

# **Lebensqualität nach Aortenklappenersatz:**

Eine vergleichende retrospektive Analyse nach biologischem  
vs. mechanischem Aortenklappenersatz

## **Dissertation**

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

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Anas Aboud

geboren am 16.07.1976 in Damaskus / Syrien

**Gutachter**

- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....

**Tag der öffentlichen Verteidigung:**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>1</b>
<b>1. Zusammenfassung</b>	<b>2</b>
<b>2. Einleitung</b>	<b>4</b>
2.1. Ätiologie von Aortenklappenerkrankungen	4
2.1.1. Aortenklappenstenose	5
2.1.2. Aortenklappeninsuffizienz	7
2.2. Operationstechnik	10
2.3. Merkmale der Unterschiedlichen Prothesentypen	11
2.3.1. Mechanische Aortenklappenprothese	11
2.3.2. Biologische Aortenklappenprothese	12
2.3.3. Aortenklappentransplantate	13
2.4. Mortalität in Abhängigkeit von Prothesentyp, Alter und Geschlecht	14
2.5. Lebensqualität nach herzchirurgischen Operationen	16
<b>3. Ziel der Studie</b>	<b>19</b>
<b>4. Materialien und Methode</b>	<b>20</b>
4.1 Gruppeneinteilung	20
4.2 Studiendurchführung	22
4.3. Der SF-36 Fragebogen	23
4.3.1. Aufbau des Fragebogens	23
4.3.2. Durchführung der Erhebung mit dem SF-36 Fragebogen	25
4.3.3. Auswertung des SF-36 Fragebogens	25
4.3.4. Interpretation des SF-36 Fragebogens	26
4.4. Statistische Auswertung	27

<b>5. Ergebnisse</b>	<b>29</b>
5.1. Früh- und Spätmortalität	29
5.2. Auswertung des SF-36 Fragebogens	31
5.2.1. Vergleich der Lebensqualität nach mechanischem versus biologischem Aortenklappenersatz	32
5.2.2. Vergleich „Frauen“ versus „Männer“	36
5.2.3. Einfluss der verwendeten Aortenklappenart auf die Lebensqualität der Patienten abhängig von ihrem Geschlecht	38
5.2.4. Vergleich der Lebensqualität in verschiedenen Altersgruppen	43
5.2.5. Einfluss der verwendeten Aortenklappenart auf die Lebensqualität der Patienten in den unterschiedlichen Altersgruppen	46
5.2.5.1. Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz	50
5.2.5.2. Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz	56
<b>6. Diskussion</b>	<b>63</b>
<b>Anhang</b>	<b>74</b>
<b>Literatur</b>	<b>79</b>
<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>93</b>
<b>Danksagung</b>	<b>94</b>
<b>Lebenslauf</b>	<b>95</b>

## Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
<b>AGW</b>	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung
<b>bio</b>	biologisch
<b>BC</b>	Bronchialkarzinom
<b>CCS</b>	Canadian Cardiovascular Society
<b>EF</b>	Ejektionsfraktion
<b>ERF</b>	Emotionale Rollenfunktion
<b>F</b>	F - verteilte Statistiken
<b>FPI</b>	Freiburger Persönlichkeitsinventar
<b>FS</b>	Fractional Shortening
<b>H0</b>	Die Nullhypothese
<b>KFF</b>	Körperliche Funktionsfähigkeit
<b>KRF</b>	Körperliche Rollenfunktion
<b>KS</b>	Körperliche Schmerzen
<b>mech</b>	mechanisch
<b>NHP</b>	Nottingham Health Profile
<b>n.s.</b>	nicht signifikant
<b>NYHA</b>	New York Heart Association
<b>pAVK</b>	periphere arterielle Verschlusskrankheit
<b>PWB</b>	Psychisches Wohlbefinden
<b>SF-36</b>	Short Form – 36 Questionary of the quality of life; mit 36 Fragen
<b>SFF</b>	Soziale Funktionsfähigkeit
<b>STS</b>	Society of Thoracic Surgeons
<b>SVF</b>	Stressverarbeitungsfragebogen
<b>VHF</b>	Vorhofflimmern
<b>WHO</b>	World Health Organisation

# 1. Zusammenfassung

Durch die Weiterentwicklung unterschiedlicher Prothesentypen und die Etablierung differenzierter Operationsmethoden ist eine patientenadaptierte Therapie von Aortenklappenfehlern möglich geworden. Die häufigsten Aortenklappenoperationen stellen jedoch nach wie vor die Klappenersatzoperationen mit mechanischer oder biologischer Prothese dar. Da die operativen Ergebnisse annähernd gleich sind, stellt der Faktor Lebensqualität ein wichtiges Kriterium für die Wahl des Prothesentyps dar. Ziel dieser Studie war es, die Lebensqualität in verschiedenen Altersgruppen und verschiedenen Geschlechtern nach biologischem und mechanischem Aortenklappenersatz zu analysieren.

