

KLINIK FÜR HERZ- UND GEFÄßCHIRURGIE DES DEUTSCHEN HERZZENTRUMS MÜNCHEN DER  
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN  
(DIREKTOR PROF. DR. RÜDIGER LANGE)

# Vergleich der Mitralklappen Rekonstruktion über eine anterolaterale Minithorakotomie versus eine mediane Sternotomie:

---

## Eine Propensity Score Analyse

**Jacqueline Gümmer**

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen Universität  
München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation: 1. Prof. Dr. Rüdiger Lange

2. Prof. Dr. Karl-Ludwig Laugwitz

Die Dissertation wurde am 31.10.2016 bei der Technischen Universität München  
eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 12.07.2017 angenommen.

**Für Mama und Papa**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Diagrammverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>1.1 Anatomie der Mitralklappe</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 Physiologie der Mitralklappe</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3. Inzidenz</b> .....	<b>15</b>
<b>1.4. Ätiologie der Mitralklappeninsuffizienz</b> .....	<b>16</b>
<b>1.5 Pathophysiologie</b> .....	<b>18</b>
<b>1.6 Natürlicher Verlauf</b> .....	<b>19</b>
<b>1.7 Konservative Therapie</b> .....	<b>20</b>
<b>1.8 chirurgische Therapie</b> .....	<b>21</b>
<b>1.9. Indikation Mitralklappenrekonstruktion oder – ersatz</b> .....	<b>23</b>
<b>1.10. Zielsetzung</b> .....	<b>25</b>
<b>2. Material und Methoden</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1. Patientenkollektiv</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2. Ausschlusskriterien</b> .....	<b>27</b>
<b>2.3. Datenerhebung</b> .....	<b>27</b>
<b>2.3.1. Echokardiographie</b> .....	<b>28</b>
<b>2.4. Operationstechnik</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4.1. Mitralklappenrekonstruktion über eine rechts anterolaterale Minithorakotomie</b> .....	<b>30</b>
<b>2.4.2. Mitralklappenrekonstruktion über eine mediane Sternotomie</b> .....	<b>32</b>
<b>2.5. Wahl des Zugangsweges</b> .....	<b>32</b>
<b>2.6 Postoperative Überwachung</b> .....	<b>33</b>
<b>2.7.1. EKZ-Zeit</b> .....	<b>33</b>
<b>2.7.2. Aortenabklemmzeit</b> .....	<b>33</b>
<b>2.7.3. Rethorakotomie</b> .....	<b>33</b>
<b>2.7.4. 30-Tage-Letalität</b> .....	<b>34</b>
<b>2.7.5. Spätletalität</b> .....	<b>34</b>
<b>2.7.6. Reoperation</b> .....	<b>34</b>
<b>2.8. Statistische Analyse</b> .....	<b>34</b>
<b>2.8.1. Propensity Score Analyse</b> .....	<b>35</b>

2.9. Untersuchung der Lebensqualität anhand eines standardisierten Fragebogens (SF-36) .....	36
2.9.1. Durchführung .....	37
2.9.2. Auswertung.....	37
2.9.3. Interpretation .....	38
<b>3. Ergebnisse.....</b>	<b>39</b>
3.1. Demographische Daten .....	<b>39</b>
3.1.1. Patienten ohne Propensity Score Matching .....	39
3.1.2. Patienten mit Propensity-Score matching.....	41
3.2. präoperative Daten .....	<b>41</b>
3.2.1. Patienten ohne Propensity Score Matching .....	41
3.2.2. Patienten mit Propensity-Score Matching.....	46
3.3. intraoperative Daten .....	<b>47</b>
3.3.1. OP-Dauer .....	47
3.3.2. Ätiologie .....	48
3.3.3. Chirurgisches Verfahren .....	49
3.4. Postoperative Daten .....	<b>52</b>
3.4.1. Patienten ohne Propensity Score Matching .....	52
3.4.2. Patienten mit Propensity Score Matching .....	53
3.5. Follow-up (FU).....	<b>53</b>
3.5.1. Reoperation .....	53
3.5.2. Thrombembolie und Blutung .....	56
3.5.3. Echokardiographie.....	56
3.6. Letalität .....	<b>59</b>
3.6.1. Patientenkollektiv ohne Propensity Score matching .....	59
3.6.2. Patienten mit Propensity Score matching.....	60
3.7. SF-36 .....	<b>61</b>
<b>4. Diskussion.....</b>	<b>65</b>
4.1. Operationsdauer .....	<b>66</b>
4.2. Beatmungsdauer.....	<b>68</b>
4.3. Krankenhausaufenthalt .....	<b>68</b>
4.4. NYHA-Stadium .....	<b>69</b>
4.5. Blutungskomplikationen .....	<b>69</b>
4.6. Permanente Schrittmacherimplantation .....	<b>70</b>
4.7. Reoperation .....	<b>71</b>

4.8. Freiheit von mittelgradiger Mitralinsuffizienz.....	72
4.9. Thrombembolische Ereignisse .....	72
4.10. Letalität.....	73
4.11. SF-36 Score.....	74
5. Zusammenfassung.....	78
6. Literaturverzeichnis .....	79
Anhang.....	87

## **Abbildungsverzeichnis**

<b>Abbildung 1:</b> Der Aufbau der Mitralklappe (Verma & Thierry G., 2009).....	12
<b>Abbildung 2:</b> Komponenten des Atrioventrikularklappenkomplexes (Wilcox, 2009)(S.55).....	13
<b>Abbildung 3:</b> Mitralklappenannulus (Kwan et al. 2007) .....	14
<b>Abbildung 4:</b> Mechanismen der Mitralklappeninsuffizienz (Lung, 2002) .....	17
<b>Abbildung 5:</b> Lagerung bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bilderarchiv Deutsches Herzzentrum München) .....	30
<b>Abbildung 6:</b> Hautschnitt bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bilderarchiv des Deutschen Herzzentrums München).....	31
<b>Abbildung 7:</b> Operationssitus bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bildarchiv Deutsches Herzzentrum München) .....	31
<b>Abbildung 8:</b> Blick auf die Mitralklappe (Bildarchiv Deutsches Herzzentrum München) .....	31

## Diagrammverzeichnis

<b>Diagramm 1:</b> Anzahl der operativen Eingriffe mit Mitralklappenrekonstruktion oder- ersatz in den Jahren 1994 bis 2014 in Deutschland.....	22
<b>Diagramm 2:</b> Vergleich der Altersklassen ohne Propensity Score Matching.....	40
<b>Diagramm 3:</b> Vergleich BMI der Patientengruppen MS und RT ohne Propensity Score Matching .....	42
<b>Diagramm 4:</b> Elektrokardiogramm präoperativ ohne Propensity Score Matching .....	43
<b>Diagramm 5:</b> NYHA Verteilung präoperativ ohne Propensity Score Matching.....	45
<b>Diagramm 6:</b> Grad der Mitralklappeninsuffizienz präoperativ ohne Propensity Score Matching .....	45
<b>Diagramm 7:</b> Vergleich der verwendeten Mitralklappenringe bei Patienten ohne Propensity-Score Matching.....	50
<b>Diagramm 8:</b> Verwendete Operative Technik bei Patienten ohne Propensity-Score Matching der Gruppe RT.....	51
<b>Diagramm 9:</b> Verwendete Operative Technik bei Patienten ohne Propensity-Score Matching der Gruppe MS .....	51
<b>Diagramm 10:</b> Freiheit von Reoperation an der Mitralklappe bei Patienten ohne Propensity-Score Matching.....	55
<b>Diagramm 11:</b> Freiheit von Reoperation an der Mitralklappe bei Patienten mit Propensity Score Matching .....	56
<b>Diagramm 12:</b> Grad der Mitralklappeninsuffizienz mit Propensity Score Matching.....	59
<b>Diagramm 13:</b> Überlebenskurve bis zum 10-Jahres Follow-up bei Patienten ohne Propensity-Score Matching.....	60
<b>Diagramm 14:</b> Überlebenskurve bis zum 10-Jahres Follow-up bei Patienten mit Propensity-Score Matching.....	61
<b>Diagramm 15:</b> Ergebnis SF 36-Score .....	63
<b>Diagramm 16:</b> Ergebnis des SF 36 Scores aufgeteilt nach vier Bereichen .....	63
<b>Diagramm 17:</b> Ergebnis des SF-36 Score aufgeteilt nach physikalischer und mentaler Skala.....	64

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1</b> : Indikationsempfehlung und Evidenzgrade zur Operation bei primärer Mitralklappeninsuffizienz (Nickenig, et al., 2013) .....	24
<b>Tabelle 2</b> Therapieempfehlung bei sekundärer Mitralklappeninsuffizienz (Nickenig, et al., 2013) .....	24
<b>Tabelle 3</b> : Schweregradeinteilung der Mitralklappeninsuffizienz per Dopplerechokardiographie (Nickenig, et al., 2013) .....	29
<b>Tabelle 4</b> : Variablen für den Propensity Score .....	35
<b>Tabelle 5</b> : Hauptparameter des SF-36 Scores (Bullinger, 1998) .....	36
<b>Tabelle 6</b> : Formeln für die Berechnung und Transformation von Skalenwerten (Bullinger, 1998) (S. 25) .....	37
<b>Tabelle 7</b> : präoperative Daten ohne Propensity Score Matching .....	40
<b>Tabelle 8</b> : präoperative Daten der Patienten mit Propensity-Score Matching .....	41
<b>Tabelle 9</b> : präoperative Echokardiographie (UKG) der Patienten ohne Propensity Score Matching .....	44
<b>Tabelle 10</b> : präoperative Echokardiographie der Patienten mit Propensity-Score Matching .....	46
<b>Tabelle 11</b> : Intraoperative Daten der Patienten ohne Propensity Score Matching .....	47
<b>Tabelle 12</b> : Intraoperative Daten der Patienten mit Propensity Score Matching .....	48
<b>Tabelle 13</b> : Ursachen für die Reoperation bei Patienten ohne Propensity Score Matching .....	55
<b>Tabelle 14</b> : postoperative Echokardiographische Daten bei Patienten ohne Propensity-Score Matching .....	57
<b>Tabelle 15</b> : postoperative Echokardiographische Daten bei Patienten mit Propensity-Score Matching .....	58



## Abkürzungsverzeichnis

A	Arteria
ACE-Hemmern	Angiotensin-Converting Enzym-Hemmer
AML	Anterior mitral leaflet (vorderes Mitralklappensegel)
AV-Knoten	Atrioventrikularknoten
BMI	Body-Maß-Index
CAVSD	Kompletter atrioventrikulärer Septumdefekt
EF	Ejektionsfraktion
EKG	Elektrokardiogramm
EKZ	Extrakorporale Zirkulation
ERO	effective regurgitant orifice
FU	Follow-up
HIS-Bündel	Das His'sche Bündel
HLM	Herzlungenmaschine
IABP	Intraaortale Ballonpumpe
ICD	implantierbarer Cardioverter Defibrillator
KHK	Koronare Herzerkrankung
LA	Linkes Atrium/ Linker Vorhof
LA-ESD	linksartrialer endsystolischer Diameter
LV	Linker Ventrikel
LV-EDD	linksventrikulärer enddiastolischer Diameter
LV-EF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
LV-ESD	links ventrikulärer endsystolischer Diameter
MI	Mitralklappeninsuffizienz
mPAP	mittlerer Pulmoarterieller Druck
MS	mediane Sternotomie
n	Anzahl
NYHA	New York Heart Association
p mean	mittlerer Druckgradient
PAVSD	Partieller atrioventrikulärer Septumdefekt
PML	Posterior mitral leaflet (hinteres Mitralklappensegel)
PS	Propensity Score
PTFE	Polytetrafluorethylen
R.	Ramus

RT .....anterolaterale Thorakotomie  
SAM .....systolic anterior movement (= systolische Vorwärtsbewegung  
SM..... Schrittmacher  
SR ..... Sinusrhythmus  
TTE ..... Transthorakale Echiokardiographie, transthorakale Echokardiographie  
UKG ..... Ultraschallkardiographie/ Echokardiographie  
VHF ..... Vorhofflimmern  
X-clamp ..... Aortenabklemmzeit  
 $\Delta P$  ..... mittlerer Druck, mittlerer Druck

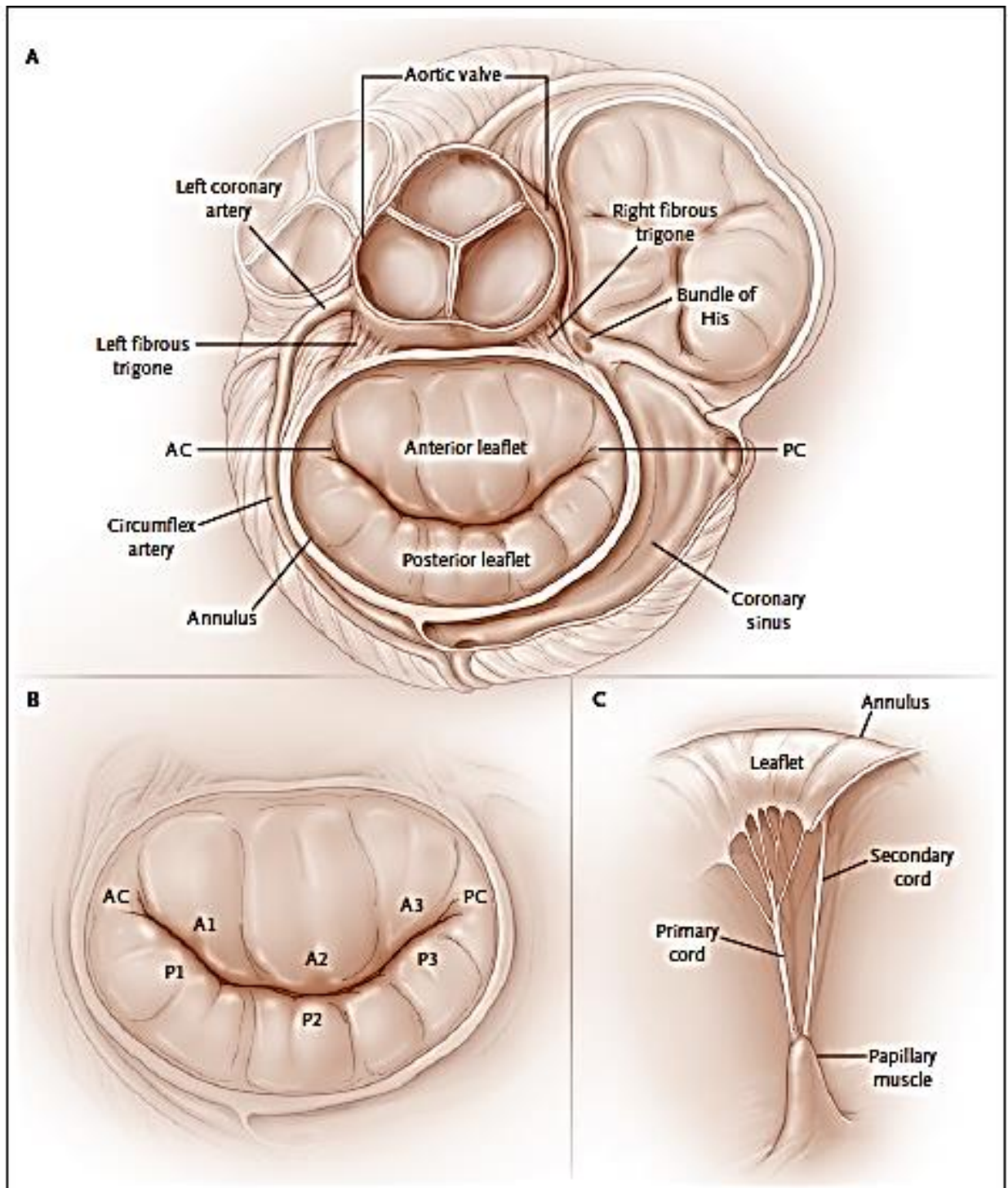
# 1. Einleitung

## 1.1 Anatomie der Mitralklappe

Die Mitralklappe gehört zu den Atrioventrikularklappen und liegt zwischen dem linken Atrium und dem linken Ventrikel (Moll, 2002). Sie ist bikuspid angelegt. Man unterscheidet zwischen dem anterioren und posterioren Segel (Perloff et al., 1972) (siehe Abb. 1).

Zwischen dem anterioren Segel der Mitralklappe und dem akoronaren Segel der Aortenklappe besteht über den aortomitralen Übergang eine Verbindung (Silbiger, 2009). Als wichtige benachbarte Strukturen, auf die intraoperativ geachtet werden muss, sind zum einen die Arteria (A) circumflexa und zum anderen das HIS-Bündel bzw. der Atrio-Ventrikular Knoten (AV-Knoten) zu nennen (Schmid, 2007).

Die Segel sind über Chordae (=Sehnenfäden) mit den Papillarmuskeln verbunden, die von der Wand des linken Ventrikels entspringen und sich in mehrere Köpfe aufteilen (Perloff et al., 1972). Sowohl das anteriore als auch das posteriore Segel sind mit jeweils zwei Papillarmuskeln (Moll, 2002), die aus epikardialen Muskelfasern bestehen (Schmid, 2007), verbunden (Moll, 2002). Die Chordae tendineae können in primäre, sekundäre und tertiäre Chordae unterteilt werden (Silbiger, 2009). Als primäre werden die an der Spitze der Papillarmuskeln entspringenden Sehnenfäden bezeichnet, die am Segelrand inserieren. Die sekundären ziehen zur ventrikulären Seite der Segel (siehe Abb. 2) und haben denselben Ursprung wie die primären Chordae bzw. entspringen aus diesen selbst (Schmid, 2007) (Silbiger, 2009). Tertiäre oder basale Chordae nehmen ihren Ursprung von den Trabekeln der freien Ventrikelwand und inserieren am posterioren Segel in der Nähe des Annulus.

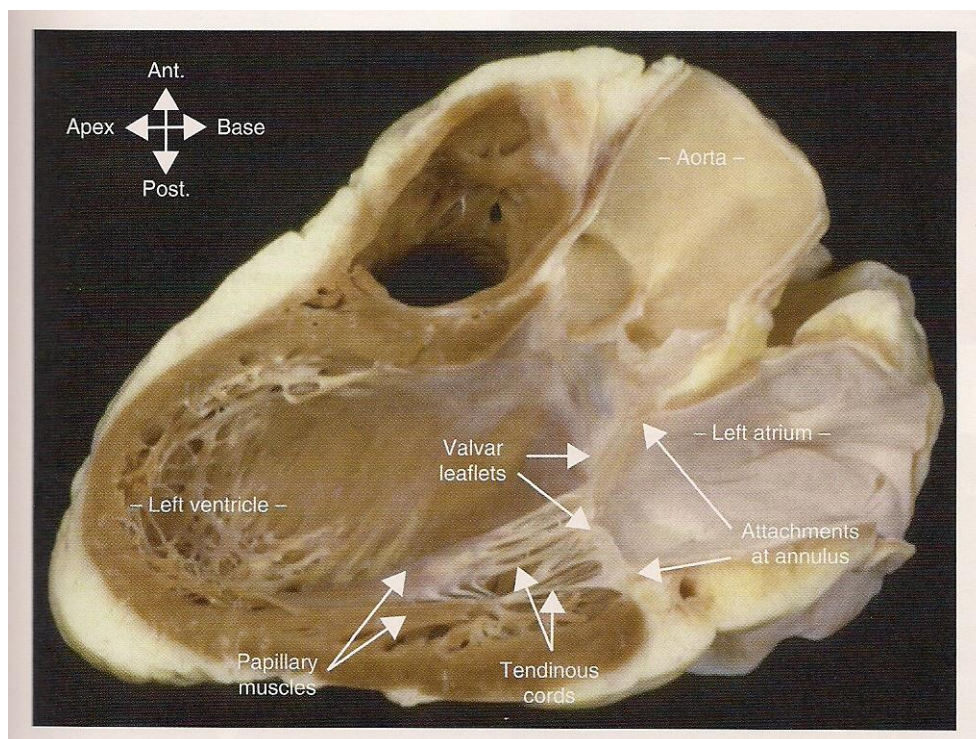


**Abbildung 1:** Der Aufbau der Mitralklappe (Verma et al., 2009)

**(Legende: Abbildung A:** Aortic valve = Aortenklappe, left coronary artery = linke Koronararterie, AC = anteriore Kommissur, PC = posteriore Kommissur, Circumflex artery = Ramus (R) circumflexus, Coronary sinus = Koronarsinus, anterior leaflet = anteriores Mitralklappensegel (AML), posterior leaflet = posteriores Mitralklappensegel (PML), bundle of HIS = His'sche Bündel;

**Abbildung C:** primary cord = primäre Chordae tendineae, secondary cord = sekundäre Chordae, papillary muscle = Papillarmuskel, leaflet = Segel).

Zur Beurteilung der Mitralklappenpathologie wurde von Alain Carpentier eine Einteilung in drei Kategorien, basierend auf der Segelbewegung, empfohlen. Während der Typ I durch eine normale Bewegung gekennzeichnet ist, ist beim Typ II eine überschießende Mobilität der Segel charakteristisch und beim Typ III eine Restriktion (Schmid, 2007) (Carpentier, 1995) (Carpentier, 1983). Der Typ III wird weiter unterschieden in einen Typ IIIa mit Restriktion der Segelbewegung während der Diastole und den Typ IIIb mit Restriktion während der Systole (Carpentier, 1995) (Schmid, 2007). Beide Mitralklappen Segel werden in drei Abschnitte unterteilt: das anteriore Segel in die Bereiche A1-A3, das posteriore in P1-P3 (siehe Abb. 1b). Gezählt wird beginnend an der anterolateralen Kommissur (Schmid, 2007) (Enker, 2002) (Verma et al., 2009).

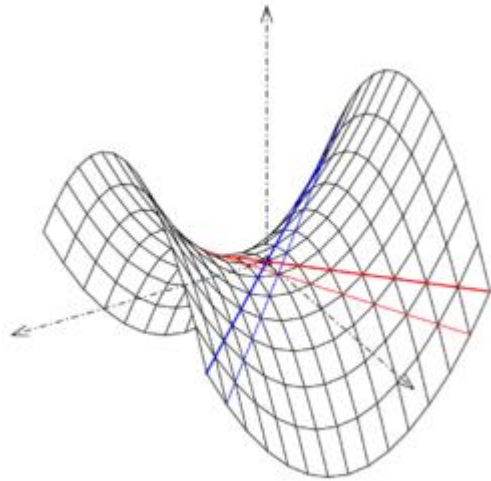


**Abbildung 2:** Komponenten des Atrioventrikularklappenkomplexes (Wilcox, 2009)(S.55)

**(Legende: left ventricle = linker Ventrikel, papillary muscles = Papillarmuskeln, Tendinous cords = Chordae tendineae, left atrium (LA) = linker Vorhof, valvar leaflets = Klappensegel, Attachments at annulus = Anheftung am Annulus, ant = anterior, post = posterior, base = Basis)**

Der Mitralklappenannulus hat eine sattelartige hyperbolisch paraboloid Form (Kwan, et al., 2007) (Silbiger, 2009) (Nickenig, et al., 2013) (Dal Bianco, 2013). Der anteriore und posteriore Anteil des Mitralklappenannulus entspricht dabei den hohen Anteilen der Sattelform. Die tieferen tal förmigen Abschnitte befinden

sich im Bereich der medialen und lateralen Kommissur (Silbiger, 2009). Die Form des Mitralklappenannulus verändert sich während des Herzzyklus. In der Systole bewegt sich der Annulus in Richtung Apex des Herzens. Der Ring flacht ab und nimmt eine mehr zirkuläre Form an (Dal Bianco, 2013). Dieses wird in der Diastole wieder in den vorherigen Zustand zurückgeführt.



**Abbildung 3:** Mitralklappenannulus (Kwan et al. 2007)

## 1.2 Physiologie der Mitralklappe

Die Atrioventrikularklappen liegen in einer Ventilebene auf Höhe des Sulcus coronarius an der Vorhof-Kammer-Grenze. Während der Kammerkontraktion kommt es aufgrund der Verschiebung der Ventilebene in Richtung Herzspitze zu einer Vergrößerung der Vorhöfe. Hierdurch wird das Blut aus den Venen in die Vorhöfe gesaugt (Moll, 2002).

Der Herzzyklus kann in die folgenden vier Phasen unterteilt werden:

- Anspannungsphase
- Austreibungsphase
- Entspannungsphase
- Füllungsphase (Schmid, 2007)

In der Anspannungsphase sind alle Klappen geschlossen (Hick et al., 2002). Die Herzmuskelzellen kontrahieren und die Semilunarklappen öffnen sich, wenn der Druck in den Ventrikeln den in der Aorta bzw. der Pulmonalarterie überschreitet (Lippert, 2000). Während der Austreibungsphase sind die Semilunarklappen geöffnet. Der Druck in den Ventrikeln steigt zunächst noch an und sinkt gegen Ende der Systole aufgrund der Relaxation der Herzmuskelzellen (Schmid 2007). Alle vier Klappen sind in der Entspannungsphase geschlossen. Es kommt zu einem weiteren Absinken des Ventrikeldruckes, wobei das Volumen sich nicht verändert (Schmid 2007). Wenn der Druck in den Kammern unterhalb des Drucks in den Vorhöfen absinkt, kommt es zum Öffnen der Atrioventrikularklappen (Hick et al., 2002). Das Volumen im Ventrikel nimmt zu Beginn der Füllungsphase – aufgrund der schnellen Relaxation der Ventrikelwand – rasch zu, anschließend jedoch nur noch langsam, bis es zu einem Angleichen der Druckverhältnisse zwischen Ventrikeln und Vorhöfen kommt (Schmid 2007).

Der Mitralklappenschluss basiert auf einer koordinierten Interaktion aller Anteile des Mitralklappenapparates (Annulus, Segel, subvalvulärer Halteapparat). Während der Systole kontrahieren die Papillarmuskeln, erhöhen die Spannung der Chordae tendineae und verhindern somit ein Prolabieren der Segel in den linken Vorhof (LA) (Verma et al., 2009).

### **1.3. Inzidenz**

Circa 2,5% der Bevölkerung leiden an einer Herzklappenerkrankung (Nkomo, et al., 2006). Die Mitralklappeninsuffizienz ist nach der Aortenklappenstenose das häufigste Herzklappenvitium. Ältere, übergewichtige Patienten, die an einer arteriellen Hypertonie leiden, sind vorwiegend betroffen (Singh, et al., 1999) (Jones, et al., 2001). Die Prävalenz der Mitralklappeninsuffizienz nimmt mit steigendem Alter zu. Bei Patienten im Alter von 18-44 Jahren liegt die Prävalenz bei 0,7% im Vergleich zu 11,7% bei Patienten im Alter von über 75 Jahren. Dabei sind Männer häufiger betroffen als Frauen (Nkomo, et al., 2006).

