erreichte für beide Geschlechter bei einem Alter von 60-69 Jahren ihr Maximum, bevor sie wieder leicht abfiel; darüber hinaus hatten Frauen in der Altersgruppe über 50 im Vergleich zu Männern ein signifikant höheres Risiko für eine erstmals diagnostizierte GERD [86]. Das deckt sich mit den Ergebnissen dieser Arbeit; Patienten hatten ein mittleres Alter von 57,3 ( $\pm$  14,9; Median 58,8) nahe des oben genannten Inzidenzmaximums; der Anteil an Frauen (54%) war verglichen mit dem der Männer (45%) höher (siehe Abbildung 11). Die Gruppen, die sich außerdem herausstellten, bestanden bis 50 Jahre hauptsächlich aus Männern, zwischen 50 und 60 Jahren aus beiden Geschlechtern und ab 60 Jahren wiederum vermehrt aus Frauen (siehe Abbildung 12, Tabelle 11). Zusammenfassend ist die Tendenz also, dass Frauen mit höherem Alter eher eine Hiatushernie aufweisen als Männer, gut erkennbar.

Weiterhin waren bei einem mittleren BMI von 28,2 ( $\pm$  4,9 kg/m<sup>2</sup>) und einem Median von 27,7 kg/m<sup>2</sup> die Patienten in der vorliegenden Arbeit deutlich übergewichtig (siehe Abbildung 13), wobei Männer einen signifikant niedrigeren BMI als Frauen hatten.

Auch zwischen BMI und Alter gab es einen Zusammenhang (wenn auch keinen linearen; siehe Abbildung 14, Abbildung 15). Dieses Ergebnis deckt sich mit dem Ergebnis einer Metaanalyse; in dieser wurde gezeigt, dass sich das Auftreten einer GERD mit steigendem BMI häuft, wenn auch nicht jede der eingeschlossenen 20 Studien eine sichere Assoziation nachwies [87]. Darüberhinaus wird davon ausgegangen, dass das Risiko einer GERD-Symptomatik direkt mit dem BMI – ungeachtet von Normal- oder Übergewicht – zusammenhängt und dass allein eine Gewichtszunahme vom individuellen Ausgangsgewicht ausgehend dieses Risiko erhöht [88]. Außerdem gehen Singh et al. davon aus, dass nicht nur allgemein Adipositas, sondern speziell auch viszerale Adipositas mit einem erhöhten Risiko für eine erosive GERD einhergeht [89]. Pathophysiologisch geht Fettleibigkeit mit einem erhöhten gastroösophagealen Druckgradienten sowie einer Diskontinuität der Druckzone zwischen UÖS und Crura diaphragmatica einher, wobei Letzteres zu einer Hiatushernie führt und das – alles zusammengenommen – Voraussetzungen für Reflux schafft [90].

Die eigene Analyse differenziert einerseits Patienten, die eine Antirefluxchirurgie erhielten, von den Patienten andererseits, die eine Magenreposition ( $\pm$ Fundoplikatio) erhielten: Der durchschnittliche Patient einer Hernienoperation aufgrund einer PEH war signifikant älter, prozentual häufiger weiblich und adipös (BMI 30); dagegen waren GERD-Patienten, die eine Fundoplikatio erhielten, signifikant jünger, männlich und nicht adipös (wenn auch immer noch übergewichtig, BMI 28; siehe Tabelle 16, Tabelle 17, Tabelle 18). Die PEHs stellen demnach vor allem Hernientypen des fortgeschrittenen Lebensalters im Vergleich zu kleineren und axialen Hernien dar (siehe Tabelle 48). Auch wenn es keinen statistisch signifikanten Unterschied hinsichtlich der Geschlechterverteilung in Bezug auf das Gesamtkollektiv (Hernie Ja/Nein) gab, so wurden bei Frauen dennoch vermehrt PEHs und größere Hernien als bei Männern detektiert (siehe Tabelle 49).

Die Schlussfolgerung, dass Alter, Gewicht und weibliches Geschlecht womöglich noch einmal stärker für das Auftreten von PEHs prädisponieren, stimmt mit der von anderen Autoren überein: In einer großen retrospektiven Studie, welche GERD- vs. PEH-Patienten hinsichtlich präoperativer Variablen und postoperativer Komplikationen verglich, waren PEH-Patienten signifikant älter als GERD-Patienten (60,4 vs. 49,1 Jahre) mit einem höheren Anteil an Frauen (68,3% vs. 60,52%); PEH-Patienten zeigten zudem

mehr Komorbiditäten, wobei das schlechtere Outcome vor allem mit einer erhöhten Mortalität an pulmonalen Komplikationen, thrombembolischen Ereignissen und Blutungen erklärt wird [91]. Auch bei einer weiteren retrospektiven Arbeit kamen Patienten mit einer PEH durchschnittlich bereits in die 7. Lebensdekade ( $71 \pm 14$ ) bei einem Mann-zu-Frau-Verhältnis von 1:3,1; es wird daher angenommen, dass Stressoren wie Husten, Valsalva-Manöver und selbst das Atmen wiederholt ein altersbedingt degeneriertes Zwerchfell überlasten [92]. Zahlreiche weitere Publikationen zeigen ebenfalls, dass PEH-Patienten sich durch ein höheres Alter, höheren BMI sowie einen höheren Anteil an Frauen auszeichnen [93, 94] (mit fehlenden BMI-Daten: [95]).

Von Boeckxstaens et al. werden neben der Adipositas zudem neuromuskuläre Dysfunktionen sowie eine ösophageale Fibrose als Pathogenesefaktoren der Hiatushernie genannt - für das Krankheitsbild der GERD neben Adipositas und Alter außerdem genetische Faktoren, vorangegangene Traumata und Schwangerschaft [7]. Dass die Inzidenz Reflux-assoziiierter Symptome während der Schwangerschaft erhöht ist, wurde bereits mehrfach publiziert (u.a. [96, 97]). Dies erklärt aber nicht, warum bei Frauen die GERD später diagnostiziert wird als bei Männern. Rey et al. vermuten auf lange Zeit eine vorherige Schwangerschaft als Risikofaktor, auch wenn noch unklar ist, inwiefern das erhöhte Risiko nicht Folge einer postpartalen Gewichtszunahme und dauerhaften Veränderungen an der ösophagogastralen Region ist [98]. Hormonelle Einflüsse, vor allem von Östrogen, werden ebenfalls diskutiert, auch wenn die genauen Wirkmechanismen in Bezug auf die Pathogenese der GERD noch unklar sind [99]. Diese und weitere geschlechtsspezifische Unterschiede könnten dazu beitragen, dass die Region um den Hiatus ösophageus bei älteren Frauen zunehmend morphologisch und funktionell degeneriert, sodass sich die Inzidenz von Mischhernien deutlich bei diesen Patienten erhöht. Diese Überlegung wird bekräftigt, indem intraoperativ keine Typ II-Hernie gefunden wurde, sondern immer eine Typ III/IV- Hernie mit kombinierten axialen und paraösophagealen Anteilen (Details siehe intraoperativer Befund 4.2).

Abschließend lassen die retrospektiv erhobenen Patientendaten mögliche Zusammenhänge erkennen, die zur Entstehung einer GERD oder Hiatushernie beitragen. Die herausgearbeiteten Unterschiede zwischen Patienten der Antirefluxchirurgie und Patienten der Hiatushernienchirurgie führen womöglich dazu, die Patientenkollektive beider Gruppen im gegenwärtigen Zustand zu betrachten. Vielmehr muss überlegt werden,

diese Gruppen in einem chronologischen Zusammenhang zu interpretieren: Der Gedanke einer Progredienz innerhalb der Hernientypen, angefangen bei den kleinen Typ I-Hernien, wird in einem späteren Kapitel aufgegriffen (siehe 4.5).

## **4.2 Operatives Vorgehen und intraoperativer Befund**

Bei 95% der Patienten wurde eine Hernie festgestellt; rund 2/3 (65%) der Hernien waren axial, 1/3 (33%) Typ III und 2% Typ IV-Hernien - rein paraösophageale Hernien vom Typ II kamen nicht vor (siehe Tabelle 46).

Die Häufigkeit der einzelnen Hernientypen entspricht prozentual weitgehend der prozentualen Verteilung der Literatur (siehe 1.1.5), wonach die mit GERD assoziierte axiale Hernie mit 85–95% den häufigsten Typ darstellt und von den restlichen 5-15% PEHs die gemischte Form (Typ III) die häufigste Hernie ist [100]. Typ III- und Typ IV-Hernien zusammengefasst machen von den restlichen 5% der PEHs wiederum bis zu 95% aus, wohingegen echte paraösophageale Hernien vom Typ II sehr selten sind [101]. Daher kann auch nachvollzogen werden, wenn intraoperativ in dieser Arbeit keine „echte“ Typ II-Hernie erfasst wurde. Zusätzlich zu deren Rarität könnte außerdem die Umsetzung der Terminologie in die klinische Praxis die Datenerhebung eingeschränkt haben (siehe 4.4).

In dieser Arbeit ist der prozentuale Anteil an PEHs höher. Allerdings gibt dieser Anteil der PEHs den aktuellen Stand von 2008-2015 wider, während andere Autoren teilweise auf über 20 Jahre alte Daten zur Häufigkeit der PEHs zurückgreifen; Kahrilas et al. griffen beispielsweise 2008 [30] auf Angaben zur Häufigkeit von einer 1985 veröffentlichten Publikation zurück, 2006 [102] auf Angaben von 1979-1995 veröffentlichten Publikationen. Bei Landreneau et al. lag Anfang der neunziger Jahre der Anteil der PEHs nach Ausschluss iatrogenen Hernien in einer retrospektiven Arbeit noch bei 20% (13/65) [103], bei Mark et al. in einer prospektiven Arbeit zwischen 1995 und 2005 schon bei 26,8% (40/149) [93], bei Gupta et al. (retrospektiv) zwischen 2001 und 2005 bei 28,6% (6.706/23.458)[91]. Zu beachten ist an dieser Stelle, dass die prozentualen Anteile der PEHs dieser drei zuletzt genannten Publikationen die Anteile der Hernientypen darstellen, die eine Hernienoperation (mit oder ohne Fundoplikatio) erhielten. Eine Aussage über die tatsächliche Prävalenz in der Bevölkerung ist daher nur mit Vorsicht zu treffen

(Selektionsbias). Es kann angenommen werden, dass eine repräsentativ erfasste Häufigkeit von PEHs in einer Bevölkerung relativ gesehen geringer ist als die Häufigkeit bei symptomatischen Hernien mit einer Operationsindikation. Anders ausgedrückt bedürfen PEHs, sobald sie einmal Beschwerden bereiten oder sich durch Komplikationen äußern, einer Operation; bei axialen Hernien wird erst nach Ausschöpfung konservativer Maßnahmen (wie z.B. PPI) im Rahmen der Antirefluxchirurgie operiert (Belege siehe 1.2.1 Indikation zur Operation). Für die größeren Hernientypen gibt es einfach keine rein konservativen, medikamentösen Maßnahmen [104].

Ein weiterer Punkt muss diskutiert werden: Begünstigende Faktoren (vgl. 4.1) wie der demographische Wandel oder steigende Zahlen an Übergewichtigen in der Bevölkerung mögen in den letzten Jahrzehnten den Anteil solcher Hernien gehoben haben. Follow-up Daten der European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-study verzeichnen seit den neunziger Jahren einen Anstieg der Adipositas-Prävalenz dieser Patienten aus der europäischen Bevölkerung von 13% auf 17% bei einer Prognose für 2015 von 20% bzw. 30% je nach Model [105]. Auch die vom Robert Koch-Institut zuletzt veranlasste „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1) beschreibt eine deutliche Zunahme der Adipositas in Deutschland mit einer Prävalenz von 23,3% bei Männern und 23,9% bei Frauen; die Daten wurden dabei zwischen 2008 und 2011 erhoben [106]. Wenngleich die PEH prozentual nach wie vor hinter den axialen Hernien liegen, so kann zumindest von einer wachsenden Rate bis hin zu sich ausgleichenden Anteilen beider Formen ausgegangen werden.

Bei der funktionell erwiesenen Diagnose einer sauren GERD in Kombination mit einer axialen Hernie erfolgt eine Fundoplikatio (siehe 1.2.2). Bei Vorliegen einer symptomatischen Hernie vom Typ II-IV ist bereits auch ohne GERD eine Hernienoperation indiziert (siehe 1.2.1). Als letzter Schritt erfolgt bei dieser Operation nach der Hiatoplastik die Fundophrenikopexie oder Fundoplikatio (siehe 1.2.3). In den letzten Jahren wurde diskutiert, ob und wann genau eine Fundoplikatio durchgeführt oder wann auf eine Fundoplikatio verzichtet werden kann. In einigen Studien erzielte in den letzten Jahren bei PEH-Patienten mit Refluxsymptomatik eine gleichzeitige Fundoplikatio zusätzlich zur Hernienoperation ein gutes postoperatives Outcome [107-109]. In der prospektiven Studie von Furneè et al. beispielsweise wurden 60 Patienten mit einer PEH (II-IV) in zwei Gruppen unterteilt, wovon bei denjenigen mit vorheriger Refluxanamnese eine

Fundoplikatio ergänzt wurde. Im weiteren Verlauf zeigte sich bei beiden Gruppen ein respektables Ergebnis hinsichtlich Symptomminderung und vernachlässigbarer Nebeneffekte (Dysphagie etc.). Allerdings fiel auf, dass 7 der 25 Patienten (39%) ohne Fundoplikatio postoperativ eine pathologische Säureexposition und 5 Patienten (28%) eine Ösophagitis entwickelten; dieses Outcome begründeten die Autoren – auch mit Verweis auf andere Literatur - damit, dass bei großen Hernien die Wand des Ösophagus und des Magens weiträumiger präpariert würde, wodurch eine beeinträchtigte intrinsische Anti-refluxbarriere einen postoperativen Reflux begünstige [107]. Die DGVS-Leitlinie nimmt ebenfalls Bezug auf diese Problematik und empfiehlt daher seit 2014, bei Patienten mit großen und/oder paraösophagealen Hernien mit Refluxanamnese die Hiatushernien-Operation mit der Fundoplikatio zu verknüpfen [3].

Mit diesem Hintergrundwissen ist nun auch das Ergebnis einer Konfiguration aus Indikation, Methode und Zugang nachvollziehbar, bei welcher mit 2/3 (67%) aller Operationen eine laparoskopische Fundoplikatio nach Toupet aufgrund einer GERD, eine laparoskopische Magenreposition in 13% bzw. eine Magenreposition mit Toupet in 15% aller Operationen durchgeführt wurde - beides aufgrund einer symptomatischen Hernie im Sinne einer PEH (siehe Tabelle 15).