Von Januar 2001 bis Dezember 2002 wurden retrospektiv 136 Patienten (49 Frauen, 87 Männer) in die Studie eingeschlossen, bei denen entweder ein biologischer (n=53) oder ein mechanischer (n=83) Aortenklappenersatz durchgeführt worden war. Das mittlere Alter der Patienten mit biologischer Aortenklappe betrug  $69,5 \pm 6,6$ , das jener mit mechanischer Aortenklappe hingegen  $62,5 \pm 8,1$ . Für die Analyse wurde der SF36-Fragebogen verwendet.

Hinsichtlich der postoperativen Lebensqualität zeigten Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese physisch bessere Ergebnisse als Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz. Im Bereich des psychischen Wohlbefindens gibt es jedoch nur sehr geringfügige Unterschiede. Das Alter hat bei Patienten mit mechanischen Aortenklappenprothesen postoperativ keinen Einfluss auf die subjektive Lebensqualität. Im Gegensatz dazu haben ältere Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz deutlich bessere Lebensqualitätswerte. Diese Verbesserung war im Bereich des psychischen Befindens und der Emotionalität am eindeutigsten nachweisbar. Frauen gaben im Allgemeinen, unabhängig von der Art der Aortenklappenprothese, eine schlechtere Lebensqualität an als Männer.

Die vorliegende Studie konnte nachweisen, dass es unter Berücksichtigung des Altersfaktors keine wesentlichen Unterschiede der postoperativen Lebensqualität bei dem Vergleich der Patienten mit mechanischen und biologischen Prothesen gibt. Bei

altersbedingter Zunahme der Mortalität profitieren auch die Patienten jenseits des 70. und 80. Lebensjahres subjektiv vom Aortenklappenersatz.

## 2. Einleitung

Aortenklappenerkrankungen sind die häufigsten Erkrankungen der Herzklappen und finden sich bei etwa der Hälfte aller Patienten mit chronischen Herzklappenerkrankungen (*Braunwald (1); Acar (2); Kirklin (3); Luxereau (4)*).

Etwa 60% der Patienten mit Aortenklappenerkrankung sind männlich (*Braunwald (1)*). Unter funktionellen Gesichtspunkten können Stenose, Insuffizienz und kombinierte Vitien unterschieden werden.

### 2.1. Ätiologie von Aortenklappenerkrankungen

**Kongenitale Aortenklappenerkrankung** bestehen bereits von Geburt an. Am häufigsten liegen bikuspidale angelegte Taschenklappen vor. Die kongenitalen Aortenklappenanomalien prädisponieren für eine Endokarditis, für Verkalkungen und Aortenwurzeldilatation (*Roberts (5)*).

**Die rheumatische Aortenklappenstenose** geht fast immer mit einer Fusion der Kommissuren einher, die manchmal zu einer sekundär bikuspidalisierten Herzklappenanatomie führt. Bei rheumatischen Erkrankungen können aber auch Insuffizienzen durch Deformation der Klappentaschen resultieren (*Acar (2)*).

**Degenerative Aortenklappenerkrankung:** Eine idiopathische kalzifizierende Aortenklappenstenose findet sich meist im höheren Lebensalter und kann mit einer Fibrose und Fusion der Klappentaschen einhergehen. Dies kann auch zu einem nur partiellen Verschluss der Aortenklappentaschen in der Diastole und/ oder einem Prolaps einer der Aortenklappentaschen führen und damit eine kombinierte Aortenklappenstenose / Aortenklappeninsuffizienz verursachen. (*Acar (2)*).

Durch eine **infektiöse Endokarditis** kann eine akute Aortenklappeninsuffizienz hervorgerufen werden. Eine langsam entwickelte Aortenklappeninsuffizienz sieht man bei der subakuten Endokarditis lenta, bei der der klinische Verlauf weniger eindrucksvoll ist (*Kirklin (3); Braunwald (6)*).

**Krankheiten der Aorta ascendens:** Eine schwere akute Aortenklappen-insuffizienz findet sich häufig bei einer akuten Dissektion der Aorta ascendens. Auch die Dilatation des Aortenbulbus, die häufig von der Dilatation des Aortenklappenanus begleitet wird, führt zu einem Auseinanderweichen der Kommissuren der Aortenklappe. Die Segel der Taschenklappe, die dabei mit nach außen geführt werden, sind konsekutiv nicht mehr in der Lage zentral zu koaptieren, sodass ein zentraler Insuffizienzfluss entsteht, der vom Ausmaß der Ektasie im sinutubulären Übergang abhängt. Diese degenerativen, dilatativen Veränderungen treten idiopathisch auf oder sind Folge angeborener, genetischer Defekte der Kollagensynthese (Marfan-Syndrom, Ehlers-Danlos-Syndrom und andere) (*Franke (7)*).

### **2.1.1. Aortenklappenstenose**

Die primäre hämodynamische Beeinträchtigung ist die Obstruktion der linksventrikulären Ausflussbahn, die einen systolischen Druckgradienten zwischen linkem Ventrikel und Aorta ascendens bewirkt (*Luxereau (4)*).