## 1.4. Ätiologie der Mitralklappeninsuffizienz

Grundsätzlich wird zwischen kongenitalen und erworbenen Mitralklappenitien unterschieden. Ferner unterscheidet man zwischen primären und sekundären bzw. funktionellen Ursachen der Mitralklappenerkrankung (Nickenig, et al., 2013) (Vahanian, et al., 2012).

Häufige kongenitale Mitralklappenitien sind:

- der komplette atrioventrikuläre Septumdefekt (CAVSD)
- der partielle atrioventrikuläre Septumdefekt (PAVSD)
- der Shone Komplex

Zu den primär erworbenen Mitralklappenerkrankungen zählen

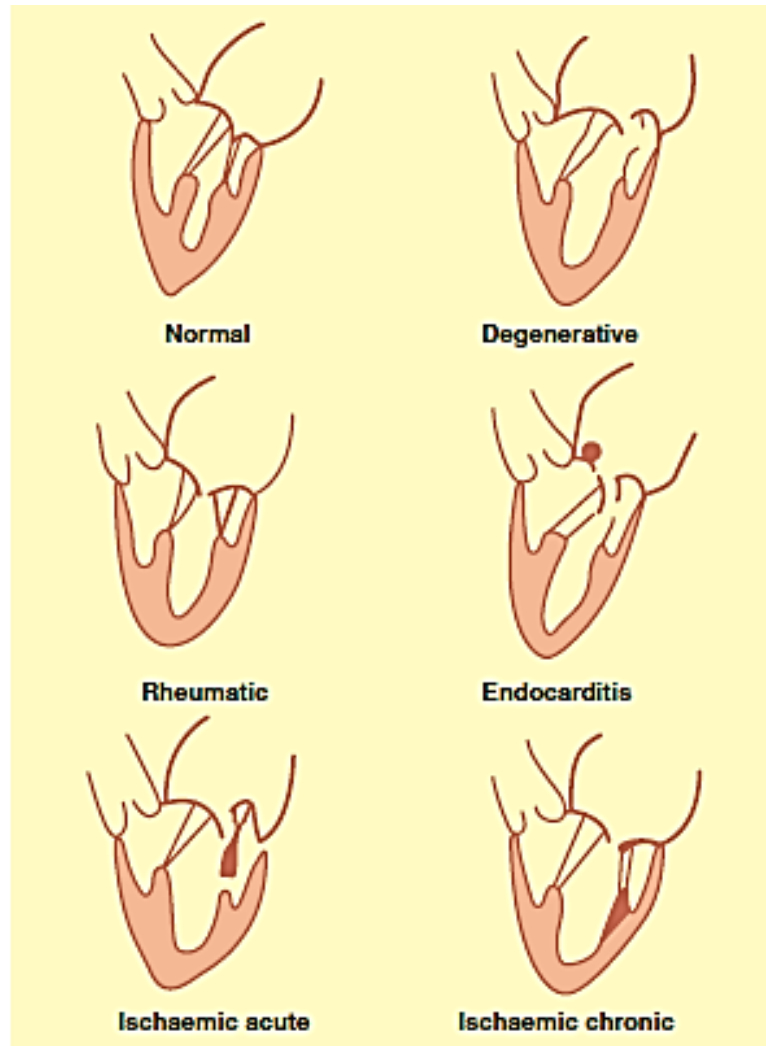
- Degenerative Mitralklappenerkrankung:
  - Prolaps des anterioren und/oder posterioren Segels
  - Morbus Barlow
- Rheumatische Mitralklappenerkrankung
- Traumatisch bedingte Mitralklappenerkrankung
  - Rupturierte Chordae /Papillarmuskel
- Iatrogene Ursachen
  - Bestrahlung /Medikamente
- Infektiöse Endokarditis

Zu den Ursachen einer sekundären bzw. funktionellen Mitralklappenerkrankung zählen

- ischämische oder dilatative Kardiomyopathie
- Myokarditis

Die Mechanismen der Mitralklappeninsuffizienz sind in Abbildung 4 dargestellt.





**Abbildung 4:** Mechanismen der Mitralklappeninsuffizienz (Lung, 2002)  
 (rheumatic=rheumatisch, ischaemic acute= akut ischämisch, ischaemic chronic= chronisch ischämisch)

Im Verlauf der letzten Jahrzehnte ist in den westlichen Industrieländern ein Wandel der Ätiologie zu beobachten, welcher durch einen stetigen Rückgang der rheumatischen Mitralklappenerkrankungen gekennzeichnet ist (Nkomo, et al., 2006) (Vahanian, et al., 2012) (Schäfers, 2010) (Lange et al., 2010). Da die Lebenserwartung der Menschen im Verlauf der letzten Jahrzehnte gestiegen ist, zählt die degenerative Mitralklappeninsuffizienz heute zu der häufigsten Ursache (Vahanian, et al., 2012).

## 1.5 Pathophysiologie

Die Mitralklappeninsuffizienz (MI) beruht im Wesentlichen auf einer unzureichenden Koaptation der Klappensegel, wobei die dafür zugrundeliegenden Ursachen vielfältig sind.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen einer akut auftretenden und einer chronischen Mitralklappeninsuffizienz (Nickenig, et al., 2013) (Boudoulas, et al., 2006).

Die seltenere akute Insuffizienz beruht meist auf einem destruierenden Prozess, z.B. einer Ruptur der Chordae tendineae infolge einer infektiösen Endokarditis, einer Myokardischämie oder einer Schädigung des Klappenapparates aufgrund eines Traumas (Perloff et al., 1972) (Silbiger, 2009).

Bei der akuten MI kommt es zu einem raschen Anstieg des linksatrialen und des pulmonalarteriellen Druckes. Dies führt zu einer Rechtsherzbelastung, einer Insuffizienz und zu einem Lungenödem. Der Körper hat nicht die Möglichkeit durch andere Mechanismen, wie bei einem chronischen Verlauf, auf die veränderten Bedingungen zu reagieren (Nickenig, et al., 2013) (Ragosta, 2008). Der linke Ventrikel (LV) hat dadurch einen verminderten Auswurf und bedingt eine Hypoperfusion (Nickenig, et al., 2013). Es kommt zu einer Tachykardie und einer peripheren Vasokonstriktion um die Organperfusion und das Herzzeitvolumen aufrechtzuerhalten (Ragosta, 2008).

Die chronische Mitralklappeninsuffizienz ist zumeist eine Folge degenerativer Veränderungen wie z.B. bei einem Prolaps des posterioren und/oder des anterioren Mitralsegels. Bei der als sekundär oder als funktionell bezeichneten MI liegt eine Veränderung der Geometrie des Klappenapparates, z.B. infolge einer ischämischen oder dilatativen Kardiomyopathie, zugrunde. Als Pathomechanismus ist einerseits eine Dilatation des Klappenringes oder eine Einschränkung bzw. Restriktion der Segelbeweglichkeit durch Zug („tethering“) über die Chordae und den Papillarmuskel bei morphologisch intakter Mitralklappe zu nennen (Nickenig, et al., 2013) (Vahanian, et al., 2012).

Die chronische MI kann oft über viele Jahre kompensiert werden, ohne dass es zu klinischen Symptomen kommt (Ragosta, 2008). Sind die Kompensationsmechanismen des Herzens erschöpft, kommt es im Verlauf zu

einer Dilatation des linken Vorhofs und Ventrikels. Der linksatriale sowie der enddiastolische linksventrikuläre Druck und in der Folge auch der pulmonalarterielle Druck nehmen zu. Die Ejektionsfraktion (EF) nimmt ab (Boudoulas, et al., 2006) (Ragosta, 2008) (Verma et al., 2009). Die Dilatation des LA begünstigt das Auftreten von Herzrhythmusstörungen, wie zum Beispiel Vorhofflimmern (Verma et al., 2009).

## 1.6 Natürlicher Verlauf

Der Verlauf der Mitralklappeninsuffizienz ist abhängig von der zugrundeliegenden Ätiologie (degenerativ/ischämisch), von der Art der Manifestation (akut/chronisch), vom Grad der Insuffizienz und vom Grad der hämodynamischen Beeinträchtigung (Ofilie, et al., 2000). Es handelt sich um einen dynamischen Prozess, der von verschiedenen Faktoren abhängig ist, wie der Veränderung von Vor- und Nachlast, der Herzfrequenz und linksventrikulären Ejektionsfraktion (Boudoulas, et al., 2006).

Die chronische Mitralklappeninsuffizienz kann über einen längeren Zeitraum asymptomatisch verlaufen. Asymptomatische Patienten mit schwerer MI entwickeln Symptome mit einer Häufigkeit von 10% pro Jahr (Grigioni, et al., 1999). In der Regel entwickeln Patienten mit schwerer Mitralklappeninsuffizienz binnen sechs bis zehn Jahren klinische Symptome, häufig zusammen mit einer LV-Dysfunktion (Enriquez-Sarano, et al., 2005). Nach Enriquez-Sarano et al. haben asymptomatische Patienten mit Mitralklappeninsuffizienz und einer ERO (effective regurgitant orifice) von mindestens 40 mm<sup>2</sup> ein fünffach höheres Risiko für einen plötzlichen Herztod. Die Wahrscheinlichkeit, innerhalb von fünf Jahren nach Diagnosestellung eine Mitralklappenoperation zu benötigen oder zu versterben, betrug 84% (Enriquez-Sarano, et al., 2005). In der Studie von Grigioni et al. wurde bei der Analyse von 384 Patienten mit MI eine jährliche Rate von plötzlichen Todesfällen von 1,8% beschrieben (Grigioni, et al., 1999).

Symptome treten in der Regel ab einem Alter von 50 Jahren auf (Boudoulas, et al., 2006). Die Prognose ist abhängig vom Schweregrad der Mitralklappeninsuffizienz und der Symptomatik. Die 5-Jahres-Überlebensrate

beträgt bei mittelschwerer und schwerer MI ohne Operation 25-40% (Ennker, 2002).

Weitere prognostisch relevante Faktoren sind das Auftreten einer absoluten Arrhythmie, eine Verschlechterung der LV-Funktion sowie eine Zunahme der Größe des LA auf 40-50 mm (Enriquez-Sarano, et al., 2009) (Enriquez-Sarano, et al., 2005) (Ling, et al., 1996). Die Inzidenz einer schweren LV-Dysfunktion (LV-EF  $\leq$ 30%) bei Patienten mit chronischer Mitralklappeninsuffizienz wird mit 5-6% angegeben (Ennker, 2002).

## **1.7 Konservative Therapie**

Ziele der medikamentösen Therapie einer MI sind die Reduktion der Volumen- und der Druckbelastung des linken Ventrikels, sowie die Behandlung einer pulmonalen Hypertonie (Enriquez-Sarano, et al., 2009).

Für Patienten mit einer eingeschränkten EF wird eine Behandlung mit ACE-Hemmern empfohlen, welche durch  $\beta$ -Blocker und Diuretika ergänzt werden können. Bei Patienten mit einer chronischen Mitralklappeninsuffizienz ohne eingeschränkte EF werden Vasodilatoren nicht empfohlen (Nickenig, et al., 2013) (Enriquez-Sarano, et al., 2009). Wichtig ist auch eine adäquate Therapie von Begleiterkrankungen, wie beispielsweise einer koronaren Herzerkrankung (Nickenig, et al., 2013) (Enriquez-Sarano, et al., 2009).

Der Fokus der medikamentösen Therapie liegt auch auf der Behandlung der Komplikationen durch die MI, wie zum Beispiel auf eine Herzfrequenzregulierende Therapie oder Kardioversion bei Vorhofflimmern. Eine prophylaktische Antibiotikatherapie zur Verhinderung einer Endokarditis ist nicht mehr indiziert (Schäfers, 2010).

Zur Behandlung der akuten MI wird die Gabe von Natriumnitroprussid empfohlen. Bei Patienten mit hypotensiven Blutdruckwerten können bis zu einer operativen Versorgung überbrückend Katecholamine und ggf. eine intra-aortale-Ballonpumpe (IABP) eingesetzt werden (Nickenig, et al., 2013).

## 1.8 chirurgische Therapie

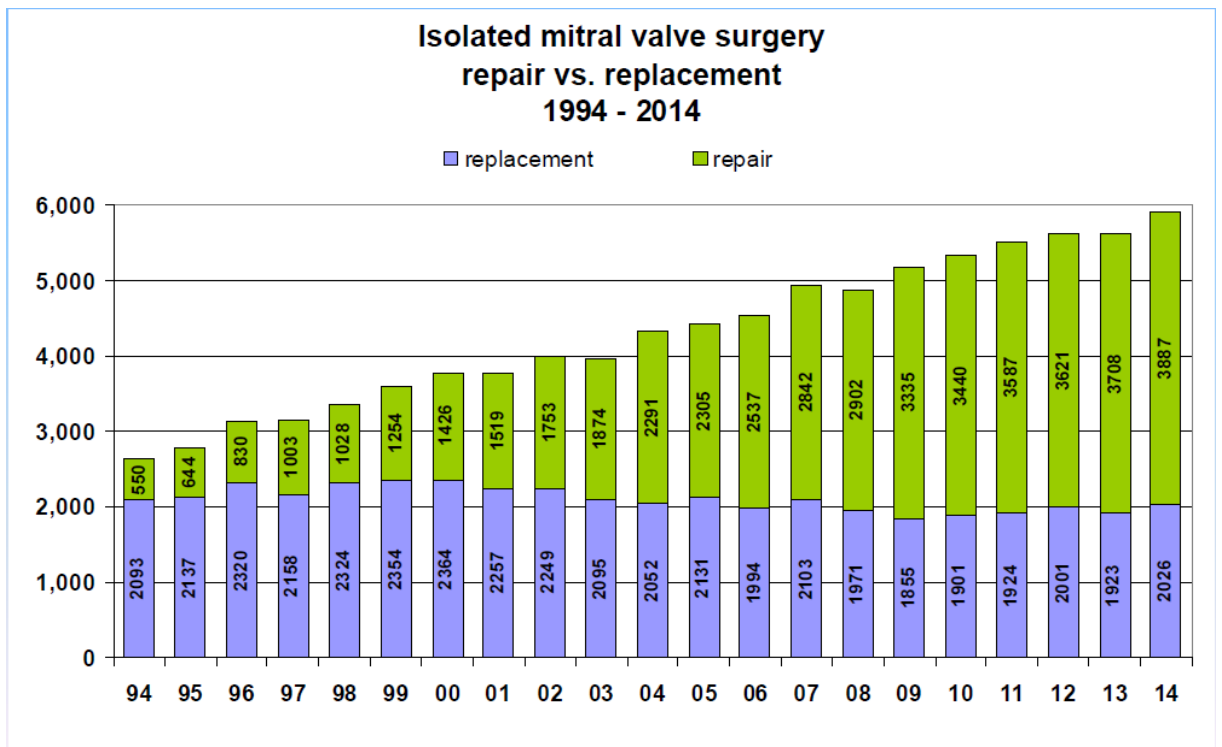
Grundsätzlich stehen für die chirurgische Behandlung der Mitralklappeninsuffizienz eine Reihe unterschiedlicher Verfahren der Mitralklappenrekonstruktion sowie der Klappenersatz mit unterschiedlichen Klappenprothesen zur Verfügung:

In den 1970er Jahren wurde, wenn die Möglichkeiten der konservativen Therapie erschöpft waren, vorwiegend ein Klappenersatz durchgeführt. Heutzutage ist die Klappenrekonstruktion die Therapie der Wahl (siehe Diagr.1) (Cosgrove et al., 1989).

Der Klappenersatz ist in der Regel nur den Fällen vorbehalten, in denen eine Rekonstruktion nicht mehr möglich ist, z.B. aufgrund ausgeprägter Verkalkung der Mitralklappe oder einer schwer destruierten Mitralklappe im Rahmen einer infektiösen Endokarditis.

In den zurückliegenden zwei Jahrzehnten nahm in Deutschland der Anteil der Patienten, bei denen eine Klappenrekonstruktion durchgeführt wurde, stetig zu (siehe Diagr.1). Die Gründe für diese Entwicklung sind vielfältig. Der in den westlichen Industrieländern zu verzeichnende Wandel der Ätiologie von Mitralklappenvitien mit einem stetigen Rückgang der rheumatischen Vitien hat dazu geführt, dass heute überwiegend Patienten mit degenerativen Mitralklappenerkrankungen oder funktioneller MI behandelt werden.

Durch die gewachsene Expertise im Umgang mit modernen Rekonstruktionstechniken wird in manchen Zentren eine Rekonstruktionsquote von annähernd 100% erreicht (Enriquez-Sarano, et al., 2009) (Ghoreishi, et al., 2011).



**Diagramm 1:** Anzahl der operativen Eingriffe mit Mitralklappenrekonstruktion oder-ersatz in den Jahren 1994 bis 2014 in Deutschland (**Leistungsstatistik, 2014**)

Für die Klappenrekonstruktion steht eine breite Palette chirurgischer Techniken zur Verfügung. Ziel ist es, eine möglichst breite Koaptationsfläche der Segel zu erreichen. Je nach zugrunde liegender Pathologie kann dieses Ziel durch Raffung der Segel nach Kay-Whooler, durch einen Sehnenfadentransfer oder eine Verkürzung, durch Sehnenfadenersatz mit PTFE Fäden, durch Repositionierung der Papillarmuskel nach Dreyfus oder durch Teilresektion von Segelanteilen erreicht werden. Bei dem von Alfieri et al. als Edge-to-Edge Technik beschriebenen Verfahren werden beide Mitralklappensegel durch eine Naht zusammengefasst.

Standardmäßig wird bei der Rekonstruktion der Mitralklappe ein Annuloplastiering implantiert, welcher in diversen Arten zur Verfügung steht. Man unterscheidet hierbei zwischen halboffenen und geschlossenen Ringen, starren, semirigiden und flexiblen Ringen. Neuere Ringe sind konturiert und an die dreidimensionale sattelartige Form des nativen Mitralklappenannulus angepasst.

## 1.9. Indikation Mitralklappenrekonstruktion oder – ersatz

Die Indikationsstellung zur operativen Behandlung der Mitralklappeninsuffizienz sollte in einem Team aus Kardiologen, Kardiochirurgen und Anästhesisten (Vahanian, et al., 2012) (Nickenig, et al., 2013) basierend auf folgenden Parametern getroffen werden:

- Schweregrad der Mitralklappeninsuffizienz
- die linksventrikuläre Funktion
- Vorhandensein einer absoluten Arrhythmie
- Vorhandensein einer pulmonalen Hypertonie
- Ausmaß der Symptomatik
- Komorbidität.

Die Behandlung von Patienten mit MI sollte in einem Referenzzentrum erfolgen, in dem unterschiedliche Verfahren der Klappenrekonstruktion auch mittels minimal invasiver Technik mit großer Expertise angeboten werden (Adams, et al., 2010) (Nickenig, et al., 2013) (Vahanian, et al., 2012).

Nach den aktuellen Empfehlungen der *European Society of Cardiology* aus dem Jahr 2012 besteht bei Patienten mit einer akuten Mitralklappeninsuffizienz, z.B. bei einem akuten Papillarmuskelabriss, eine dringliche Indikation zur operativen Versorgung.

Für die Versorgung von Patienten mit chronischer primärer Mitralklappeninsuffizienz gelten folgende Empfehlungen:

<b>Operation empfohlen</b>	Symptomatische Patienten mit LVEF > 30% und LVESD < 55 mm	Level B
<b>Operation sollte erwogen werden</b>	Asymptomatische Patienten mit erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion	Level C
	Patienten mit hochgradig eingeschränkter Pumpfunktion (LVEF < 30% und/oder LVESD > 55 mm) mit Symptomen der Herzinsuffizienz trotz optimaler medikamentöser Therapie	Level C
<b>Operation kann erwogen werden</b>	Asymptomatische Patienten mit erhaltener linksventrikulärer Pumpfunktion, geringem perioperativen Risiko und hoher Rekonstruktionswahrscheinlichkeit bei LA-Dilatation ≥ 60 ml/m <sup>2</sup> und Sinusrhythmus oder pulmonaler Hypertonie ≥ 60 mmHg unter Belastung	Level C

**Tabelle 1** : Indikationsempfehlung und Evidenzgrade zur Operation bei primärer Mitralklappeninsuffizienz (Nickenig, et al., 2013)

Die Operationsindikation bei Patienten mit einer ischämischen MI und auch die Wahl des chirurgischen Verfahrens sind umstritten (Vahanian, et al., 2012) (Acker, et al., 2014). Für die sekundäre Mitralklappeninsuffizienz werden folgende Empfehlungen ausgesprochen:

<b>Operation empfohlen</b>	Patienten mit hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz und gleichzeitiger Indikation für eine aortokoronare Bypassoperation mit LVEF > 30%	Level C
<b>Operation sollte erwogen werden</b>	Patienten mit mittelgradiger Mitralklappeninsuffizienz und gleichzeitiger Indikation für eine aortokoronare Bypassoperation mit LVEF > 30%	Level C
	Symptomatische Patienten mit hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz, LVEF < 30%, einer Option für eine Myokardrevaskularisation bei myokardialem Vitalitätsnachweis	Level C
<b>Operation kann erwogen werden</b>	Patienten mit hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz, LVEF > 30%, geringer Komorbidität und bestehender Symptomatik trotz Ausschöpfung der medikamentösen Therapie (einschl. biventrikulärer Stimulation, sofern indiziert) und fehlender Indikation für eine operative Revaskularisation	Level C
<b>Intervention kann erwogen werden</b>	Patienten mit hochgradiger Mitralklappeninsuffizienz mit erhöhter Komorbidität bei bestehender Symptomatik trotz Ausschöpfung der medikamentösen Therapie (einschl. biventrikulärer Stimulation)	Level C

**Tabelle 2** Therapieempfehlung bei sekundärer Mitralklappeninsuffizienz (Nickenig, et al., 2013)



## 1.10. Zielsetzung

In der vorliegenden retrospektiven Studie werden Patienten mit Mitralklappenrekonstruktion, bei denen die Operation über einen minimal invasiven Zugang (rechts anterolaterale Thorakotomie) oder eine mediane Sternotomie durchgeführt wurde, miteinander verglichen.

Zu den potentiellen Vorteilen des minimal invasiven Vorgehens zählen neben dem guten kosmetischen Ergebnis eine geringere Rate an Wundheilungsstörungen, ein geringerer Transfusionsbedarf von Blut- oder Blutprodukten, eine kürzere Beatmungsdauer sowie Intensivbehandlung und ein insgesamt kürzerer Krankenhausaufenthalt (Modi, et al., 2008) (Gammie, et al., 2010) (Svensson, et al., 2010).

Von Kritikern werden jedoch die begrenzte Übersicht im Operationsfeld, eine längere Aortenabklemmzeit und kardiopulmonale Bypassdauer, eine höhere Komplikationsrate, ein schlechteres funktionelles Ergebnis und eine höhere Reoperationsrate angeführt (Cheng, et al., 2010) (Chitwood, et al., 2008).

Die Mehrzahl der Studien, die sich mit einem Vergleich der genannten Operationsverfahren beschäftigen, sind retrospektiv und stammen aus Zentren mit großer Expertise in der Mitralklappenchirurgie. Hinzu kommt, dass unter dem Begriff „Minimalinvasiv“ eine Vielzahl unterschiedlicher Inzisionen (z.B. inferiore Sternotomie, parasternaler Zugang, rechts anterolaterale Thorakotomie mit und ohne Videoassistenz, Roboter-assistierte Mitralklappenchirurgie) subsumiert wird (Schmitto, et al., 2010).

Die bisher untersuchten Patientenkollektive weisen zudem erhebliche Unterschiede auf. Bei Frauen, älteren Patienten und Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion wurde tendenziell häufiger über eine mediane Sternotomie operiert (Gammie, et al., 2010).

Um die Aussagekraft zu erhöhen, wurden in der vorliegenden Studie nur Patienten eingeschlossen, die über eine rechtsseitige anterolaterale Thorakotomie bzw. über eine mediane Sternotomie operiert wurden. Zusätzlich wurde mit Hilfe eines statistischen Verfahrens (Propensity Score Analyse)

versucht, eine bessere Vergleichbarkeit der beiden untersuchten Patientenkollektive zu erreichen.

Ziel der vorliegenden Studie ist der Vergleich beider Operationsverfahren im Hinblick auf die 30-Tage- und Langzeitletalität, die Inzidenz von Komplikationen, die Art und Inzidenz von Reoperationen und das funktionelle Ergebnis.

## **2. Material und Methoden**

### **2.1. Patientenkollektiv**

In der vorliegenden Untersuchung wurden 745 konsekutive Patienten älter als 18 Jahre analysiert, bei denen im Zeitraum von Januar 2000 bis Juni 2010 an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des Deutschen Herzzentrums München eine isolierte Mitralklappenrekonstruktion durchgeführt wurde. Bei 501 Patienten erfolgte die Operation über eine rechts anterolaterale Mini-Thorakotomie, 244 Patienten wurden über eine mediane Sternotomie operiert.

### **2.2. Ausschlusskriterien**

Patienten mit Kombinationseingriffen (z.B. Aorten- und Trikusklappenchirurgie, Aorto-koronare Bypassoperation sowie Kryo-Ablation von Vorhofflimmern), roboterassistierten Eingriffen und Patienten mit kongenitalem Mitralklappenitium wurden von der Untersuchung ausgeschlossen. Ebenso wurden Patienten aus dem außereuropäischen Ausland ausgeschlossen, da eine Erhebung von Follow-up Daten bzw. eine Follow-up Untersuchung nicht gewährleistet werden konnte.

### **2.3. Datenerhebung**

Bei dieser Studie handelt es sich um eine retrospektive Datenerhebung. Als Quellen für die Datenerhebung dienten die klinikinterne Datenbank, die archivierten Patientenakten sowie Untersuchungsbefunde aus zuweisenden Praxen oder Kliniken. Im Rahmen der präoperativen Vorbereitung wurde eine transthorakale Echokardiographie (TTE), ein 12-Kanal-EKG, eine Röntgen-Thorax-Aufnahme und eine Carotis-Duplexsonographie durchgeführt. Ergänzend wurden bei allen Patienten am Aufnahmetag Laboruntersuchungen nach einem definierten Standard durchgeführt.

Des Weiteren erfolgte eine telefonische Kontaktaufnahme mit den Patienten und eine Befragung zur aktuellen körperlichen Verfassung, späteren erneuten

kardiochirurgischen Eingriffen und Kontrollen durch niedergelassene Kollegen. Zur Ergänzung der Angaben wurden die behandelnden Kardiologen und Hausärzte kontaktiert.