Unter Einbeziehung des intraoperativen Befundes hatten 5% der Patienten ohne Hernie eine primäre GERD und bekamen eine Fundoplikatio, ebenso wie 99% aller axialen Hernien; Hernien vom Typ III wurden in 42% ohne und in 51% mit kombinierter Fundoplikatio reponiert, die restlichen 7% erhielten eine Fundoplikatio, wobei diese entweder als reiner Mischtyp oder als partieller Thoraxmagen eingestuft wurden (siehe Tabelle 50). Es wird angenommen, dass es sich um kleinere Hernien handelte, welche infolge von Refluxbeschwerden behandelt wurden. Bei 75% der Patienten vom Typ IV erfolgte eine Magenreposition ohne Fundoplikatio, bei 25% mit einer zusätzlichen Toupet-Manschette (siehe Tabelle 50). Zu dem Zeitpunkt, an welchem die Datenerhebung dieser Studie erfolgte, wurde die Frage nach einer zusätzlichen Fundoplikatio bei PEHs kontrovers diskutiert und erst in den letzten Jahren in der Leitlinie bei zusätzlicher Refluxanamnese empfohlen (siehe oben).

Zudem wurde auch untersucht, wie sich eine zusätzliche Fundoplikatio in der Hernienchirurgie bei PEH-Patienten ungeachtet einer vorherigen Refluxanamnese postoperativ auswirkt. Beat Müller-Stich (Heidelberg) et al. veröffentlichten zu diesem aktuell disku-

tierten Thema der letzten Jahre aufgrund noch fehlender RTCs 2015 eine Pilotstudie, in der 40 Patienten mit einer PEH in zwei Gruppen randomisiert worden waren. Die eine Gruppe erhielt eine netzverstärkte Hiatoplastik mit einer einfachen Kardiophrenikoplexie, die andere statt Letzterer eine zusätzliche Fundoplikatio. Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl nach 3, als auch nach 12 Monaten postoperativ in der Fundoplikatio-Gruppe signifikant weniger Refluxsymptome und weniger postoperative Ösophagitis auftraten und es sich mit unerwünschten Nebeneffekten der Fundoplikatio (gas bloating, Dysphagie) ähnlich wie bei der anderen Gruppe verhielt [110]. In einer weiteren retrospektiven Analyse war die postoperative Dysphagierate bei Patienten, die eine zusätzliche Nissen-Fundoplikatio erhielten, mit 23,8% nach etwa 3 Jahren im Gegensatz zu GERD-Patienten vergleichsweise hoch; dennoch waren die Ergebnisse der Patientenzufriedenheit hervorragend, da zumindest eine Symptomlinderung erzielt wurde [111]. Möglicherweise trug auch die Durchführung einer 360-Grad Nissen-Fundoplikatio (statt einer Toupet-Fundoplikatio) zur höheren Dysphagierate bei, was beachtet werden muss.

Andere Autoren sprechen sich hingegen nicht für eine routinemäßige Fundoplikatio für alle Patienten mit PEHs ( $\pm$  Reflux) aus. Die Heidelberger Gruppe (Linke, Müller-Stich et al.) veröffentlichte noch vor der Pilotstudie (s.o.) eine retrospektive Studie, in der sie auch eine netzverstärkende Hiatoplastik ohne Fundoplikatio als Alternative sehen [112]. In einer ersten japanischen Fallstudie über 8 Patienten mit Typ III- und IV-Hernien wird eine Fundoplikatio nur bei ausgewählten Patienten mit geringer Magendeformität oder bei Bindegewebsschwäche befürwortet; außerdem wird eine anteriore Gastropexie ebenfalls vor allem bei Älteren für eine effektive Methode gehalten [113].

Die Fundoplikatio wird folglich immer häufiger zu einer Hiatushernienoperation ergänzend durchgeführt. Auch bei den Hernientypen II-IV tendiert man zusehends zu einer routinemäßigen Manschette. Nichtsdestotrotz bleibt die Auffassung einer Standardoperation zur Behandlung von PEHs kontrovers.

### **4.3 Präoperative Diagnostik**

#### **4.3.1 Endoskopie im Vergleich zur anderen präoperativen Diagnostik**

95% aller Patienten bekamen eine ÖGD, womit sie die mit Abstand häufigste Untersuchung sowie 80% aller Erstuntersuchungen darstellte - im Vergleich zum Breischluck als häufigste Zweit- (23%) und der Schnittbildgebung als häufigste Drittuntersuchung

(5%; siehe Tabelle 19). Unabhängig von der Reihenfolge wurde bei 44% eine ÖGD als einzige von den drei Untersuchungen durchgeführt (siehe Tabelle 20), wobei nur 48% aller Patienten eine dieser drei Untersuchungen (40% zwei und 11% drei) erhielten (siehe Tabelle 19). Bei einem Viertel (25%) kamen ÖGD und Breischluck zum Einsatz, bei 15% SBG (CT oder MRT) und ÖGD, in 11% sogar alle drei (siehe Tabelle 20). Bei mehr als einer Untersuchung folgte meist der Breischluck oder eine SBG (19% bzw. 10% aller Fälle) auf eine vorherige ÖGD; ein Breischluck war in keinem Fall allein durchgeführt worden, sondern immer nur ergänzend (siehe Tabelle 21).

Diese Ergebnisse sind nicht verwunderlich, da schließlich die Indikationsstellung zur Operation (v.a. bei GERD-Patienten) auf der ÖGD und der Funktionsdiagnostik basiert (siehe 1.3 und 1.3.1) - sie unterstreichen die Bedeutung der präoperativen ÖGD in der Antireflux- und Hiatushernienchirurgie. Zur Differenzierung zwischen ERD und NERD bleibt die ÖGD obligat; ebenso ist sie indiziert, den Schweregrad der GERD einzuteilen, eine Therapie zu kontrollieren, zu planen, zu überwachen und ggf. Komplikationen wie Strikturen oder den Barrett-Ösophagus zu erkennen [60]. Darüber hinaus stellt sie auch weiterhin eine gute Methode dar, neben der GERD-Diagnostik eine mögliche Hiatushernie zu detektieren (siehe Tabelle 5 nach [60]): Mit einer Sensitivität von 87% (Spezifität von 55%) ergab sich in dieser Arbeit ein signifikanter Zusammenhang zwischen ÖGD und intraoperativem Befund.

Im Vergleich zu den anderen Untersuchungen diagnostizierte die ÖGD präoperativ den höchsten prozentualen Anteil an axialen Hernien (78%; siehe Tabelle 35), von denen letzten Endes die Mehrheit (81%) korrekt als axiale Hernien klassifiziert wurden (siehe Abbildung 21). Die ÖGD für die Diagnostik der GERD-assoziierten Typ I-Hernie scheint daher für dieses Patientenkollektiv zunächst ausreichend. Dass die ÖGD jedoch auch Schwierigkeiten bei der Diagnose von axialen Hernien hat, muss an dieser Stelle erwähnt werden. Beispielsweise kann beim Endoskopieren der gastroösophageale Übergang zum Zwerchfell hin verschoben und die Lage dessen zum Hiatus fehlinterpretiert werden; manche Untersucher ziehen daher die Beurteilung nach einer Hiatushernie schon bei Eintritt in den Magen vor anstatt zum Schluss [79].

Mit dem Aufkommen der High-Resolution Manometrie, welche bei GERD-Patienten für den Ausschluss einer Motilitätsstörung präoperativ empfohlen wird [3], hat sich mittlerweile ein weiteres Verfahren etabliert, welches prinzipiell auch zur Diagnostik

einer Hiatushernie herangezogen werden kann (siehe 1.3 präoperative Diagnostik). Khajanchee et al. [114] wollten den zusätzlichen Nutzen dieser präoperativen Untersuchung prüfen und verglichen dazu retrospektiv die Detektion von Typ I-Hernien bei 83 Fundoplikatio-Patienten, welche präoperativ eine ÖGD und HRM erhalten hatten, mit dem Operationsbefund als Referenzstandard. Bei einer ähnlichen Sensitivität von HRM (52%) und ÖGD (55%) schloss die HRM im Gegensatz dazu sicherer eine axiale Hernie aus (Spezifität 95% vs. 68% bei ÖGD). Die Autoren halten bei beiden Verfahren eine zusätzliche Testung nach einem negativen Befund aufgrund hoher falsch negative Ergebnisse für sinnvoll. Im Gegensatz dazu veröffentlichten Weijenborg et al. [115] eine weitaus bessere Genauigkeit der HRM (Sensitivität 92%, Spezifität 95%) im Vergleich zur konventionellen ÖGD oder Breischluck (beide allein Sensitivität von 73%). Wurde sogar die ÖGD mit der HRM kombiniert eingesetzt, wurde eine Hiatushernie in 98% diagnostiziert, wodurch ein ergänzender Breischluck ihres Erachtens nach weggelassen werden könne. Die Diskrepanz der Ergebnisse der HRM und ÖGD im Vergleich zu den Ergebnissen von Khajanchee et al. begründen die Autoren damit, dass der Referenzstandard (laparoskopische Operation) ein anderer sei - nämlich eine in der ÖGD oder im Breischluck detektierte Hernie.

Grundsätzlich ergänzen sich HRM und ÖGD zur Diagnostik einer axialen Hiatushernie bzw. einer GERD sehr gut und lassen sich auch mit den guten Ergebnissen der ÖGD aus dieser Arbeit vereinbaren. Ein direkter Vergleich ist jedoch nicht möglich und limitiert, da die Funktionsdiagnostik im Rahmen dieser Arbeit nicht miteingeschlossen wurde.

Jeder Fundoplikatio-Patient bekam eine ÖGD - 72% aller ÖGD-Untersuchungen wurden vor einer Antirefluxchirurgie durchgeführt, nur bei 22 Patienten aus der Hiatushernienchirurgie wurde kein ÖGD-Befund erhoben (siehe Tabelle 26). Dass diese ÖGD-Untersuchungen bei den PEH-Patienten nicht erfasst wurden, heißt jedoch nicht, dass sie nicht durchgeführt wurden. Denn gerade bei der ÖGD wurden 65% der Befunde von extern durchgeführt (siehe Tabelle 35), wodurch externe Befunde manchmal nicht in das interne Datensystem aufgenommen wurden (der Originalbefund wurde jedoch immer vor einer Operation angeschaut). Bezüglich der Hernientypen II-IV erkannte die ÖGD bis auf 5 Hernien alle PEHs, wobei 38% (42/111) dieser PEHs als Typ I-Hernie klassifiziert wurden (siehe Abbildung 21). Zwar ist verständlich, dass eine endoskopi-

sche Sicht eine genaue Morphologie nur begrenzt wiedergibt; allerdings helfen diagnostische Kriterien (siehe 1.3.1) sowie Darstellungen der endoskopische Anatomie [69, 116] zwischen axialer und paraösophagealer (bzw. gemischter) Komponente gut zu differenzieren, wodurch die Frage aufkommt, welche weiteren Gründe für die fehlerhafte Klassifikation der PEHs diskutiert werden müssen. Denn eine präoperative ÖGD ist auch bei den PEHs notwendig: Unter anderem liefert die ÖGD bei einer unvollständigen oder schwer durchgängigen Passage bis zum Duodenum wichtige Hinweise auf einen Volvulus einer PEH und verschafft bei inkarzierten Hernien einen Überblick über den oberen Verdauungstrakt [1].

Die Problematik der Terminologie u.a. wird als ein wesentlicher Faktor dafür verantwortlich gemacht, dass manche Hernien nicht korrekt klassifiziert wurden, und wird in einem gesonderten Abschnitt dargestellt (siehe 4.4). Auch mithilfe der Hill-Klassifikation ist es möglich, eine Hiatushernie einzuteilen, welche noch im weiteren Verlauf als alternative Klassifikation diskutiert wird (siehe 4.5.4).

#### **4.3.2 Schnittbildgebung in der Antireflux- und Hiatushernienchirurgie**

133 Patienten bekamen eine Schnittbildgebung (CT oder MRT). Jeder der 123 Patienten mit Hernie und auch jeder der 10 Patienten ohne Hernie wurde richtig erkannt (Sensitivität von 92%). Der Zusammenhang zum intraoperativen Befund stellte sich damit als signifikant dar. So signifikant auch diese Hernien erkannt wurden, so wurden sie sekundär aber nicht klassifiziert: Am verlässlichsten wurden Typ III (93/105=89%) und Typ IV-Hernien (8/8) diagnostiziert, von den 20 axialen Hernien wurden allerdings 9 Hernien übersehen und 2 Hernien in die Kategorie III eingeordnet (siehe Abbildung 22).

Vas et al. [104] sahen schon damals das Potenzial der computertomographischen Untersuchung und untersuchten retrospektiv 124 CT-Bilder auf eine PEH. 4 Patienten, welche auch alle einen Breischluck erhielten, wurden mit einer Hernie identifiziert und deren Akten auf prädisponierende Faktoren untersucht. Die CT zeigte 3x eine Typ IV-Hernie (Omentum und Magen) und 1x eine Typ III-Hernie (Thoraxmagen), bei einem erweiterten Hiatus in allen 4 Fällen. Der Breischluck hingegen zeigte nur in 3 der 4 Patienten eine PEH. Vergleicht man in Bezug dazu die Schnittbildgebung mit dem Breischluck in dieser vorliegenden Arbeit, so stimmten beide Methoden bei 49 Patienten (siehe Tabelle 44) nur einmal bezüglich einer fraglichen Hernie nicht überein (BS nega-

tiv, SBG positiv), in allen anderen Fällen gab es von beiderseits 43x (98% aller Positiven) eine Hernie zu verzeichnen und 5x (100% aller Negativen) wurde eine Solche ausgeschlossen (vgl. Abbildung 18).

Bis auf Adipositas und ein durchschnittliches Alter von 64 gab es bei Vas et al. [104] keine dokumentierten Prädispositionen (vgl. hierzu ähnliche Prädispositionen bei 4.1 Patientenkollektiv); alle CT-Untersuchungen waren aus anderen Gründen indiziert, da die Patienten symptomlos blieben. Die Autoren sind der Ansicht, dass eine CT in axialer Schnittebene die Größe und den Inhalt einer Hernie, luft- und flüssigkeitsgefüllte Spiegel im Sinne einer Inkarzeration oder die Längsachse eines Thoraxmagens sehr genau festhalte und daher in der Früherkennung von PEHs bedeutend sei.

Die hohe Sensitivität einer schnittbildgebenden Untersuchung wird durchaus anerkannt, jedoch muss berücksichtigt werden, dass diese Publikation von Vas et al. schon über zwei Jahrzehnte zurückliegt. In dieser Zeit wurde der Standpunkt vertreten, dass allein PEHs ohne Symptomatik grundsätzlich operiert werden müssen, da die Mortalitätsrate von Notfalloperationen ohne die Möglichkeit einer Dekompression und Vorbereitung noch an die 50% betrug [117]. Diese Rate war jedoch in den darauf folgenden Jahren bei einer durchschnittlichen Mortalität von nur 5,4% zu hoch eingeschätzt worden und veränderte die bisherige Annahme [46]. Der SAGES-Leitlinie nach wird eine elektive Operation komplett asymptomatischer PEHs nicht mehr bei jedem Patienten angeraten und empfiehlt die Berücksichtigung des Alters sowie eine individuelle Kalkulation von Risikofaktoren [1]. Da angesichts mangelnder Daten der genaue Anteil an symptomatischen PEHs schwierig zu erfassen ist und sogar die Meinung vertreten wird, dass selbst asymptomatische Patienten bei genauem Nachfragen nicht völlig ohne Beschwerden seien [118], wird die OP-Indikation weiter kontrovers diskutiert. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass rein asymptomatische PEHs, sofern sie existieren, sehr selten sind [1].