Ein systolischer Spitzengradient über die Aortenklappe von über 50 mmHg bei normalem Herzzeitvolumen oder eine Klappenöffnungsfläche von weniger als 0,5-0,6 cm<sup>2</sup> pro m<sup>2</sup> Körperoberfläche – das entspricht etwa einem Drittel der normalen Klappenöffnungsfläche – wird als kritische Grenze der Obstruktion der linksventrikulären Ausstrombahn betrachtet (*Braunwald (1)*).

Physiologische Folgen hiervon sind: Die kompensatorische Linksherz-hypertrophie, die Abnahme von Herzzeitvolumen und Druckgradient, die Steigerung des Sauerstoffbedarfs des Herzens, die Beeinträchtigung des koronaren Blutflusses, sowie die Zunahme des linksatrialen, pulmonal-kapillären, pulmonalarteriellen und rechtsventrikulären Druckes (*Hess (8)*).

Die häufigsten klinischen Befunde sind:

1. Belastungsdyspnoe
2. pektangenöse Beschwerden
3. Synkopen
4. Ermüdbarkeit, Orthopnoe, Lungenödem und periphere Zyanose bei fortgeschrittener Erkrankung

5. Systolische Austreibungsgeräusche mit Punktum Maximum über der Herzbasis. Fortleitung in die Karotiden. Häufig ist auch ein vierter Herzton auskultierbar.

In der Mehrheit der Fälle mit schwerer Aortenklappenstenose finden sich im **EKG** Zeichen der linksventrikulären Hypertrophie. Bei fortgeschrittener Erkrankung finden sich ST-Senkungen und T-Negativierungen in den Ableitungen I, aVL und in den linkspräkardialen Ableitungen (*Braunwald (1)*).

Der Leitbefund in der **Echokardiographie** ist die Hypertrophie des linken Ventrikels und bei verkalkter Klappe auch multiple, helle, dichte Echos über der Aortenwurzel. Linksventrikuläre Dilatation und verminderte systolische Verkürzung zeigen eine Einschränkung der linksventrikulären Funktion an. Der Gradient über der Klappe kann über die Doppler-Echokardiographie ermittelt werden (*Braunwald (1)*).

Anhand der Klappenöffnungsfläche kann die Aortenklappenstenose in 3 Schweregrade eingeteilt werden:

1. Leichtgradig: Klappenöffnungsfläche von  $> 1,5 \text{ cm}^2$
2. Mittelgradig: Klappenöffnungsfläche von 1,0 bis  $1,5 \text{ cm}^2$
3. Hochgradig: Klappenöffnungsfläche  $< 1,0 \text{ cm}^2$  (*Kleus (9)*).

Durch die **Herzkatheteruntersuchung** lässt sich der systolische Druckgradient messen. Ferner können koronare Herzerkrankungen und Koronaranomalien ausgeschlossen werden (*Slater (10);Sellers (11)*).

Bei allen Patienten mit Aortenklappenstenose ist in regelmäßigen Intervallen eine sorgfältige Kontrolle nötig. Körperliche Anstrengungen sollten vermieden werden. Digitalisglykoside, Natriumrestriktion und Diuretika sind zur Behandlung der Herzinsuffizienz indiziert (*Kouchoukos (12)*). Ein operativer Aortenklappenersatz ist indiziert bei:

1. Symptomatischen Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose (Klappenöffnungsfläche  $< 1,0 \text{ cm}^2$ , mittlerer Druckgradient  $> 40 \text{ mmHg}$ ,  $V_{\text{max}} > 4 \text{ m/s}$ ),
2. asymptomatischen Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose und gleichzeitiger Operation an den Koronararterien, an einer anderen Klappe oder an der Aorta,

3. asymptomatischen Patienten mit mäßiger Aortenklappenstenose (Klappenöffnungsfläche zwischen 1,0 – 1,5 cm<sup>2</sup>, mittlerer Druckgradient zwischen 25 - 40 mmHg, Vmax zwischen 3 - 4 m/s) und gleichzeitiger Operation an den Koronararterien, an einer anderen Klappe oder an der Aorta,
4. asymptomatischen Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose und linksventrikulärer systolischer Dysfunktion (EF < 50%), abnormer Belastungsreaktion (EKG-Veränderungen bei Belastung, Hypotension), sowie bei progredienter Verschlechterung der linksventrikulären Pumpfunktion,
5. asymptomatischen Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose, wenn es eine hohe Wahrscheinlichkeit zur raschen Progredienz der Klappenverkalkung oder koronaren Herzerkrankung gibt und
6. asymptomatischen Patienten mit extrem schwerer Aortenklappenstenose (Klappenöffnungsfläche < 0,6 cm<sup>2</sup>, mittlerer Druckgradient > 60 mmHg, Vmax > 5 m/s), wenn die Operationsmortalität ≤ 1% geschätzt wird. (*Bonow (13); Unger (14); Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie (15)*)

### **2.1.2. Aortenklappeninsuffizienz**

Eine Zunahme des enddiastolischen linksventrikulären Volumens stellt die wichtigste hämodynamische Konsequenz bei der Aortenklappeninsuffizienz dar. Physiologische Folgen hiervon sind: die linksventrikuläre Dilatation, die Abnahme der Auswurfraction und des Schlagvolumens, der Anstieg der Drücke im linken Vorhof, in der Pulmonalarterie und im rechten Ventrikel, vermindertes Herzzeitvolumen in Ruhe, sowie eine Myokardischämie durch Zunahme des myokardialen Sauerstoffbedarfs sowohl durch die Dilatation des linken Ventrikels, als auch durch die erhöhte systolische Wandspannung (*Braunwald (1)*).