### **2.3.1. Echokardiographie**

Die echokardiographischen Untersuchungen wurden mit Geräten der Firma Siemens (Sequoia) oder der Firma Hewlett Packard (Sono 5500) mit einem 2,5 MHz Schallkopf durchgeführt.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden die Ejektionsfraktion und der Schweregrad des Vitiums erhoben. Für die Schweregradeinteilung der Mitralklappeninsuffizienz wurde eine Einteilung in drei Schweregrade verwendet: leicht-, mittel- und hochgradige Insuffizienz (Vahanian, et al., 2012) (Ennker, 2002) (Reynen et al., 1999). Nachstehende Tabelle fasst die zugrundeliegenden Parameter zusammen:

	Geringgradig	Mittelgradig	Hochgradig
<b>Spezifisch</b>	Schmalere zentraler Jet <4 cm <sup>2</sup> oder < 10% des LA	MI mehr als mild ohne Kriterien für hochgradige MI	Vena contracta ≥0,7 cm
	Vena contracta <0,3 cm		Großer zentraler MI-Jet (Fläche >40% des LA) oder mit einem die Vorhofwand treffenden Jet
	Keine oder geringe Flusskonvergenz		Große Flusskonvergenz
			Systolische Flussumkehr in den Pulmonalvenen
			„Flail leaflet“ oder rupturierter Papillarmuskel
<b>Unterstützend</b>	Systolisch prominenter Fluss in den Pulmonalvenen	Mitralklappeninsuffizienz	Dichtes, trianguläres Doppler-MI-Signal
	A-Wellen-dominanter Fluss über Mitralklappe		E-Wellen-dominanter Mitralklappeneinfluss (>1-2m/s)
	MI-Doppelssignal geringer Dichte		Vergrößerter LA und LV
	Normale LV-Größe		
<b>Quantitative Variablen</b>			
<b>VC (cm)</b>	<0,3	0,3 -0,69	≥ 0,7
<b>R<sub>Vol</sub> (ml/Schlag)</b>	<30	30-44; 45-59	≥ 60
<b>RF (%)</b>	<30	30-39; 40-49	≥ 50
<b>ERO (cm<sup>2</sup>)</b>	< 0,20	0,20-0,29; 0,30-0,39	≥ 0,40

**Tabelle 3:** Schweregradeinteilung der Mitralklappeninsuffizienz per Dopplerechokardiographie (Nickenig, et al., 2013)

Ebenfalls ausgemessen wurde die Größe der Herzhöhlen und der pulmonalarterielle Druck. Des Weiteren wurde die linksventrikuläre Ejektionsfraktion ermittelt. Im M-Mode wurde der mittlere Druckgradient der Mitralklappe (p mean) gemessen.

In einigen Fällen wurde bereits im zuweisenden Krankenhaus die Untersuchung absolviert, so dass in diesen Fällen auf eine Wiederholung verzichtet wurde.

## 2.4. Operationstechnik

### 2.4.1. Mitralklappenrekonstruktion über eine rechts anterolaterale Minithorakotomie

Der Patient wird so gelagert, dass der Oberkörper ca. 30° nach links geneigt und etwas angehoben wird. Dazu wird ein Luftkissen unter der rechten Scapula platziert (siehe Abb. 5).

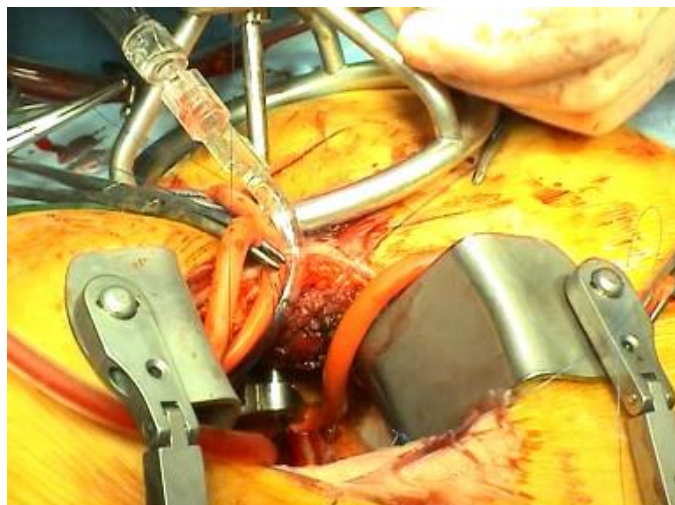


**Abbildung 5:** Lagerung bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bilderarchiv Deutsches Herzzentrum München)

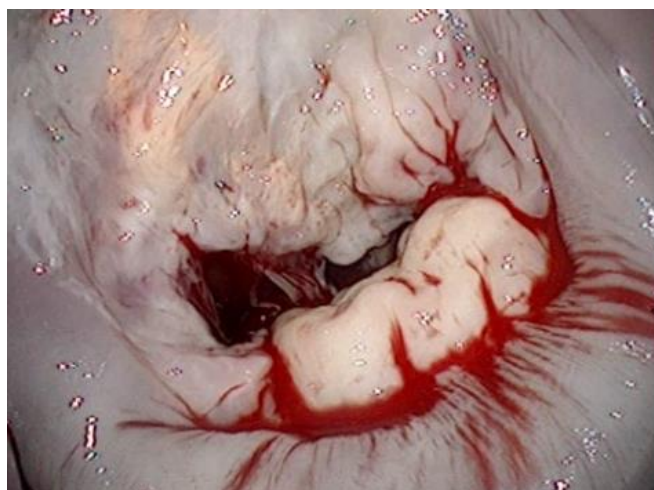
Für den Zugang ist eine wenige Zentimeter lange Inzision im rechten 4. Interkostalraum erforderlich (siehe Abb. 6) (Dogan, et al., 2005). Die Herz-Lungen-Maschine wird mittels Kanülierung der Vena femoralis und jugularis rechts sowie der A. femoralis rechts angeschlossen (siehe Abb. 7) (Dogan, et al., 2005). Über eine ca. 1 cm lange zusätzliche Inzision wird eine Klemme (Chitwood-Klemme) eingeführt, mit deren Hilfe die Aorta quer geklemmt werden kann. Nach dem Klemmen der Aorta wird über eine Kanüle in der proximalen Aorta ascendens 4°C kalte Kardioplegielösung (Bretschneiderlösung) infundiert. Anschließend eröffnet man den linken Vorhof und erhält so Zugang zur Mitralklappe (siehe Abb. 8) (Dogan, et al., 2005) (Schmid, 2007). Der Operationssitus ist aus Abbildung 7 ersichtlich. Es kommen spezielle chirurgische Instrumente (z.B. Knotenschieber) zum Einsatz (Seeburger, et al., 2008).



**Abbildung 6** Hautschnitt bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bilderarchiv des Deutschen Herzzentrums München)



**Abbildung 7:** Operationssitus bei der anterolateralen Minithorakotomie (Bildarchiv Deutsches Herzzentrum München)



**Abbildung 8:** Blick auf die Mitralklappe (Bildarchiv Deutsches Herzzentrum München)

#### **2.4.2. Mitralklappenrekonstruktion über eine mediane Sternotomie**

Bei Mitralklappenoperationen über eine mediane Sternotomie wird der Patient in Rückenlage mit seitlich an den Körper gelegten Armen gebracht.

Nach Hautinzision und Durchtrennung von Subkutis und Faszie wird das Sternum mit einer Säge längs durchtrennt (Schäfers, 2007). Anschließend wird ein Sperrer eingebracht, das Perikard längs eröffnet und mit Hilfe von Haltenähten an der prästernalen Faszie fixiert. Die Aorta ascendens und der proximale Bogenanteil werden freipräpariert und eine Tabaksbeutelnaht zur späteren Kanülierung vorgelegt. Für die venöse Kanülierung wird am rechten Vorhof ebenfalls eine Tabaksbeutelnaht vorgelegt (Schäfers, 2007) (Cooley, 1998).

Die Patienten werden bei diesem Zugangsweg bicaval kanüliert und heparinisiert (Dosierung: 4mg/kg KG Heparin). Nach dem Abklemmen der Aorta wird eine 4°C kalte Kardioplegielösung (Bretschneiderlösung) antegrad in die proximale Aorta ascendens injiziert, um einen Herzstillstand zu erreichen (Dogan, et al., 2005). Über eine Eröffnung des linken Vorhofes wird die Mitralklappe dargestellt (Dogan, et al., 2005).

#### **2.5. Wahl des Zugangsweg**

Die anterolaterale Thorakotomie rechts ist an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des Deutschen Herzzentrums das Verfahren der Wahl für Patienten mit isolierter Mitralklappeninsuffizienz.

Patienten mit Porzellanaorta, schwerer peripherer arterieller Verschlusskrankheit mit ausgeprägter Sklerosierung der Femoralarterien oder gefäßchirurgischen Voroperationen, nach Radiatio (z.B. im Rahmen der Behandlung eines Mamma-Carcinoms) und Voroperationen der rechten Lunge werden primär über eine mediane Sternotomie operiert.



## **2.6 Postoperative Überwachung**

Nach dem Eingriff wird der Patient in der Regel oral intubiert, analgosediert und kontrolliert beatmet auf die Intensivstation gebracht. Unmittelbar nach Übernahme und vier Stunden postoperativ erfolgt eine Laborkontrolle, diese beinhaltet eine Bestimmung des Blutbildes, der Retentionswerte, der Herzenzyme sowie eine Kontrolle der Gerinnungsparameter. Es wird ein 12-Kanal-EKG registriert und es erfolgt eine Röntgenthoraxaufnahme. Der arterielle Blutdruck wird blutig über die A. radialis gemessen. Der pulmonalarterielle Druck wird mittels eines pulmonalarteriellen Katheters erfasst. Zur Beurteilung der hämodynamischen Situation werden intermittierend Thermodilutionsmessungen durchgeführt. Die Drainagefördermenge wird ebenso wie die Diurese stündlich registriert. Die Extubation erfolgt nach den üblichen Kriterien. Die Verlegung auf die Pflegestation erfolgt in der Regel am Folgetag. Kriterium ist die hämodynamische und respiratorische Stabilität des wachen und adäquaten Patienten. Hier werden EKG und Blutdruck telemetrisch überwacht. Routinemäßig werden zwischen dem fünften und siebten postoperativen Tag ein 12-Kanal-EKG, ein transthorakales Echokardiogramm sowie eine Röntgen-Thorax Aufnahme durchgeführt. Die Mehrzahl der Patienten wird im Anschluss an den stationären Aufenthalt in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt.

## **2.7 Definitionen**

### **2.7.1. EKZ-Zeit**

Dauer der extrakorporalen Zirkulation (EKZ) in Minuten.

### **2.7.2. Aortenabklemmzeit**

Zeitdauer vom Beginn der Aortenabklemmung bis zum Wiedereröffnen der Aortenklemme in Minuten.

### **2.7.3. Rethorakotomie**

Rethorakotomien aufgrund von z.B. einer Nachblutung ohne Einsatz der Herz-Lungenmaschine wurden separat erfasst.

#### **2.7.4. 30-Tage-Letalität**

Sterbefälle innerhalb der ersten 30 Tage nach dem Eingriff.

#### **2.7.5. Spätletalität**

Sterbefälle 30 oder mehr Tage nach der Operation.

#### **2.7.6. Reoperation**

Erneute Operationen nach dem Indexeingriff (Mitralklappenrekonstruktion) mit Einsatz der Herz-Lungen-Maschine.

### **2.8. Statistische Analyse**

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Softwarepaket IBM SPSS Version 19. Die Berechnungen erfolgten mit Unterstützung durch Frau Dr. Victoria Kehl vom Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie der Technischen Universität München.

Angegeben sind die Daten als Prozent oder als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung.

Kategoriale Variablen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test bzw. dem Exakten Test nach Fisher verglichen.

Für metrisch nicht normalverteilte Merkmale wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet, um die Unterschiede zwischen den zwei Gruppen auf Signifikanz zu überprüfen.

Der Student-t-Test wurde zum Vergleich von metrisch normalverteilten Variablen verwendet.

Für das Langzeitüberleben wurden die Kaplan-Meier-Kurven benutzt und anhand des log-rank-Tests (ungematchte Parameter) und der Cox regressions-Analyse (gematchte Parameter) verglichen.

Als Signifikanzniveau wurde ein p-Wert von kleiner oder gleich 5% ( $p \leq 0,05$ ) angenommen. Die Daten wurden als Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung bzw. als Median angegeben.

### 2.8.1. Propensity Score Analyse

Bei retrospektiven Studien sind die zu vergleichenden Studiengruppen häufig in einigen Charakteristika unterschiedlich (Blackstone, 2002), da eine Randomisierung nicht stattgefunden hat. Aus diesem Grund wurden statistische Verfahren entwickelt, mit dem Ziel, die Unterschiede in den Patientencharakteristika zu minimieren (Cepeda, et al., 2003) (Rosenbaum et al. , 1983). Eine Methode, die 1983 durch Rosenbaum und Rubin erstmals beschrieben wurde, ist die Propensity Score Analyse (Blackstone, 2002) (Cepeda, et al., 2003) (Rosenbaum et al. , 1983). Patienten mit gleichem Propensity Score-Wert (PS) in den verschiedenen Untersuchungsgruppen werden als vergleichbar angesehen (Blackstone, 2002) (Rosenbaum et al. , 1983). Um den PS zu berechnen, wurde eine logistische Regression (Cepeda, et al., 2003), basierend auf den nachstehenden Variablen (siehe Tab. 4) durchgeführt:

Variable
Alter <65 Jahre
Männlich
EKG
vorheriger Myokardinfarkt
EF < 30%
Vorheriger kardiochirurgischer Eingriff
Datum der Operation

**Tabelle 4:** Variablen für den Propensity Score

Im nächsten Schritt wird ein „Matching“ durchgeführt. Dabei wird einem Patienten der einen Behandlungsgruppe ein Patient in der anderen Behandlungsgruppe mit dem ähnlichsten PS gegenübergestellt.

## 2.9. Untersuchung der Lebensqualität anhand eines standardisierten Fragebogens (SF-36)

In dieser Studie wurde anhand des SF-36-Fragebogens (siehe Anhang, S. 86) die gesundheitsbezogene Lebensqualität bestimmt und verglichen. Der Fragebogen ist für Personen ab dem 14. Lebensjahr konzipiert (Bullinger, 1998).

Es werden darin folgende acht unterschiedliche Hauptparameter abgefragt:

Hauptparameter des SF-36 Scores	
Körperliche Funktionsfähigkeit	Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes in Bezug auf die Selbstversorgung, Gehen, Treppen steigen, bücken und heben
Körperliche Rollenfunktion	Beeinträchtigung von täglichen Aktivitäten und der Arbeit
Körperliche Schmerzen	Ausmaß der Schmerzen und deren Einfluss auf die normale Arbeit
Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	Persönliche Beurteilung der Gesundheit, einschließlich des aktuellen Zustandes, und die Erwartungen, Widerstandsfähigkeit gegenüber Erkrankungen
Körperliche Aktivität	Sich energiegeladener und voller Schwung fühlen versus müde und erschöpft
Soziale Funktionsfähigkeit	Beeinträchtigung in Bezug auf das soziale Leben durch physische oder emotionale Probleme
Emotionale Rollenfunktion	Beeinträchtigung der täglichen Aktivitäten durch emotionale Probleme; z.B. weniger effektiv arbeiten
Psychisches Wohlbefinden	Allgemeine psychische Gesundheit, einschließlich Depression und Angst

**Tabelle 5:** Hauptparameter des SF-36 Scores (Bullinger, 1998)

Jede der acht Hauptfragen ist wiederum in eine unterschiedliche Anzahl von Unterpunkten unterteilt.

Die Patienten sind dazu aufgefordert, zu jeder der abgefragten Situationen die für sie am ehesten zutreffende Antwort anzukreuzen. Die Fragen sind unterschiedlich konzipiert. Es gibt sowohl einfach konzipierte „ja-nein“-Fragen, als auch mit einer Antwortskala versehene Fragen.

### 2.9.1. Durchführung

Der Fragebogen wurde den Patienten einerseits zum Zeitpunkt der Follow-up-Untersuchung im Deutschen Herzzentrum übergeben oder, wenn dies nicht möglich war, per Post zugesandt. Verbunden mit den Fragen zur Lebensqualität wurden Fragen zur persönlichen Zufriedenheit, zur körperlichen Belastbarkeit, zur aktuellen Medikation und zur Art bzw. Inzidenz eventueller Reoperationen in anderen herzchirurgischen Einrichtungen gestellt.

### 2.9.2. Auswertung

Für die Auswertung des SF-36-Fragebogens werden die Antworten pro Skala addiert (siehe Tab. 6). Als Skala werden die acht Hauptfragen bezeichnet. Aus der Summe der Antworten der Unterfragen ergeben sich dann die Skalenwerte. Es müssen mindestens 50% der Unterfragen beantwortet sein. Erfolgt dieses nicht, besteht die Möglichkeit, einen Mittelwert einzusetzen. Anschließend wird eine Transformation der einzelnen Skalenwerte jeder Skala in Werte zwischen 0 und 100 vorgenommen. Dieses erfolgt anhand folgender Formel:

Transformierte Skala =  $\frac{[(\text{tatsächlicher Rohwert} - \text{niedrigst möglicher Rohwert}) / \text{mögliche Spannweite des Rohwertes}] \times 100}{1}$  (Bullinger, 1998) (Seite 25)

Skala	Summe der endgültigen Itemwerte (nach Umkodierung der Items gemäß Tab. 2.1–2.8)	Niedrigster und höchst möglicher Rohwert	Mögliche Spannweite des Rohwertes
Körperliche Funktionsfähigkeit	3a+3b+3c+3d+3e+ 3f+3g+3h+3i+3j	10, 30	20
Körperliche Rollenfunktion	4a+4b+4c+4d	4, 8	4
Körperliche Schmerzen	7+8	2, 12	10
Allgemeine Gesundheit	1+11a+11b+11c+11d	5, 25	20
Vitalität	9a+9e+9g+9i	4, 24	20
Soziale Funktionsfähigkeit	6+10	2, 10	8
Emotionale Rollenfunktion	5a+5b+5c	3, 6	3
Psychisches Wohlbefinden	9b+9c+9d+9f+9h	5, 30	25

Tabelle 6: Formeln für die Berechnung und Transformation von Skalenwerten (Bullinger, 1998) (S. 25)

Dafür existiert ein standardisiertes Auswertungsprogramm. Aufgrund der Transformation ist es möglich, entweder Skalen oder Patientengruppen miteinander zu vergleichen. Für die Auswertung bedeutet ein hoher Wert ein besseres Ergebnis.

### **2.9.3. Interpretation**

Für die Interpretation des SF-36-Fragebogens liegen drei Möglichkeiten vor: Der erste mögliche Weg ist, die Normwerte, welche die Durchschnittswerte der Bevölkerung definieren, mit den ermittelten Werten der Patienten zu vergleichen. Zweitens werden Subskalenwerte von Personen bzw. Populationen mit alters- und geschlechtsspezifischen Referenzgruppen verglichen. Dieses kann entweder innerhalb einer kranken Population oder im Vergleich zu einer gesunden Vergleichsgruppe erfolgen. Bei der dritten Möglichkeit werden aufgrund von klinischen Messwerten und den erhobenen Daten zur Lebensqualität Veränderungen des Zustandes bewertet (Bullinger, 1998).

Der SF-36-Fragebogen ist im Anhang als Muster vollständig enthalten (siehe Seiten 86-110).

### **3. Ergebnisse**

Die Ergebnisse in den beiden untersuchten Patientengruppen mit medianer Sternotomie (Gruppe 1, MS) und anterolateraler Thorakotomie (Gruppe 2, RT) werden im Folgenden jeweils für das gesamte Patientenkollektiv und die entsprechende Subgruppe mit Propensity Score Matching (siehe auch Kap. 2.8.1.) dargestellt.

#### **3.1. Demographische Daten**

##### **3.1.1. Patienten ohne Propensity Score Matching**

Insgesamt wurden von den 776 Patienten mit Mitralklappenrekonstruktion 745 Patienten zur Auswertung eingeschlossen. 27 Patienten wurden ausgeschlossen, da sie im Ausland leben oder der aktuelle Wohnort nicht ermittelt werden konnte. Insgesamt waren 68,5% (n=510) der Patienten Männer. Der Anteil der Frauen lag demzufolge bei 31,5% (n=235).

Die Patienten in der Gruppe MS waren im Vergleich zu denjenigen aus der Gruppe RT signifikant älter (63 vs 55J) (siehe Diagr. 2). Der prozentuale Anteil der Frauen war mit 39% in der Gruppe mit medianer Sternotomie höher als bei den Patienten mit einer anterolateralen Thorakotomie (28%). In Bezug auf die Verteilung von Geschlecht und Alter zeigte sich ein signifikanter Unterschied ( $p=0,002$ ).

Variablen		Alle Patienten	Gruppe RT	Gruppe MS	p-Wert
Anzahl der Patienten		745	501	244	
Alter (Jahre)	[mean±SD]	58±13	54.3±12	63.06±15	<0.001
Männlich	[n (%)]	510 (68.5)	361 (72)	149 (61)	0.002
Kein Sinusrhythmus	[n (%)]	141 (18.9)	71 (14)	70 (29)	<0.001
LV-EF (Angio) (%)	[mean±SD]	63±11	64.4 ± 10	59.8 ±12	<0.001
Vorheriger MI	[n (%)]	11 (1.5)	4 (0.8)	7 (2.9)	0.027

**Vorherige Herzoperation** [n %] **18 (2.4)** **2 (0.4)** **16 (0.6)** **<0.001**

Tabelle 7: präoperative Daten ohne Propensity Score Matching

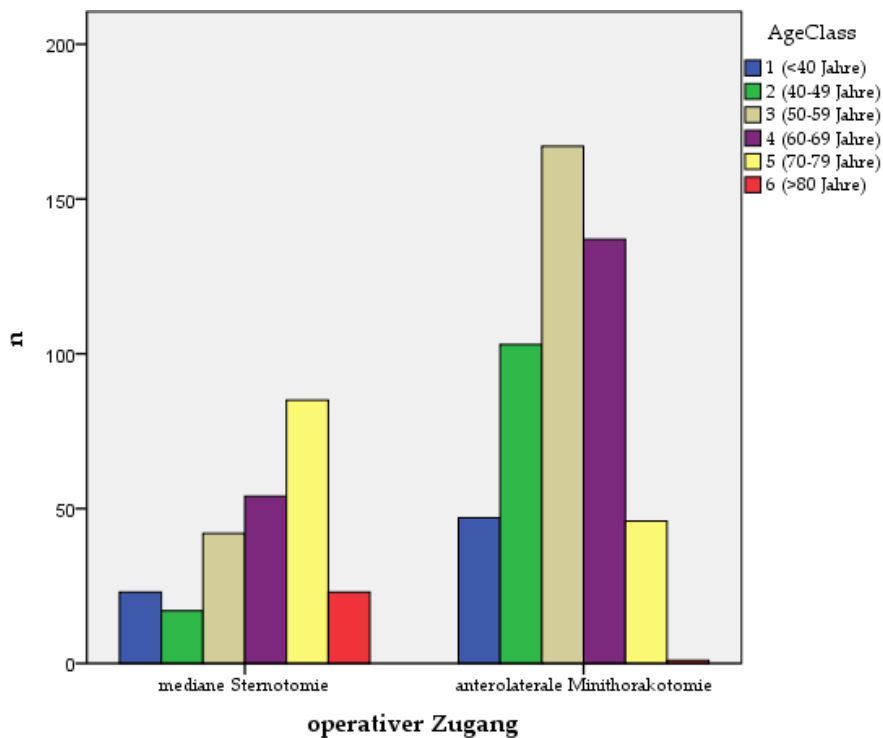


Diagramm 2: Vergleich der Altersklassen ohne Propensity Score Matching



### 3.1.2. Patienten mit Propensity-Score matching

Die Patienten mit Propensity Score Matching aus der Gruppe MS waren im Durchschnitt  $64\pm 10$  Jahre alt. Der Anteil der männlichen Patienten beträgt 63% (n=64).

In der Gruppe RT waren die Patienten durchschnittlich  $64\pm 12$  Jahre alt. 59% der Patienten waren Männer. Bei den Patienten mit Propensity Score Matching wurde in den demographischen Daten kein Unterschied nachgewiesen, da die Patienten anhand dieser Kriterien für die Propensity Score Analyse ausgewählt wurden.