Eine Schnittbildgebung wird derzeit erst bei Verdacht klinisch auffälliger PEHs additiv herangezogen (siehe 1.3.2). In dieser Arbeit waren für Typ III-Hernien sowie für größere Hernien mehr Verfahren präoperativ nötig (siehe Tabelle 52), wonach also meist eine Schnittbildgebung, ein Breischluck oder beides auf eine ÖGD ergänzend folgte. Eine Art Früherkennung (asymptomatischer) Hernien, für die eine Schnittbildgebung nach Vas et al. (siehe oben) geeignet sein könnte, hat momentan nur eine historische Bedeu-

tung. Dennoch entdeckte Zufallsbefunde, bei denen abgewartet wird, benötigen in jedem Fall eine sorgfältige Beobachtung [1]. Eine schnittbildgebende Untersuchung könnte den Verlauf in solchen Fällen gezielt dokumentieren, sodass zumindest ab einer bestimmten Größe einer Hernie und beim Auftreten von Symptomen rechtzeitig interveniert werden kann.

Schnittbildgebende Verfahren wurden gerne in der Hernienchirurgie angewandt: Nur in 6,9% der Magenrepositionen mit bzw. ohne Toupet wurde sie nicht veranlasst (siehe Tabelle 26). Dieser hohe Anteil an PEH-Patienten könnte erklären, warum eine solche hohe Sensitivität resultierte. Zudem wird in einem folgenden Abschnitt darauf eingegangen, dass symptomatische PEHs gewöhnlich eher große Hernien sind (siehe 4.5).

Es müssen außerdem weitere Faktoren bedacht werden: Zum einen wurde ein bildgebendes Verfahren erst dann angewendet, wenn man sich schon sehr sicher war, eine Hernie zu finden. Denn wenn mehr Diagnoseverfahren angewendet wurden, wurde tatsächlich auch häufiger eine Hiatushernie erfasst; wurden sogar alle drei Verfahren angewendet, wurde intraoperativ immer eine Hernie vorgefunden (siehe Tabelle 52). Ein negativer Operationsbefund tauchte nur bei den Patienten auf, die anstatt einer Schnittbildgebung eine ÖGD ( $\pm$ Breischluck) erhielten (siehe Tabelle 61).

Des Weiteren muss beachtet werden, dass eine Schnittbildgebung mit etwa 1 Monat (Median) zeitnah vor einer Operation durchgeführt wurde; der präoperative Abstand des Breischlucks (2 Monate) und der ÖGD (4 Monate) war dagegen deutlich größer. Keine Schnittbildgebung lag länger als 14 Monate zurück, Untersuchungen vom Breischluck und der ÖGD hingegen reichten bis maximal etwa 4 Jahre vor die Operation und wiesen damit eine längere Zeitspanne auf (siehe Tabelle 22, Abbildung 16). Beim Betrachten dessen, dass die Entstehung einer Hiatushernie vermutlich chronisch progredient verläuft (Pathogenese siehe 1.1.4), prägen sich deren erkennbare diagnostische Kriterien bis zu einer Operation zusehends aus. Eine große fixierte Hernie in der Schnittbildgebung wurde vermutlich besser erfasst als eine kleinere Hernie in der ÖGD oder im Breischluck.

Zuletzt könnte der Faktor der Nachbefundung eines Radiologen für diese Arbeit die Ergebnisse verbessert haben. Jedoch wurden nur 14 Fälle nachbefundet und davon nur

einmal eine Hernie (partieller Thoraxmagen) nachträglich detektiert (siehe Tabelle 41). Dieser eine Fall hätte die Sensitivität nicht geändert ( $122/133=92\%$ ).

In Notfallsituationen, bei starken symptomatischen Beschwerden durch eine PEH ist eine zügige Diagnose mittels CT oftmals wegweisend (siehe 1.3.2, [1]). Auch gibt es Einzelfälle, in denen letztendlich nur eine Schnittbildgebung aufklären kann. In einem BMJ Case Report [119] beispielsweise wurde ein Patient mit anfallsartigen Brustschmerzen, Dyspnoe und Schweißausbrüchen beschrieben, der nach einem suspektem Röntgen-Thorax eine CT-Thorax und -Abdomen erhielt. In der CT zeigte sich dann ein kompletter Thoraxmagen mit Anteilen von Pankreaskorpus - und schwanz im Sinne einer Typ IV-Hernie. Durch eine klare Diagnose und aufgrund einer unkomplizierten Hernierung ohne gastrointestinale Beschwerden konnte dem Patienten ohne Operation auf konservativem Wege geholfen werden. Auch ein weiterer Fall, in welchem eine große Hernie Vorhof und Ventrikel komprimierte und dadurch kardiale Symptome verursachte, wurde erst durch eine MRT-Untersuchung gelöst [120].

Ein Leitartikel aus dem Postgraduate Medical Journal beschreibt das klinische Bild der verschiedenen Hernientypen in einer Spannweite vom Zufallsbefund bis zum Notfall reichend; Symptome axialer Hernien entstehen der Auffassung dieses Artikels nach primär aufgrund der derangierten Physiologie, paraösophagealer Hernien aufgrund der anatomischen Lage [121]. Besonders die größeren PEHs können untypische Symptome hervorrufen, die zunächst den Fokus von einer gastrointestinalen Genese weglenken. Ein schnittbildgebendes Verfahren umfasst auch die extraluminale Umgebung und stellt solche Zusammenhänge schneller her. Inwiefern dieses Verfahren fest in die präoperative Routinediagnostik integriert werden oder weiterhin nur additiv zur Verfügung stehen sollte, muss weiterhin untersucht werden (siehe auch 4.5.4).

### **4.3.3 Wertigkeit des Breischlucks**

Linke et al. versuchten bereits 2008, die ergänzende Untersuchung des Breischlucks in der präoperativen Diagnostik vor Antireflux –und Hernienchirurgie in einer prospektiven Studie neu zu bewerten. Dazu wurden bei 40 Patienten, welche eine GERD oder Hiatushernie hatten, präoperativ eine Endoskopie und ein Breischluck durchgeführt und mit dem intraoperativen Befund hinsichtlich der Detektion und des Hernientyps verglichen; die Sensitivität des Breischlucks für die Typen I-IV lag bei 50%, wohingegen sie

bei der ÖGD 80% betrug [122]. Im Vergleich dazu lag die Sensitivität des Breischlucks bei der Detektion einer Hiatushernie in dieser Arbeit bei rund 70% (102/146) und damit etwas höher. Der positiv prädiktive Wert betrug ca. 97% (102/105) und ist damit ähnlich des PPV von 100% bei Linke. Insgesamt wurde in unserer Arbeit jedoch kein signifikanter Zusammenhang zum intraoperativen Befund gefunden.

Sloan et al. detektierten bei der Frage nach der Auswirkung einer Hiatushernie auf die Sphinkterkompetenz unter intraabdominaler Druckerhöhung nur bei 20 der 34 Patienten (20/34 = 58,8%), bei denen endoskopisch eine Hernie nachgewiesen war, auch im Breischluck eine Hiatushernie [123]. Der Breischluck dieser Arbeit detektierte hingegen bei 92 der 127 Patienten (72%), bei denen endoskopisch eine Hernie nachgewiesen war, ebenfalls eine Hernie (vgl. Tabelle 39, Abbildung 17), wobei sich von den 92 positiven Hernienbefunden beider sich 2 (2%) in Wahrheit als negativ herausstellten. Das prozentual bessere Ergebnis im Vergleich zu Sloan et al. könnte u.a. daran gelegen haben, dass in der Studie von Sloan et al. nur Patienten mit endoskopisch diagnostizierten axialen Hernien eingeschlossen wurden, wohingegen die Breischluckuntersuchung dieser Arbeit auch einen Anteil an PEHs erfasste, die aufgrund ihrer Größe leichter zu detektieren waren. Denn nahezu immer (97%) bestätigte der Breischluck eine Hernie, wenn es sich dabei um eine Typ-III Hernie in der ÖGD handelte.

In der alten DGVS-Leitlinie von 2005 wird noch vom Breischluck als „Goldstandard zum Nachweis der axialen Hernie“ gesprochen ([2]; siehe 1.3.4). Der Begriff „Goldstandard“ beschreibt in diesem Sinne ein bislang unübertroffenes Verfahren, welches jeweils das beste Handeln oder die beste Methode darstellt, um z.B. eine Krankheit nachzuweisen oder auszuschließen [124].

Die Bezeichnung als „Goldstandard“ bei einer axialen Hernie ist jedoch fraglich, denn demgegenüber scheint die radiologische Breischluckuntersuchung gerade bei der Detektion einer Hernie vom Typ I Schwächen vorzuweisen: Bei 44 von 85 Patienten (52%) mit einer intraoperativ bestätigten axialen Hernie wurde im Breischluck keine Hernie angegeben. Kein anderer Hernientyp wurde fälschlicherweise übersehen; die restlichen 4 der 48 Breischluck-Befunde, in der keine Hernie erfasst wurde, waren auch intraoperativ korrekt negativ diagnostiziert; es wurden also mehr axiale Hernien übersehen als dass sie richtig eingeschätzt wurden (44 vs. 37; siehe Abbildung 20).

Wird an dieser Stelle nun wieder genauer auf die Publikation von Linke et al. eingegangen, so lag die Sensitivität des Breischlucks bei der axialen Hernie bei 52%, in der ÖGD jedoch wurden alle 21 erfasst (100% sensitiv); die Autoren folgerten das Ergebnis u.a. angesichts der in aller Regel geringeren Größe axialer Hernien verglichen mit den PEHs [122] (siehe 4.5). Wie in der Einleitung bereits erwähnt, liegt eine Hiatushernie bei einem Abstand des GEJ zur diaphragmalen Einschnürung von >2cm vor (siehe 1.3.3). Dieser „Abstand“ jedoch ist keinesfalls statisch, da die gastroösophageale Region infolge der Längsmuskelkontraktion und der MPO je nach Schluckphase physiologisch und verschieden stark mobilisiert wird [30] (siehe 1.1.4). Bei einer solchen Dynamik wird eine kleine und reduzierbare Hernie im Breischluck im besten Fall nur unter dem Valsalva-Manöver [75] oder durch die schnelle Anreicherung des Kontrastmittelbolus an der GEJ wahrgenommen, wodurch eine maximale Distension des Ösophagus während der Untersuchung erreicht wird [38]. Weiterhin ist der B-Ring (siehe 1.3.3) bei etwa 85% der Fälle nicht vorhanden, sodass bei dessen Fehlen die Magenfalten, die sich zur Speiseröhre hin vorwölben, als diagnostischer Wegweiser gelten [125]. Meistens existiert auch ein sogenannter A-Ring, welcher oberhalb des B-Rings an der HPZ des UÖS liegt und ein vergrößerter Abstand zwischen diesem zum Hiatus, die Ampulla phrenica, auch schon in manchen Fällen als Kriterium zählt, sodass besonders die Diagnostik der kleinen axialen Hernien durch die unterschiedlichen Merkmale kritisch hinterfragt werden muss [30].

Wird die Diagnostik der Hernien vom Typ II-IV der Diagnostik der axialen Hernien gegenübergestellt, so wurde keine der 61 PEHs im Breischluck übersehen. Trotz der morphologischen Darstellungsmöglichkeit wurde bei genauerer Betrachtung mehrmals falsch klassifiziert: 19% der Typ III-Hernien wurden als axiale Hernien klassifiziert, 4 axiale Hernien als eine der PEHs (siehe Tabelle 56, Abbildung 20). Die Klassifikation der Typ III-Hernie in deren klinische Untertypen war unzuverlässig - beispielsweise wurden die partiellen Thoraxmägen in 42% der Fälle richtig eingeteilt, je 19% gingen als axiale Hernien (I) oder als reiner Mischtyp durch, 12% als komplette Thoraxmägen und sogar 8% als rein paraösophageale Hernien (siehe Tabelle 55). Ohne eine andere präoperative Diagnostik hätte das in manchen Fällen Konsequenzen für die chirurgische Behandlung gehabt. Da der Breischluck als alleinige präoperative Untersuchung jedoch nicht vorkam und immer durch eine ÖGD, Schnittbildgebung oder beide Verfahren er-

gänzt wurde (siehe Tabelle 60), wurden keine fehlerhaften Operationsindikationen gestellt. Ob eine so genaue Klassifikation in die Hernientypen I-IV überhaupt im klinischen Alltag sinnvoll ist, wird im weiteren Verlauf (siehe 4.5) diskutiert.

Verglichen wiederum mit der Arbeit von Linke et al. [122] wies der Breischluck bei den PEHs zusammengefasst eine Sensitivität von 47% auf, wobei konkret die Sensitivität der Typ III-Hernien über dem Durchschnitt (55%), die der Typ II-Hernien unter dem Durchschnitt (43%) lag; in der ÖGD waren die Werte für die PEHs insgesamt ein wenig höher (Sensitivität 58%), wobei die endoskopische Untersuchung bei den Typ II-Hernien mit einer Sensitivität von 29% dem Breischluck unterlag und mit den Typ III-Hernien (82%) wieder überlegen war; abgesehen von den Typ II-Hernien wurden in beiden Untersuchungen besonders hohe Spezifitäten (Breischluck 94%, ÖGD 100%) erreicht. Eine Typ II-Hernie wurde also fast immer richtig ausgeschlossen. Allgemein war bei Linke die ÖGD sowohl bei den axialen Hernien, als auch bei den PEHs dem Breischluck überlegen. Einzig bei den Typ II-Hernien war der Breischluck sensitiver, wobei hier die geringe Fallzahl (7 Patienten) berücksichtigt werden muss. Da diese Hernienform sehr selten ist (siehe 4.2) und in dieser Arbeit intraoperativ gar nicht vorkam (siehe Tabelle 46), ist die höhere Sensitivität bei diesem Hernientyp nicht ganz so relevant wie bei anderen Hernientypen.

Die PEHs scheint der Breischluck besser zu erfassen als die axialen Hernien. Von manchen Autoren wird die radiologische Breischluckuntersuchung zur Diagnostik der Hernien vom Typ II-IV nach wie vor für essentiell gehalten, um die Anteile des Magens und dessen genaue Lokalisation darzustellen [118]. Nichtsdestotrotz konkurriert die moderne Schnittbildgebung gerade bei den Typen II-IV mit der konventionellen Methode (siehe 4.3.2). Auch Baker stellt fest: Die radiologische Breischluckuntersuchung als „dying art“ tritt aufgrund des zunehmenden Auftretens der Endoskopie und des Interesses an High End Geräten wie der MRT oder der CT immer weiter in den Hintergrund [126].

Die meisten Patienten (74%) in dieser Arbeit wurden zum präoperativen Breischluck mit der konkreten Anforderung geschickt, die Morphologie bei Verdacht auf eine Hiatushernie abzuklären (v.a. Frauen, siehe Tabelle 31); bei rund 19% sollte explizit auch auf mögliche Passagestörungen, Stenosen oder den Schluckvorgang (Schlucken v.a.