Patienten mit schwerer Aortenklappeninsuffizienz bleiben meist zehn bis fünfzehn Jahre beschwerdefrei. Die häufigsten klinischen Befunde bei diesen Patienten sind:

1. Herzklopfen als Frühsymptom.
2. Belastungsdyspnoe als erstes Symptom einer verminderten kardialen Reserve.
3. Ruhedyspnoe, paroxysmale nächtliche Dyspnoe und Nachtschweiß

4. Pektanginöse Beschwerden häufig bei chronischer Aortenklappen-insuffizienz. Im späteren Verlauf klinische Stauungszeichen.
5. Hochfrequentes, rauschendes, decrescendoartiges Dia-stolikum. Ein dritter Herzton ist häufig.

Bei schwerer, chronischer Aortenklappeninsuffizienz treten im **EKG** die Zeichen einer Linkshypertrophie auf. Zusätzlich zeigen diese Patienten häufig ST-Senkung und T-Negativierung in den Ableitungen I, aVL, V5, V6 (*Braunwald (1)*).

In der **Echokardiographie** findet sich eine verstärkte systolische Exkursion der Hinterwand des linken Ventrikels, das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Wandbewegung sind normal oder übernormal. Ein schnelles, hochfrequentes Flattern des anterioren Mitralsegels durch den rückstömenden aortalen Jet ist ein charakteristischer Befund (*Kleus (9)*).

Mit der **Herzkatheteruntersuchung** wird der hämodynamische Schweregrad der Aortenklappeninsuffizienz bestimmt. Hierfür stehen zwei Methoden zur Verfügung:

1. die Bestimmung des enddiastolischen und endsystolischen Volumens des linken Ventrikels zur Berechnung der Regurgitationsfraktion oder
2. die semiquantitative Beurteilung des Regurgitationsvolumens durch Ausmaß und Schnelligkeit der Anfärbung des linken Ventrikels bei der Kontrastmittelinjektion (*Slater (10)*).

Die Einteilung erfolgt in vier Schweregrade:

1. Grad I: Regurgitationsfraktion ist < 20 %
2. Grad II: Regurgitationsfraktion 20 bis 40 %
3. Grad III: Regurgitationsfraktion 40 und 60 %
4. Grad IV: Die Regurgitationsfraktion ist > 60% (*Sellers (11)*).

Die Operation stellt die primäre Behandlungsform der Aortenklappeninsuffizienz dar und sollte auf jeden Fall vor dem Auftreten einer Herzinsuffizienz vorgenommen werden (*Kouchoukos (12)*). Ein operativer Aortenklappenersatz ist indiziert bei:

1. Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz > II° und klinischen Symptomen entsprechend der NYHA-Klassen III und IV, mit erhaltener systolischer linksventrikulärer Funktion in Ruhe (EF>50%),

2. Patienten der NYHA-Klasse II mit Aortenklappeninsuffizienz  $> \text{II}^\circ$  und erhaltener systolischer linksventrikulärer Funktion ( $\text{EF} > 50\%$ ), aber mit progressiver linksventrikulärer Dilatation oder Abnahme der EF beziehungsweise der Belastungstoleranz in den Verlaufskontrollen,
3. Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz  $> \text{II}^\circ$  und Angina pectoris CCS II oder höher, mit oder ohne koronarer Herzkrankheit,
4. asymptomatischen oder symptomatischen Patienten mit chronischer Aortenklappeninsuffizienz  $> \text{II}^\circ$  und geringer bis mäßiger systolischer linksventrikulärer Dysfunktion in Ruhe ( $\text{EF} 25\% - 49\%$ ),
5. asymptomatischen Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz  $\geq \text{II}^\circ$  und notwendiger Operation an den Koronararterien, anderen Herzklappen oder der Aorta und
6. asymptomatischen Patienten mit Aortenklappeninsuffizienz  $\geq \text{II}^\circ$  und normaler systolischer linksventrikulärer Funktion ( $\text{EF} > 50\%$ ), aber schwerer linksventrikulärer Dilatation (enddiastolischer Druck des linken Ventrikels  $> 75\text{mm}$  oder endsystolischer Druck des linken Ventrikels  $> 55\text{mm}$ ) oder mit schwerer linksventrikulärer Dysfunktion ( $\text{EF} < 25\%$ ) (*Bonow (13); Unger (14); Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie (15)*).