	Gruppe RT	Gruppe MS	p-Wert
	n=97	n=97	
<b>Alter (Jahre)</b>	64±12	64±10	<b>0.908</b>
<b>Männlich (%)</b>	59	63	<b>0.556</b>
<b>Vorherige MI(%)</b>	1.0	1.0	<b>1.000</b>
<b>Kein Sinusrhythmus (%)</b>	30	24	<b>0.331</b>
<b>Vorherige Herzoperation (%)</b>	0	0	

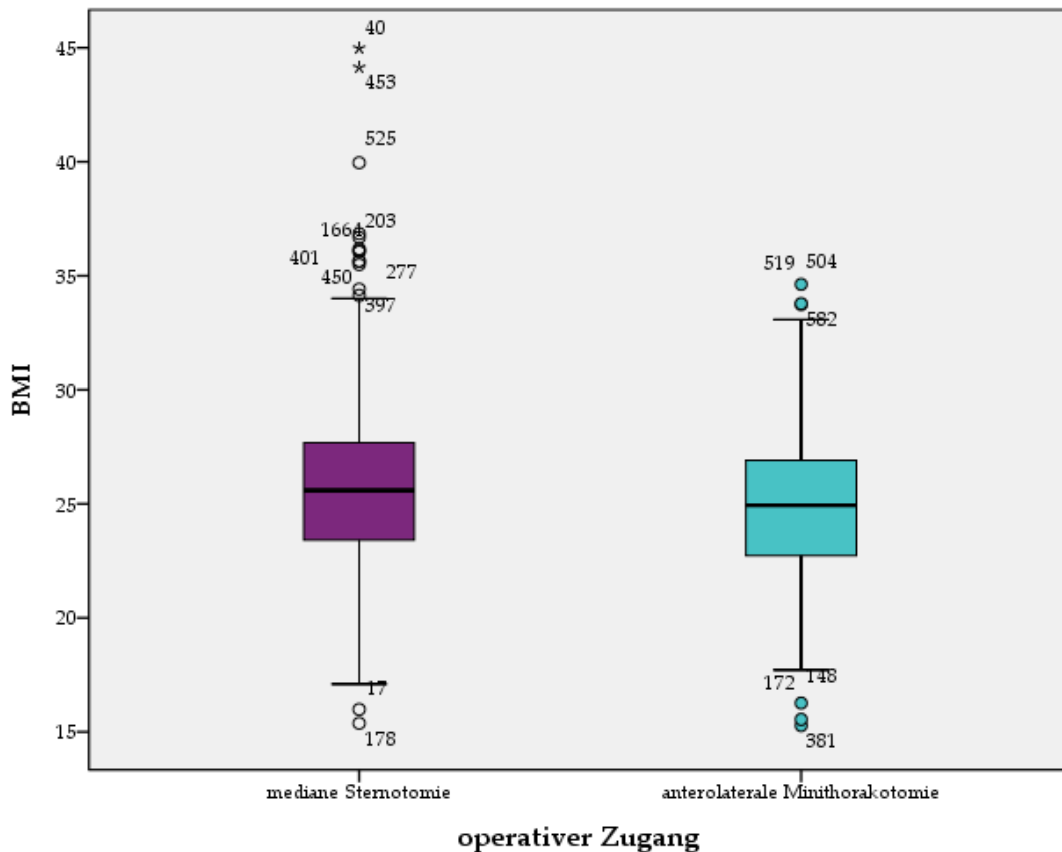
Tabelle 8: präoperative Daten der Patienten mit Propensity-Score Matching

## 3.2. präoperative Daten

### 3.2.1. Patienten ohne Propensity Score Matching

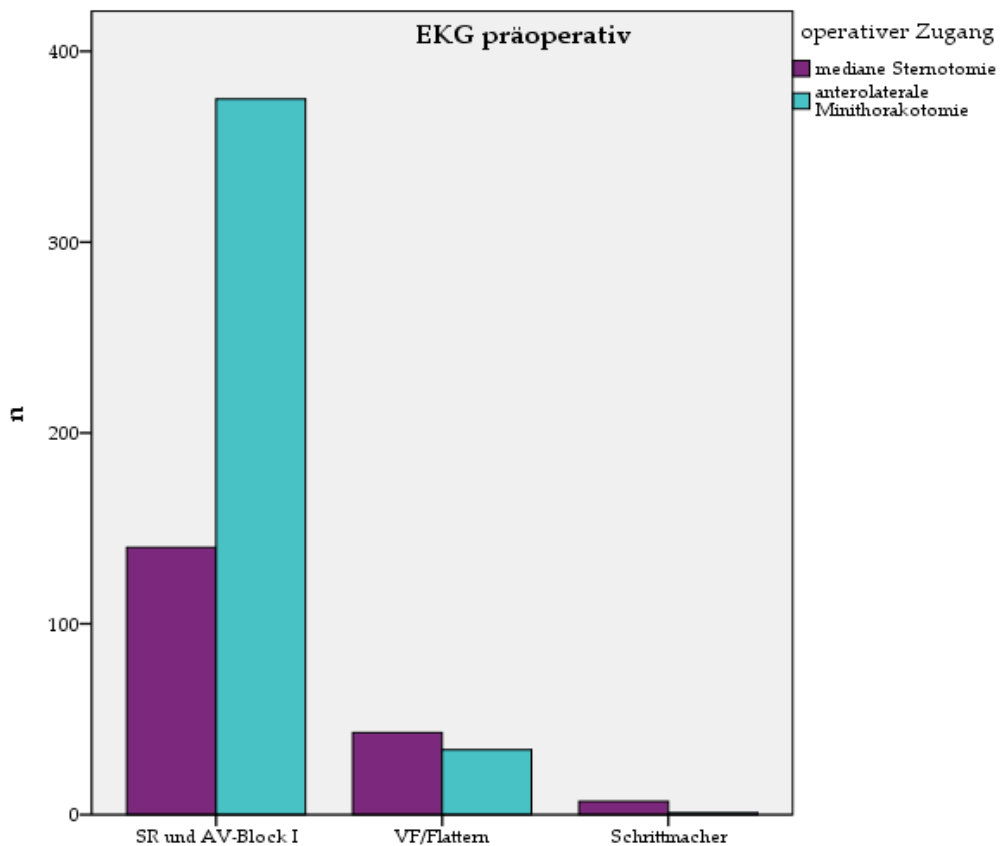
Ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,001$ ) konnte in Bezug auf die mittlere Körpergröße, welche in der Gruppe MS bei  $170,5\pm 9,45$  cm und bei der Gruppe RT  $175,0\pm 8,57$ cm betrug, festgestellt werden. Kein signifikanter Unterschied ( $p=0,349$ ) konnte beim Vergleich des Körpergewichtes festgestellt werden (Gruppe MS  $75,76\pm 14,64$ kg, Gruppe RT  $76,33\pm 11,50$ kg).

Der aus diesen Daten errechnete Body-Maß-Index (BMI) lag in den Patientengruppen MS und RT  $26,10\pm 4,7$  bzw.  $24,88\pm 3,11$  (siehe Diagr. 3). Der Unterschied erwies sich als signifikant ( $p=0,009$ ).



**Diagramm 3:** Vergleich BMI der Patientengruppen MS und RT ohne Propensity Score Matching

Von insgesamt 600 Patienten (Gruppe MS 447, Gruppe RT 153) lagen Daten zum präoperativen EKG vor. Bei der Auswertung der präoperativ durchgeführten Elektrokardiogramme zeigte sich in der Gruppe MS bei n=155 Patienten (63,5%) ein Sinusrhythmus (SR), bei n=43 Patienten (17,6%) Vorhofflimmern (VHF). Bei fünf Patienten (2%) zeigte sich ein Schrittmacher-Rhythmus und zwei Patienten (0,8%) hatten einen implantierten ICD (implantierbarer Cardioverter Defibrillator). Im Vergleich dazu hatten in Gruppe RT n=387 (77,2%) Sinusrhythmus, n=34 (6,8%) Vorhofflimmern und ein Patient (0,2%) hatte einen implantierten Schrittmacher (SM). Der Anteil an Patienten mit Vorhofflimmern war in Gruppe MS höher als in der Gruppe RT.



**Diagramm 4:** Elektrokardiogramm präoperativ ohne Propensity Score Matching

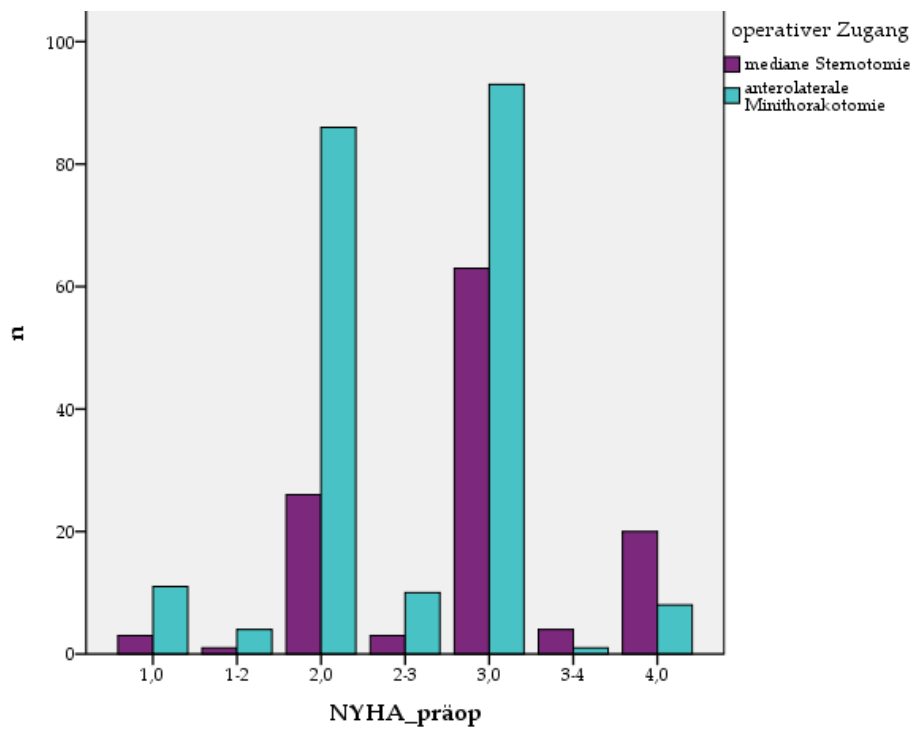
Die mittlere linksventrikuläre Ejektionsfraktion lag in Gruppe MS bei  $59,8 \pm 12\%$  und in der Gruppe RT bei  $64,4 \pm 10\%$ . Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war signifikant ( $p < 0,001$ ). Der mittlere LA Druck in Gruppe MS betrug  $19 \pm 11$  mmHg und in Gruppe RT  $18 \pm 9$  mmHg. Der mPAP bei Patienten der Gruppe MS lag bei  $28 \pm 13$  mmHg verglichen mit  $25 \pm 10$  mmHg in der Gruppe RT. Der LV-ED lag bei  $16 \pm 7$  mmHg in der Gruppe MS, ähnlich wie in der Gruppe RT (LV-ED  $17 \pm 7$  mmHg). Der Unterschied zwischen den letzten drei Parametern ist nicht signifikant. In Tabelle 9 sind die Daten zusammengefasst.

	Anterolaterale Thorakotomie	Mediane Sternotomie	p-Wert
	n=501	n=244	
<b>LA (Mittel) (mmHg)</b>	18 ± 9	19 ± 11	<b>0.60</b>
<b>mPAP (mmHg)</b>	25 ± 10	28 ± 13	<b>0.02</b>
<b>LV-ED (mmHg)</b>	17 ± 7	16 ± 7	<b>0.19</b>
<b>LV-EF (%)</b>	64 ± 10	60 ± 12	<b>&lt;0.001</b>

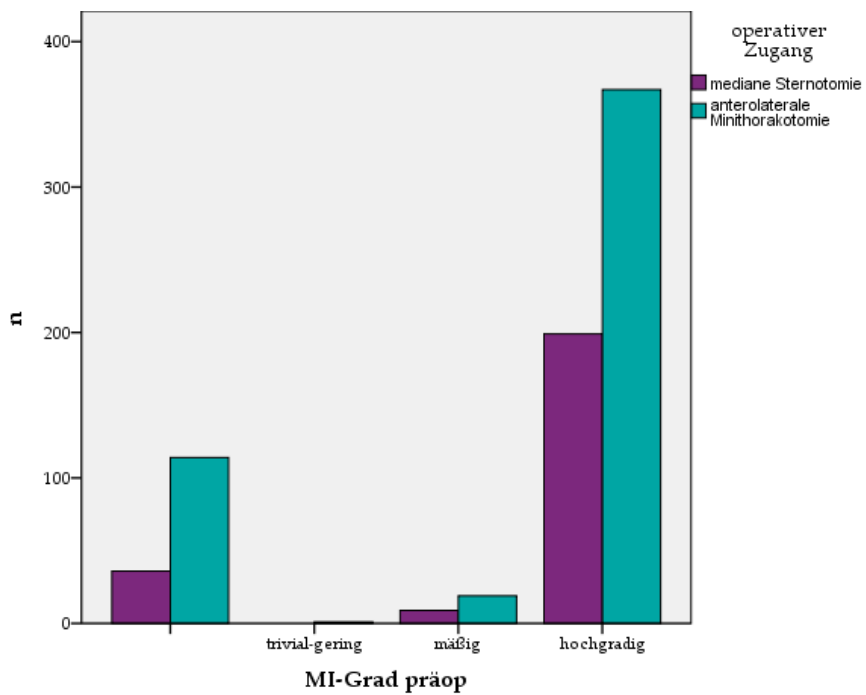
**Tabelle 9:** präoperative Echokardiographie (UKG) der Patienten ohne Propensity Score Matching

Patienten in der Gruppe MS hatten signifikant häufiger eine koronare Herzerkrankung (KHK) (n=22 (9,1%)) als die der Gruppe RT (n=5 (1,0%)), (p<0,001). Es bestand aber keine Notwendigkeit für eine interventionelle oder chirurgische Therapie zum Zeitpunkt des Mitralklappeneingriffs.

Von insgesamt 333 Patienten konnten Daten zur NYHA-Klassifikation erhoben werden. Die NYHA-Klassifikation liegt im Durchschnitt für die Gruppe MS bei 2,89 ±0,7 und bei Gruppe RT bei 2,48 ± 0,66. Die genaue Aufteilung der einzelnen NYHA-Stadien ist aus dem nachstehenden Diagramm 5 ersichtlich. Es ergibt sich daraus, dass die Patienten mit einer medianen Sternotomie eine signifikant höhere NYHA-Klasse vor der Operation hatten als die Patienten der Gruppe RT. (p<0,001)



**Diagramm 5:** NYHA Verteilung präoperativ ohne Propensity Score Matching



**Diagramm 6:** Grad der Mitralklappeninsuffizienz präoperativ ohne Propensity Score Matching

Präoperativ war bei den meisten Patienten in beiden Gruppen eine hochgradige Mitralklappeninsuffizienz nachweisbar (siehe Diagr. 6).

In Gruppe MS wurde bei n=16 (6,6%) bereits eine Voroperation am Herzen durchgeführt, wobei bei n=7 (2,9%) der Eingriff die Mitralklappe betraf. Bei Gruppe RT waren es insgesamt n=2 (0,4%) Patienten. Voroperationen an der Mitralklappe gab es in dieser Gruppe keine. Der Unterschied erwies sich als signifikant ( $p < 0,001$ ).

Präoperativ erlitten insgesamt elf Patienten einen Myokardinfarkt, wovon 2,9% (n=7) zur Gruppe MS gehörten und 0,8% (n=4) zur Gruppe RT.

In der Gruppe MS wurden von den 244 Patienten vier (1,6%) notfallmäßig operiert, bei n=23 (9,4%) wurde die Operation als dringlich eingestuft, und n=217 (88,9%) sind elektiv behandelt worden. Bei den Patienten in der Gruppe RT lag die Anzahl der Notfalloperationen bei n=2 (0,4%), bei zwölf Patienten war die Operation dringlich (2,4%). Ein elektiver Zeitpunkt für die Operation konnte bei 486 Patienten (97,2%) festgelegt werden. Der Unterschied beim Vergleich der zwei Gruppen ist signifikant ( $p < 0,001$ ).

### 3.2.2. Patienten mit Propensity-Score Matching

Im Vergleich der präoperativen Echokardiographiedaten zeigten sich in beiden Patientengruppen keine signifikanten Unterschiede (siehe Tab. 10). In beiden Gruppen hatte ein Patient eine Voroperation am Herzen.

	RT	MS	p-Wert
	n=97	n=97	
<b>LA (mean) (mmHg)</b>	18±9	18±11	<b>0.79</b>
<b>mPAP (mmHg)</b>	28±11	26±13	<b>0.45</b>
<b>LV-ED (mmHg)</b>	16±7	16±7	<b>0.77</b>
<b>LV-EF (%)</b>	63±11	62±11	<b>0.81</b>

**Tabelle 10:** präoperative Echokardiographie der Patienten mit Propensity-Score Matching

### 3.3. intraoperative Daten

#### 3.3.1. OP-Dauer

##### 3.3.1.1. Patienten ohne Propensity Score matching

Bei der Auswertung der intraoperativen Daten zeigte sich, dass die Patienten aus der Gruppe RT im Vergleich eine signifikant längere Bypasszeit (97min vs. 121min), Aortenabklemmzeit (87min vs. 70min), Reperfusionsdauer (24min vs. 22min.) und Gesamtdauer der Operation (228min vs. 191min) hatten (siehe Tab. 11).

	RT	MS	p-Wert
	n= 501	n= 244	
<b>Nicht elektiv (%)</b>	3	11	<b>&lt;0.001</b>
<b>HLM-Dauer (min)</b>	121 ± 33	97 ± 29	<b>&lt;0.001</b>
<b>X-clamp (min)</b>	87 ± 25	70 ± 24	<b>&lt;0.001</b>
<b>Reperfusionsdauer (min)</b>	24 ± 10	22 ± 16	<b>&lt;0.00</b>
<b>OP-Dauer (min)</b>	228 ± 50	191 ± 51	<b>&lt;0.001</b>

**Tabelle 11:** Intraoperative Daten der Patienten ohne Propensity Score Matching

##### 3.3.1.2. Patienten mit Propensity-Score matching

Von den 97 Patienten aus Gruppe MS wurde bei 4% (n=4) im Vergleich zur Gruppe RT 3% (n=3) Patienten) die Operation nicht elektiv durchgeführt. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen erwies sich als nicht signifikant (p=0,700).

Die Operationsdauer an der Herz-Lungenmaschine (HLM) lag bei der Gruppe MS im Durchschnitt bei 99±30 min, und die Aortenabklemmzeit lag bei 74 ± 25 min. Im Vergleich waren die Zeiten bei den Patienten mit der anterolateralen Minithorakotomie länger. Die HLM-Zeit betrug im Mittel 120±28 min, und die Aorta war 86±23 min abgeklemmt. Es ergab sich dabei ein signifikanter Unterschied (p<0,001). In Tabelle 12 sind die Daten noch einmal zusammengefasst.

	RT	MS	p-Wert
	n= 97	n= 97	
<b>Nicht elektiv (%)</b>	3	4	<b>0.700</b>
<b>Dauer der OP mit HLM (min)</b>	120±28	99±30	<b>&lt;0.001</b>
<b>Aortenabklemmzeit (min)</b>	86±23	74±25	<b>&lt;0.001</b>

**Tabelle 12:** Intraoperative Daten der Patienten mit Propensity Score Matching

### 3.3.2. Ätiologie

In Gruppe MS hatten 126 Patienten (51,6%) gegenüber 371 Patienten (74,5%) der Gruppe RT einen Mitralklappenprolaps.

Eine Elongation der Sehnenfäden lag bei n=85 (34,8%) und eine Verkürzung bei n=10 (4,1%) aus Gruppe MS vor, wobei in Gruppe RT bei n=245 (48,9%) eine Elongation und bei n=9 (1,8%) eine Verkürzung nachgewiesen wurde.

Ein perforiertes Mitralklappensegel wurde bei n=13 (5,3%) in Gruppe MS im Vergleich zu n=12 Patienten in Gruppe RT nachgewiesen (2,4%). Der Ring der Mitralklappe wies bei n=166 (68%) in Gruppe MS und n=428 (85,4%) der Gruppe RT eine Dilatation auf. Insgesamt fehlen diesbezüglich die Daten bei n=83 Patienten, von denen n=27 (5,4%) der Gruppe RT zuzurechnen sind.

Einen Sehnenfadenabriss gab es in Gruppe MS bei n=107 (43,9%), und in Gruppe RT bei n=317 (63,3%). Von insgesamt n=87 (Gruppe MS = 59, Gruppe RT = 27) fehlen die Angaben zu diesem Parameter.

Von einer Verkalkung des Mitralklappenringes bzw. des Mitralklappensegels waren n=26 (10,7%) aus Gruppe MS und n=30 (6,0%) aus Gruppe RT betroffen. Von insgesamt n=99 Patienten konnten diesbezüglich keine Daten erhoben werden, davon hatten n=65 eine mediane Sternotomie.

Bei n=34 (13,9%) aus Gruppe MS war im Vergleich zu n=42 (8,4%) aus Gruppe RT das Segel fibrotisch.

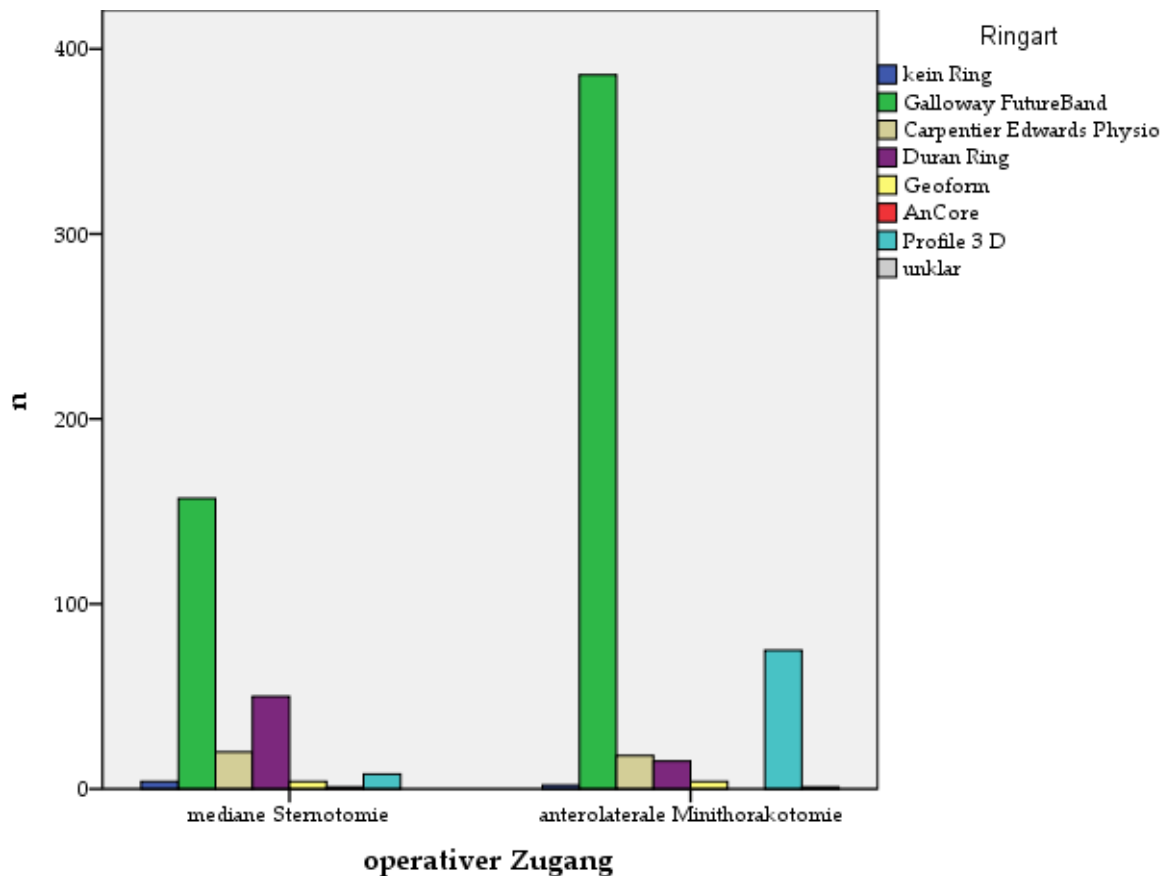


### 3.3.3. Chirurgisches Verfahren

Die mittlere Größe des implantierten Annuloplastieringes betrug in der Gruppe MS durchschnittlich  $31,4 \pm 2,72$  mm, wobei 40 mm der größte implantierte Ring war. Am häufigsten wurden Ringe der Größe 30 und 32 mm verwendet (jeweils  $n=47$  (19,3%)). Bei vier Patienten (1,6%) wurde kein Ring implantiert. In diesen Fällen konnte die Insuffizienz mittels Nähten der Pseudokommissur, bzw. Clefthnähten behoben werden.

In der Gruppe RT wurden im Durchschnitt Ringe mit einer Größe von  $33,2 \pm 3,14$  mm verwendet, wobei der größte Ring, ebenso wie in Gruppe MS, 40 mm betrug. Am häufigsten wurden Ringe der Größe 32 und 34 mm verwendet ( $n=115$  (23%) für Größe 32 mm, und  $n=109$  (21,8%)). Bei einem Patienten wurde aufgrund eines schwer verkalkten Annulus kein Ring implantiert, die Insuffizienz konnte durch Sehnenfäden behoben werden.

In der Gruppe MS erhielten die meisten Patienten ein *Medtronic Colvin Galloway Futureband* ( $n=157$ , 64,3%). Am zweithäufigsten wurde ein *Duran Ring* ( $n=50$ , 20,5%) implantiert. Ebenso wie in der Gruppe MS wurde auch in der Gruppe RT den meisten Patienten ( $n=386$ , 77%) ein *Medtronic Colvin Galloway Futureband* implantiert. Bei  $n=75$  (15%) wurde ein *Medtronic Profile 3D Ring* implantiert. Dieser Unterschied ist signifikant ( $p < 0,01$ ).



**Diagramm 7:** Vergleich der verwendeten Mitralklappenringe bei Patienten ohne Propensity-Score Matching

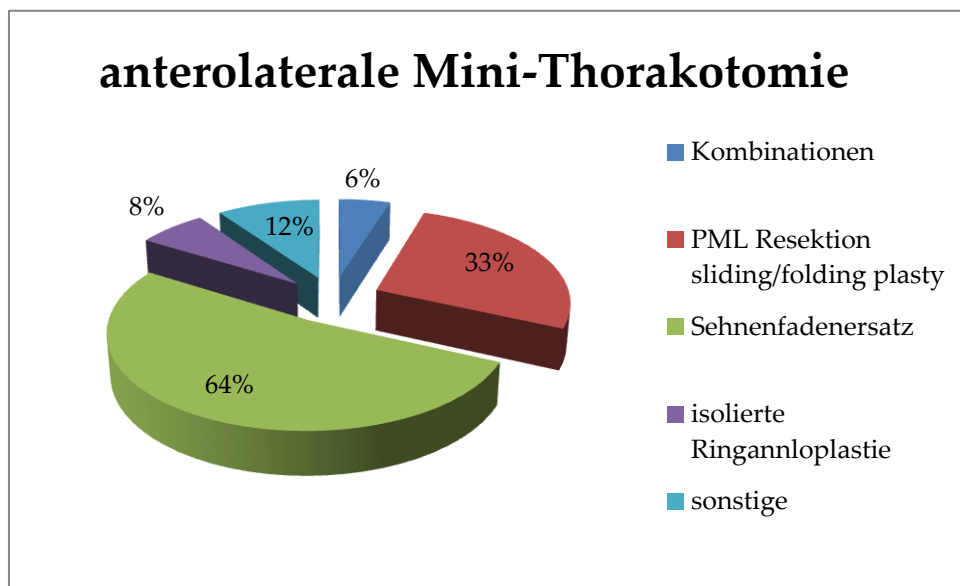
Bei  $n=95$  (38,9%) der Gruppe MS wurde ein Sehnenfadenersatz durchgeführt. Davon haben die meisten ( $n=37$ , 15,2%) zwei Sehnenfäden erhalten. Von den 95 Patienten war es bei  $n=17$  nicht möglich, die genaue Anzahl der Fäden nachzuvollziehen. Bei  $n=6$  (2,5%) konnte nicht evaluiert werden, ob ein Sehnenfadenersatz durchgeführt wurde.

Im Vergleich zu Gruppe MS wurde in Gruppe RT bei  $n=340$  (67,9%) ein Sehnenfadenersatz durchgeführt. Die Mehrheit der Patienten erhielt zwei bzw. drei Sehnenfäden ( $n=131$ ; 26,1% bzw.  $n=125$ ; 25%). Für  $n=12$  (2,4%) lagen keine Angaben zu diesem Parameter vor.