Männer, siehe Tabelle 31) geachtet werden; bei 8% wurden sonstige Indikationen erwähnt, worunter auch Ausschluss von Motilitätsstörungen zählten (siehe Tabelle 28).

Mithilfe des präoperativen Breischlucks werden neben der Frage nach einer Hiatushernie auch Motilitätsstörungen und Komplikationen der GERD wie z.B. Strikturen erfasst [75]. Der Ausschluss einer Motilitätsstörung ist gerade vor einer bevorstehenden Fundoplikatio eine berechnete Frage, denn bei Vorliegen einer Achalasie oder höhergradiger Motilitätsstörungen ist eine Antirefluxoperation kontraindiziert [60]. Die Patienten in der Gruppe, bei welcher speziell nach dem Ausschluss solcher Motilitätsstörungen verlangt wurde, hatten einen niedrigeren BMI (Normbereich 24,7) als die anderen Patientengruppen (siehe Tabelle 32). Anamnestisch erfasste dysphagische Beschwerden, welche den Patienten in seiner Lebensqualität und Nahrungsaufnahme stark einschränken, machten den zu behandelnden Arzt vermutlich auf mögliche Differentialdiagnosen aufmerksam, wodurch der konkrete Ausschluss einer Motilitätsstörung angefordert wurde.

Zwar wurde die präoperative Funktionsdiagnostik in dieser Arbeit nicht erfasst, jedoch erhalten intern alle Patienten vor einer Fundoplikatio eine (High-Resolution-) Manometrie, bei welcher die Sphinkterfunktion und die Motilität des Ösophagus (siehe 1.3, Tabelle 5) abgeklärt wird. Eine Manometrie wird auch von seitens der DGVS-Leitlinie präoperativ empfohlen [3]. Im klinischen Alltag wird die konventionelle Manometrie immer mehr von der besser entwickelten HRM abgelöst, welche als Goldstandard für die Diagnose von Motilitätsstörungen gesehen wird [127]. In dieser Arbeit wurde im Breischluck bei 21 Patienten (16%) eine verzögerte Kontrastmittelpassage beschrieben, bei 111 Patienten (84%) war die Passage regelrecht, bei 24 Patienten wurden keine Angaben gemacht (siehe Tabelle 28). Ein höheres Alter korrelierte mit einer verzögerten Kontrastmittelpassage (siehe Tabelle 30). Die Aussage einer „verzögerten Passage“ ist in erster Linie rein deskriptiv und bedarf einer weiteren Abklärung. Da gerade in solchen Fällen die Manometrie die Ursache womöglich konkreter identifiziert, hat eine solche deskriptive Information des Breischlucks keine direkte Konsequenz auf die chirurgische Intervention.

Bisher wurde ein positiver Aspekt des präoperativen Breischlucks, der in der Erhebung dieser Daten nicht vorkam, noch nicht dargestellt, was als mögliche Einschränkung die-

ser Arbeit gelten kann. Um jedoch auch die Stärken einer präoperativen Breischluckuntersuchung zu erläutern, wird nun auf den Short-Ösophagus (SE) eingegangen.

Durch den chronischen Entzündungsreiz des Refluats bedingt entstehen im Laufe der Zeit Vernarbungen, welche bei zirkulärer Kontraktion des Bindegewebes zu peptischen Strukturen führen oder bei longitudinaler Kontraktion zu einem Short-Ösophagus [128]. Bei Letzterem handelt es sich um einen Ösophagus ohne oder mit intraabdominalem Segment < 2cm, wobei sich ein „echter“ - im Gegensatz zu einem „Pseudo-SE“ - nicht ausreichend durch perikardiale Präparation mobilisieren lässt [48]. Nur durch eine Fundoplikatio unter spannungsfreien Bedingungen jedoch gelingt eine Hernienoperation [129]. Auch bei Patienten mit PEHs wird der Einfluss eines SE auf die höhere Rezidivrate bei diesen Hernientypen vermutet [130]. Das Vorliegen eines SE wirkt sich demnach darauf aus, ob zusätzliche Rekonstruktionsverfahren angewendet werden müssen [131]. Die Collis-Plastik stellt eines dieser Verfahren dar, bei welcher das Prinzip darin besteht, den distalen Ösophagus durch eine Art „Neo-Röhre“ aus proximalem Magen zu verlängern [132, 133]; dieses Verfahren sollte laut Leitlinie der DGVS bei SE-Fällen mit Verweis auf andere Publikationen angewendet werden [3]. Eine adäquate Verlängerung wird nicht als nachteilig gesehen [134].

Der Vorteil einer Breischluckuntersuchung liegt nun der SAGES-Leitlinie zufolge darin, einen SE präoperativ bei Patienten mit großen Hernien zu diagnostizieren (siehe 1.3.4; [59]). Unter anderem ist ein SE anhand radiologischer Anzeichen für Strikturen oder anhand einer nicht reduzierbaren Hernie in aufrechter Position erkennbar [75].

Von manchen Autoren wird die Aussagekraft des Breischlucks angezweifelt, beispielsweise betrug die Sensitivität bei Mittal et al. nur 66% bei einem positiv prädiktivem Wert von 37% [135]. Andere teilen diese Ansicht nicht. So wird z.B. bei Mattioli et al. für einen Breischluck plädiert, wonach bis zu 20% der Antireflux-Patienten eine Verkürzung des Ösophagus aufwiesen und der präoperative Breischluck neben zunehmender Symptombdauer und – schwere (klinische Prädiktoren) als instrumenteller Prädiktor eines „echten“ SE bezeichnet wird [136]. Auch bei PEHs mit einem SE halten Lugaresi et al. den präoperativen Breischluck zur Operationsplanung für eine unterstützende Untersuchung - die Prävalenz eines SE bei PEHs wird dabei mit 57% (17/30) deutlich höher als bei GERD-Patienten von Mattioli et al. angegeben, wobei interessanterweise keine Typ II-Hernie betroffen war; jedoch sagen die Autoren auch deutlich,

dass die intraoperative endoskopische Messung des intraabdominalen Ösophagus die beste Methode ist, um einen SE (v.a. mit Typ III-IV-Hernien) objektiv zu erkennen und adäquat zu versorgen anstatt sich auf das subjektive Urteilsvermögen zu verlassen [137].

Präoperative Indikatoren sollten nicht verfrüht zu der Entscheidung einer verlängernden Maßnahme führen [129]. Stellt sich intraoperativ tatsächlich ein SE heraus, so kann der Ösophagus zunächst so weit mobilisiert werden, sodass die Segmentlänge einer Collis-Plastik in manchen Fällen begrenzt, sogar überflüssig wird [138]. Auch wurde von vielen Operateuren der SE in ihrer Routine bisher nicht oder nur selten gesehen. Beispielsweise zählten Wijnhoven et al. nur 2 SE bei 400 Patienten mit einer großen Hernie und sahen in beiden Fällen keinen Grund, eine Collis-Plastik (EL = „esophageal lengthening“) durchzuführen [139]. Auch die Herausgeber von Korenkov et al. [48] hatten die Problematik des „echten“ SE bisher nicht persönlich erfahren.

Die Collis-Plastik ist außerdem nicht ganz komplikationslos; eine Dysphagie durch die fehlende Peristaltik oder ein rezidivierender Reflux mit einer Ösophagitis durch persistierende Belegzellen kann nachfolgend eintreten [140]. Dahingehend versuchen neuere Studien diese Bedenken zu widerlegen. Bei Puri et al. waren die Verbesserungen in beiden Gruppen (ohne oder mit EL) nach Operation ähnlich gut und empfehlen daher ein EL vorbehaltlos bei ausgewählten Patienten [129]. Lugaresi et al. verglichen 65 SE-Patienten, die eine Nissen-Fundoplikatio mit einer Collis-Plastik erhielten, mit 65 Patienten, die nur eine Nissen-Fundoplikatio erhielten, bei GERD oder Typ III-IV-Hernien; das postoperative Outcome nach etwa 96 Monaten beider Gruppen war vergleichbar gut, wobei die anfangs recht hohe postoperative Komplikationsrate bei der Collis-Gruppe mit dem Erlernen der chirurgischen Technik progredient zurückging; die Autoren empfehlen weiterhin eine Collis-Plastik bei unkomplizierten Patienten mit intraoperativ gemessenem SE [141]. Nason et al. haben ebenfalls bei Bedenken risikoreicher Patienten keine Collis-Plastik durchgeführt [142].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Frage, ob es einen „echten“ SE gibt oder ob alles nur eine Frage der Mobilisierung ist [48], weiterhin besteht. Die Angaben zur Prävalenz eines SE und die Anzahl der SE, die auch wirklich behandelt werden müssen, sind nicht ganz eindeutig. Nicht jeder Patient, der eine Antireflux- oder Hiatushernienoperation erhält, hat einen behandlungswürdigen SE. Nur in wenigen Fällen

wird Patienten mit einem SE durch ein EL geholfen, wenn andere Optionen ausgeschöpft sind und keine postoperativen Risiken zu befürchten sind. Erst in den letzten Jahren wurde begonnen, praktische Erfahrungen zu objektivieren und intraoperative Messstandards zu etablieren. Inwieweit die Durchführung einer Breischluckuntersuchung, bei der mehr nach subjektiven als nach objektiven Maßstäben beurteilt wird, zu einer präoperativen Planung dann noch zukünftig Rechnung trägt, ist fraglich. Denn die Diagnostik und die Behandlung eines SE beginnt und endet zunehmend individuell im OP-Saal.

Wie in den Methoden erwähnt, wurden in dieser Arbeit keine Rezidive eingeschlossen und es wurde speziell nur die präoperative Diagnostik erfasst. Zu erwähnen ist aber, dass ein mögliches Potenzial in der postoperativen Untersuchung liegen könnte. Nur der Breischluck vereint zugleich den postoperativen Situs, die Integrität einer Manschette nach Fundoplikatio, den Zustand der Motilität und das Vorhandensein von Reflux in einer Untersuchung [143]. Bezüglich der Abklärung einer möglichen Leckage bei klinisch unauffälligen Patienten oder im Anschluss an einen unsicheren Negativbefund mit wasserlöslichem Kontrastmittel erweist sich der Breischluck als gute und sichere Methode [144]. Auch bei Re-Interventionen vermag der Breischluck über eine genaue morphologische Beurteilung Gründe für eine gescheiterte Operation liefern [122]. Die Wertigkeit der postoperativen Breischluckuntersuchung muss also folglich gesondert betrachtet werden.

In dieser Arbeit wurde der Breischluck sowohl der ÖGD, als auch der Schnittbildgebung gegenübergestellt, um zu prüfen, ob der Breischluck tatsächlich die präoperative Diagnostik verbesserte (siehe Tabelle 39; Tabelle 44; Tabelle 45; Abbildung 19). Diese Ergebnisse beziehen sich zunächst nicht auf den intraoperativen Befund. Diesem ungeachtet scheinen besonders Breischluck und Schnittbildgebung sowie Schnittbildgebung wiederum mit der ÖGD zu kongruieren. Der Breischluck detektierte vermutlich die kleinen axialen Hernien von GERD-assoziierten Patienten weniger, welche die ÖGD erfasste. Größere PEHs, welche gehäuft bei der Schnittbildgebung diagnostiziert wurden und anschließend mit einer Hernienoperation versorgt wurden (siehe 4.3.2), wurden im Breischluck hingegen deutlich besser detektiert.

In Bezug auf den intraoperativen Befund brachte der Breischluck bei negativem ÖGD-Befund nur wenig Zusatzinformationen: Schlossen beide Verfahren eine Hernie in 12

Fällen aus, so waren 11 dieser Hernien dennoch intraoperativ vorhanden. Nur bei 7 Hernien diagnostizierte der Breischluck eine Hernie richtig, wo die ÖGD versagte; d.h. bei rund 5% (7/147) der Fälle, bei denen beide Verfahren angewandt wurden, hätte die Sensitivität der präoperativen Diagnostik durch einen ergänzenden Breischluck aufgebessert werden können. In deutlich mehr Fällen war ein ÖGD-Befund eher richtig positiv als dass der Breischluck-Befund positiv war; in 91% (32/35) der Fälle, in welchen die ÖGD positiv und der Breischluck negativ war, wurde intraoperativ eine Hernie detektiert, wohingegen der Breischluck bei den verbliebenen 3 Fällen (9%) eine Hernie richtig ausschloss (siehe Abbildung 23).

Die „Society of Abdominal Radiology“ hat im Jahr 2016 Stellung zum Nutzen einer Breischluckuntersuchung bei der GERD bezogen. Als kostengünstiges, nicht invasives und breit verfügbares Verfahren, bei welchem der Patient nicht sediert werden muss, sollte der Breischluck weiterhin initial oder in Kombination mit anderen Untersuchungen wie ÖGD, Impedanz-pH Monitoring und Manometrie zur Diagnostik einer bekannten oder vermuteten GERD veranlasst werden; der Ansicht des Expertengremiums der Fachgesellschaft nach habe der Breischluck unterstützende Wirkung und helfe darüber hinaus bei der Entscheidungsfindung zwischen konservativer und operativer Therapie [145]. Die hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse unterstützen diese Bewertung des Verfahrens nicht. Die Breischluckuntersuchung liefert gemäß unserer Analyse gerade bei kleinen axialen Hernien keine wesentlichen Zusatzinformationen. In einem 2018 veröffentlichten Expertenkonsens (Lyon Konsens) zur modernen Diagnostik der GERD [146] wird die Breischluckuntersuchung gar nicht mehr erwähnt. Der Fokus in der Diagnostik von Typ I-Hernien scheint immer mehr auf der High-Resolution-Manometrie zu liegen. Auch Tolone et al. bestätigen in ihrer 2018 publizierten Untersuchung die bessere Detektion solcher Hernien mittels HRM verglichen mit der ÖGD und der Breischluckuntersuchung in Bezug auf intraoperative Messungen [147].

Zusammenfassend ist zu sagen, dass es keine signifikanten Unterschiede der Häufigkeit des Breischlucks vor den verschiedenen Operationsmethoden (siehe Tabelle 26) und keine Unterschiede hinsichtlich des Patientenalters mit oder ohne Breischluck (siehe Tabelle 23) gab. Mit der ÖGD ließen sich mit hoher Sicherheit Typ I-Hernien diagnostizieren, mit einem schnittbildgebenden Verfahren wurden zuverlässig größere Hernien wie die PEHs erfasst. Damit wies die Breischluckuntersuchung in Bezug zur ÖGD we-

der in der Diagnostik axialer Hernien eine höhere Sensitivität auf, noch in der Diagnostik von PEHs verglichen mit der Schnittbildgebung.