## 2.2. Operationstechnik

Die etablierten Aortenklappenoperationen lassen sich nur im Herzstillstand unter Verwendung der Herz-Lungen-Maschine durchführen. Bei der häufigsten Art des Aortenklappenersatzes mit mechanischer oder biologischer Prothese werden folgende Operationsschritte durchgeführt:

1. Abklemmen der Aorta ascendens und Inzision oberhalb der Kommissuren,
2. antegrade oder retrograde Applikationen der kardioplegischen Lösung,
3. Exzision der Aortenklappe und Entfernung von Verkalkungen aus dem Klappenring,
4. Vorlegen von teflonunterfütterten Matratzennähten entlang des Aortenklappenannulus,
5. Einnähen der Klappe in den oder auf den Aortenannulus, sowie
6. Verschluss der Aorta, Entlüftung des Herzens und Freigabe der Koronar-zirkulation.

Spezielle Operationstechniken werden bei der Aortenklappenrekonstruktion nach David oder Yacoub, sowie beim Aortenklappenersatz mit gerüstfreien biologischen Prothesen („Mini-Root“-Technik) oder bei der Aortenklappentransplantation (Homografterersatz, Ross-Operation) angewendet (*David (16); Sarsam (17); Vrandecic (18); Westaby (19); Jamieson (20); Willems (21); Chambers (22); Matsuki (23); Aclog (24); Böhm (25); Fullerton (26)*). Diese Operationen sind jedoch nicht Inhalt dieser Arbeit.

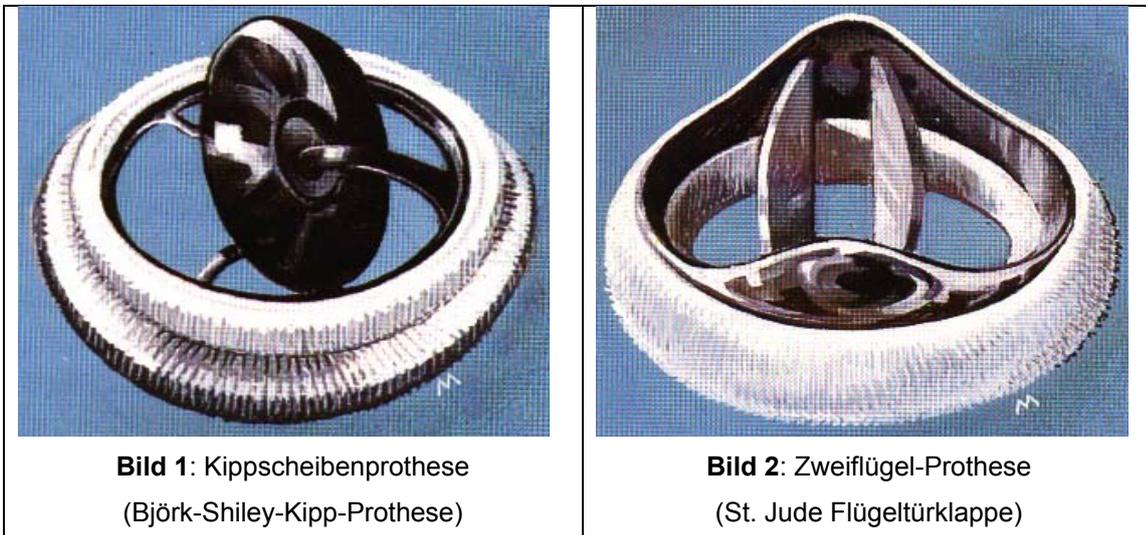
## 2.3. Merkmale der unterschiedlichen Prothesentypen

### 2.3.1. Mechanische Aortenklappenprothese

Mechanische Klappenprothesen bestehen heute aus pyrolytischem Kohlenstoff. Man unterscheidet Kippscheibenprothesen mit einer Scheibe (Bild 1) und Zweiflügel-Prothesen mit zwei Halbscheiben (Bild 2).

Vorteile der mechanischen Prothese sind:

1. Nahezu uneingeschränkte Haltbarkeit (Reoperation nur bei Infektion, Ausbildung eines paravalvulären Lecks oder Funktionsbehinderung durch Thrombus oder Narbengewebe) und
2. kein Risiko einer strukturellen Degeneration (*Bodnar (27); Lund (28)*).



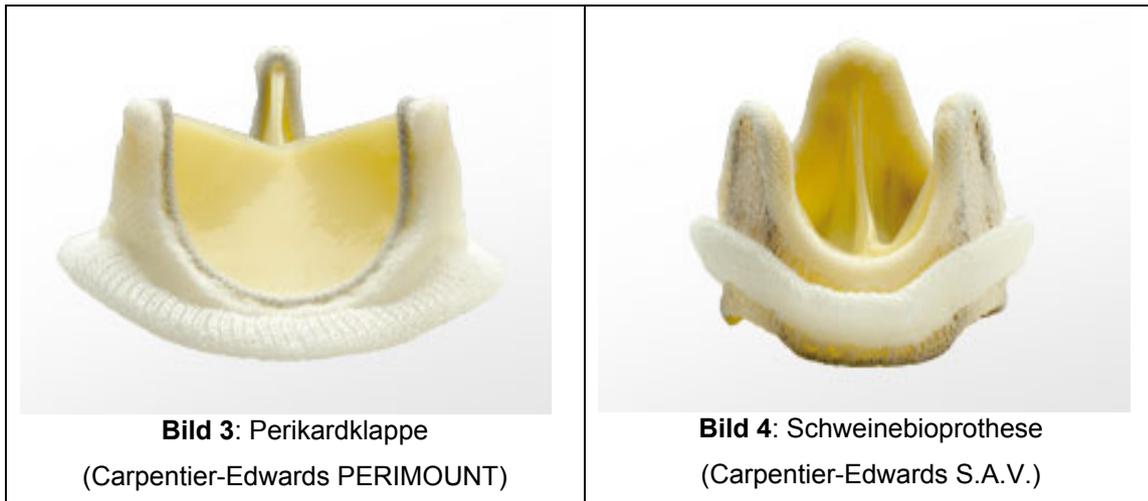
Nachteile der mechanischen Prothese sind:

1. Die hohe Thrombogenität mit konsekutiver Notwendigkeit einer lebenslangen oralen Antikoagulationstherapie und
2. das Risiko von Blutungskomplikationen durch die Anti-koagulationstherapie (*(Bodnar (27); Dalen (29); Minakata (30); Casselmann (31); Thevenet (32))*).

Die Inzidenz aller klappeninduzierten Komplikationen beträgt für die mechanischen Aortenklappenprothesen zwischen zwei und vier Prozent pro Patientenjahr (*Bodnar (27); Minakata (30); Casselmann (31); Thevenet (32); Anttila (33)*).

### 2.3.2. Biologische Aortenklappenprothese

Biologische Aortenklappen sind entweder aus Rinderperikard (Bild 3) oder aus nativen Schweineaortenklappen (Bild 4) gefertigt. Diese Klappen werden speziellen, herstellerabhängigen Konservierungsverfahren unterzogen, die eine Degeneration und Kalzifizierung der Klappen verhindern oder diese zumindest verzögern sollen (*Jamieson (20); Okoshi (34)*).



Man unterscheidet gestentete biologische Klappenprothesen mit einem Grundgerüst aus Kunststoff oder Metall, das dem biologischen Material die entscheidende Form und Festigkeit gibt, und Stentless-Bio-Prothesen, denen dieses Gerüst fehlt. Sie werden in aller Regel aus Aortenklappen vom Schwein gewonnen. Da diese Prothesen keine eigene Stabilität mit sich bringen, ist die Implantationstechnik aufwendiger als bei den gestenteten Prothesen.

Der Vorteil der biologischen Prothesen besteht in der hohen Bioverträglichkeit, die eine Antikoagulationstherapie nur für die ersten Wochen nach der Operation erfordert (*Cohn (35)*).

Nachteile der biologischen Prothesen sind:

1. Die altersabhängige Degeneration und Kalzifizierung der Klappensegel (*Khan (36); Fann (37)*). Die *Jamieson*-Studie zeigte 1998, dass die Freiheit von strukturellen Degenerationsveränderungen von biologischen Aortenklappenprothesen bei Patienten <35 Jahren nach 12 Jahren etwa 49%, zwischen 36-50 Jahren 61%, zwischen 51-64 Jahren etwa 78%, zwischen 65-69 Jahren 94% und bei Patienten >70 Jahren 96% ist. (*Jamieson (20)*).

2. Relativ kleine effektive Klappenöffnungsfläche nach Implantation der Klappe (*Willems (21)*).

Bei Patienten mit extrem enger Aortenwurzel und kleinem Aortenannulus lassen sich durch die Wahl einer gerüstlosen biologischen Prothese meist signifikante, postoperative Druckgradienten vermeiden. (*Vrandecic (18)*; *Westaby (19)*).

### **2.3.3. Aortenklappentransplantate**

Menschliche Aortenklappen, auch als Homograft oder Allograft bezeichnet, werden bereits seit den 1960er Jahren zum Ersatz der Aortenklappe benutzt. Die Transplantate stammen von Organspendern, bei denen das Herz aufgrund von Ausschlusskriterien nicht zur Transplantation verwendet werden kann oder von Herzempfängern, deren Herz im Rahmen der Transplantation explantiert wurde. Die Aortenklappentransplantate können subkoronar in die Aorta implantiert werden oder als so genannte „full root“ die Aortenwurzel vollständig ersetzen (*Franke (7)*).

Der Vollständigkeit halber sei der pulmonale Autograft erwähnt (Ross-Operation) (*Franke (7)*; *Chambers (22)*; *Matsuki (23)*). Hierbei wird den Patienten die kranke Aortenklappe durch die eigene Pulmonalklappe ersetzt. In einem zweiten Schritt wird dann eine allogene, passende Aorten- oder Pulmonalklappe (Homograft) als Pulmonalklappe implantiert. Mit dieser Operation beträgt der Ausschluss einer Reoperation nach fünf Jahren etwa 95 Prozent, nach zehn Jahren etwa 85 Prozent und nach 20 Jahren etwa 70 Prozent. Wesentlicher Vorteil dieses technisch schwierigen Verfahrens ist, dass die Patienten keine orale Antikoagulationstherapie benötigen und die Klappenhaltbarkeit sehr gut ist (*Franke (7)*; *Chambers (22)*; *Matsuki (23)*; *Aclog (24)*; *Böhm (25)*; *Fullerton (26)*; *Grocott-Mason (38)*). Somit bietet es sich insbesondere für junge Patienten an.