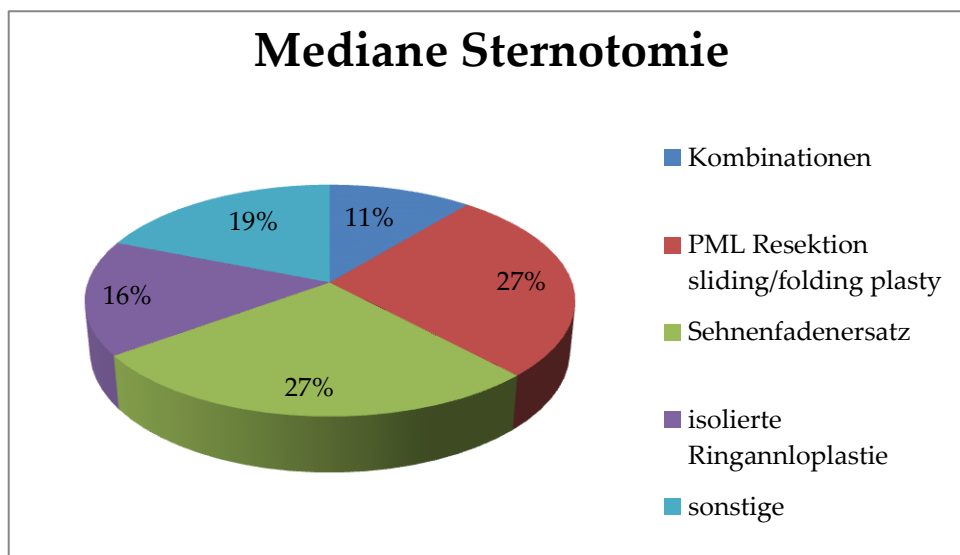
Daraus lässt sich ableiten, dass der Unterschied als signifikant ( $p<0,001$ ) zu werten ist.

Eine quadranguläre Resektion des Mitralklappensegels wurde bei  $n=142$  (59,2%) der Gruppe MS im Gegensatz zu  $n=106$  (21,2%) der Gruppe RT durchgeführt. Bei  $n=55$  (22,5%) der Gruppe MS und  $n=53$  (10,6%) der Gruppe

RT gab es eine isolierte quadranguläre Resektion des posterioren Segels. In Gruppe MS wurde bei n=4 (1,6%) zusätzlich ein Sehnenfaden eingesetzt. Zehn Patienten (4,1%) der Gruppe MS und 48 Patienten (9,6%) der Gruppe RT erhielten eine *sliding plasty*. Bei n=5 (1%) der Patienten aus Gruppe RT wurde eine Kombination aus Resektion und Sehnenfadenersatz durchgeführt. Von drei Patienten (1,2%) der Gruppe MS und zehn Patienten (2%) der Gruppe RT konnten keine Daten erhoben werden.



**Diagramm 8:** Verwendete Operative Technik bei Patienten ohne Propensity-Score Matching der Gruppe RT



**Diagramm 9:** Verwendete Operative Technik bei Patienten ohne Propensity-Score Matching der Gruppe MS

Ein Eingriff am anterioren Mitralklappensegel wurde bei n=59 (24,2%) aus Gruppe MS und bei n=82 (16,4%) in Gruppe RT durchgeführt. Insgesamt fehlten für diesen Parameter von n=137 die Angaben, davon gehörten n=26 zur Gruppe MS.

Bei n=1 (0,2%) in Gruppe RT wurde zusätzlich eine Ablation bei Vorhofflimmern durchgeführt, aus der Gruppe MS bei keinem Patienten.

### **3.4. Postoperative Daten**

#### **3.4.1. Patienten ohne Propensity Score Matching**

Von einer Rethorakotomie aufgrund vermehrter Nachblutung waren in Gruppe MS ein Patient (0,4%) und in Gruppe RT fünf Patienten (0,9%) betroffen.

In Gruppe MS betrug die Beatmungsdauer im Mittel  $57,34 \pm 67,05$ h. Dagegen betrug die Zeit, die ein Patient im Mittel auf die maschinelle Beatmung angewiesen war, in Gruppe RT  $34,31 \pm 31,34$ h. Insgesamt konnten bei 95 Patienten keine Daten zur Beatmungsdauer erhoben werden, 38 Patienten davon hatten eine anterolaterale Minithorakotomie. Dieses ergibt einen signifikanten Unterschied mit einem p-Wert  $< 0,001$ .

Ein Teil der Patienten benötigte postoperativ die Unterstützung einer IABP; in der Gruppe MS waren es vier Patienten (1,6%), in Gruppe RT war es ein Patient (0,2%).

In der Gruppe MS war bei insgesamt 80 Patienten (32,8%) die Substitution von Blut/Blutprodukten erforderlich. Bei elf Patienten (4,5%) konnten die eigenen im Vorfeld gespendeten Erythrozytenkonzentrate verwendet werden. Insgesamt wurden in der Gruppe MS  $978,6 \pm 998$ ml Erythrozytenkonzentrate,  $802 \pm 836$ ml Fremdplasma,  $525,6 \pm 236$ ml Eigenerothrozytenkonzentrate und  $504,5 \pm 254,5$ ml Eigenplasma transfundiert. Im Vergleich hierzu war in Gruppe RT eine Substitution von Produkten bei n=114 (22,8%) indiziert, von denen n=29 (5,8%) selbstgespendete Erythrozytenkonzentrate erhielten. Im Mittel waren es  $791,7$ ml ( $\pm 617$ ) Fremdblut,  $542,9$ ml ( $\pm 277$ ) Fremdplasma sowie  $439$ ml ( $\pm 194$ ) Eigenblut und  $559,5$ ml ( $\pm 285,2$ ) Eigenplasma. Im Vergleich der beiden Gruppen zeigte sich ein  $p < 0,001$ .

Bei keinem Patienten wurde postoperativ die Implantation eines permanenten Schrittmachers notwendig.

Die Patienten der Gruppe MS hatten im Vergleich einen durchschnittlich längeren Klinikaufenthalt von  $9\pm 5$  Tagen. Die maximale Behandlungsdauer betrug 51 Tage. In Gruppe RT waren es im Mittel  $8\pm 5$  Tage mit einer maximalen Dauer von 98 Tagen ( $p < 0,001$ ).

#### **3.4.2. Patienten mit Propensity Score Matching**

Die Freiheit von Rethorakotomie aufgrund von vermehrter postoperativer Nachblutung lag bei den Patienten mit einer anterolateralen Minithorakotomie bei  $97\pm 1,9\%$  und bei der medianen Sternotomie bei  $100\pm 0\%$  ( $p = 0,076$ ).

Bei der Untersuchung der Anzahl der substituierten Erythrozytenkonzentrate konnte kein Unterschied nachgewiesen werden. Im Mittel wurden in der Gruppe MS  $228\pm 449$ ml und in Gruppe RT  $258\pm 472$ ml transfundiert ( $p = 0,669$ ).

In beiden Gruppen konnte bezüglich der Dauer der Beatmung keine wesentliche Differenz nachgewiesen werden. Durchschnittlich waren die Patienten mit einer medianen Sternotomie  $49\pm 47$ h intubiert, und die Patienten mit einem anterolateralen Zugang  $44\pm 41$ h ( $p = 0,440$ ).

Die Länge des Krankenhausaufenthaltes in unserer Klinik lag in Gruppe MS bei  $8,4\pm 2$ Tage und in Gruppe RT bei  $8,6\pm 5$ Tage und zeigt im Vergleich keinen Unterschied ( $p = 0,749$ ).

### **3.5. Follow-up (FU)**

#### **3.5.1. Reoperation**

##### **3.5.1.1. *Patienten ohne Propensity Score Matching***

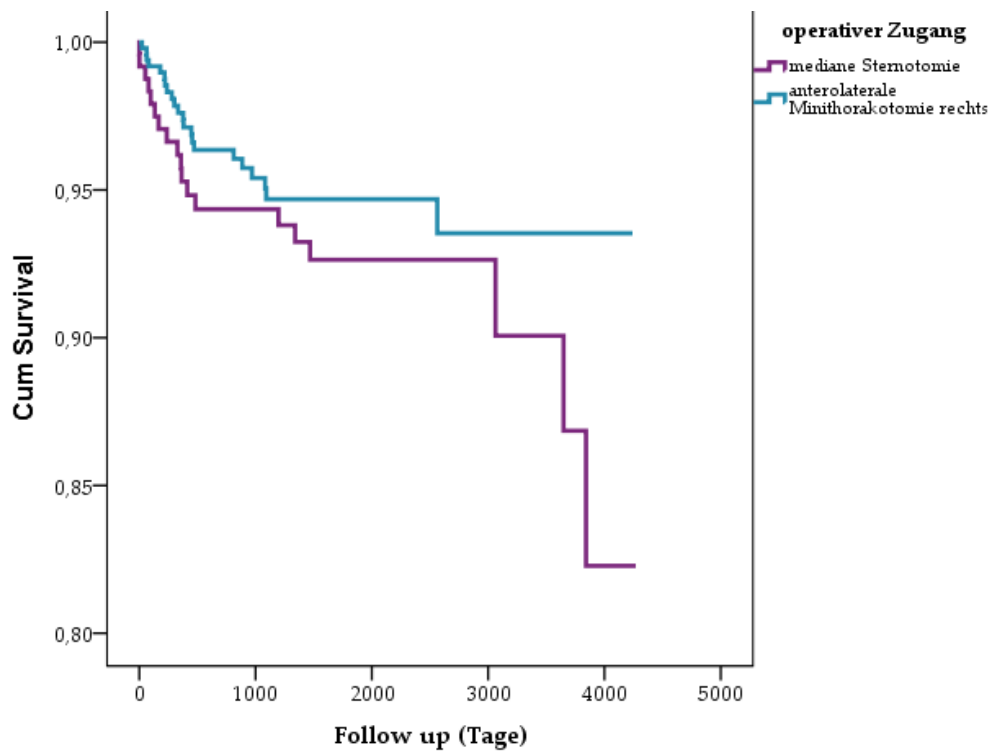
In Gruppe MS war bei insgesamt  $n = 23$  Patienten (9,4%) eine erneute Operation erforderlich. Bei  $n = 19$  (7,8%) betraf eine erneute Operation die Mitralklappe; davon bei  $n = 16$  (6,6%) ein Mitralklappenersatz und bei  $n = 3$  (1,2%) eine erneute Mitralklappenrekonstruktion. Im Vergleich hierzu wurden bei 501 Patienten der Gruppe RT im weiteren Verlauf 22 Patienten (4,4%) erneut an der Mitralklappe operiert. Davon benötigten 14 Patienten (2,8%) einen Klappenersatz und acht eine Rekonstruktion der Klappe. Von drei Patienten aus Gruppe MS und zwei Patienten aus Gruppe RT konnten diesbezüglich keine

näheren Angaben in Erfahrung gebracht werden. Im Vergleich der beiden Gruppen ergab sich kein signifikanter Unterschied ( $p=0,235$ ) (siehe Diagr. 10).

Die Gründe für die Reoperationen sind in Tabelle 13 aufgelistet. Bei dem Parameter „sonstige Gründe“ handelt es sich um einen Ausriss von Nähten zur Segelrekonstruktion oder zur Ringfixierung, nicht um den Ausriss von künstlichen Sehnenfäden.

Ursache für Reoperationen	Gruppe MS	Gruppe RT
<b>Prolaps eines Mitralklappensegels</b>	n=2	n=0
<b>SAM</b>	n=2	n=0
<b>Ringausriss</b>	n=2	n=3
<b>Ausriss der Nähte</b>	n=1	n=1
<b>Prothesenbruch</b>	n=1	n=3
<b>Endokarditis</b>	n=1	n=5
<b>Kombination aus Ausriss von Ring und Nähten</b>	n=0	n=1
<b>Sonstige Gründe</b>	n=2	n=2 (Nähte zur Segelrekonstruktion/Ringfixierung)

Tabelle 13: Ursachen für die Reoperation bei Patienten ohne Propensity Score Matching

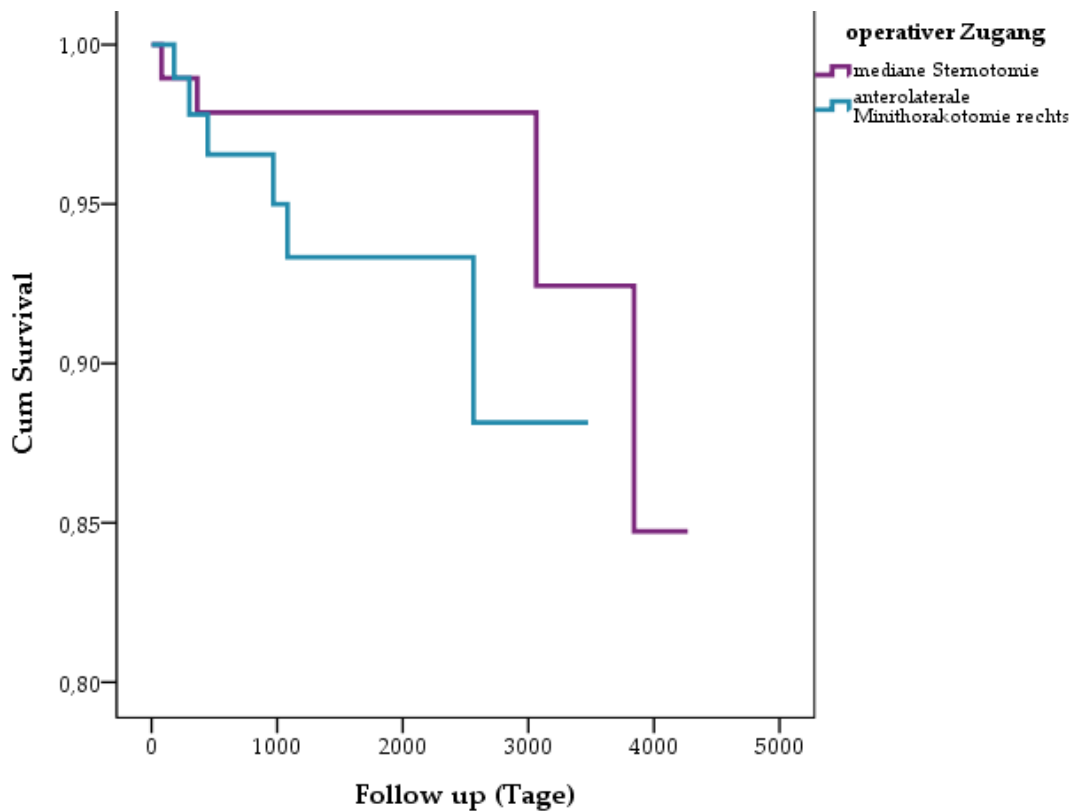


**Diagramm 10:** Freiheit von Reoperation an der Mitralklappe bei Patienten ohne Propensity-Score Matching

### 3.5.1.2. Patienten mit Propensity Score Matching

Bei der Auswertung der Propensity Score Analyse ergab sich für die Reoperationen ebenfalls kein Unterschied ( $p=0,157$ ). Nach fünf Jahren waren in Gruppe MS und RT 87,9 bzw. 93.3% frei von Reoperationen an der Mitralklappe. Nach zehn Jahren lag die Rate bei  $92,4\pm 5,5\%$  bei Patienten mit einer medianen Sternotomie und bei  $88,1\pm 5,8\%$  in der Gruppe RT. Ebenso wie beim gesamten Patientenkollektiv besteht im Vergleich kein Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Reoperationen.

Die Kaplan-Meier-Kurve sowohl für die Patienten ohne als auch für die Patienten mit Propensity Score Analyse sind in den Diagrammen 10 und 11 dargestellt.



**Diagramm 11:** Freiheit von Reoperation an der Mitralklappe bei Patienten mit Propensity Score Matching

### 3.5.2. Thrombembolie und Blutung

Eine im Verlauf des Follow-up aufgetretene Thrombembolie zeigte sich bei n=14 (5,7%) aus Gruppe MS, und bei n=22 (4,4%) aus Gruppe RT. Als thrombembolisches Ereignis zählen Lungenembolien, periphere Embolien, zerebrale Insulte und Thrombosen. Antikoagulationsbedingte Blutungen traten bei n=3 (1,2%) aus Gruppe MS und n=4 (0,8%) aus Gruppe RT auf.

### 3.5.3. Echokardiographie

#### 3.5.3.1. *Patienten ohne Propensity Score matching*

Insgesamt wurde 519 Patienten nach im Mittel  $1,6 \pm 1,0$  Jahren (Median 1,1 Jahre) echokardiographisch nachuntersucht. Patienten mit medianer Sternotomie wiesen höhere LV-EDD, LV-ESD und LA-ESD Werte auf. Die LV-EF war  $54,5 \pm 9,7\%$  niedriger als bei Patienten mit rechts anterolateraler Thorakotomie ( $57,1 \pm 6,8\%$ ) (siehe auch Tab. 14).



gesamtes Kollektiv	RT	MS	p-Wert
<b>Septum (mm)</b>	11.4 ± 1.8	12.1 ± 7.3	<b>0.10</b>
<b>Post.Wall (mm)</b>	11.3 ± 4.2	11.6 ± 7.5	<b>0.53</b>
<b>LV-EDD (mm)</b>	50.6 ± 6.6	53.1 ± 8.0	<b>0.001</b>
<b>LV-ESD (mm)</b>	34.5 ± 5.5	36.4 ± 8.7	<b>0.009</b>
<b>LA-ESD (mm)</b>	43.5 ± 6.8	46.6 ± 9.3	<b>0.001</b>
<b>ΔP (mean) (mmHg)</b>	2.6 ± 1.7	3.0 ± 1.5	<b>0.09</b>
<b>LV-EF (%)</b>	57.1 ± 6.8	54.5 ± 9.7	<b>0.001</b>

**Tabelle 14:** postoperative echokardiographische Daten bei Patienten ohne Propensity-Score Matching

Zum Zeitpunkt der echokardiographischen Follow-up Untersuchung wiesen 90% der Patienten keine bzw. nur eine geringe Mitralklappeninsuffizienz auf. Ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen war nicht nachweisbar ( $p=0,21$ ). Fünf Jahre nach dem initialen Mitralklappeneingriff waren  $75\pm 7,3\%$  der Patienten in Gruppe MS und  $74\pm 7,7\%$  der Patienten in Gruppe RT frei von mittel- bis hochgradiger MI. Der Unterschied erwies sich als nicht signifikant ( $p=0,066$ ).

### **3.5.3.2. Patienten mit Propensity Score Matching**

In der transthorakalen Echokardiographie zum Zeitpunkt der Follow-up-Untersuchung zeigte sich in Hinblick auf die Septumdicke in beiden Gruppen ein ähnlicher Wert (Gruppe MS  $11,3\pm 2\text{mm}$ , Gruppe RT  $11,3\pm 1,4\text{mm}$ ). Der linksventrikuläre enddiastolische Diameter beträgt bei den Patienten mit einer medianen Sternotomie  $53,4\pm 7,4\text{mm}$  und bei den Patienten mit einer anterolateralen Minithorakotomie  $50,8\pm 7,7\text{mm}$ . Der über der Mitralklappe gemessene mittlere Druckgradient zeigt beim Vergleich der beiden Patientengruppen keinen signifikanten Unterschied (Gruppe MS:  $2,8\pm 1,5\text{mmHg}$ , Gruppe RT:  $2,9\pm 2,7\text{mmHg}$  ( $p=0,82$ )). Ebenfalls ähnliche Werte in beiden Gruppen ergaben sich bei der Ermittlung der linksventrikulären Ejektionsfraktion, welche mit  $56,4\pm 8,7\%$  in Gruppe MS und mit  $55,5\pm 7,2\%$  in Gruppe RT angegeben ist. Der p-Wert beträgt 0,49.

In Tabelle 15 sind die Echokardiographiedaten für beide Gruppen zusammengefasst.

Patients	RT	MS	p-Wert
Septum (mm)	11.3 ± 1.4	11.3 ± 2.0	<b>0.85</b>
Post.Wall (mm)	11.6 ± 5.6	11.0 ± 1.7	<b>0.47</b>
LV-EDD (mm)	50.8 ± 7.7	53.4 ± 7.4	<b>0.06</b>
LV-ESD (mm)	34.4 ± 5.5	36.9 ± 8.5	<b>0.07</b>
LA-ESD (mm)	43.4 ± 7.8	45.4 ± 8.8	<b>0.15</b>
$\Delta P$ (mean) (mmHg)	2.9 ± 2.7	2.8 ± 1.5	<b>0.82</b>
LV-EF (%)	55.5 ± 7.2	56.5 ± 8.7	<b>0.49</b>

**Tabelle 15:** postoperative echokardiographische Daten bei Patienten mit Propensity-Score Matching

In Bezug auf die Veränderung der Mitralklappeninsuffizienz zum Zeitpunkt der Follow-up Untersuchung zeigt sich, dass die meisten Patienten nur noch eine trivial-geringe Insuffizienz aufweisen. Bei lediglich drei Patienten (MS: 1 Patient, RT: 2 Patienten) bestand eine hochgradige Mitralklappeninsuffizienz. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied.

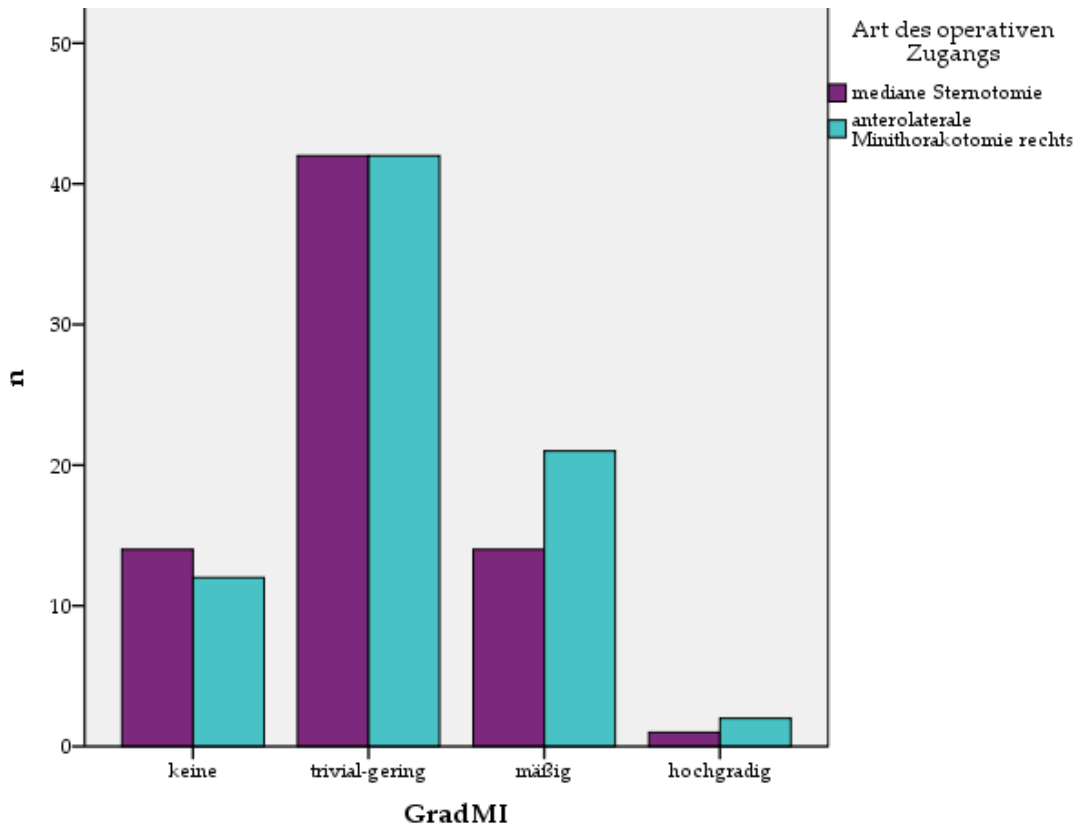


Diagramm 12: Grad der Mitralklappeninsuffizienz mit Propensity Score Matching

### 3.6. Letalität

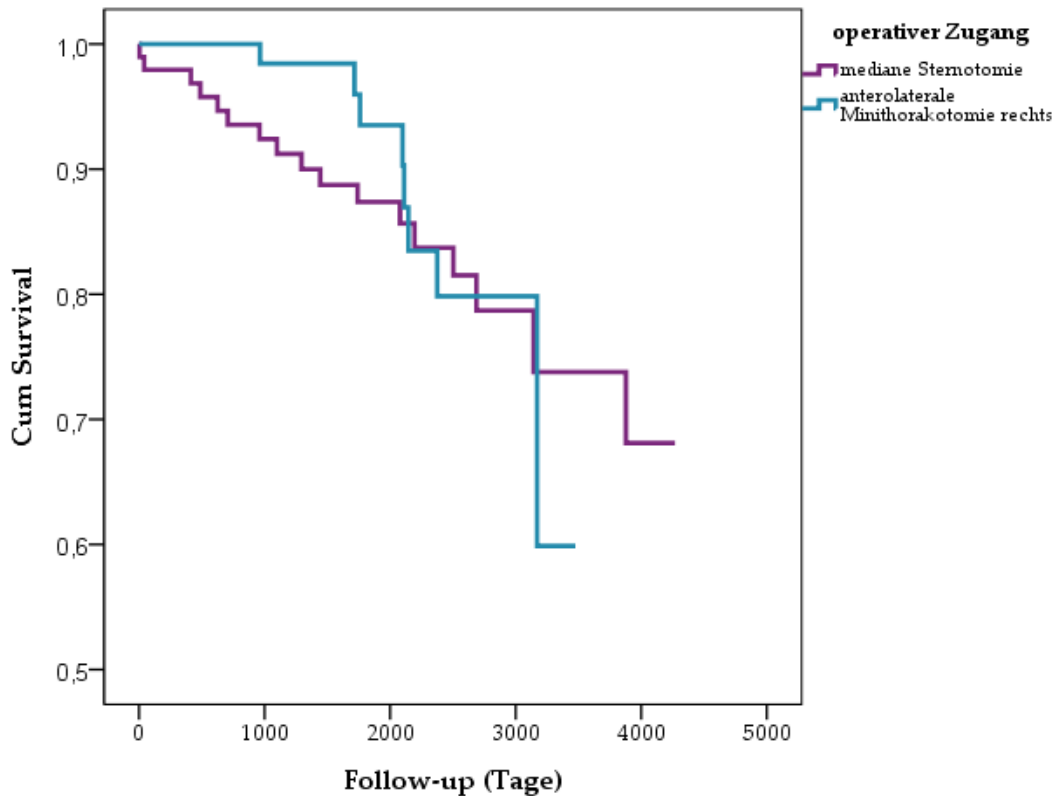
Die 30-Tages-Letalität im Gesamtkollektiv lag bei 0,7% (n=5). Im Verlauf verstarben insgesamt n=61 Patienten (8,2%) nach im Mittel  $4,4 \pm 2,6$  Jahren.

#### 3.6.1. Patientenkollektiv ohne Propensity Score matching

In der Patientengruppe mit medianer Sternotomie verstarben insgesamt 54 Patienten (22,1%). Fünf Sterbefälle (2%) traten innerhalb der ersten 30 Tage nach der Operation auf. Die 5- und 10-Jahres Überlebensrate in Gruppe MS betrug  $82,6\% \pm 2,6$  bzw.  $63,6\% \pm 4,8$ .