Der Breischluck komplettiert das Spektrum der präoperativen Diagnostik, ergänzt sie dabei aber nicht automatisch. Die Indikation für eine Untersuchung ist nicht zwingend vor einer Operation nötig. Wird in der ÖGD und Funktionsdiagnostik eine GERD in Kombination mit einer axialen Hernie nachgewiesen, so kann auf den Breischluck verzichtet werden. Möglich wäre es aber, den Breischluck immer nur dann als ergänzende Untersuchung anzufordern, wenn der Verdacht auf eine große Mischhernie besteht; dabei würde es aber gar nicht so sehr um die genaue Klassifikation und Morphologie der Hernie gehen, sondern vielmehr um das Abschätzen einer Größenprogredienz (im Verlauf) und das Vorliegen eines SE. Allerdings ist die Frage eines SE und dessen Diagnose nach wie vor kontrovers (siehe oben). Erscheint ein Patientenfall aufgrund des klinischen Bildes kompliziert und ist eine schnelle differenzierte Aussage (z.B. auch vor einem Noteingriff) erforderlich, so sollte der Schnittbildgebung Vorzug gegeben werden. Werden beide Verfahren - Breischluck und SBG, bei welchen die Diagnostik von PEHs (v.a. Typ III-/IV-Hernien) gut gelingt - an eine ÖGD ergänzend veranlasst und erhält der Patient demzufolge alle drei Verfahren, bringt das keinen weiteren diagnostischen Gewinn.

#### **4.4 Problematik in der Terminologie der Hiatushernien-Klassifikation**

Bei der Erhebung der Daten zeigte sich eine Problematik: In den Methoden wurde bereits erwähnt, dass bei 12 Befunden konkret festgelegt werden musste, welche Größenangabe wie klassifiziert wird (siehe 2.1). Ein Hernientyp wurde nach reiner Begrifflichkeit eingeteilt, doch so mancher Wortlaut ließ einen Interpretationsspielraum.

Auch Fuchs erkennt, dass die einzelnen Entitäten der Hernien uneinheitlich definiert werden und die Bezeichnung der paraösophagealen Hernie für verschiedene anatomische Varianten benutzt wird, obwohl diese sich in ihrer Pathophysiologie grundlegend unterscheiden [48]. Während eine axiale Hernie nämlich aus einer zirkulären Schwäche der MPO resultiert [30], liegt bei der rein paraösophagealen Hernie nur ein lokaler Defekt vor (Belege siehe 1.1.5). Eine Mischhernie vom Typ III enthält die Komponenten einer erweiterten MPO und eines Lokaldefektes und kann daher aus beiden Typen her-

vorgehen; bei einer Hernie vom Typ IV geht man von einem großen Bruch durch die MPO aus [102].

In einem ÖGD-Befund aus dieser Arbeit wurde beispielsweise vom „Bild einer paraösophagealen Hernierung“ gesprochen. Aufgrund des Wortlautes wurde dies als eine Hernie vom Typ II gewertet. Intraoperativ zeigte sich dann aber ein großer kompletter Thoraxmagen, der einer Hernie vom Typ III zugeordnet wurde. Wird im Befund ein „intrathorakal gelegener Magen“ beschrieben, so könnte dieser nun einerseits von paraösophagealer Genese sein. Dieser Thoraxmagen könnte aber andererseits auch als eine große gemischte Hernie verstanden und dann aufgrund der Größenprogredienz als „kompletter Thoraxmagen“ interpretiert werden. Das ist nur ein Beispiel dafür, dass diese Klassifikation deutlich limitiert ist.

Ein weiteres Beispiel: In einem Befund wurde von einer „großen/ausgeprägten Hiatushernie ca. 10cm“ gesprochen. Da eine große Hiatushernie meist als eine axiale Hernie von über 5cm zwischen Zwerchfellschenkel und Kardia verstanden wird [48], wurde sie als Hernie von Typ I gewertet. Letztendlich könnte diese Hernie aber aufgrund der ausgeprägten Größe und bei vorhandener Mischkomponente bereits als „Thoraxmagen bei kombinierter Hiatushernie“ (Typ III) aufgefasst werden. Denn eine gemischte Hernie wird auch als große axiale Hernie bezeichnet, bei welcher der gesamte Fundus in den Thoraxbereich herniert ist [48]. Auch in diesem Fall erschwert eine unzulängliche Kenntnis und eine uneinheitliche Terminologie der Klassifikation eine exakte präoperative Diagnostik. Das könnte auch mit ein Grund gewesen sein, warum 42 von 111 erfassten PEHs in der ÖGD vermeintlich als Typ I-Hernien eingeteilt wurden (siehe Abbildung 21) – zusätzlich zu der Tatsache, dass Typ III-Hernien endoskopisch oftmals schwierig zu identifizieren sind und fälschlicherweise als große Typ I-Hernien eingeschätzt werden [102].

Anhand solcher Auszüge aus den ÖGD-Befunden ist fraglich, inwiefern die derzeitige Einteilung nach den Hernientypen I-IV noch klinische Relevanz besitzt. Denn die Kenntnis der korrekten Klassifikation ist für die präoperative Diagnostik unzulänglich und überschneidet sich in Begrifflichkeit. Für die Wahl des operativen Verfahrens ist die grobe Einteilung axial vs. PEH für die klinische Praxis ausreichend.

## **4.5 Alternative Ansätze zur Größenbestimmung und Klassifikation von Hiatushernien**

Die bisherige Unterteilung in die Hernientypen I-IV hilft dabei, die spezifischen Symptome (Reflux vs. Komplikationen durch eine größere Hernie; siehe dazu 1.1.5) durch den jeweiligen Hernientyp nachzuvollziehen [148]. Typ III-Hernien (und IV) werden einerseits durch die axiale Komponente mit GERD-assoziierten Beschwerden in Verbindung gebracht, andererseits stehen die komplikationsreichen Beschwerden durch die paraösophageale Hernierung im Vordergrund [149]. Sie werden als PEHs - zusammen mit den Typ II-Hernien - durch eine Hernienoperation versorgt (siehe 1.2.3). Die paraösophagealen Typ II-Hernien wiederum werden weniger mit der GERD-Symptomatik in Verbindung gebracht [131, 149]. In diesem Kontext erscheint die Einteilung der Hernien etwas verwirrend und es muss überlegt werden, ob nicht nur allein die Entstehung bis hin zu einer darstellbaren Hernie (eines bestimmten Typs) als Progress aufgefasst werden kann (siehe 1.1.4). Denn auch die Entwicklung einer Typ I-Hernie zu allen weiteren Hernientypen könnte (trotz unterschiedlicher Defektgröße der MPO) als Erkrankung gleichen Ursprungs gewertet werden: Auch Maziak et. al gehen davon aus, dass die meisten paraösophagealen Hernien fortgeschrittene Stadien axialer Hernien verkörpern, wobei im Laufe der Zeit zusätzlich der ösophagogastrale Übergang nach thorakal disloziert und daraufhin meist Reflux folgt [131]. Gegen diese These spricht nach Landreneau et al. jedoch ein Belassen des ösophagogastralen Übergangs bei Typ II-Hernien sowie Fallbeschreibungen paraösophagealer Zwerchfelldefekte bei Neugeborenen, wonach die Autoren für die Entstehung einer „echten“ Typ II-Hernie generell eine stärker gestörte Bindegewebsintegrität als bei axialen Hernien verantwortlich machen [149]. Landreneau et al. betrachten hierbei speziell nur die echten paraösophagealen Hernien, welche unter den PEHs allerdings selten sind (siehe 4.2). Maziak et al. [131] beziehen dagegen die Mischhernien in ihre Überlegungen mit ein.

Es ist schlussendlich naheliegend, dass nur die Typ III- und Typ IV-Hernien mit axialer Komponente als fortgeschrittene Stadien einer Typ I-Hernie aufgefasst werden können. In diesem Fall kann aber die Einteilung in die Typen I vs. II-IV pathophysiologisch nicht mehr vertreten werden. Daher stellt sich die Frage, ob es andere Möglichkeiten gibt, unabhängig von der Terminologie die Hernien prä- wie intraoperativ zu klassifizieren. In diesem Fall könnte die Klassifikation anhand der Größe einer Hernie bedeutsam

werden. Mögliche Ansätze dazu werden in den folgenden Abschnitten genauer vorgestellt.

#### **4.5.1 Bedeutung der Herniengröße und Zusammenhang mit dem Hernientyp**

Angenommen, dass Typ III bzw. Typ IV-Hernien weiter vorangeschrittene Hernien einer Typ I-Hernie sind (siehe 4.5), so müssten diese Hernien auch größer sein und desto größer kann der hiatale Defekt angenommen werden. Und selbst wenn solche Hernien keine progredienten Formen axialer Hernien darstellen würden, so werden kleine PEHs nur selten identifiziert: Viele der kleinen PEHs bleiben oft lange Zeit symptomlos und unentdeckt, bis dieser Vorgang aber einmal entstanden voranschreitet und schließlich Magenanteile nach thorakal gelangen - und sich vormals banale Beschwerden wie Völlegefühl verschlimmern und nicht mehr ignoriert werden können [104].

Auch die Ergebnisse dieser Arbeit deuten auf diesen Zusammenhang zwischen Hernientyp und Herniengröße hin: Keine einzige Typ III-Hernie war klein und nur 4 Hernien waren mittelgroß; wurde eine Hernie intraoperativ als kompletter Thoraxmagen oder Typ IV-Hernie eingestuft, so war diese immer groß (siehe Tabelle 47).

Unabhängig vom Hernientyp spielt die Herniengröße bzw. Defektgröße durch eine Hernie generell eine wichtige Rolle - gerade bei GERD-Patienten deutet die Größe einer Hernie trotz Schwankungen der Größenangaben bei den verschiedenen präoperativen Verfahren auf den Grad der Schleimhautschädigung (Ösophagitis) hin [150]. Auch Franzén und Tibbling stellen fest, dass Patienten mit sehr großen Hernien signifikant mehr pathologischen Reflux und Säure-assoziierte Beschwerden aufweisen; dazu evaluierten sie das 24-pH-Monitoring und die Fragebögen von je 25 Patienten mit kleinen, großen und sehr großen Hernien [77].

#### **4.5.2 Herniengröße in Bezug auf die Breischluckuntersuchung**

Es stellt sich nun die Frage, wie verlässlich die präoperative Diagnostik hinsichtlich der Größe einer Hernie ist und wie sich die Größenangabe präoperativ standardisieren lässt. Im Hinblick darauf hatte die Breischluckuntersuchung in dieser Arbeit Schwierigkeiten, die (verschieden großen) axialen Hernien zu detektieren, wohingegen es bei den eher großen Mischformen weniger Probleme gab (siehe 4.3.3). Erstaunlicherweise bestätigte sich jedoch dann nicht die Annahme, dass der Breischluck bei großen Hernien unabhängig vom Hernientyp allgemein eine höhere Sensitivität aufweisen müsste. Im Ge-

genteil wurde für große Hernien nur eine Sensitivität von 45 % erreicht bzw. für mittlere oder große Hernien eine Sensitivität von 47% (siehe Tabelle 57); sobald eine Hernie intraoperativ als klein angegeben wurde, bestätigte der Breischluck die Herniengröße sehr zutreffend (94% bzw. 97%). Ab einer gewissen Mindestgröße schätzte der Breischluck offenbar die Größe einer Hernie richtig ein. Je größer jedoch dann die Hernie wiederum war, desto eher wurde sie vom Breischluck in der Größe unterschätzt. Analog dazu wurden auch 19% der Typ III-Hernien in ihrem tatsächlichen Ausmaß unterschätzt und als axiale Hernien klassifiziert (siehe Tabelle 56).

Auf die Schwachstellen der Breischluckuntersuchung wurde bereits in einem vorherigen Kapitel eingegangen (siehe 4.3.3), ebenso auf die Terminologie und mangelnde Standardisierung (siehe 4.4). Neben diesen Aspekten muss nun überlegt werden, warum es Schwierigkeiten bei der Erfassung großer Hernien gab und warum die Sensitivität der kleineren Hernien vergleichsweise hoch war. Eine Vermutung ist, dass 51 Fälle, die intraoperativ keine Größenangabe enthielten, nicht mit einbezogen wurden. Bei diesen Hernien handelte es sich mehrheitlich um axiale Hernien; nur 14 Typ III und eine Typ IV-Hernie verblieben ohne Größenangabe (siehe Tabelle 53). Mutmaßlich wurde durch die fehlenden Größenangaben das Ergebnis zugunsten der Typ I-Hernien verzerrt. Außerdem müssen der Zeitabstand zwischen Diagnostik und Operation (siehe Tabelle 22) und die Zeitspanne (siehe Abbildung 16) beachtet werden, in welcher eine Größenprogression einer Hernie stattfinden kann. In dieser retrospektiven Arbeit lässt sich jedenfalls keine klare Aussage zur Genauigkeit des Breischlucks im Hinblick auf die Bestimmung der Herniengröße machen und müsste in weiteren Arbeiten gezielter untersucht werden.

#### **4.5.3 Hiatal Surface Area (HSA) als Methode zur Messung der Herniengröße**

Das Messen einer verlässlichen und reproduzierbaren Größenangabe nicht nur präoperativ, sondern auch intraoperativ stellt eine Herausforderung dar. Es wird kritisiert, dass die objektive Angabe eines idealen Verschlusses der Zwerchfellschenkel fehle; denn schließe man einerseits den Hiatus zu fest, so bestehe die Gefahr einer postoperativen Dysphagie - halte man den Hiatus andererseits zu locker, so begünstige das die Dislokation der Manschette; das Ausmessen der Hiatushernie vor dem operativen Verschluss sowie des Hiatus danach könne zu einer allgemeinen Lösung des Problems beitragen [151].

Um die Ausmessung eines idealen Verschluss zu standardisieren, entwickelten Granderath et al. eine Methode, um die sogenannte hiatal surface area (HSA) mithilfe eines intraabdominell eingebrachten Lineals zu berechnen; diese Messung des hiatalen Defektes wird von den Autoren als die genaueste Definition der eigentlichen Herniengröße vermutet [152].

Auf Basis der HSA erzielten Grubnik und Malynovskyy erste Langzeitergebnisse, indem sie je nach gemessener HSA entweder durch primären Nahtverschluss oder verschieden netzverstärkend operierten; durch weitere Subanalysen hinsichtlich der Rezidivrate wird geschlussfolgert, dass HSA und Hernientyp zu korrelieren scheinen und dass die HSA als Ausgangslage einer neuen Klassifikation würdig ist [82].

#### **4.5.4 Zusammenhang zwischen Hill-Klassifikation, Hiatushernie, GERD und HSA**

Nachdem nun die HSA als mögliche Alternative zur Größenbestimmung einer Hiatushernie vorgestellt wurde, stellt sich die Frage, inwieweit es gelingt, diese intraoperative Messmethode wiederum an die präoperative Diagnostik anzugleichen. In den Methoden wurde bereits erwähnt, dass in 6 Befunden Angaben zur Hill-Klassifikation gemacht wurden (siehe 2.1 in Tabelle 9). Diese endoskopische Klassifikation beruht auf dem Vorhandensein einer Art lappenartigen Klappe der Mukosa am gastroösophagealen Übergang; diese „Klappe“ wird durch den Winkel zwischen Ösophagus und Mageneingang gebildet und ist über ein retroflektiertes Endoskop entlang der kleinen Krümmung mit einer Länge von 3-4 cm erkennbar [153].