## **2.4. Mortalität in Abhängigkeit von Prothesentyp, Alter und Geschlecht**

Beim elektiven Ersatz der Aortenklappe liegt die Mortalität bei circa drei Prozent. Bei älteren Patienten ist mit einer größeren Letalitätsrate zu rechnen (*Florath (39)*).

### **2.4.1. Prothesentyp**

Der Prothesentyp beeinflusst (nach heutiger Studienlage) nicht die Spät-mortalität bis 15 Jahre nach Operation (*Birkmeyer (40); Kahn (41); McGiffin (42); Bloomfield (43,44); Hammermeister (45,46)*).

Die Gruppe um *Grunkemeier* berichtete dagegen von einer besseren Überlebensrate bei Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz verglichen mit der Gruppe mit biologischer Prothese. Jedoch lag das durchschnittliche Alter der Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese deutlich unter dem der Patienten mit biologischer Prothese. Bei Patienten gleichen Alters war die Letalitätsrate in etwa gleich hoch (*Grunkemeier (47)*).

### **2.4.2. Patientenalter**

In einigen Studien lag die Mortalitätsrate nach Aortenklappenoperation zwischen ca. 1 % bei Patienten im Alter von 40 Jahren und ca. 8 % bei Patienten über 70 Jahren (*Bessone (48); Fremes (49)*). Nach einem isolierten Aortenklappenersatz beträgt das Mortalitätsrisiko laut der amerikanischen Gesellschaft für Thoraxchirurgie (STS National Database) ca. 2,3 % bei Patienten unter 65 Jahren und 4,9 % bei Patienten über 65 Jahren (*Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999 (50)*).

In anderen Studien lag die Mortalitätsrate nach Aortenklappenoperationen bei älteren Patienten ( $\geq 80$  Jahren) bei 9,4 % (*Levinson (51)*). Allerdings hatten 30% dieser Patienten zusätzlich eine Koronarbypassoperation. *Misbach* und Kollegen berichteten über eine noch niedrigere Mortalitätsrate von ca. 3,4 % bei 101 Patienten, die älter als 70 Jahre waren – 22 Patienten waren sogar über 80 Jahre alt (*Misbach (52)*).

### **2.4.3. Geschlecht**

Die *Bloomstein* Studie zeigte, dass Frauen mit kleiner Körperoberfläche ( $< 1,8 \text{ m}^2$ ) eine höhere Frühmortalitätsrate ab einem Alter von über 80 Jahren haben (*Bloomstein (53)*). Unabhängig von Alter oder Körperoberfläche berichteten *Klodos* und Kollegen über eine erhöhte Spätmortalität bei Frauen nach Aortenklappenoperationen aufgrund einer Aortenklappeninsuffizienz; allerdings bekam ein Teil dieser Patientinnen zusätzlich einen Ersatz der Aorta ascendens wegen eines Aortenaneurysmas (*Klodos (54)*).

## 2.5. Lebensqualität nach herzchirurgischen Operationen

Die Lebensqualität der Patienten nach großen operativen Eingriffen, rückt erst in den letzten Jahren zunehmend in das Interesse klinischer Studien. Die Ermittlung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität stellt ein relativ neues Messverfahren zur Beurteilung der Effektivität einer Therapie dar, bei dem die Sicht des Patienten im Zentrum des Interesses steht. Hiermit versucht man, den Nutzen eines Therapieverfahrens für den Patienten anhand dessen Fähigkeit, sich anschließend in seiner Familie, am Arbeitsplatz, in der Gesellschaft etc. wieder entfalten zu können, zu bewerten (*Notzold (55)*).

Vier wesentliche Komponenten kennzeichnen gesundheitsbezogene Lebensqualität:

1. Das psychische Befinden des Patienten, also Aspekte der Emotionalität (positives Befinden wie Ausgeglichenheit, Zufriedenheit, leistungsbezogene Aktiviertheit und negatives Befinden wie Erregtheit, Gereiztheit, Angst, Deprimiertheit, Deaktiviertheit).
2. Das körperliche Befinden des Patienten (körperliches Wohlbefinden und körperliches Unwohlsein / körperliche Beschwerden).
3. Soziale Beziehungen, d.h. in welchem Ausmaß Kontakte und Beziehungen zu anderen Personen durch den Gesundheitszustand beeinflusst werden.
4. Die funktionale Kompetenz, d.h. die Voraussetzungen und Möglichkeiten der Bewältigung täglicher Anforderungen durch den Gesundheitszustand.

Operative Verfahren wurden primär unter den Kriterien Früh- und Spätmortalität und dem Auftreten von großen Komplikationen beurteilt (*Bonchek (56)*; *Dubiel (57)*; *Marcazzan (58)*; *Dale (59)*; *Stinson (60)*). Darüber hinaus beschreibt die Lebensqualität jedoch mehr als nur „das Fehlen von Krankheit“.