Im Vergleich hierzu lag die Gesamtlealität in der Gruppe RT bei 14 Patienten (2,8%). Kein Patient verstarb früh postoperativ. Die 5- und 10-Jahres Überlebenswahrscheinlichkeit in der Patientengruppe mit anterolateraler Thorakotomie lag bei  $96,9 \pm 1,1\%$  bzw. bei  $88,4 \pm 4,8\%$ . Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen war signifikant ( $p < 0,001$ ).

Die Kaplan-Meier-Überlebenskurve ist in Diagramm 13 dargestellt.

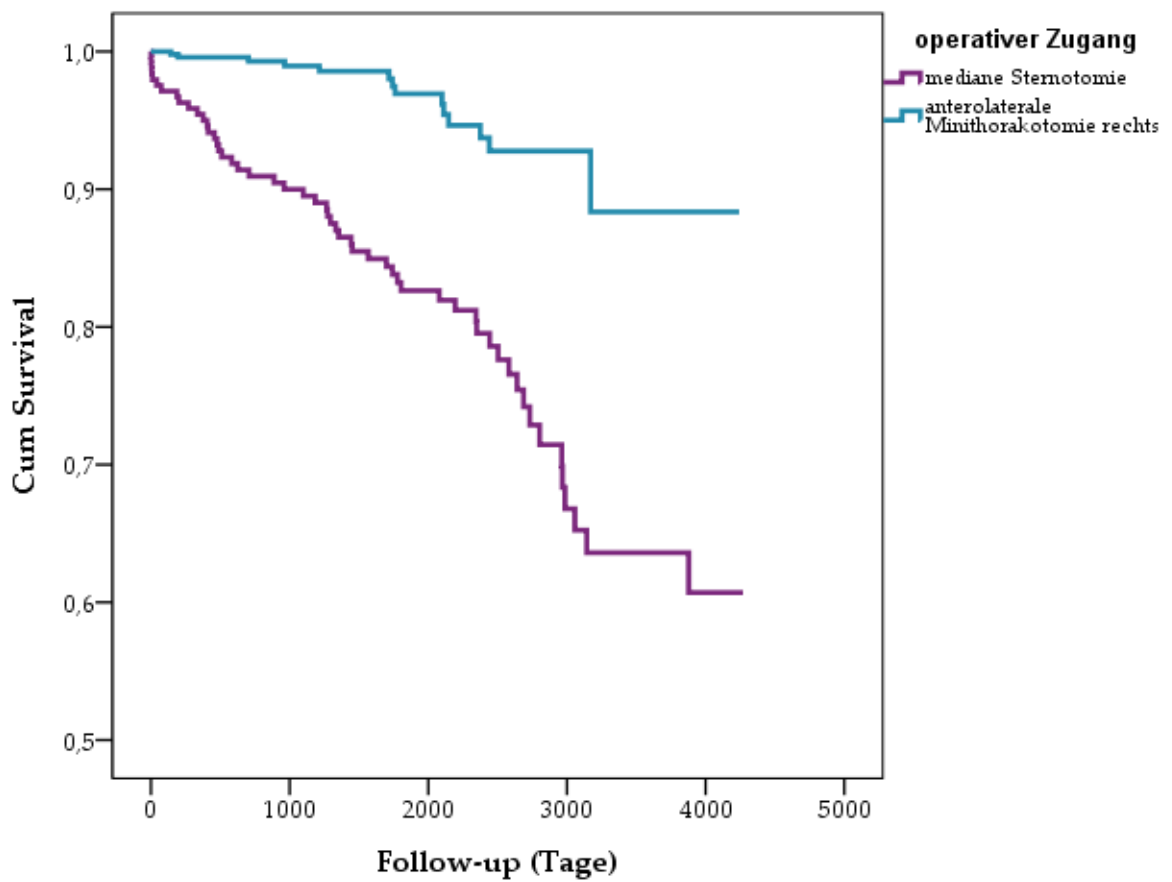


**Diagramm 13:** Überlebenskurve bis zum 10-Jahres Follow-up bei Patienten ohne Propensity-Score Matching

### 3.6.2. Patienten mit Propensity Score matching

Nach fünf Jahren beträgt die Überlebensrate in Gruppe MS  $87,4 \pm 3,6\%$  und nach zehn Jahren  $73,8 \pm 6,9\%$ . Die 10-Jahresergebnisse sind speziell für die Patienten der Gruppe RT schlechter, da die Follow-up Rate nur für wenige Patienten vervollständigt werden konnte. Für sie beträgt die Überlebensrate  $59,9 \pm 18,1\%$  im Vergleich zu  $73,8 \pm 6,9\%$  mit einer medianen Sternotomie.

Die Kaplan-Meier-Überlebenskurve ist in Diagramm 14 dargestellt.



**Diagramm 14:** Überlebenskurve bis zum 10-Jahres Follow-up bei Patienten mit Propensity-Score Matching

### 3.7. SF-36

Der SF-36 Fragebogen wurde in der Gruppe MS von 173 Patienten und in der Gruppe RT von 321 Patienten beantwortet.

Die Patienten aus der Gruppe MS erreichten für die körperliche Funktionsfähigkeit einen Wert von 68,5 Punkten, die Patienten aus der Gruppe RT einen Wert von 81,5 Punkten. Die Items für die körperliche Rollenfunktion ergab für die Patienten mit einer medianen Sternotomie eine Punktzahl von 59,7, bei den Patienten mit einer anterolateralen Minithorakotomie von 71,2. Im Bereich der körperlichen Schmerzen zeigten sich ähnliche Werte in beiden Gruppen (Gruppe MS 77,3 Punkte, Gruppe RT 79,5 Punkte). Für die Skala der

allgemeinen Gesundheitswahrnehmung erreichten die Patienten aus der Gruppe MS 60,4, und die Patienten in Gruppe RT 66,6 Punkte.

Bei den Variablen, die zur mentalen Skala zusammengefasst werden, ergab sich bei der Vitalität in Gruppe MS eine Punktzahl von 53,9, und in Gruppe RT von 60,2. Bei der sozialen Funktionsfähigkeit wurde bei den Patienten mit einer medianen Sternotomie ein Wert von 79,4 Punkten errechnet, bei der anterolateralen Minithorakotomie von 83,1 Punkten. Eine Punktzahl von 72,7 wurde bei der emotionalen Rollenfunktion in Gruppe MS erzielt. In Gruppe RT lag der Wert bei 75,9 Punkten. Das letzte Item dieser Skala ist das psychische Wohlbefinden. Hier wurden bei unseren Patienten ebenfalls ähnliche Werte erzielt. In Gruppe MS ergab sich eine Punktzahl von 70,4, und in Gruppe RT von 72,6.

Bei der Berechnung für die zwei Hauptskalen – physikalische Skala und mentale Skala – zeigten sich bei der letzteren ähnliche Werte in beiden Gruppen (Gruppe MS 49,2, Gruppe RT 48,9). Bei der physikalischen Skala wurde in der Gruppe MS ein Wert von 45,5, und in Gruppe RT von 49,3 errechnet.

Bezogen auf die physikalische Skala zeigt sich in drei Bereichen eine signifikant bessere Punktzahl für die Patienten der Gruppe RT. Bei der körperlichen Funktionsfähigkeit und bei der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung wurde ein p-Wert von  $<0,001$  und bei der körperlichen Rollenfunktion ein Wert von  $<0,01$  errechnet. Für die körperlichen Schmerzen konnte kein Unterschied festgestellt werden.

Bei den vier Bereichen der mentalen Skala konnte bei der Vitalität ein signifikanter Unterschied mit einem p-Wert von  $<0,001$  nachgewiesen werden. Kein Unterschied zeigte sich für die soziale Funktionsfähigkeit, die emotionale Rollenfunktion sowie das psychische Wohlbefinden.

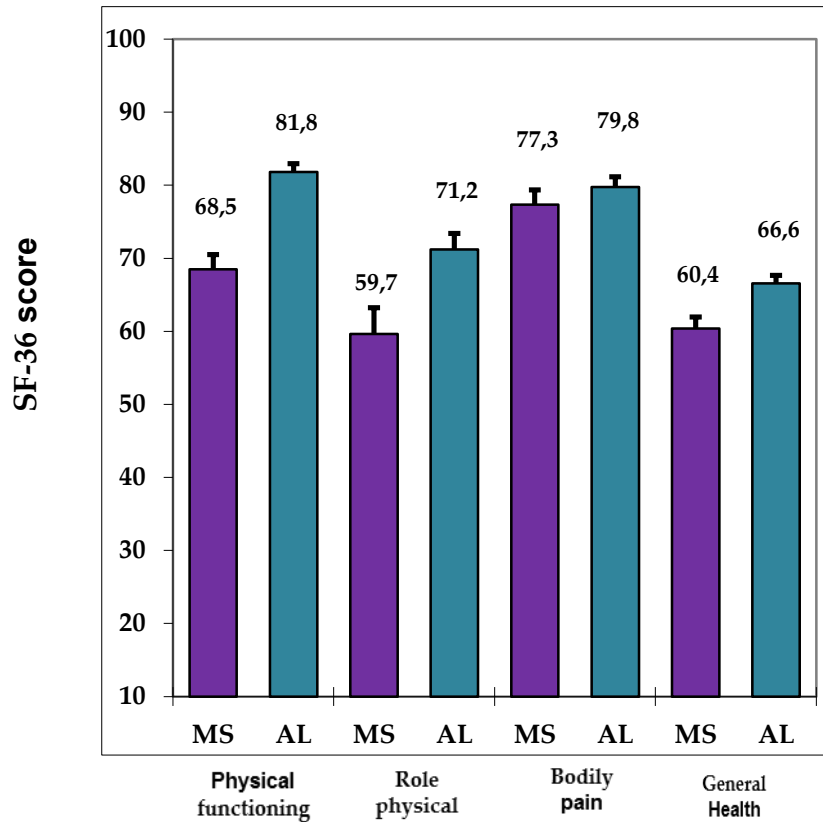


Diagramm 15: Ergebnis SF 36-Score

(Legende: physical functioning = körperliche Funktionsfähigkeit, Role physical = körperliche Rollenfunktion, Bodily pain = Schmerz, General Health = allgemeine Gesundheitswahrnehmung)

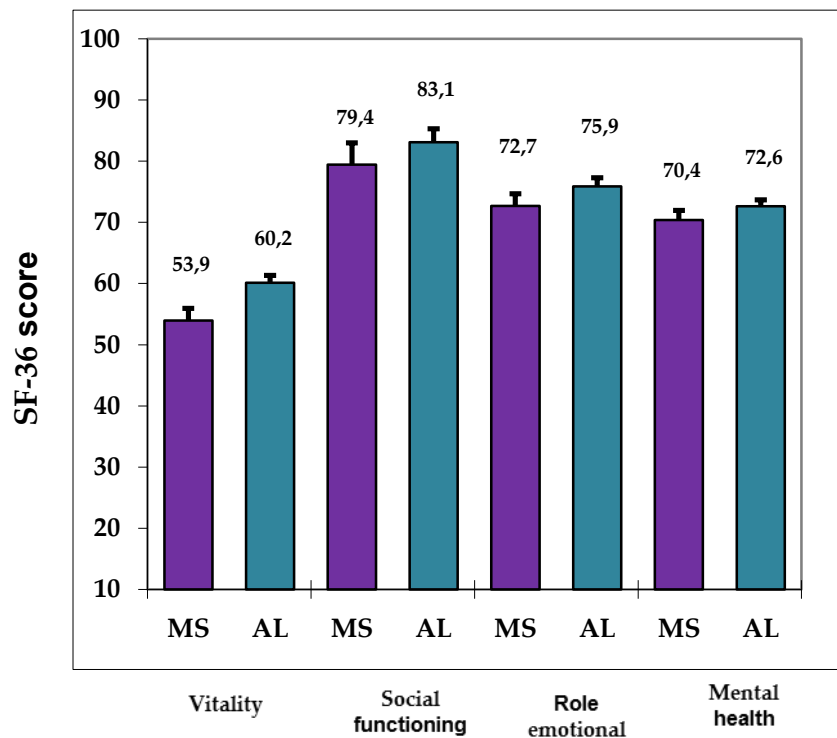
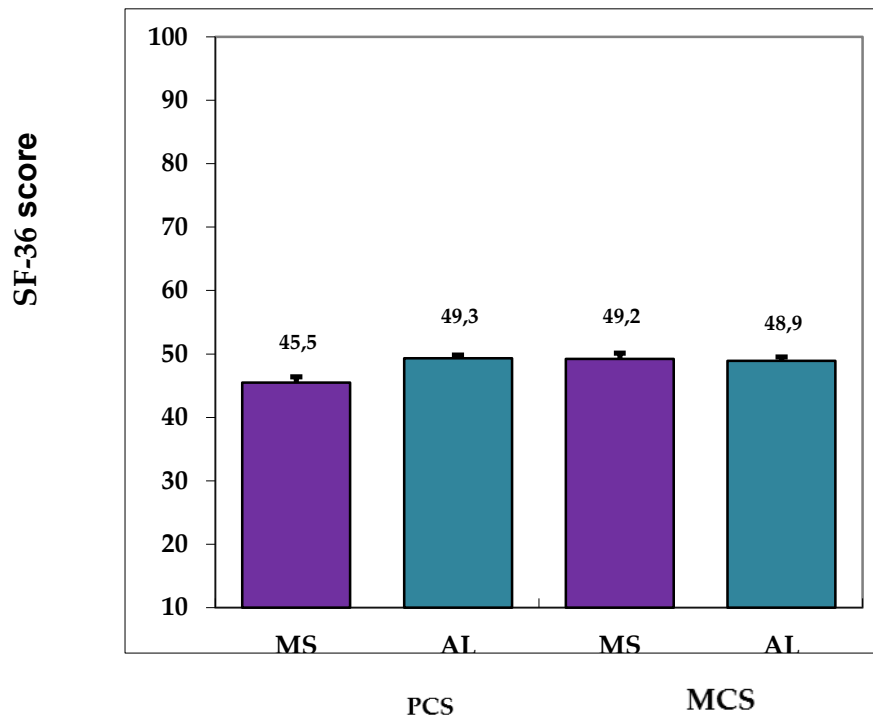


Diagramm 16: Ergebnis des SF 36 Scores aufgeteilt nach vier Bereichen

(Legende: vitality = Vitalität, social functioning = soziale Funktionsfähigkeit, role emotional = emotionale Rollenfunktion, mental health = psychisches Wohlbefinden)



**Diagramm 17:** Ergebnis des SF-36 Score aufgeteilt nach physikalischer und mentaler Skala



## 4. Diskussion

In den zurückliegenden Jahren ist in Deutschland der Anteil an Patienten, bei denen eine Mitralklappenrekonstruktion über einen minimalinvasiven Zugang durchgeführt wurde, kontinuierlich gestiegen (Seeburger, et al., 2008) (Grossi, et al., 2002) (Cohn, et al., 1997) (Holzhey, et al., 2011) (Mohr, et al., 1998). Im Jahr 2014 wurde in Deutschland bei 47,21% (n=2.792) der isolierten Mitralklappenoperationen ein minimalinvasiver Zugang gewählt. 2005 waren es lediglich 11,65% (n=517) (Leistungsstatistik, 2014).

Als Vorteile dieses Verfahrens gelten neben der kürzeren Krankenhausverweildauer und dem kürzeren Intensivaufenthalt (Gammie, et al., 2010) (Chitwood, et al., 1997), geringere Schmerzen (Walther, et al., 1999), ein geringeres Risiko für Wundinfektionen, ein geringerer Bedarf an Bluttransfusionen sowie ein verbessertes kosmetisches Ergebnis (Walther, et al., 1999) (Chitwood, et al., 1997) (Holzhey, et al., 2011) (Grossi, et al., 1999). Weiterhin wird eine verkürzte Beatmungsdauer für die minimalinvasiven Operationen beschrieben.

Von Kritikern werden die schlechtere Exposition der Mitralklappe (Dogan, et al., 2005), die längere Operationszeit sowie die längere Dauer der extrakorporalen Zirkulation und ein schlechteres funktionelles Ergebnis angeführt (Modi, et al., 2008) (Shah, et al., 2005) (Gammie, et al., 2010). Von Mohr et al werden als weitere Nachteile des minimalinvasiven Verfahrens Schwierigkeiten beim Entlüften, ein erhöhtes Risiko für einen zerebralen Insult und Nachblutungen sowie ein erhöhtes Risiko für Verletzungen der Leistengefäße und Nerven genannt (Gammie, et al., 2010) (Mohr, et al., 1998). Da bei der Mehrzahl der bisher veröffentlichten Studien unter dem Begriff "Minimalinvasiv" verschiedene Zugangswege subsummiert werden (z.B. inferiore Sternotomie, parasternaler Zugang, rechts anterolaterale Thorakotomie, Roboter assistierte Chirurgie) (Schmitto 2010), ist ein exakter Vergleich schwierig. Auch die Entscheidung über den Zugangsweg bezogen auf den Patienten ist nicht exakt definiert. In den Studien wurden ältere Patienten, Frauen und Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion (EF) häufiger über eine mediane Sternotomie operiert (Gammie 2010).

Die Mehrzahl der Studien, die sich mit einem Vergleich der genannten Operationsverfahren beschäftigen, sind retrospektiv und stammen aus Zentren mit großer Expertise in der Mitralklappenchirurgie. Hinzu kommt, dass unter dem Begriff „Minimalinvasiv“ eine Vielzahl unterschiedlicher Inzisionen (z.B. inferiore Sternotomie, parasternaler Zugang, rechts anterolaterale Thorakotomie mit und ohne Videoassistentz, Roboter assistierte Mitralklappenchirurgie) subsummiert wird (Schmitto, et al., 2010).

Die bisher untersuchten Patientenkollektive weisen zudem erhebliche Unterschiede auf. Frauen, ältere Patienten und Patienten mit eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion wurden tendenziell häufiger über eine mediane Sternotomie operiert (Gammie, et al., 2010).

Um die Aussagekraft zu erhöhen, wurden in der vorliegenden Studie nur Patienten eingeschlossen, die über eine rechtsseitige anterolaterale Thorakotomie bzw. über eine mediane Sternotomie operiert wurden. Zusätzlich wurde ein statistisches Verfahren, die Propensity Score Analyse angewandt um eine bessere Vergleichbarkeit der beiden untersuchten Patientenkollektive zu erreichen.

#### **4.1. Operationsdauer**

In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich bei Patienten, die über eine rechtsanterolaterale-Thorakotomie operiert wurden, eine signifikant längere Operationsdauer, eine längere HLM-Dauer und eine längere Aortenabklemmzeit. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch die Studien von Holzhey et al. aus dem Jahr 2011 und von Gammie et al. aus dem Jahr 2010, die ebenfalls eine Propensity-Score-Analyse durchgeführt haben. In der Untersuchung von Holzhey et al. betrug die gesamte Operationsdauer in der Patientengruppe mit rechts-anterolateraler Thorakotomie  $186\pm 61$ min verglichen mit  $169\pm 59$ min bei medianer Sternotomie. Die Aortenabklemmzeit betrug  $74\pm 44$ min verglichen mit  $64\pm 28$ min in der Sternotomiegruppe. Die Zeit an der HLM betrug  $142\pm 54$ min bei den Patienten mit einem minimalinvasiven Eingriff verglichen mit  $102\pm 45$ min. In der Studie von Holzhey et al. wurden allerdings nur Patienten über 70 Jahre eingeschlossen bei denen entweder eine

Klappenrekonstruktion oder ein Klappenersatz durchgeführt wurde. Hinzu kommt, dass bei allen Patienten ein Kombinationseingriff durchgeführt wurde mit zusätzlichem Eingriff an der Trikuspidalklappe oder zusätzlicher Ablation. Gammie et al. untersuchten 4.322 Patienten und registrierten eine 26 Minuten längere Aortenabklemmzeit (118min vs 92min) und eine um 40 Minuten längere HLM-Dauer (163min vs 123min) bei Patienten mit einem minimalinvasiven Zugang. Es wurden in dieser Untersuchung bei den minimal invasiv operierten Patienten verschiedene Verfahren angewendet. Bei einem Teil der Patienten wurde die Aorta mit Hilfe einer Chitwood-Klemme abgeklemmt. Ein Teil wurde mittels Ballon-Occlusion und ein weiterer Teil wurde mit flimmerndem Herzen operiert. Im Gegensatz dazu wurde bei allen Patienten mit einer medianen Sternotomie die Aorta abgeklemmt.

Ein Grund für die längeren Operationszeiten bei minimal invasiven Eingriffen könnte die erschwerte Übersicht und das kleinere Operationsgebiet sein. Dadurch wird die Einstellung der Mitralklappe erschwert (Dogan, et al., 2005) (Gammie, et al., 2010) (Mohr, et al., 1998). Die Operation mit endoskopischen Instrumenten verlängert die Operationsdauer (Gammie, et al., 2010) (Seeburger, et al., 2008) (Cooley, 1998). Bei Verwendung einer Videokamera kann beispielsweise die Neupositionierung oder die Reinigung der Linse ebenfalls Zeit in Anspruch nehmen (Seeburger, et al., 2008).

Bei Implementierung eines Programms für die minimalinvasive Mitralklappenchirurgie ist mit einer Lernkurve zu rechnen. Nach Gammie et al. ist zur Überwindung dieser Lernkurve eine Anzahl von mehr als 135 minimalinvasiven Operationen erforderlich (Gammie, et al., 2009).

Von Doenst et al. wurde ein Zusammenhang zwischen einer verlängerten kardiopulmonalen Bypass- bzw. der Aortenabklemmzeit und der Letalitätsrate beschrieben. Andere Autoren fanden trotz längerer Operationszeiten keinen Unterschied in der Letalität (Gammie, et al., 2010) (Modi, et al., 2008) (Holzhey, et al., 2011). So berichten Gammie et al. eine operative Letalität von weniger als 2% in beiden Patientengruppen, bei Holzhey et al. betrug die Frühletalität 7,7% vs. 6,3%. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung. Die 30-Tage-Letalität der Patienten mit medianer Sternotomie lag bei 2%. Von den Patienten mit rechts-anterolateraler Thorakotomie verstarb kein Patient früh postoperativ.

## 4.2. Beatmungsdauer

Im Hinblick auf die Beatmungsdauer ergab sich in der vorliegenden Studie kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit rechts anterolateraler Thorakotomie und medianer Sternotomie (Gruppe RT:  $44 \pm 41$ h, Gruppe MS:  $49 \pm 47$ h) Die Studienlage hierzu ist uneinheitlich. Gammie et al. kamen nach propensity matching in ihrem Kollektiv zu einem ähnlichen Ergebnis (Gammie, et al., 2010). Dogan et al. untersuchten spezifische Beatmungsparameter wie die Ein-Sekundenkapazität, die Vitalkapazität und die forcierte Vitalkapazität. Zwar wurden in der Gruppe mit minimalinvasivem Zugang höhere postoperative Werte gemessen (VC:  $2,6 \pm 0,9$  vs  $2,2 \pm 0,8$ , FVC:  $2,5 \pm 0,9$  vs  $2,1 \pm 0,8$ , FEV1:  $1,9 \pm 0,8$  vs  $1,7 \pm 0,6$ ), allerdings waren die Unterschiede nicht signifikant.

Im Hinblick auf die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation (<24h) und auf den Zeitpunkt der Extubation (<6h postoperativ) konnte ebenfalls kein signifikanter Unterschied nachgewiesen werden. Die Beatmungsdauer hatte auch keinen Einfluss auf die gesamte Dauer des Klinikaufenthaltes (Dogan, et al., 2005). Bei der Studie von Dogan et al. handelt es sich um eine prospektiv randomisierte Studie, die sowohl Patienten mit einer Mitralklappenrekonstruktion als auch mit einem -ersatz einschloss. Als minimal invasiver Zugang wurde eine rechts anterolaterale Thorakotomie verwendet. Die Fallzahl ist mit jeweils 20 Patienten pro Gruppe relativ klein, was die Interpretation der Resultate erschwert (Dogan, et al., 2005).

## 4.3. Krankenhausaufenthalt

Die Dauer des Krankenhausaufenthalts nach rechts- anterolateraler Thorakotomie und medianer Sternotomie war in unserer Studie vergleichbar. Einige Autoren konnten nachweisen, dass bei Patienten nach anterolateraler Minithorakotomie eine frühere Entlassung möglich ist (Grossi, et al., 1999) (Grossi, et al., 2001) (Modi, et al., 2008). Ein Grund dafür könnte ein geringeres Schmerzniveau und, damit einhergehend, eine frühzeitigere Mobilisierung sein. Walther et al. konnten zeigen, dass Patienten mit minimal invasivem Zugang ab

dem dritten postoperativen Tag weniger Schmerzen angeben (Walther, et al., 1999). Glower et al. ergänzen, dass die Patienten aufgrund der schnelleren Schmerzfreiheit etwa fünf Wochen früher ihre normalen Aktivitäten aufnehmen können, als Patienten mit einer medianen Sternotomie (Modi, et al., 2008) (Glower, et al., 2001).

#### **4.4. NYHA-Stadium**

In beiden Patientengruppen unserer Studie konnte postoperativ eine Verbesserung des NYHA Stadiums erreicht werden. Insgesamt 92% der Patienten befanden sich nach der Operation in der NYHA-Klasse I oder II. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Grossi et al. Die Patienten mit minimal invasivem Zugang wiesen zum Zeitpunkt der Follow-up Untersuchung (nach im Mittel 33 Monaten) signifikant weniger Symptome (NYHA Klasse  $1,24 \pm 0,05$ ) auf als die Patienten mit medianer Sternotomie (NYHA Klasse  $1,5 \pm 0,05$ ) (Grossi, et al., 2001). Im Unterschied zu unserer Studie wurde in der Untersuchung von Grossi et al. keine Propensity Score Analyse durchgeführt. Die über einen minimal invasiven Zugang operierten Patienten wiesen weniger Symptome auf und befanden sich in einem niedrigeren NYHA-Stadium. Die Autoren vermuten eine Selektion der symptomärmeren Patienten zugunsten eines minimalinvasiven Vorgehens (Grossi, et al., 2001).