Demnach entwickelten Hill und sein Team ein System, anhand dessen der Zustand dieser Klappe mit einem retroflektierten Endoskop in vier Grade eingeteilt wird, nach [154]: Während sich bei Grad 1 eine vorhandene Klappe von 3-4cm Länge eng um das Endoskop legt, ist sie bei Grad 2 schon weniger ausgeprägt vorhanden, öffnet sich kaum während der Respiration und schließt sich sehr schnell wieder. Bei Grad 3 ist die gerade noch erkennbare Klappe oftmals nicht mehr in der Lage, sich um das Endoskop zu legen, was nahezu immer mit einer Hiatushernie vergesellschaftet ist. Und bei Grad 4 ist überhaupt keine Klappe mehr erkennbar, wodurch der Übergang zum Magen vollständig geöffnet bleibt und das Plattenepithel des Ösophagus zu sehen ist - eine Hiatushernie ist dabei immer vorhanden.

Bei Patienten mit einer Hiatushernie ist diese Klappe also nur mangelhaft ausgeprägt oder fehlt sogar ganz [154]. Die zunehmende Veränderung der nach Hill klassifizierten Klappe korreliert außerdem mit der Prävalenz eines defekten Sphinkters, einer pathologischen Säureexposition, einer erosiven Ösophagitis sowie eines Barrett-Ösophagus [155]. Mit höherem Hill-Grad korrelieren jedoch nicht nur zunehmend die Refluxereignisse, sondern auch die HSA; die veränderte Klappe nach Koch et al. scheint eine wichtige Rolle in der Pathophysiologie der GERD zu spielen, eine Rekonstruktion bei einer laparoskopischen oder endoskopischen Operation könnte daher von Bedeutung sein [156].

Ziel einer weiteren prospektiven Studie war es, zwei endoskopische Messmethoden, die Hill-Klassifikation und die axiale Hernienlänge, in Bezug auf die GERD zu vergleichen: Es ergab sich eine geringfügig stärkere Assoziation der Hill-Klassifikation zu der GERD, auch wenn diese Korrelation nicht eindeutig der axialen Längenmessung überlegen war; es wird von der Vorstellung ausgegangen, dass die Hill-Klassifikation in Zukunft als gut reproduzierbare Methode auch unter schwierigen Bedingungen anstatt der axialen Längenmessung zur Beurteilung der Antireflux-Barriere am gastroösophagealen Übergang eingesetzt werden könne [157]. Zusammenfassend könnte die Herniengröße bei GERD-Patienten mit Hiatushernie folglich durch endoskopisches Hill-Grading abgeschätzt werden; dadurch wäre die präoperative Diagnostik standardisierter durchführbar - ebenso standardisiert könnte während der Operation der Hiatus mittels HSA gemessen werden.

Auch eine Übertragung einer messbaren HSA durch ein thorakales Multislice-CT scheint potenziell möglich zu sein. In einer retrospektiven Studie wurden dazu CT-Bilder von Patienten aus einer COPD-Studie evaluiert und eine Methode entwickelt, mit welcher die HSA mithilfe einer CT-Rekonstruktion analog zur intraoperativ definierten HSA gemessen werden kann; die Ergebnisse zeigten, dass ein größerer Hiatus mit der Anwesenheit einer Hiatushernie zu korrelieren scheint und dass sich ebenso die Wahrscheinlichkeit für eine GERD bei diesen Patienten erhöht; ebenso wiesen in der Studie Patienten mit Typ III-Hernien eine größere HSA auf als Patienten mit Typ I-Hernien; allerdings sage eine präoperativ gemessene HSA nur ungenügend eine GERD bei Patienten ohne Hernie vorher [158].

Die Methode der HSA-Messung mithilfe der ÖGD und der Computertomographie beinhaltet die Chance, Patienten mit einer Hiatushernie präoperativ einheitlich zu diagnostizieren. Nichtsdestotrotz muss aber an die Risikofaktoren dieser Erkrankung - Beschaffenheit der Zwerchfellpfiler, Adipositas, Alter und Bindegewebsschwäche - angeknüpft werden, um durch ein Risikoprofil mittels Grading das chirurgische Vorgehen individuell zu adaptieren [81]. Eine Ausarbeitung eines solchen Systems in den nächsten Jahren könnte die präoperative Diagnostik einer Hiatushernie durch den Breischluck samt der herkömmlichen Klassifikation immer mehr verdrängen.

## 5 Zusammenfassung

Eine Ösophagusbreischluckuntersuchung („Breischluck“) ermöglicht die Abklärung pathoanatomischer Veränderungen um den Hiatus ösophageus. Derzeit wird diese Untersuchung noch vor einer Antirefluxchirurgie bzw. Chirurgie der Hiatushernien zur Detektion und Klassifikation einer Hiatushernie empfohlen. Allerdings stellt sich die Frage, welche entscheidenden Informationen daraus gewonnen werden können und inwiefern es die chirurgische Verfahrenswahl beeinflusst. Daher sollte in der vorliegenden Arbeit geklärt werden, ob die Breischluckuntersuchung zusätzlich zur Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) oder Schnittbildgebung (SBG) bei der präoperativen Diagnostik von Hiatushernien einen klinischen Nutzen hat. Es wurden dazu retrospektiv Daten zur präoperativen Diagnostik von ÖGD, Schnittbildgebung (CT oder MRT) und Breischluck bei 425 Patienten erfasst, die zwischen 2008 und 2015 im Universitätsklinikum Würzburg operiert wurden (Antireflux- oder Hiatushernienoperation). Die erste Ergebnisvariable stellte die präoperative Detektion einer Hiatushernie bei Breischluck, ÖGD und Schnittbildgebung (CT oder MRT) im Vergleich zum intraoperativen Befund als Goldstandard dar. Sekundärer Endpunkt galt der korrekten präoperativen Klassifikation der Hiatushernie.

Die Ergebnisse ergaben als Risikofaktoren einer GERD oder symptomatischen Hiatushernie zunehmendes Alter, einen höheren BMI sowie weibliches Geschlecht. Patienten mit einer Mischhernie (Typ III-IV) waren wiederum älter, adipös und häufiger weiblich als GERD-Patienten. Die Häufigkeit der einzelnen Hernientypen entspricht grundsätzlich dem in der Literatur angegebenen Mengenverhältnis, der Anteil der Typen III-IV war in diese Arbeit jedoch vergleichsweise etwas höher. Mit der ÖGD als häufigste Untersuchung wurde mit einer Sensitivität von 87% (Spezifität 55%) ein signifikanter Zusammenhang zum intraoperativen Befund hergestellt. Der Zusammenhang zwischen SBG und intraoperativem Befund war mit einer Sensitivität von 92% ebenfalls signifikant, besonders verlässlich wurden dabei Typ III- und IV-Hernien identifiziert und klassifiziert. Mit einer Sensitivität von 70% (Spezifität 57%) wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Breischluck und intraoperativem Befund berechnet. Die Diagnose axialer Hernien war nicht zuverlässig, dagegen schien der Breischluck die PEHs

(„paraesophageal hernias“) besser zu erfassen; allerdings wurden richtig detektierte Hernien sekundär oft falsch klassifiziert.

Kernaussage der Arbeit ist, dass der präoperative Ösophagusbreischluck analog zu der Schlussfolgerung von Linke et al. [122] nur wenig Zusatzinformationen liefert. Gerade in Kombination mit der präoperativen Funktionsdiagnostik scheint die ÖGD den anderen Verfahren vor allem bezüglich der Diagnostik von axialen Hiatushernien, aber auch von PEHs überlegen zu sein. Der Breischluck komplettiert zwar die präoperative Diagnostik, ergänzt sie aber in der Regel nicht wertvoll und ist damit als Bestandteil vor einer Antireflux- und Hiatushernienoperation entbehrlich. Der präoperative Breischluck könnte weiterhin indiziert sein, um bei Verdacht auf eine große Mischhernie die Größenprogredienz (im Verlauf) einzuschätzen und um einen Short-Ösophagus (SE) auszuschließen; die Thematik des SE bleibt allerdings kontrovers. Weiterhin weist die derzeitige Klassifikation nach den Hernientypen I-IV – auch aufgrund der mangelnden Kenntnis der korrekten Terminologie – einige Limitationen auf. Alternative Klassifikationssysteme könnten die herkömmliche Breischluckuntersuchung in Zukunft verdrängen. Trotz der kritischen Betrachtung des präoperativen Breischlucks wird ein Potenzial im postoperativen Rahmen der Antireflux- und Hiatushernienchirurgie gesehen.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Kohn, G.P., et al., *Guidelines for the management of hiatal hernia*. Surgical Endoscopy, 2013. **27**(12): p. 4409-4428.
2. Koop, H., et al., *Gastroösophageale Refluxkrankheit – Ergebnisse einer evidenzbasierten Konsensuskonferenz der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten*. Gastroenterol, 2005. **43**: p. 163 – 164.
3. Koop, H., et al., *S2k-Leitlinie: Gastroösophageale Refluxkrankheit unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS)*. Z Gastroenterol, 2014. **52**(11): p. 1299-1346.
4. Wong, B.C.Y. and Y. Kinoshita, *Systematic Review on Epidemiology of Gastroesophageal Reflux Disease in Asia*. Clinical Gastroenterology and Hepatology. **4**(4): p. 398-407.
5. Eisen, G., *The epidemiology of gastroesophageal reflux disease: what we know and what we need to know*. The American Journal of Gastroenterology, 2001. **96**(8, Supplement 1): p. S16-S18.
6. Vakil, N., et al., *The Montreal Definition and Classification of Gastroesophageal Reflux Disease: A Global Evidence-Based Consensus*. Am J Gastroenterol, 2006. **101**(8): p. 1900-1920.
7. Boeckxstaens, G., et al., *Republished: Symptomatic reflux disease: the present, the past and the future*. Postgraduate Medical Journal, 2015. **91**(1071): p. 46-54.
8. Schünke, M., E. Schulte, and U. Schumacher, *Prometheus - Lernatlas der Anatomie*. 3 ed. Innere Organe. 2012, Stuttgart (u.a.): Thieme.
9. Schumpelick, V., *Kurzlehrbuch Chirurgie*. 7 ed. 2006, Stuttgart: Thieme.
10. Benninghoff, A. and D. Drenckhahn, *Taschenbuch Anatomie*. 1 ed. 2008, München (u.a.): Elsevier, Urban & Fischer
11. Stelzner, F. and D. von Mallek, *Das krurale Zwerchfell gehört zum ösophagokardialen Kontinenzorgan (PET-CT und Impedanzmessung am Dehnverschluss und seine Verankerung im Hiatus oesophageus des Zwerchfells)*. Zentralbl Chir, 2012. **137**(04): p. 372-379.
12. Kremer, B., J. Menck, and W. Lierse, *Connections between the lower esophagus, cardia and diaphragm (variations of the phrenicoesophageal membrane)*. Langenbecks Archiv für Chirurgie, 1987. **371**(1): p. 59-67.
13. Bommas-Ebert, U., P. Teubner, and R. Voß, *Kurzlehrbuch Anatomie und Embryologie*. 3 ed. 2011, Stuttgart (u.a.): Thieme.
14. Lüllmann-Rauch, R., *Taschenlehrbuch Histologie*. 3 ed. 2009, Stuttgart: Thieme.
15. Ulfig, N., *Kurzlehrbuch Histologie*. 4 ed. 2015, Stuttgart (u.a.): Thieme.
16. Stylopoulos, N. and D.W. Rattner, *The History of Hiatal Hernia Surgery: From Bowditch to Laparoscopy*. Annals of Surgery, 2005. **241**(1): p. 185-193.

17. Erckenbrecht, J.F., *Viszeralmedizin: interdisziplinäres Facharztwissen Gastroenterologie und Viszeralchirurgie*. 1 ed. 2015, Berlin; Heidelberg: Springer.
18. Trudgill, N.J. and S.A. Riley, *Transient lower esophageal sphincter relaxations are no more frequent in patients with gastroesophageal reflux disease than in asymptomatic volunteers*. *Am J Gastroenterol*, 2001. **96**(9): p. 2569-2574.
19. Siewert, J.R. and H.J. Stein, *Viszeralchirurgie*, in *Chirurgie: mit integriertem Fallquiz*, J.R. Siewert and H.J. Stein, Editors. 2012, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 547-863.
20. Stelzner, F., D. von Mallek, and B. Schneider, *Die Ösophagopexie ist die Grundlage jeder wirksamen Therapie der Refluxösophagitis*. *Zentralbl Chir* 2004. **129**(5): p. 345-349.
21. Stelzner, F., *Stretch sphincter of the esophagus*. *Der Chirurg*, 2015. **86**(8): p. 752-760.
22. Stelzner, F. and P. Kaufmann, *Der nachgespannte Dehnverschluss der Speiseröhre zur Therapie der Refluxösophagitis*. *Viszeralchirurgie*, 2004. **39**(4): p. 296-302.
23. van Herwaarden, M.A., M. Samsom, and A.J. Smout, *The role of hiatus hernia in gastro-oesophageal reflux disease*. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, 2004. **16**(9): p. 831-835.
24. Edmundowicz, S.A. and R.E. Clouse, *Shortening of the esophagus in response to swallowing* *American Journal of Physiology*, 1991. **260**(23): p. G512-G516.
25. Kahrilas, P.J., et al., *Attenuation of esophageal shortening during peristalsis with hiatus hernia*. *Gastroenterology*, 1995. **109**(6): p. 1818-1825.
26. Stelzner, F. and W. Lierse, *Der angiomuskuläre Dehnverschluß der terminalen Speiseröhre*. *Langenbecks Archiv für klinische Chirurgie*, 1968. **321**(1): p. 35-64.
27. Govoni, A.F., J.P. Whalen, and E. Kazam, *Hiatal hernia*. *RadioGraphics*, 1983. **3**(4): p. 612-644.
28. Hyun, J.J. and Y.-T. Bak, *Clinical Significance of Hiatal Hernia*. *Gut and Liver*, 2011. **5**(3): p. 267-277.
29. Kunath, U., *Evaluation of the bursa infracardiaca in the pathogenesis of sliding hiatal hernia*. *Langenbecks Archiv für Chirurgie*, 1977. **343**(2): p. 161-172.
30. Kahrilas, P.J., H.C. Kim, and J.E. Pandolfino, *Approaches to the diagnosis and grading of hiatal hernia*. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 2008. **22**(4): p. 601-616.
31. Berstad, A., et al., *Relationship of Hiatus Hernia to Reflux Oesophagitis A Prospective Study of Coincidence, Using Endoscopy*. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, 1986. **21**(1): p. 55-58.
32. Ott, D.J., et al., *Predictive relationship of hiatal hernia to reflux esophagitis*. *Gastrointestinal Radiology*, 1985. **10**(1): p. 317-320.
33. Savas, N., U. Dagli, and B. Sahin, *The Effect of Hiatal Hernia on Gastroesophageal Reflux Disease and Influence on Proximal and Distal Esophageal Reflux*. *Digestive Diseases and Sciences*, 2008. **53**(9): p. 2380-2386.