#### **4.5. Blutungskomplikationen**

Von einer Reihe von Autoren wird eine geringere Rate von Blutungskomplikationen und eine niedrigere Rate an Transfusionen von Blut und Blutprodukten nach minimal invasiven Operationen berichtet (Cohn, et al., 1997) (Chitwood, et al., 1997) (Grossi, et al., 2001) (Modi, et al., 2008). In der bereits oben zitierten Studie von Grossi et al. war bei 64,8% der Patienten mit medianer Sternotomie eine Fremdblut-Transfusion erforderlich, verglichen mit 52,3% der Patienten, die über eine rechts anterolaterale Thorakotomie in

Ballon-Occlusion operiert wurden. Auch Cohn et al. fanden einen um 1,8 Einheiten geringeren Fremdblutbedarf nach Operation in minimal invasiver Technik (Cohn, et al., 1997). Ein Grund für die geringere Blutungsmenge und den geringeren Transfusionsbedarf könnte das geringere Gewebetrauma sein (Gammie, et al., 2010). Des Weiteren beschreiben Cosgrove et al., dass sternale Blutungen während der gesamten Dauer der Operation anhalten und sich Blut im Perikard sammelt. Bei Kontakt mit der pleuro-pericardialen Oberfläche wird die Gerinnungskaskade aktiviert und Fibrinogen verbraucht (Cosgrove, et al., 1998). In unserer Untersuchung konnte im propensity gematchten Kollektiv kein signifikanter Unterschied im Fremdblutbedarf nachgewiesen werden. Die Beurteilung der Studien zum Fremdblutbedarf ist auch durch die Tatsache, dass unterschiedliche Kriterien als Transfusionstrigger angewandt werden, erschwert.

Im Gegensatz zu der Untersuchung von Gammie et al, der bei Patienten mit minimal invasivem Zugang eine höhere Rate an Rethorakotomien auf Grund von Blutung feststellen konnte, zeigte sich in unserem propensity gematchten Kollektiv kein Unterschied. Gammie et al. führt als Begründung für die höhere Inzidenz von Rethorakotomien die eingeschränkte Sicht auf Blutungen an der Thoraxwand an (Gammie, et al., 2010). In der Metaanalyse von Modi et al., erfüllten fünf Studien mit n=1553 Patienten die Kriterien für den Einschluss in die Metaanalyse. Insgesamt waren minimal invasive Eingriffe mit einem geringeren Risiko für eine blutungsbedingte Rethorakotomie verbunden (OR 0,56) (Modi, et al., 2008).

#### **4.6. Permanente Schrittmacherimplantation**

In unserer Studie zeigten sich keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich der Implantation eines permanenten Schrittmachers. Es wurde bei keinem unserer Patienten die Indikation für eine Implantation gestellt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch andere Autoren (Cosgrove, et al., 1998) (Modi, et al., 2008) (Modi, et al., 2008). Holzhey et al. hingegen fanden bei Patienten, die über eine mediane Sternotomie operiert wurden eine erhöhte Rate an Arrhythmien (65,7% vs. 50,3%) und Schrittmacherimplantationen

(18,9% vs. 10,5%). Als möglichen Grund vermuten die Autoren eine bessere Sicht auf das anteriore Segel, speziell auf die Segmente A2 und A3 (siehe dazu auch Kap. 1.1.) bei rechts anterolateraler Thorakotomie. Aufgrund der besseren Sicht ist die Gefahr, beim Setzen der Klappennähte das Reizleitungssystem zu verletzen, geringer (Holzhey, et al., 2011).

#### **4.7. Reoperation**

Insgesamt war bei 7,8% der Patienten mit medianer Sternotomie und bei 4,4% der Patienten mit rechts anterolateraler Thorakotomie in unserer Studie aus verschiedensten Gründen eine Reoperation an der Mitralklappe erforderlich. Beim Vergleich der Patientengruppen mit Propensity Score Matching konnten wir jedoch keinen Unterschied in der Rate von Mitralklappenreoperationen feststellen. Die nach Kaplan-Meier errechnete Freiheit von Reoperation fünf Jahre nach dem initialen Eingriff war zwar in der Patientengruppe mit rechts anterolateraler Thorakotomie mit  $93,3 \pm 2,9\%$  höher als bei medianer Sternotomie ( $88,1 \pm 5,8\%$ ). Dieser Unterschied erwies sich aber als nicht signifikant. Modi et al. führten eine Metaanalyse von zehn Fall-Kontroll Studien und einer prospektiv randomisierten Studie, die im Zeitraum von 1998 bis 2005 publiziert wurden, durch. Die Freiheit von Reoperation 4 bis 6,3 Jahre nach dem initialen Eingriff variierte zwischen 91 und 96,2%. Unterschiede im Hinblick auf den operativen Zugang bestanden nicht (Modi, et al., 2008). Die Analyse von über 28.000 Patienten in der Datenbank der *Society of Thoracic Surgery* ergab ebenfalls keinen Unterschied in der Reoperationsrate bei Patienten, die über eine mediane Sternotomie oder einen minimal invasiven Zugang operiert wurden (Gammie, et al., 2010).

#### **4.8. Freiheit von mittelgradiger Mitralinsuffizienz**

Insgesamt wurden im Rahmen dieser Studie 519 Patienten nach im Mittel  $1,6 \pm 1,0$  Jahren (Median 1,1 Jahre) echokardiographisch nachuntersucht. Bei der Mehrzahl (90%) der Patienten war keine oder nur eine geringe MI nachweisbar. Fünf Jahre nach dem initialen Mitralklappeneingriff waren  $75 \pm 7,3\%$  der Patienten in Gruppe MS und  $74 \pm 7,7\%$  der Patienten in Gruppe RT frei von mittel- bis hochgradiger MI. Der Unterschied erwies sich als nicht signifikant ( $p=0,066$ ). Leider steht nur eine begrenzte Anzahl von Studien mit echokardiographischen Verlaufsuntersuchungen nach Mitralklappenrekonstruktion zur Verfügung, die zum Vergleich herangezogen werden können. In der Mehrzahl der überwiegend retrospektiven Untersuchungen finden sich nur Angaben zum Ergebnis der Echokardiographie zum Zeitpunkt der Entlassung (Gammie, et al., 2010) (Seeburger, et al., 2008). Svensson et al. untersuchten insgesamt 3171 Patienten, die im Zeitraum von 1995 bis 2004 einen Mitralklappeneingriff erhielten. Insgesamt 1180 Patienten konnten in eine Propensity Analyse eingeschlossen werden. In der Patientengruppe, die über einen minimal invasiven Zugang operiert wurde hatten nach einem und fünf Jahren 4% bzw. 5% eine höhergradige Mitralklappeninsuffizienz (Grad 3+/4+). Bei den Patienten, die über eine mediane Sternotomie operiert wurden lag der Anteil nach einem und fünf Jahren bei 6% bzw. 7%. Es bestand kein Unterschied (Svensson, et al., 2010).

#### **4.9. Thrombembolische Ereignisse**

Die Anzahl an thrombembolischen Ereignissen war in unserer Studie in beiden Gruppen identisch. Auch in der einzigen existierenden prospektiv randomisierten Studie von Dogan et al. wurde kein Unterschied in der Apoplexrate festgestellt (Dogan, et al., 2005). Gammie et al. konnten eine erhöhte Anzahl an perioperativ aufgetretenen zerebralen Insulten bei Patienten, die über einen minimal invasiven Zugang operiert wurden, nachweisen (1,52% vs. 0,92%). Als mögliche Erklärung für diesen Unterschied verweisen die



Autoren auf die längere Operationsdauer mit Herz-Lungenmaschine, die längere Abklemmzeit der Aorta und die unzureichende Entlüftung (Gammie, et al., 2010). Allerdings wurden in der Studie von Gammie et al. 12% der Patienten in der minimal invasiven Gruppe am schlagenden bzw. flimmernden Herzen operiert und bei 29% wurde eine intraaortale Ballonokklusion angewandt (Gammie, et al., 2010). Patienten die mit schlagendem oder flimmerndem Herzen operiert wurden hatten ein dreifach erhöhtes Risiko einen Schlaganfall zu erleiden (Gammie, et al., 2010). Auch Mohr et al. weisen auf die schwierigere Entlüftung bei minimal invasivem Zugang hin (Mohr, et al., 1998). 51 Patienten wurden über eine rechts-anterolaterale Thorakotomie mit intraaortaler Ballonokklusion (port-access) operiert. Bei vier Patienten kam es zu einem zerebralen Insult mit Hemiplegie (Mohr, et al., 1998).

Bei Schneider et al. wurden 35 Patienten mit einer Mitralklappenerkrankung eingeschlossen, von denen 21 Patienten über einen minimalinvasiven Zugang und 14 über eine mediane Sternotomie operiert wurden. Die Patienten erhielten entweder eine Rekonstruktion der Mitralklappe oder einen Ersatz. Mittels eines computergestützten transcraniellen Dopplers der linken und rechten A. cerebri media wurden Signale für Embolien aufgezeichnet. Anschließend wurden für drei verschiedene Zeitabschnitte die mittlere Embolierate errechnet. In der Studie zeigte sich auch, dass die meisten mikroembolischen Ereignisse in beiden Gruppen in der Zeit von der Eröffnung der Aorta bis zum Ende der Operation eintraten. Allerdings zeigte sich kein erhöhtes Risiko für das Auftreten von mikroembolischen Ereignissen bei einer Operation mit minimalinvasivem verglichen mit dem konventionellen Zugang (Schneider, et al., 2000).

#### **4.10. Letalität**

Die 30-Tage Letalität in unserem Patientenkollektiv war insgesamt sehr niedrig; d.h. in der Patientengruppe mit rechts anterolateraler Thorakotomie gab es keinen Todesfall. Die 30-Tage Letalität bei Patienten mit medianer Sternotomie betrug 0,7%. Wir konnten ebenso wie andere Autoren keinen Unterschied in den Patientenkollektiven nachweisen (Modi, et al., 2008)

(Svensson, et al., 2010) (Gammie, et al., 2010). Auch im Hinblick auf das Langzeitüberleben ergaben sich in unserer Untersuchung keine Unterschiede. Die 5-Jahres Überlebensrate nach rechts anterolateraler Thorakotomie und medianer Sternotomie im Kollektiv mit Propensity Analyse lag bei  $93.5 \pm 3,7$  % bzw.  $87,4 \pm 3,6$ . Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch Svensson et al. in ihrer Untersuchung von 2124 Patienten mit minimal invasivem Zugang (vorwiegend partielle Sternotomie J-Inzision) und 1047 Patienten mit medianer Sternotomie betrug die 5-Jahres Überlebensrate 91% bzw. 89%. Auch Holzhey et al. konnten keinen Unterschied in der Überlebenswahrscheinlichkeit feststellen. Die 5-Jahres Überlebensrate nach rechts anterolateraler Thorakotomie und medianer Sternotomie in diesem Kollektiv mit über 70-jährigen Patienten lag bei 66 % bzw. 56% (Holzhey, et al., 2011).

#### **4.11. SF-36 Score**

Die postoperativ erreichte Verbesserung der Lebensqualität („Quality of life“) als Parameter für die Effektivität einer Operation gewinnt heutzutage mehr und mehr an Bedeutung (Maliwa, et al., 2003). Analysen zur Lebensqualität nach einer Mitralklappenrekonstruktion gibt es nur wenige (Maliwa, et al., 2003).

In der Regel erfolgt die Evaluierung der Lebensqualität anhand von Fragebögen, wie z.B. das „Nottingham Health Profile“, der EuroQol Score und der SF-36 Score (Falcoz, et al., 2003) (Maliwa, et al., 2003). Exemplarisch für diese Fragen sind die zwei folgenden aus dem SF-36 Score:

„Sind sie durch ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?“

- a) Einkaufstaschen heben oder tragen?
  - a. Ja, stark eingeschränkt.
  - b. Ja, etwas eingeschränkt.
  - c. Nein, überhaupt nicht eingeschränkt.
- b) Hatten sie in den vergangenen vier Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen

alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

- a. Ja.
- b. Nein.“ (Bullinger, 1998).

Die Verbesserung der Lebensqualität ist ein multidimensionales Konzept, welches unter anderem auf der eigenen Patientenwahrnehmung des Krankheitszustandes basiert. Es beinhaltet nicht nur funktionelle Aspekte der Operation bzw. der Krankheit, sondern auch die physischen, psychologischen und sozialen Komponenten (Falcoz, et al., 2003). Falcoz et al. beziehen sich in ihrem Paper auf eine Untersuchung von Rumsfeld et al. aus dem Jahr 2001. In dieser Studie wurden Patienten nach einer koronaren Bypassoperation in Bezug auf die Verbesserung ihrer Lebensqualität untersucht. Bei Patienten mit präoperativ subjektiven Defiziten und in Bezug auf die Lebensqualität zeigte sich nach der Operation eine deutliche Verbesserung, im Gegensatz zu Patienten mit zuvor guter Lebensqualität. Pupello et al. beispielsweise haben in ihrer Studie anhand des SF-36-Scores untersucht, ob bei älteren Patienten ein Klappenersatz sinnvoll ist. Anhand dieser Untersuchung rechtfertigen sie die Operation, da sich die Lebensqualität der Patienten deutlich verbessert hat (Pupello, et al., 2001). Maliwa et al. beschreiben in ihrer Studie von 2003, dass aufgrund ihrer Langzeitergebnisse die Lebensqualität auch nützlich bei der Etablierung von Strategien bei Interventionen, bei der ärztlichen Betreuung und auch bei der Forschung sein kann (Maliwa, et al., 2003). Bei unseren Patienten konnte lediglich ein Unterschied in Bezug auf die Vitalität – „sich energiegeladen und schwungvoll fühlen“ - im Vergleich der beiden Gruppen nachgewiesen werden. Bei der körperlichen Belastbarkeit konnte bei der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung, der körperlichen Rollenfunktion und der körperlichen Funktionsfähigkeit eine bessere Punktzahl für die Patienten mit einer anterolateralen Thorakotomie festgestellt werden. Daraus lässt sich eine bessere körperliche Belastbarkeit für Patienten mit einer Operation über eine rechts anterolaterale Thorakotomie (Walther, et al., 1999) ableiten.

Goldsmith et al. haben die Lebensqualität bei älteren Patienten nach Mitralklappenrekonstruktion und -ersatz verglichen. Nach der Klappenoperation kam es zu einem signifikanten Anstieg der Vitalität (Goldsmith, et al., 1999).

Grady et al. haben in ihrer Studie eine Verbesserung der physischen und mentalen Skalen nach isolierter Herzklappenoperation nachgewiesen. Diese Verbesserung ist bereits drei Monate nach der Operation zu verzeichnen und ist auch nach drei Jahren stabil. Ein Unterschied zwischen den einzelnen chirurgischen Verfahren konnte dabei nicht festgestellt werden (Grady, et al., 2011). In der Studie von Suri et al. aus dem Jahr 2012 wurden Patienten mit einem konventionellen Zugang zur Mitralklappenrekonstruktion und Patienten mit einem minimalinvasiven roboter-assistierte Zugang verglichen. Es wurden in beiden Gruppen anhand von verschiedenen Scores (SF-12 und Duke Activity Status Index) die Lebensqualität ermittelt. In den ersten zwölf Monaten zeigte sich in der Studie ein besseres funktionelles Ergebnis nach der roboter-assistierte Operation. Im zweiten postoperativen Jahr zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Auch in Bezug auf die Müdigkeit und Thoraxschmerzen in den ersten zwölf Monaten zeigte sich ein besseres Ergebnis bei den Patienten nach einem minimalinvasiven Eingriff. Dieses konnte auch in unserer Studie belegt werden.

Die Beurteilung der Lebensqualität beinhaltet auch Fragen zum Schmerzempfinden. Allerdings ist dieses bei jedem Menschen verschieden stark ausgeprägt (Walther, et al., 1999). Walther et al. beschreiben in ihrer Studie einen Zusammenhang zwischen der Intensität der Schmerzen und der Aktivität der Patienten. Bei allen Patienten wurde die größte Schmerzbelastung unter Mobilisation und beim Husten nachgewiesen (Walther, et al., 1999). In der Studie von Walther et al. wurden Patienten eingeschlossen, die sowohl eine Mitralklappenrekonstruktion bzw. -ersatz (58 Patienten) als auch einen Aortenklappenersatz (120 Patienten) erhielten. Bei beiden Klappenoperationen wurden sowohl der minimalinvasive als auch der konventionelle Zugang verwendet.

Die Patienten mit einem minimalinvasiven Zugang gaben während der ersten zwei Tage eine höhere Schmerzintensität an als die Patienten mit einer medianen Sternotomie. Jedoch wird ab dem dritten postoperativen Tag eine deutliche Reduzierung der Schmerzen in der minimalinvasiven Gruppe nachgewiesen. Der Grund für diese Beobachtung könnte die zuvor geringere

schmerzhafte Mobilisation sein, da es nicht zu einer knöchernen Reibung kommt (Walther, et al., 1999).

## 5. Zusammenfassung

Die Studie hat ergeben, dass der minimalinvasive Zugang für eine Mitralklappenoperation mittels einer rechts anterolateralen Minithorakotomie im Vergleich zu einer medianen Sternotomie eine sichere Methode ist, welche mit einer sehr niedrigen operativen Letalität einhergeht. Reoperationen aufgrund von Nachblutungen oder erneuter Insuffizienz sind selten.

Mehr als fünf Jahre nach der Mitralklappenrekonstruktion weisen 90% der Patienten keine oder nur eine geringe Mitralklappeninsuffizienz auf.

Im Vergleich beider Zugangswege ist das kosmetische Ergebnis beim anterolateralen Zugang besser. Bei den Patienten zeigt sich ein gutes Rekonstruktionsergebnis der Klappe. Da sich eine geringere Rate an Komplikationen zeigt, ist dieses Operationsverfahren mit der medianen Sternotomie gleichzustellen. In Bezug auf die Lebensqualität nach der Operation konnte eine Verbesserung bei allen Patienten verzeichnet werden, wobei in Bezug auf die körperliche Funktionsfähigkeit die minimalinvasive Methode geringfügig bessere Ergebnisse erzielen konnte.

Aufgrund einer geringen Rate an perioperativen Komplikationen, einer Verbesserung der Lebensqualität mit besserem kosmetischem Ergebnis und vergleichbar gutem Rekonstruktionsergebnis, wird der anterolaterale Zugang an unserer Klinik als Standard für die isolierte Mitralklappenoperation gewählt.

## 6. Literaturverzeichnis

Acker, M. A., Parides, M. K., Perrault, L. P., Moskowitz, A.J., Gelijns, A.C., Voisine, P., Smith, P.K., Hung, J.W., Blackstone, E.H., Puskas, J.D., Argenziano, M., Gammie, J.S., Mack, M., Aschheim, D. D., Bagiella, E., Moquete, E.G., Ferguson, T.B., Horvath, K. A., Geller, N. L., Miller, M.A., Woo, Y. J., D'Alessandro, D. A., Ailwadi, G., Dagenais, F., Gardner, T.J., O'Gara, P.T., Michler, R.E., Kron, I.L., 2014. Mitral-Valve Repair versus Replacement for Severe Ischemic Mitral Regurgitation. *New England Journal of Medicine*, Band 370, pp. 23-32.

Adams, D. H., Rosenhek, R. & Falk, V., 2010. Degenerative mitral valve regurgitation: best practice revolution. *European Heart Journal*, Band 31, pp. 1958-1967.

Blackstone, E. H., 2002. Comparing apples and oranges. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, January, Band 123, pp. 8-15.

Boudoulas, H., Sparks, E. E. & Wooley, C. F., 2006. Mitral valvular regurgitation: etiology, pathophysiologic mechanisms, clinical manifestations. *Herz*, Februar, Band 31, pp. 6-13.

Bullinger, M., 1998. *SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand*. Göttingen: s.n.

Carpentier, A., 1995. The "Physio Ring": An Advances Concept in Mitral Valva Annuloplasty. *The Annals of Thoracic Surgery*, pp. 1177-86.

Carpentier, A., 1983. Cardiac valve surgery -- the "French correction". *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, September, pp. 323-37.

Cepeda, M., Boston, R., Farrar, J. T. & Strom, B. L., 2003. Comparison of Logistic Regression versus Propensity Score When the Number of Events Is Low and There Are Multiple Confounders. *American Journal of Epidemiology*, January, pp. 280-287.

Cheng, E., Fontana, G. P., De Robertis, M. A., Mirocha, J., Czer, L. S. C., FACC, Kass, R. M., Trento, A. , 2010. Is robotic mitral valve repair a reproducible approach?. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, März, Band 139, pp. 628-33.

Chitwood, W., Elbeery, J. R. & Moran, J. F., 1997. Minimally invasive mitral valve repair using transthoracic aortic occlusion. *The Annals of Thoracic Surgery*, pp. 1477-9.

Chitwood, W. J., Rodriguez, E., Chu, M.W., Hassan, A., Ferguson, T.B., Vos, P.W., Nifong, L.W., 2008. Robotic mitral valve repairs in 300 patients: a single-center experience. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 136(2), pp. 436-41.

Cohn, L. H., Adams, D. H., Couper, G. S., Bichell, D.P., Rosborough, D.M., Sears, S.P., Aranki, S.F., 1997. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *The Annals of surgery*, 226(4).

Cooley, D. A., 1998. Minimally invasive valve surgery versus the conventional approach.. *The Annals of thoracic surgery*, 66(3), pp. 1101-5.

Cosgrove, D. M., Sabik, J. F. & Navia, J. L., 1998. Minimally Invasive Valve Operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 65, pp. 1535-9.

Cosgrove, D. M., Sabik, J. F. & Navia, J. L., 1998. Minimally invasive valve operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, 65(6), pp. 1535-8.

Cosgrove, D. M. & Stewart, W. J., 1989. Mitral valvuloplasty. *Current Problems in Cardiology*, 14(7), pp. 359-415.

Dal Bianco, J.-P., 2013. Anatomy of the Mitral Valve Apparatus Role of 2D und 3D Echokardiography. *Cardiology Clinics*, May, Issue 31, p. 151.164.

Dogan, S., Aybek, T., Risteski, P.S, Detho, F., Rapp, A., Wimmer-Greinecker, G., Moritz, A., 2005. Minimally invasive Port Access Versus Conventional Mitral Valve Surgery: Prospective Randomized Study. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 79, pp. 492-8.

Ennker, J. B., 2002. *Checkliste Herzchirurgie XXL*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

Enriquez-Sarano, M., Akins, C. W. & Vahanian, A., 2009. Mitral regurgitation. *The Lancet*, Band 373, pp. 1382-94.

Enriquez-Sarano, M., Avierinos, J. F., Messika-Zeitoun, D., Detaint, D., Capps, M., Nkomo, V., Scott, C., Schaff, H. V., Tajik, J., 2005. Quantitative Determinants of the Outcome of Asymptomatic Mitral Regurgitation. *New England Journal of Medicine*. Band 352, pp. 875-83.

Falcoz, P.-E., Chocron, S., Stoica, L., Kaili, D., Puyraveau, M., Mercier, M., Etievent, J. P., 2003. Open Heart Surgery: One-Year Self-Assessment of Quality of Life and Functional Outcome. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 76, pp. 1598-604.



- Gammie, J. S., Bartlett, S. & Griffith, B. T., 2009. Small-incision mitral valve repair: safe, durable, and approaching perfection.. *Annals of Surgery*, 250(3), pp. 409-415.
- Gammie, J. S., Sheng, S., Griffith, B.P., Peterson, E.D., Rankin, J.S., O'Brien, S.M., Brown, J. M., 2009. Trends in Mitral Valve Surgery in the United States: Results From the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Database. *The Annals of Thoracic Surgery*, Issue 87, pp. 1431-1439.
- Gammie, J. S., Zhao, Y., Peterson, E. D., O'Brien, S. M., Rankin, J.S., Griffith, B. P., 2010. Less-Invasive Mitral Valve Operations: Trends and Outcomes From The Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Annals of Thoracic Surgery*, Band 90, pp. 1401-1410.
- Ghoreishi, M., Dawood, M., Stauffer, C. E. & Gammie, J. S., 2011. Mitral Regurgitation: Current Trends in Diagnosis and Management. *Hospital Practice*, 39(1), pp. 181-92.
- Gillinov, A. M., Blackstone, E.H., Nowicki, E.R., Slisatkorn, W., Al-Dossari, G., Johnston, D.R. , George, K. M., Houghtaling, P. L., Griffin, B., Sabik, J. F. 3<sup>rd</sup>, Svensson, L. G., 2008. Valve repair versus valve replacement for degenerative mitral valve disease.. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 135(4), pp. 885-893.
- Glower , D., Siegel, L.C., Galloway, A. C., Ribakove, G., Grossi, E., Robinson, N., Ryan, W. H., Colvin, S., Shemin, R., 2001. Predictors of operative time in multicenter port-access valve registry: institutional differences in learning. *The Heart Surgery Forum*, Band 4, pp. 40-6.
- Glower, D. D., Siegel, L. C., Galloway, A. C., Ribakove, G., Grossi, E., Robinson, N., Ryan, W.H., Colvin, S., Shemin, R., 2000. Predictors of operative time in multicenter port-access valve registry: institutional differences in learning. *The Heart Surgery Forum*.
- Goldsmith, I., Lip, G., Kaukuntla, H. & Patel, R., 1999. Hospital morbidity and mortality and changes in quality of life following mitral valve surgery in the elderly. *The Journal of Heart Valve Disease*, 8(6), pp. 702-707.
- Grady, K. L., Lee, R., Subacius, H., Malaisrie, S.C., McGee, E.C. Jr., Kruse, J., Goldberger, J. J., McCarthy, P.M., 2011. Improvements in Health-Related Quality of life before and after isolated cardiac operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, 91(3), pp. 777-783.
- Grigioni, F., Enriquez-Sarano, M., Ling, L. H., Bailey, K. R., Seward, J. B., Tajik, A. J., Frye, R. L., 1999. Sudden Death in Mitral Regurgitation Due to Flail Leaflet. *Journal of the American College of Cardiology*, Band 34, pp. 2078-85.

Grossi, E. A., Galloway, A.C., LaPietra, A., Ribakove, G.H., Ursomanno, P., Delianides, J., Culliford, A.T., Bizakis, C., Esposito, R. A., Baumann, F. G., Kanchuger, M.S., Colvin, S. B., 2002. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery: A 6-Year Experience With 714 Patients. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 74, pp. 660-4.

Grossi, E. A., LaPietra, A., Ribakove, G. H., Delianides, J., Esposito, R., Culliford, A. T., Derivaux, C. C., Applebaum, R. M., Kronzon, I., Steinberg, B. M., Baumann, F. G., Galloway, A. C., Colvin, S. B., 2001. Minimally Invasive versus sternotomy approaches for Mitral Reconstruction: Comparison of intermediate-term results. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Band 121, pp. 708-13.

Grossi, E. M., Zakow, P. K., Ribakove, G., Kallenbach, K., Ursomanno, P., Gradek, C. E., Baumann, F. G., Colvin, S. B., Galloway, A. C., 1999. Comparison of Postoperative Pain, Stress Response, and Quality of Life in Port-Access vs standard Sternotomy Coronary Bypass Patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, November, Band 16, pp. S39-42.

Hetzer, R., 1991. Chirurgie der Atrioventrikularklappen. In: *Herzchirurgie - Die Eingriffe am Herzen und an den herznahen Gefäßen*. Berlin-Heidelberg-New York-Barcelona-Hong Kong-London-Mailand-Paris-Singapur-Tokio: Springer Verlag, pp. 398-429.

Hick, C. & Hick, A., 2002. *Kurzlehrbuch Physiologie*. München, Jena: Urban & Fischer Verlag.

Holzhey, D. M., Shi, W., Borger, M. A., Seeburger, J., Garbade, J., Pfannmüller, B., Mohr, F. W., 2011. Minimally Invasive Versus Sternotomy Approach for Mitral Valve Surgery in Patients Greater Than 70 Years Old: A Propensity-Matched Comparison. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 91, pp. 401-5.

Jones, E. C., Devereux, R.B., Roman, M. J., Liu, J. E., Fishman, D., Lee, E.T., Welty, T. K., Fabsitz, R.R., Howard, B. V., 2001. Prevalence and correlates of mitral regurgitation in a population-based sample (the Strong Heart Study). *The American Journal of Cardiology*, 1. Februar, Band 87, pp. 298-304.

Kligfield, P., Gettes, L.S., Bailey, J.J., Childers, R., Deal, B. J., Hancock, E.W., Herpen van, G., Kors, J. A., Macfarlane, P., Mirvis, D.M., Pahlm, O., Rautaharju, P., Wagner, G.S., American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology, American College of Cardiology Foundation, Heart Rhythm Society, Josephson, M., Mason, J.W., Okin, P., Surawicz, B., Wellens, H., 2007. Recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part I: The electrocardiogram

- and its technology: a scientific statement of the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(10), pp. 1109-1127.
- Kwan, J., Kim, G. C., Jeon, M. J., Kim, D. H., Shiota, T., Thomas, J. D., Park, K. S., Lee, W. H., 2007. 3D geometry of a normal tricuspid annulus during systole: A comparison study with the mitral annulus using real-time 3D echokarduigraphy. *European Journal of Echokardiography*, Issue 8, pp. 375-383.
- Lange, R. & Günther, T., 2010. Operative Mitralklappenrekonstruktion - State of the Art. *Kardiologie up2date*, pp. 301-315.
- Leistungsstatistik, 2014. *IDW (Informationsdienst Wissenschaft)*. [Online] Available at: <https://idw-online.de> [Zugriff am 23 Oktober 2016].
- Ling, H., Enriquez-Sarano, M. & Seward, J., 1996. Clinical outcome of Mitral regurgitation due to flail leaflets. *New England Journal of Medicine*, Band 335, pp. 1417-23.
- Lippert, H., 2000. *Lehrbuch Anatomie*. München, Jena: Urban & Fischer.
- Lung, B., 2002. "Mitral valve disease". *Medicine*, Mai, 30(5), pp. 110-113.
- Maliwa, M. A., Heijden van der, G. J. M. G., Bots, M. L., Hour van, B. A., Casselman, F. P., Swieten van, H., Vermeulen, F. E. E., 2003. Quality of life and NYHA class 30 years after mechanical aortic valve replacement. *Cardiovascular surgery*, 11(5), pp. 381-387.
- Modi, P., Hassan, A. & Chitwood, W. R. J., 2008. Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Band 34, pp. 943-952.
- Mohr, F., Falk, V., Diegeler, T., Walther, T., Son van, J. A. M., Autschbach, R., Borst, H. G., 1998. Minimally invasive port-access mitral valve surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Band 115, pp. 567-76.
- Moll, K. J., 2002. *Kurzlehrbuch Anatomie*. München: Urban & Fischer.
- Moss, R. R., Humphries, K.H., Gao, M., Thompson, C. R., Abel, J.G., Fradet, G., Munt, B. I., 2003. Outcome of Mitral Valve Repair or Replacement: A Comparison by Propensity Score Analysis. *Circulation*, Band 108, pp. 90-97.

Nickenig, G., Mohr, F. W., Kelm, M., Kuck, K.-H., Boekstegers, P., Hausleiter, J., Schillinger, W., Brachmann, J., Lange, R., Reichenspurner, H., 2013. Konsensus der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung – und der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie zur Behandlung der Mitralklappeninsuffizienz. *Der Kardiologe*, 15 März, pp. 7:76-90.

Nivia, J. L. & Cosgrove, D. M., 1996. Minimally Invasive Mitral Valve Operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 62, pp. 1542-4.

Nkomo, V., Gardin, J.M., Skelton, T. N., Gottdiener, J. S., Scott, C. G., Enriquez-Sarano, M., 2006. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *The Lancet*, August, pp. 1005-11.

Ofilie, E., Oduwole, A. & Lapa-Bula, R., 2000. Surgical timing for mitral valve regurgitation. *Echokardiography: A Journal of Cardiovascular Ultrasound and Allied Techniques*, July, Band 17, pp. 285-292.

Perloff, J. K. & Roberts, W. C., 1972. The Mitral Apparatus: Functional Anatomy of Mitral Regurgitation. *Circulation*, Band 46, pp. 227-239.

Pupello, D., Bessone, L. N., Lopez, E., Brock, J.C., Alkire, M. J., Izzo, E. G., Sanabria, G., Sims, D. P., Ebra, G., 2001. Long-term results of the bioprosthesis in elderly patients: impact on quality of life. *The Annals of Thoracic Surgery*, May, Band 71, pp. S244-8.

Ragosta, M., 2008. Mitral Valve Disorders. In: *Textbook of Clinical Hemodynamics*. s.l.:Elsevier Inc., pp. 50-67.

Reynen, K. & Daniel, W. G., 1999. Erworbene Herzklappenfehler. In: *"TIM - Thiemes Innere Medizin"*. s.l.:Georg Thieme Verlag, pp. 1123-1144.

Rosenbaum, P. & Rubin, D. B., 1983. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, April, Band 70, pp. 41-55.

Schäfers, 2010. *Current treatment of mitral regurgitation*. Bremen: UNI-MED Verlag AG.

Schäfers, H.-J., 2007. *Klinische Grundlagen der Herz- und Thoraxchirurgie*. s.l.:ABW Wissenschaftsverlag GmbH.

Schmid, C., 2007. Leitfaden Erwachsenenherzchirurgie. Band 2.

Schmitto, J. D., Mokashi, S. A. & Cohn, L. H., 2010. Minimally-Invasive Valve Surgery. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(6), pp. 455-62.

Schneider, F., Onnasch, J. F., Falk, V., Walther, T., Autschbach, R., Mohr, F. W., 2000. Cerebral Microemboli During Minimally Invasive and Conventional Mitral Valve Operations. *The Annals of Thoracic Surgery*, September, Band 70, pp. 1094-7.

Seeburger, J., Borger, Falk, V., Kuntze, T., Czesla, M., Walther, T., Doll, N., Mohr, F.W., 2008. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: results of 1339 consecutive patients. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, Band 34, pp. 760-765.

Shah, A. S., Hannish, S. A., Milano, C. & Glower, D., 2005. Isolated Mitral Valve Repair in Patients With Depressed Left Ventricular Function. *The Annals of Thoracic Surgery*, October, (4)(80), pp. 1309-14.

Silbiger, J. J., 2009. Contemporary insights into the functional anatomy of the mitral valve. *American Heart Journal*, Dezember, Issue Volume 158, Issue 6, pp. 887-895.

Singh, J., Evans, J.C., Levy, D., Larson, M. G., Freed, L. A., Fuller, D. L., Lehmann, B., Benjamin, E. J., 1999. Prevalence and clinical determinants of mitral, tricuspid, and aortic regurgitation (the Framingham Heart Study). *The American Journal of Cardiology*, March, pp. 897-902.

Svensson, L., Atik, F. A., Cosgrove, D. M., Blackstone, E. H., Rajeswaran, J., Krishnaswamy, G., Jin, U., Gillinov, A. M., Griffin, B., Navia, J. L., Mihaljevic, T., Lytle, B. W., 2010. Minimally invasive versus conventional mitral valve Surgery: A propensity-matched comparison. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, Band 139, pp. 926-32.

Vahanian, A., Alfieri, O., Andreotti, F., Antunes, M. J., n-Esquivas, G. B., Baumgartner, H., Borger, M. A., Carrel, T. P., DeBonis, M., Evangelista, A., Falk, V., Lung, B., Lancellotti, P., Pierard, L., Price, S., Schäfers, H.-J., Schuler, G., Stepinska, J., Swedberg, K., Takkenberg, J., Oppell von, U. O., Windecker, S., Zamorano, J. L., Zembala, M., 2012. Guidelines on the management of valvular heart (version 2012). *European Heart Journal*, Band 33, pp. 2451-2496.

Vaumas, C. D., Philip, I., Daccache, G., Depoix, J. P., Lecharny, J. B., Enguerand, D., Desmonts, J. M., 2003. Comparison of Minithoracotomy and Conventional Sternotomy Approaches for Valve Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 17(3), pp. 325-328.

Verma, S. & Thierry G., M., 2009. „Mitral valve repair for mitral valve prolapse“. *New England Journal of Medicine*, Dezember, Band 301, pp. 2261-2269.

Walther, T., Falk, V., Metz, S., Diegeler, A., Battellini, R., Autschbach, R., Mohr, F. W., 1999. Pain and Quality of Life After Minimally Invasive Versus Conventional Cardiac Surgery. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 67, pp. 1643-7.

Wang, D., Wang, Q., Yang, X., Wu, Q., Li, Q., 2009. Mitral Valve Replacement Through a Minimal Right Vertical Infra-axillary Thoracotomy Versus Standard Median Sternotomy. *The Annals of Thoracic Surgery*, Band 87, pp. 704-8.

Wilcox, B., 2009. *Surgical Anatomy of the Heart*. New York: Cambridge University Press.

# Anhang

Monika Bullinger und Inge Kirchberger

## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Selbstbeurteilungsbogen

Zeitfenster 4 Wochen

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.			
3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
3.b mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
3.d mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

© by Hogrefe-Verlag für Psychologie, GmbH & Co. KG. Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten. Best.-Nr. 01 195 05



Hatten Sie <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4.a Ich konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
4.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
4.c Ich konnte <b>nur bestimmte Dinge</b> tun	1	2
4.d Ich hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
5.a Ich konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
5.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
5.c Ich konnte nicht <b>so sorgfältig</b> wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> ?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Ein bißchen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen <i>in den vergangenen 4 Wochen</i> gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
<i>Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen</i>						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft <i>jede</i> der folgenden Aussagen auf Sie zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

Vielen Dank.

## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Selbstbeurteilungsbogen

Zeitraum 1 Woche

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einer Woche	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zur vergangenen Woche, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?			
3.a anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
3.b mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
3.d mehrere Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e einen Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	1	2	3
3.h mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

Hatten Sie <i>in der vergangenen Woche aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4.a Ich konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
4.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
4.c Ich konnte <b>nur bestimmte Dinge</b> tun	1	2
4.d Ich hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	1	2

Hatten Sie <i>in der vergangenen Woche aufgrund seelischer Probleme</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
5.a Ich konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
5.b Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
5.c Ich konnte nicht so <b>sorgfältig</b> wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in der <i>vergangenen Woche</i> Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der <i>vergangenen Woche</i> ?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Ein bißchen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in der <i>vergangenen Woche</i> bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen <i>in der vergangenen Woche</i> gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
<b>Wie oft waren Sie <i>in der vergangenen Woche</i></b>						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitem konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in der <i>vergangenen Woche</i> Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft <i>jede</i> der folgenden Aussagen auf Sie zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

**Vielen Dank.**

Monika Bullinger und Inge Kirchberger

## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Fremdbeurteilungsbogen

Zeitfenster 4 Wochen

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung des Gesundheitszustandes des Patienten bzw. der Patientin. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie er bzw. sie sich fühlt und wie er bzw. sie im Alltag zurechtkommt.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf den Patienten/die Patientin zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie den Gesundheitszustand des Patienten/der Patientin im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie den derzeitigen Gesundheitszustand des Patienten/der Patientin beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die der Patient/die Patientin vielleicht an einem normalen Tag ausüben.			
Ist der Patient/die Patientin durch seinen/ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a <b>anstrengende Tätigkeiten</b> , z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
3.b <b>mittelschwere Tätigkeiten</b> , z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
3.d <b>mehrere</b> Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e <b>einen</b> Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g <b>mehr als 1 Kilometer</b> zu Fuß gehen	1	2	3
3.h <b>mehrere</b> Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i <b>eine</b> Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

© by Hogrefe-Verlag für Psychologie, GmbH & Co. KG. Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten. Best.-Nr. 01 195 07

Hatte der Patient/die Patientin <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seiner/ihrer körperlichen Gesundheit</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4.a Er/sie konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
4.b Er/sie hat <b>weniger geschafft</b> als er/sie wollte	1	2
4.c Er/sie konnte <b>nur bestimmte Dinge</b> tun	1	2
4.d Er/sie hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	1	2

Hatte der Patient/die Patientin <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil er/sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlte)?	Ja	Nein
5.a Er/sie konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
5.b Er/sie hat <b>weniger geschafft</b> als er/sie wollte	1	2
5.c Er/sie konnte nicht so <b>sorgfältig</b> wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben die körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme des Patienten/der Patientin in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> seine/ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren die Schmerzen des Patienten/der Patientin in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> ?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Ein bißchen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen den Patienten/die Patientin in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> bei der Ausübung seiner/ihrer Alltags-tätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie der Patient/die Patientin sich fühlt und wie es ihm/ihr <i>in den vergangenen 4 Wochen</i> gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die seinem/ihrer Befinden am ehesten entspricht).	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
Wie oft war er/sie <i>in den vergangenen 4 Wochen</i>						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß ihn/sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben die körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme des Patienten/der Patientin in den <i>vergangenen 4 Wochen</i> seine/ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft <i>jede</i> der folgenden Aussagen auf den Patienten/die Patientin zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Er/Sie scheint etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Er/Sie ist genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Er/Sie erwartet, daß seine/ihre Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Er/Sie erfreut sich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

**Vielen Dank. Ausfüllende Person:**

Ärztin/Arzt  Schwester/Pfleger  Ehegattin/Ehegatte

Anderer Familienangehöriger, wer? \_\_\_\_\_

Andere Person, wer? \_\_\_\_\_



## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Fremdbeurteilungsbogen

Zeitfenster 1 Woche

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung des Gesundheitszustandes des Patienten bzw. der Patientin. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie er bzw. sie sich fühlt und wie er bzw. sie im Alltag zurechtkommt.

Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf den Patienten/die Patientin zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie den Gesundheitszustand des Patienten/der Patientin im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	Derzeit viel besser	Derzeit etwas besser	Etwa wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter	Derzeit viel schlechter
2. Im Vergleich zur vergangenen Woche, wie würden Sie den derzeitigen Gesundheitszustand des Patienten/der Patientin beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die der Patient/die Patientin vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Ist der Patient/die Patientin durch seinen/ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a <b>anstrengende Tätigkeiten</b> , z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben	1	2	3
3.b <b>mittelschwere Tätigkeiten</b> , z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3.c Einkaufstaschen heben oder tragen	1	2	3
3.d <b>mehrere</b> Treppenabsätze steigen	1	2	3
3.e <b>einen</b> Treppenabsatz steigen	1	2	3
3.f sich beugen, knien, bücken	1	2	3
3.g <b>mehr als 1 Kilometer</b> zu Fuß gehen	1	2	3
3.h <b>mehrere</b> Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.i <b>eine</b> Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	1	2	3
3.j sich baden oder anziehen	1	2	3

Hatte der Patient/die Patientin <i>in der vergangenen Woche aufgrund seiner/ihrer körperlichen Gesundheit</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4.a Er/sie konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
4.b Er/sie hat <b>weniger geschafft</b> als er/sie wollte	1	2
4.c Er/sie konnte <b>nur bestimmte Dinge</b> tun	1	2
4.d Er/sie hatte <b>Schwierigkeiten</b> bei der Ausführung	1	2

Hatte der Patient/die Patientin <i>in der vergangenen Woche aufgrund seelischer Probleme</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil er/sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
5.a Er/sie konnte nicht <b>so lange</b> wie üblich tätig sein	1	2
5.b Er/sie hat <b>weniger geschafft</b> als er/sie wollte	1	2
5.c Er/sie konnte nicht so <b>sorgfältig</b> wie üblich arbeiten	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben die körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme des Patienten/der Patientin in der <i>vergangenen Woche</i> seine/ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren die Schmerzen des Patienten/der Patientin in der <i>vergangenen Woche</i> ?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Ein bißchen	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen den Patienten/die Patientin in der <i>vergangenen Woche</i> bei der Ausübung seiner/ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In diesen Fragen geht es darum, wie der Patient/die Patientin sich fühlt und wie es ihm/ihr <i>in der vergangenen Woche</i> gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die seinem/ihrer Befinden am ehesten entspricht).	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
Wie oft war er/sie <i>in der vergangenen Woche</i>						
9.a ... voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b ... sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c ... so niedergeschlagen, daß ihn/sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d ... ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e ... voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f ... entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g ... erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h ... glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i ... müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben die körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme des Patienten/der Patientin in der <i>vergangenen Woche</i> seine/ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

Inwieweit trifft <i>jede</i> der folgenden Aussagen auf den Patienten/die Patientin zu?	trifft ganz zu	trifft weitgehend zu	weiß nicht	trifft weitgehend nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
11.a Er/Sie scheint etwas leichter als andere krank zu werden	1	2	3	4	5
11.b Er/Sie ist genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	1	2	3	4	5
11.c Er/Sie erwartet, daß seine/ihre Gesundheit nachläßt	1	2	3	4	5
11.d Er/Sie erfreut sich ausgezeichneter Gesundheit	1	2	3	4	5

**Vielen Dank. Ausfüllende Person:**

Ärztin/Arzt  Schwester/Pfleger  Ehegattin/Ehegatte

Anderer Familienangehöriger, wer? \_\_\_\_\_

Andere Person, wer? \_\_\_\_\_

# Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Interviewbogen

Zeitfenster 4 Wochen

In diesen Fragen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Die Fragen ermöglichen es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Die ersten Fragen betreffen Ihre derzeitige Gesundheit und Ihre täglichen Aktivitäten. Bitte versuchen Sie jede der Fragen so genau wie möglich zu beantworten.

Ich werde Ihnen jede Frage und die dazugehörigen Antwortmöglichkeiten vorlesen.  
Bitte nennen sie mir dann die auf Sie zutreffende Antwort.

[Interviewer(in): bitte vorlesen]	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	derzeit viel besser als vor einem Jahr	derzeit etwas besser als vor einem Jahr	etwa wie vor einem Jahr	derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr	derzeit viel schlechter als vor einem Jahr
2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? Würden Sie sagen, er ist ...	1	2	3	4	5

Ich werde Ihnen nun eine Reihe von Tätigkeiten vorlesen, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Bitte sagen Sie mir, ob Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt sind.	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a... anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben. Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
<p>3.b... <b>mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.c... <b>Einkaufstaschen heben oder tragen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.d... <b>mehrere Treppenabsätze steigen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.e... <b>einen Treppenabsatz steigen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.f ... <b>sich beugen, knien, bücken.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.g... <b>mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3
3.h... <b>mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3
3.i ... <b>eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3
3.j ... <b>sich baden oder anziehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihrer körperlichen Gesundheit und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
4.a In den vergangenen 4 Wochen, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
4. b In den vergangenen 4 Wochen, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
4.c In den vergangenen 4 Wochen, konnten Sie nur bestimmte Dinge tun wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihrer körperlichen Gesundheit und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
4.d In den vergangenen 4 Wochen, hatten Sie Schwierigkeiten bei der Ausführung wegen Ihrer körperlichen Gesundheit, z.B. mußten Sie sich besonders anstrengen?	1	2

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihren seelischen Problemen und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
5.a In den vergangenen 4 Wochen, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5.b In den vergangenen 4 Wochen, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5.c In den vergangenen 4 Wochen, konnten Sie nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben in den vergangenen 4 Wochen Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In den nächsten Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. Bitte geben Sie mir zu jeder Frage die Antwort, die Ihrem Befinden am besten entspricht.	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
9.a Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (z.B. Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5



<p>Die nächsten Fragen betreffen Ihre Gesundheit und Dinge, die mit Ihrer Gesundheit zu tun haben. Ich werde mehrere Aussagen vorlesen. Nach jeder Aussage, sagen Sie mir bitte, ob diese Aussage ganz auf Sie zutrifft, weitgehend zutrifft, weitgehend nicht zutrifft oder überhaupt nicht zutrifft. Wenn Sie es nicht wissen, sagen Sie es mir auch.</p>	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne.	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt.	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit.	1	2	3	4	5

Vielen Dank.

MUSTER

# Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 36

Interviewbogen

Zeitfenster 1 Woche

In diesen Fragen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Die Fragen ermöglichen es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Die ersten Fragen betreffen Ihre derzeitige Gesundheit und Ihre täglichen Aktivitäten. Bitte versuchen Sie jede der Fragen so genau wie möglich zu beantworten.

Ich werde Ihnen jede Frage und die dazugehörigen Antwortmöglichkeiten vorlesen.  
Bitte nennen Sie mir dann die auf Sie zutreffende Antwort.

[Interviewer(in): bitte vorlesen]	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

	derzeit viel besser als vor einer Woche	derzeit etwas besser als vor einer Woche	etwa wie vor einer Woche	derzeit etwas schlechter als vor einer Woche	derzeit viel schlechter als vor einer Woche
2. Im Vergleich zur vergangenen Woche, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben? Würden Sie sagen, er ist ...	1	2	3	4	5

Ich werde Ihnen nun eine Reihe von Tätigkeiten vorlesen, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Bitte sagen Sie mir, ob Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt sind.	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
3.a... anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben. Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).	1	2	3

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
<p>3.b... <b>mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.c... <b>Einkaufstaschen heben oder tragen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.d... <b>mehrere Treppenabsätze steigen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.e... <b>einen Treppenabsatz steigen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p>3.f ... <b>sich beugen, knien, bücken.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3

	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
<p><b>3.g... mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p><b>3.h... mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p><b>3.i ... eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei dieser Tätigkeit stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3
<p><b>3.j ... sich baden oder anziehen.</b> Sind Sie durch Ihren Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten stark eingeschränkt, etwas eingeschränkt oder überhaupt nicht eingeschränkt? [Wenn der Patient/die Patientin sagt, daß er/sie diese Tätigkeit nicht ausübt, fragen Sie nach: Ist das wegen Ihres Gesundheitszustandes?] Wenn ja, als 1 kodieren (Ja, stark eingeschränkt).</p>	1	2	3

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihrer körperlichen Gesundheit und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
<b>4.a</b> In der vergangenen Woche, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
<b>4.b</b> In der vergangenen Woche, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2
<b>4.c</b> In der vergangenen Woche, konnten Sie nur bestimmte Dinge tun wegen Ihrer körperlichen Gesundheit?	1	2

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihrer körperlichen Gesundheit und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
4.d In der vergangenen Woche, hatten Sie Schwierigkeiten bei der Ausführung wegen Ihrer körperlichen Gesundheit, z.B. mußten Sie sich besonders anstrengen?	1	2

<b>Die folgenden Fragen beschäftigen sich mit Ihren seelischen Problemen und Ihren Schwierigkeiten bei der Arbeit oder bei anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause.</b>	Ja	Nein
5.a In der vergangenen Woche, konnten Sie nicht so lange wie üblich tätig sein wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5.b In der vergangenen Woche, haben Sie weniger geschafft als Sie wollten wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2
5.c In der vergangenen Woche, konnten Sie nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten wegen seelischer Probleme, z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten?	1	2

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
6. Wie sehr haben in der vergangenen Woche Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

	Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
7. Wie stark waren Ihre Schmerzen in der vergangenen Woche?	1	2	3	4	5	6

	Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
8. Inwieweit haben die Schmerzen Sie in der vergangenen Woche bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?	1	2	3	4	5

In den nächsten Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in der vergangenen Woche gegangen ist. Bitte geben Sie mir zu jeder Frage die Antwort, die Ihrem Befinden am besten entspricht.	Immer	Meistens	Ziemlich oft	Manchmal	Selten	Nie
9.a Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche voller Schwung?	1	2	3	4	5	6
9.b Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche sehr nervös?	1	2	3	4	5	6
9.c Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche so niedergeschlagen, daß Sie nichts aufheitern konnte?	1	2	3	4	5	6
9.d Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche ruhig und gelassen?	1	2	3	4	5	6
9.e Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche voller Energie?	1	2	3	4	5	6
9.f Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche entmutigt und traurig?	1	2	3	4	5	6
9.g Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche erschöpft?	1	2	3	4	5	6
9.h Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche glücklich?	1	2	3	4	5	6
9.i Wie oft waren Sie in der vergangenen Woche müde?	1	2	3	4	5	6

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelische Probleme in der vergangenen Woche Ihre Kontakte zu anderen Menschen (z.B. Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?	1	2	3	4	5

<p>Die nächsten Fragen betreffen Ihre Gesundheit und Dinge, die mit Ihrer Gesundheit zu tun haben. Ich werde mehrere Aussagen vorlesen. Nach jeder Aussage, sagen Sie mir bitte, ob diese Aussage ganz auf Sie zutrifft, weitgehend zutrifft, weitgehend nicht zutrifft oder überhaupt nicht zutrifft. Wenn Sie es nicht wissen, sagen Sie es mir auch.</p>	Trifft ganz zu	Trifft weitgehend zu	Weiß nicht	Trifft weitgehend nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu
11.a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden.	1	2	3	4	5
11.b Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne.	1	2	3	4	5
11.c Ich erwarte, daß meine Gesundheit nachläßt.	1	2	3	4	5
11.d Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit.	1	2	3	4	5

Vielen Dank.

# Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand SF 12

Selbstbeurteilungsbogen

Zeitfenster 4 Wochen

In diesem Fragebogen geht es um Ihre Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen. Bitte beantworten Sie jede der (grau unterlegten) Fragen, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

	Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?	1	2	3	4	5

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
<i>Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?</i>			
2. <b>mittelschwere Tätigkeiten</b> , z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen	1	2	3
3. <b>mehrere Treppenabsätze steigen</b>	1	2	3

Hatten Sie <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?	Ja	Nein
4. Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
5. Ich konnte <b>nur bestimmte Dinge tun</b>	1	2

Hatten Sie <i>in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme</i> irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?	Ja	Nein
6. Ich habe <b>weniger geschafft</b> als ich wollte	1	2
7. Ich konnte nicht so <b>sorgfältig</b> wie üblich arbeiten	1	2



## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, die mich während des gesamten Studiums und insbesondere während der Dissertation bedingungslos unterstützt hat.

Ebenso möchte ich mich bei Prof. Lange und bei Dr. Thomas Günther für die Bereitstellung des Themas und für die außerordentliche Betreuung bedanken.

Des Weiteren möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Institutes für Medizinische Statistik und Epidemiologie für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung bedanken.

Zusätzliche möchte ich mich bei allen Freunden bedanken, die während der gesamten Phase der Dissertation mit Rat und Tat aber auch mit Aufmunterung zur Stelle waren.