34. Wright, R.A. and A.L. Hurwitz, *Relationship of hiatal hernia to endoscopically proved reflux esophagitis*. Digestive Diseases and Sciences, 1979. **24**(4): p. 311-313.
35. Antoniou, S.A., et al., *Similar symptom patterns in gastroesophageal reflux patients with and without hiatal hernia*. Diseases of the Esophagus, 2013. **26**(5): p. 538-543.
36. Knipe, H. and R. Bronson. *Radiopaedia.org: Hiatus hernia*. last view 08.07.2018; Available from: <https://radiopaedia.org/articles/hiatus-hernia>.
37. Van Weyenberg, S.J.B., *Diagnosis and Grading of Sliding Hiatal Hernia*. Video Journal and Encyclopedia of GI Endoscopy, 2013. **1**(1): p. 117-119.
38. Oliveira, P., et al. *Sliding oesophageal hiatal hernia (online 2007)*. last view 08.07.2018; Available from: <http://www.eurorad.org/case.php?id=3162>.
39. Stein, H.J., R. von B.H.A., and H. Feussner, *Hiatushernien und andere Erkrankungen des Zwerchfells*, in *Praxis der Viszeralchirurgie. Gastroenterologische Chirurgie*, J.R. Siewert, M. Rothmund, and V. Schumpelick, Editors. 2011, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 349-361.
40. Graefe, K.-H., W. Lutz, and H. Bönisch, *Pharmakologie und Toxikologie (Duale Reihe)*. 2 ed. 2016, Stuttgart: Thieme.
41. Fuchs, K.H., et al., *EAES recommendations for the management of gastroesophageal reflux disease*. Surgical Endoscopy, 2014. **28**(6): p. 1753-1773.
42. El-Serag, H., A. Becher, and R. Jones, *Systematic review: persistent reflux symptoms on proton pump inhibitor therapy in primary care and community studies*. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, 2010. **32**(6): p. 720-737.
43. Labenz, J., et al., *Unzureichende Symptomkontrolle unter Langzeittherapie mit PPI bei GERD — Fakt oder Fiktion?* MMW - Fortschritte der Medizin, 2016. **158**(4): p. 7-11.
44. Eypasch, E., et al., *Laparoscopic antireflux surgery for gastroesophageal reflux disease (GERD)*. Surgical Endoscopy, 1997. **11**(5): p. 413-426.
45. Galmiche, J., et al., *Laparoscopic antireflux surgery vs esomeprazole treatment for chronic gerd: The lotus randomized clinical trial*. JAMA, 2011. **305**(19): p. 1969-1977.
46. Stylopoulos, N., G.S. Gazelle, and D.W. Rattner, *Paraesophageal Hernias: Operation or Observation?* Annals of Surgery, 2002. **236**(4): p. 492-501.
47. Jung, J.J., et al., *Approach to asymptomatic paraesophageal hernia: watchful waiting or elective laparoscopic hernia repair?* Surgical Endoscopy, 2017.
48. Korenkov, M., et al., *Individualisierte Chirurgie des Thoraxmagens und Antirefluxchirurgie*, in *Gastrointestinale Operationen und technische Varianten: Operationstechniken der Experten*, M. Korenkov, C.-T. Germer, and H. Lang, Editors. 2013, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 37-86.
49. Stein, H.J., et al., *Gutartige Erkrankungen von Ösophagus und Kardia*, in *Praxis der Viszeralchirurgie. Gastroenterologische Chirurgie*, J.R. Siewert, M. Rothmund, and V. Schumpelick, Editors. 2011, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 287-348.

50. Tian, Z.-c., et al., *A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials to Compare Long-Term Outcomes of Nissen and Toupet Fundoplication for Gastroesophageal Reflux Disease*. PLoS ONE, 2015. **10**(6): p. e0127627.
51. Broeders, J.A.J.L., et al., *Systematic review and meta-analysis of laparoscopic Nissen (posterior total) versus Toupet (posterior partial) fundoplication for gastro-oesophageal reflux disease*. British Journal of Surgery, 2010. **97**(9): p. 1318-1330.
52. Du, X., et al., *A meta-analysis of long follow-up outcomes of laparoscopic Nissen (total) versus Toupet (270°) fundoplication for gastro-esophageal reflux disease based on randomized controlled trials in adults*. BMC Gastroenterology, 2016. **16**(1): p. 1-11.
53. Hopkins, J., N.J. Switzer, and S. Karmali, *Update on novel endoscopic therapies to treat gastroesophageal reflux disease: A review*. World Journal of Gastrointestinal Endoscopy, 2015. **7**(11): p. 1039-1044.
54. *antireflux.info, Reflux-Zentrum Würzburg: GERDX-Endoplikatio (last Update 31.03.2017)*. last view 09.07.2018; Available from: [http://antireflux.info/?lsvr\\_lore\\_kb=gerdx-endoplikatio](http://antireflux.info/?lsvr_lore_kb=gerdx-endoplikatio).
55. Sandhu, D.S. and R. Fass, *Current Trends in the Management of Gastroesophageal Reflux Disease*. Gut and Liver, published online April 24, 2017.
56. Müller-Stich, B.P., et al., *Use of Mesh in Laparoscopic Paraesophageal Hernia Repair: A Meta-Analysis and Risk-Benefit Analysis*. PLoS ONE, 2015. **10**(10): p. e0139547.
57. Antoniou, S.A., et al., *Lower Recurrence Rates After Mesh-reinforced Versus Simple Hiatal Hernia Repair: A Meta-Analysis of Randomized Trials*. Surgical Laparoscopy Endoscopy & Percutaneous Techniques, 2012. **22**(6): p. 498-502.
58. Stadlhuber, R.J., et al., *Mesh complications after prosthetic reinforcement of hiatal closure: a 28-case series*. Surgical Endoscopy, 2009. **23**(6): p. 1219-1226.
59. Stefanidis, D., et al., *Guidelines for surgical treatment of gastroesophageal reflux disease*. Surgical Endoscopy, 2010. **24**(11): p. 2647-2669.
60. Hölscher, A.H., et al., *Correct diagnosis for indication in gastroesophageal reflux disease*. Der Chirurg, 2005. **76**(4): p. 345-352.
61. Wehrmann, T., A. Riphaut, and C.F. Dietrich, *Ösophagus- und gastrale pH-Metrie*, in *Funktionsdiagnostik in der Gastroenterologie: Medizinische Standards*, J. Stein and T. Wehrmann, Editors. 2006, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 3-13.
62. Wehrmann, T., *Ösophagusmanometrie*, in *Funktionsdiagnostik in der Gastroenterologie: Medizinische Standards*, J. Stein and T. Wehrmann, Editors. 2006, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 15-27.
63. Strate, U., et al., *Laparoscopic fundoplication: Nissen versus Toupet two-year outcome of a prospective randomized study of 200 patients regarding preoperative esophageal motility*. Surgical Endoscopy, 2008. **22**(1): p. 21-30.
64. Patti, M.G., P.M. Fisichella, and S. Perretta, *Preoperative Evaluation of Patients with Gastroesophageal Reflux Disease*. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, 2001. **11**(6): p. 327-331.

65. Boyce, H.W., *Endoscopic definitions of esophagogastric junction regional anatomy*. *Gastrointestinal Endoscopy*, 2000. **51**(5): p. 586-592.
66. Koch, O.O., et al., *Diagnose und chirurgische Therapie der Hiatushernie*. *Zentralbl Chir*, 2014. **139**(4): p. 393-398.
67. Qin Huang, *Definition of the Esophagogastric Junction: A Critical Mini Review*. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 2011. **135**(3): p. 384-389.
68. Spechler, S.J. and R.F. Souza *Barrett's Esophagus*. *New England Journal of Medicine*, 2014. **371**(9): p. 836-845.
69. Kirschniak, A., F.A. Granderath, and U. Drews, *Magen*, in *Endoskopisch-Chirurgische Anatomie: Topographie für die Laparoskopie, Gastroskopie und Koloskopie*. 2011, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 23-45.
70. Hellerhoff, P., A. Wuttge-Hannig, and C. Hannig, *Radiologische Diagnostik des Schluckakts und des Ösophagus*, in *Diagnostische und Interventionelle Radiologie*, T.J. Vogl, W. Reith, and E.J. Rummeny, Editors. 2011, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 913-950.
71. Eren, S. and F. Çiriş, *Diaphragmatic hernia: diagnostic approaches with review of the literature*. *European Journal of Radiology*, 2005. **54**(3): p. 448-459.
72. Bickle, I. and M.T. Niknejad. *Radiopaedia.org: Collar sign in diaphragmatic rupture*. last view 10.07.2018; Available from: <https://radiopaedia.org/articles/collar-sign-in-diaphragmatic-rupture>.
73. Grützner, G. and C. Schmid-Tannwald, *Ösophagus-Breischluck*, in *Duale Reihe Radiologie*, M. Reiser, F.-P. Kuhn, and J. Debus, Editors. 2017, Georg Thieme Verlag.
74. Hannig, C. and A. Wuttge-Hannig, *Erkrankungen des Ösophagus*, in *Handbuch diagnostische Radiologie: Gastrointestinales System*, S. Feuerbach, Editor. 2007, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 27-137.
75. Canon, C.L., et al., *Surgical Approach to Gastroesophageal Reflux Disease: What the Radiologist Needs to Know*. *RadioGraphics*, 2005. **25**(6): p. 1485-1499.
76. Peters, J.H., *Modern imaging for the assessment of gastroesophageal reflux disease begins with the barium esophagram*. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2000. **4**(4): p. 346-347.
77. Franzén, T. and L. Tibbling, *Is the severity of gastroesophageal reflux dependent on hiatus hernia size?* *World Journal of Gastroenterology : WJG*, 2014. **20**(6): p. 1582-1584.
78. *facharztwissen@medicoconsult.de: Gastroskopie* last view 08.07.2018; Available from: <https://www.medicoconsult.de/gastroskopie/>.
79. Classen, M. and A.T.R. Axon, *Gastroenterologische Endoskopie: das Referenzwerk zur endoskopischen Diagnostik und Therapie*. 2004: Thieme.
80. Kosmala, A. and A. Kunz. *SOP Ösophagus-Breischluck* Institut für diagnostische und interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Würzburg 2015.
81. Antoniou, S.A., R. Pointner, and F.-A. Granderath, *Hiatal surface area as a basis for a new classification of hiatal hernia*. *Surgical Endoscopy*, 2014. **28**(4): p. 1384-1385.

82. Grubnik, V.V. and A.V. Malynovskyy, *Laparoscopic repair of hiatal hernias: new classification supported by long-term results*. Surgical Endoscopy, 2013. **27**(11): p. 4337-4346.
83. Stocker, T.C. and I. Steinke, *Kapitel 5: Beschreibung und Analyse empirischer Zusammenhänge*. Statistik Grundlagen und Methodik. 2016, Berlin, Boston. 105–202.
84. Krämer, W., *Statistik für alle*, in *Statistik für alle: Die 101 wichtigsten Begriffe anschaulich erklärt*. 2015, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 1-218.
85. Eckle-Kohler, J. and M. Kohler, *Induktive Statistik*, in *Eine Einführung in die Statistik und ihre Anwendungen*. 2017, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 195-256.
86. Ruigómez, A., et al., *Natural history of gastro-oesophageal reflux disease diagnosed in general practice*. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, 2004. **20**(7): p. 751-760.
87. Corley, D.A. and A. Kubo, *Body Mass Index and Gastroesophageal Reflux Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Am J Gastroenterol, 2006. **101**(11): p. 2619-2628.
88. Jacobson, B.C., et al., *Association Between Body Mass Index and Gastroesophageal Reflux Symptoms in Both Normal Weight and Overweight Women*. The New England journal of medicine, 2006. **354**(22): p. 2340-2348.
89. Singh, S., et al., *Central Adiposity Is Associated With Increased Risk of Esophageal Inflammation, Metaplasia, and Adenocarcinoma: A Systematic Review and Meta-analysis*. Clinical gastroenterology and hepatology : the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association, 2013. **11**(11): p. 1399–1412.e7.
90. Pandolfino, J.E., et al., *Obesity: A Challenge to Esophagogastric Junction Integrity*. Gastroenterology, 2006. **130**(3): p. 639-649.
91. Gupta, A., et al., *Looking Beyond Age and Co-morbidities as Predictors of Outcomes in Paraesophageal Hernia Repair*. Journal of Gastrointestinal Surgery, 2008. **12**(12): p. 2119.
92. Latzko, M., et al., *Laparoscopic Repair of Paraesophageal Hernias*. JSLS : Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, 2014. **18**(3): p. e2014.00009.
93. Mark, L.A., et al., *Comparison of patient-centered outcomes after laparoscopic Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease or paraesophageal hernia*. Surgical Endoscopy, 2008. **22**(2): p. 343-347.
94. Gangopadhyay, N., et al., *Outcomes of laparoscopic paraesophageal hernia repair in elderly and high-risk patients*. Surgery, 2006. **140**(4): p. 491-499.
95. Terry, M., et al., *Outcomes of laparoscopic fundoplication for gastroesophageal reflux disease and paraesophageal hernia*. Surgical Endoscopy, 2001. **15**(7): p. 691-699.
96. Nebel, O.T., M.F. Fornes, and D.O. Castell, *Symptomatic gastroesophageal reflux: Incidence and precipitating factors*. The American Journal of Digestive Diseases, 1976. **21**(11): p. 953-956.
97. Marrero, J.M., et al., *Determinants of pregnancy heartburn*. BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 1992. **99**(9): p. 731-734.

98. Rey, E., et al., *Gastroesophageal Reflux Symptoms During and After Pregnancy: A Longitudinal Study*. Am J Gastroenterol, 2007. **102**(11): p. 2395-2400.
99. Kim, Y.S., N. Kim, and G.H. Kim, *Sex and Gender Differences in Gastroesophageal Reflux Disease*. Journal of Neurogastroenterology and Motility, 2016. **22**(4): p. 575-588.
100. Roman, S. and P.J. Kahrilas, *The diagnosis and management of hiatal hernia*. BMJ : British Medical Journal, 2014. **349**.
101. Yang, X., et al., *Laparoscopic hernioplasty of hiatal hernia*. Annals of Translational Medicine, 2016. **4**(18): p. 343.
102. Kahrilas, P.J. and J.E. Pandolfino. *Hiatus hernia*. GI Motility online (2006) last view 14.07.2018; Available from: <https://www.nature.com/gimo/contents/pt1/full/gimo48.html>.
103. Landreneau, R.J., et al., *Clinical spectrum of paraesophageal herniation*. Digestive Diseases and Sciences, 1992. **37**(4): p. 537-544.
104. Vas, W., et al., *Computed tomographic evaluation of paraesophageal hernia*. Gastrointestinal Radiology, 1989. **14**(1): p. 291-294.
105. von Ruesten, A., et al., *Trend in Obesity Prevalence in European Adult Cohort Populations during Follow-up since 1996 and Their Predictions to 2015*. PLoS ONE, 2011. **6**(11): p. e27455.
106. Mensink, G.B.M., et al., *Übergewicht und Adipositas in Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2013. **56**(5): p. 786-794.
107. Furnée, E.J.B., et al., *Tailored or Routine Addition of an Antireflux Fundoplication in Laparoscopic Large Hiatal Hernia Repair: A Comparative Cohort Study*. World Journal of Surgery, 2011. **35**(1): p. 78-84.
108. Yano, F., et al., *Outcomes of surgical treatment of intrathoracic stomach*. Diseases of the Esophagus, 2009. **22**(3): p. 284-288.
109. Marano, L., et al., *The laparoscopic hiatoplasty with antireflux surgery is a safe and effective procedure to repair giant hiatal hernia*. BMC Surgery, 2014. **14**(1): p. 1-9.
110. Müller-Stich, B.P., et al., *Repair of Paraesophageal Hiatal Hernias—Is a Fundoplication Needed? A Randomized Controlled Pilot Trial*. Journal of the American College of Surgeons, 2015. **221**(2): p. 602-610.
111. Castelijns, P.S.S., et al., *Subjective outcome after laparoscopic hiatal hernia repair for intrathoracic stomach*. Langenbeck's Archives of Surgery, 2016: p. 1-10.
112. Linke, G.R., et al., *Laparoscopic mesh-augmented hiatoplasty without fundoplication as a method to treat large hiatal hernias*. Surgery Today, 2014. **44**(5): p. 820-826.
113. Higashi, S., et al., *Laparoscopic anterior gastropexy for type III/IV hiatal hernia in elderly patients*. Surgical Case Reports, 2017. **3**(1): p. 45.
114. Khajanchee, Y.S., et al., *Diagnosis of Type-I hiatal hernia: a comparison of high-resolution manometry and endoscopy*. Diseases of the Esophagus, 2013. **26**(1): p. 1-6.
115. Weijenborg, P.W., et al., *Accuracy of hiatal hernia detection with esophageal high-resolution manometry*. Neurogastroenterology & Motility, 2015. **27**(2): p. 293-299.

116. Südfeld, S. *med.serv.de: Endoskopieatlas (Oesophagus, Hernien), Ein Endoskopieatlas des Gastrointestinaltraktes*. last view 10.07.2018; Available from: <http://www.med-serv.de/ea-t2-e1-u4.html>.
117. Hill, L.D., *Incarcerated paraesophageal hernia*. The American Journal of Surgery. **126**(2): p. 286-291.
118. Lebenthal, A., S.D. Waterford, and P.M. Fisichella, *Treatment and Controversies in Paraesophageal Hernia Repair*. Frontiers in Surgery, 2015. **2**: p. 13.
119. Fam, M.N.A. and K.M. Elgharib Attia, *CT findings in type IV hiatus hernia involving the pancreas*. BMJ Case Reports, 2016. **2016**.
120. Matar, A., et al., *Large Hiatal Hernia Compressing the Heart*. The American Journal of Cardiology, 2016. **117**(3): p. 483-484.
121. Ellis, H., *Diaphragmatic hernia--a diagnostic challenge*. Postgraduate Medical Journal, 1986. **62**(727): p. 325-327.
122. Linke, G.R., et al., *Is a barium swallow complementary to endoscopy essential in the preoperative assessment of laparoscopic antireflux and hiatal hernia surgery?* Surgical Endoscopy, 2008. **22**(1): p. 96-100.
123. Sloan, S., A.W. Rademaker, and P.J. Kahrilas, *Determinants of gastroesophageal junction incompetence: Hiatal hernia, lower esophageal sphincter, or both?* Annals of Internal Medicine, 1992. **117**(12): p. 977-982.
124. *Umriss einer Medizin des 20. und frühen 21. Jahrhunderts*, in *Geschichte der Medizin: Fakten, Konzepte, Haltungen*. 2009, Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg. p. 245-326.
125. Scharitzer, M. and P. Pokieser, *What is the role of radiological testing of lower esophageal sphincter function?* Annals of the New York Academy of Sciences, 2016: p. n/a-n/a.
126. Baker, M.E., *Role of the Barium Esophagram in Antireflux Surgery*. Gastroenterology & Hepatology, 2014. **10**(10): p. 677-679.
127. van Hoeij, F.B. and A.J. Bredenoord, *Clinical Application of Esophageal High-resolution Manometry in the Diagnosis of Esophageal Motility Disorders*. Journal of Neurogastroenterology and Motility, 2016. **22**(1): p. 6-13.
128. Horvath, K.D., L.L. Swanstrom, and B.A. Jobe, *The Short Esophagus: Pathophysiology, Incidence, Presentation, and Treatment in the Era of Laparoscopic Antireflux Surgery*. Annals of Surgery, 2000. **232**(5): p. 630-640.
129. Puri, V., et al., *Hiatal Hernia Repair with or without Esophageal Lengthening: Is There a Difference?* Innovations (Philadelphia, Pa.), 2013. **8**(5): p. 341-347.
130. Low, D.E. and T. Unger, *Open Repair of Paraesophageal Hernia: Reassessment of Subjective and Objective Outcomes*. The Annals of Thoracic Surgery, 2005. **80**(1): p. 287-294.
131. Maziak, D.E., T.R.J. Todd, and F.G. Pearson, *Massive hiatus hernia: Evaluation and surgical management*. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1998. **115**(1): p. 53-62.
132. Moores, D.W.O., *The Collis-Nissen Procedure*. Operative Techniques in Cardiac and Thoracic Surgery, 1997. **2**(1): p. 61-72.

133. Mattioli, S., et al. *Multimedia Manual of Cardio-Thoracic Surgery: Collis-Nissen gastroplasty for short oesophagus (2015)*. last view 14.07.2018; Available from: <https://mmcts.org/tutorial/93>.
134. Youssef, Y.K., et al., *Long-term evaluation of patient satisfaction and reflux symptoms after laparoscopic fundoplication with Collis gastroplasty*. *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques*, 2006. **20**(11): p. 1702-1705.
135. Mittal, S.K., et al., *The preoperative predictability of the short esophagus in patients with stricture or paraesophageal hernia*. *Surgical Endoscopy*, 2000. **14**: p. 464-468.
136. Mattioli, S., et al., *The short esophagus: Intraoperative assessment of esophageal length*. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2008. **136**(4): p. 834-841.
137. Lugaresi, M., et al., *The frequency of true short oesophagus in type II–IV hiatal hernia*. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2013. **43**(2): p. e30-e36.
138. Luketich, J.D., et al., *Outcomes after a Decade of Laparoscopic Giant Paraesophageal Hernia Repair*. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 2010. **139**(2): p. 395.
139. Wijnhoven, B.P.L. and D.I. Watson, *Laparoscopic Repair of a Giant Hiatus Hernia—How I Do It*. *Journal of Gastrointestinal Surgery*, 2008. **12**(8): p. 1459-1464.
140. Zaman, J.A. and A.O. Lidor, *The Optimal Approach to Symptomatic Paraesophageal Hernia Repair: Important Technical Considerations*. *Current Gastroenterology Reports*, 2016. **18**(10): p. 53.
141. Lugaresi, M., et al., *Results of left thoracoscopic Collis gastroplasty with laparoscopic Nissen fundoplication for the surgical treatment of true short oesophagus in gastro-oesophageal reflux disease and Type III–IV hiatal hernia*. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 2016. **49**(1): p. e22-e30.
142. Nason, K.S., et al., *Quality of Life After Collis Gastroplasty for Short Esophagus in Patients With Paraesophageal Hernia*. *The Annals of thoracic surgery*, 2011. **92**(5): p. 1854-1861.
143. Baker, M.E., et al., *Gastroesophageal Reflux Disease: Integrating the Barium Esophagram before and after Antireflux Surgery*. *Radiology*, 2007. **243**(2): p. 329-339.
144. Tanomkiat, W. and W. Galassi, *Barium sulfate as contrast medium for evaluation of postoperative anastomotic leaks*. *Acta Radiologica*, 2000. **41**(5): p. 482-485.
145. Levine, M.S., et al., *Consensus Statement of Society of Abdominal Radiology Disease-Focused Panel on Barium Esophagography in Gastroesophageal Reflux Disease*. *American Journal of Roentgenology*, 2016. **207**(5): p. 1009-1015.
146. Gyawali, C.P., et al., *Modern diagnosis of GERD: the Lyon Consensus*. *Gut*, 2018. **67**(7): p. 1351-1362.
147. Tolone, S., et al., *High-resolution manometry is superior to endoscopy and radiology in assessing and grading sliding hiatal hernia: A comparison with*

- surgical in vivo evaluation*. United European gastroenterology journal, 2018. **6**(7): p. 981-989.
148. Andolfi, C., et al., *Surgical Treatment of Paraesophageal Hernias: A Review*. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, 2016. **26**(10): p. 778-783.
  149. Landreneau, R.J., M.D. Pino, and R.S. Santos, *Management of Paraesophageal Hernias*. Surgical Clinics of North America, 2005. **85**(3): p. 411-32.
  150. Jones, M.P., et al., *Hiatal hernia size is the dominant determinant of esophagitis presence and severity in gastroesophageal reflux disease*. Am J Gastroenterol, 2001. **96**(6): p. 1711-1717.
  151. Reardon, P.R., *A modest proposal*. Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques, 2006. **20**(6): p. 995-995.
  152. Granderath, F.A., *Measurement of the esophageal hiatus by calculation of the hiatal surface area (HSA). Why, when and how?* Surgical Endoscopy, 2007. **21**(12): p. 2224-2225.
  153. Hill, L.D. and R.A. Kozarek, *The Gastroesophageal Flap Valve*. Journal of Clinical Gastroenterology, 1999. **28**(3): p. 194-197.
  154. Hill, L.D., et al., *The gastroesophageal flap valve: in vitro and in vivo observations*. Gastrointestinal Endoscopy, 1996. **44**(5): p. 541-547.
  155. Öberg, S., et al., *Endoscopic grading of the gastroesophageal valve in patients with symptoms of gastroesophageal reflux disease (GERD)*. Surgical Endoscopy 1999. **13**: p. 1184-1188.
  156. Koch, O.O., et al., *Endoscopic grading of the gastroesophageal flap valve is correlated with reflux activity and can predict the size of the esophageal hiatus in patients with gastroesophageal reflux disease*. Surgical Endoscopy, 2013. **27**(12): p. 4590-4595.
  157. Hansdotter, I., et al., *Hill classification is superior to the axial length of a hiatal hernia for assessment of the mechanical anti-reflux barrier at the gastroesophageal junction*. Endoscopy International Open, 2016. **4**(3): p. E311-E317.
  158. Ouyang, W., et al., *Multiplanar MDCT measurement of esophageal hiatus surface area: association with hiatal hernia and GERD*. Surgical Endoscopy, 2016. **30**(6): p. 2465-2472.

## **Danksagung**

Mein Dank gilt zunächst erst einmal meinem Doktorvater, Herr Prof. Dr. med. Burkhard von Rahden, der mich während der gesamten Promotion vom Beginn an bis zur Überarbeitung und Abgabe in den letzten Jahren mit seinen medizinischen Fachkenntnissen unterstützte und mich Schritt für Schritt an das wissenschaftliche Arbeiten heranzuführte.

Ich danke zudem Herr Prof. Dr. med. Christoph-Thomas Germer als Direktor der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie des Universitätsklinikums Würzburg, dass er mir die Stelle als Doktorandin in seiner Abteilung ermöglicht hat.

Ein weiterer Dank gilt Frau Haubitz, die mir bei der Auswertung statistischer Daten half und mir bei Fragen zu den Methoden stets geduldig Auskunft gab.

Ich danke PD Dr. med. Florian Seyfried dafür, dass er mir als weiterer Ansprechpartner und zweiter Betreuer bei Fragen beratend zur Seite stand.

Weiterhin danke ich Dr. med. Julian Kunz, der mich von radiologischer Seite aus unterstützte und mit mir Breischluck- und schnittbildgebende Befunde durchging.

Außerdem möchte ich dem Team aus dem gastrointestinalen Funktionslabor des Universitätsklinikums Würzburg danken. Dadurch wurde mir die Zeit während der Datenerhebung angenehm gemacht und ich habe mich gut aufgehoben gefühlt.

Danken möchte ich außerdem meinen Freunden, mit denen ich in meiner freien Zeit die Seele baumeln lassen konnte.

Und zuletzt gilt der Dank meiner Familie, die immer ein offenes Ohr für mich hatte und an mich geglaubt hat.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name	Stephanie Morgenroth
Geburtstag	28.01.1994
Geburtsort	Augsburg
Staatsangehörigkeit	deutsch

## Schulische Laufbahn und Studium

06/2019	3. Staatsexamen und Approbation
04/2018	2. Staatsexamen
03/2015	1. Staatsexamen
04/2013 – 06/2019	Humanmedizin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg
09/2004 – 06/2012	Gymnasium bei St. Stephan in Augsburg; Allgemeine Hochschulreife

## Klinische Erfahrung

12/2018 – 04/2019	PJ Chirurgie am Klinikum Weiden im Bereich Allgemein-, Unfall- und Gefäßchirurgie
09/2018 – 12/2018	PJ Innere Medizin am Klinikum Würzburg Mitte mit Schwerpunkt Gastroenterologie und Pneumologie
05/2018 – 09/2018	PJ Wahlfach Allgemeinmedizin bei Dr. Hellmuth in Würzburg
07/2016 – 08/2016	Famulatur Psychiatrie in der Gemeinschaftspraxis Dres. Klein, Kreienkamp & Oehler in Würzburg
02/2016 – 03/2016	Famulatur Allgemeinchirurgie am Universitätsklinikum Würzburg
08/2015 – 09/2015	Famulatur Allgemeinmedizin bei Peter Jennrich in Würzburg

07/2015 – 08/2015	Famulatur Allgemein Chirurgie am Universitätsklinikum Würzburg
04/2014 – 03/2015	Anatomie-Tutorin in der Vorklinik
17.09.12 – 28.2.13	(Pflege-) Praktikum am Josefinum Augsburg in der Kinder- und Jugendpsychiatrie

**Stipendien**

10/2015 – 2019	Stipendiatin des Max Weber-Programms Bayern
2012 – 2019	Stipendiatin bei e-fellows.net

Stephanie Morgenroth

Würzburg, Juli 2019

Sehr geehrte Damen und Herren,

für meine in Vorbereitung befindliche Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät der Julius-Maximilians-Universität Würzburg mit dem Titel

*„Die Wertigkeit der präoperativen Breischluckuntersuchung bei der Antirefluxchirurgie und der Chirurgie der Hiatushernien“*

aus der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität Würzburg

bitte ich um eine Abdruckgenehmigung von den folgenden Abbildungen (liegen anbei) aus den erhobenen Daten des Universitätsklinikums Würzburg zur uneingeschränkten Verwendung in allen Auszügen meiner Dissertation.

Die Quelle (Universitätsklinikum Würzburg) wird selbstverständlich sorgfältig angegeben. Bitte schicken Sie mir die Genehmigung mit Ihrer Unterschrift per Mail zurück. Vielen Dank!

Mit freundlichen Grüßen,

Stephanie Morgenroth

Abdruckgenehmigung erteilt

13.08.2020

---

Datum und Unterschrift