Wichtige Ziele der medizinischen Lebensqualitätsforschung sind:

1. Dokumentation der Wirkungen einer Intervention,
2. Vergleich unterschiedlicher medizinischer Maßnahmen bei vergleichbaren Erkrankungen (*Matt (61)*; *Fruitman (62)*; *APPROACH (63)*).

Im Bereich der Aortenklappenchirurgie finden sich in der Literatur unterschiedliche Ansätze zur Beschreibung der Lebensqualität der Patienten.

Schwerpunkte waren unter anderen:

1. Der Vergleich der Lebensqualität nach biologischem und mechanischem Aortenklappenersatz (*Myken (64)*; *Perchinsky (65)*; *Chocron (66)*).

2. Der Vergleich unterschiedlicher Altersgruppen (*Cather (67); Chiappini (68)*).
3. Die Rückkehr zum Arbeitsplatz oder die Besserung der subjektiven körperlichen Beschwerden (*Love (69); Barnes (70); La Mendola (71)*), sowie die Vollbeschäftigungsrate der Patienten nach verschiedenen chirurgischen Eingriffen (*Kihlgren (72); Ross (73); Westaby (74)*).
4. Das Sexualleben der Patienten nach kardiochirurgischen Operationen (*Heller (75); Gundle (76)*).
5. Die Operation und ihre Auswirkung auf den sozialen und psychischen Bereich (*Gundle (76); Walter (77)*).

Alle Verfasser dieser Studien sind sich darin einig, dass die Verbesserung der Lebensqualität ein sehr wichtiges Ziel der Herzoperationen darstellen sollte (*Olsson (78); Diegeler (79)*).

Durch die Verbesserung der Lebensqualität kann die Selbständigkeit der Patienten insbesondere bei älteren Patienten – rund 70 % der über 80jährigen sind heutzutage in der Lage, den Alltag allein zu meistern – erhalten werden (*Dahte (80)*).

Zur allgemeinen Einschätzung der Lebensqualität der Patienten nach bestimmten chirurgischen Eingriffen wurden mehrere Messverfahren entwickelt. Eines dieser Verfahren ist der SF-36 Fragebogen zur Ermittlung des Gesundheitszustandes (Short-Form-36). Dieses psychometrische Verfahren, welches weltweit häufig genutzt wird um die Lebensqualität zu ermitteln (*Yu (81); Sjogren (82); Kurlansky (83); Vaccarino (84); Immer (85); Myles (86)*), war für die Ziele dieser Studie am Besten geeignet. Das Nottingham Health Profile (NHP) ist auch ein weit verbreitetes Verfahren zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Die Zielstellung des NHP besteht in der Erfassung von physischen und psychosozialen Gesundheitsproblemen einschließlich der dadurch beeinträchtigten alltäglichen Aktivitäten (*Hunt (87)*). Andere Verfahren sind z. B. Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI) oder Stressverarbeitungsfragebogen (SVF). Der SF-36 Fragebogen wurde ursprünglich in den USA entwickelt, um die Leistung von Versicherungssystemen überprüfen zu können (*Tarlov (88)*). Es wurde dazu ein Katalog, bestehend aus mehreren Fragen, entwickelt (ursprünglich ca. 100 Fragen), der dann zusammen mit Patienten und Experten überarbeitet und letztendlich auf 36 wesentliche Punkte zusammengekürzt wurde. Der SF-36 Gesundheitsfragebogen gehört zu den krankheitsübergreifenden Verfahren, die das subjektive

Gesundheitsgefühl unterschiedlicher Populationen aus der Sicht der Betroffenen erfassen wollen. Der Einsatzbereich ist breit gefächert, es können sowohl gesunde Personen ab etwa 14 Jahren mit dem Verfahren untersucht werden, aber auch Patienten mit ganz unterschiedlichen Erkrankungsentitäten. Der SF-36 Fragebogen ist bei vielen verschiedenen Erkrankungsgruppen, bei ambulanten, wie auch bei stationären Behandlungsmaßnahmen und in klinischen Studien zur Frage der Effekte verschiedener Therapieformen im Gruppenvergleich eingesetzt worden (*Ware (89); McHorney (90); Ware (91); Sherbourne (92)*).

Der Gebrauch des SF-36 Fragebogens im Bereich der Evaluationen von verschiedenen Behandlungsmaßnahmen in der Herzchirurgie nimmt in den letzten Jahren zu. Dieser Fragebogen ist in zahlreiche Studien, sowohl im Bereich der Koronarchirurgie (*Myles (86); Kiebzak (93); Mittermair (94)*), als auch im Bereich der Klappenchirurgie (*Nötzold (55); Goldsmith (95); Sedrakyan (96); Yamaguchi (97); Koertke (98)*) verwendet worden. *Falcoz* und Kollegen sind der Ansicht, dass der SF-36 Fragebogen zur Untersuchung der Lebensqualität bei herzchirurgischen Patienten nach verschiedenen Operationsverfahren besser geeignet ist, als die Verwendung des „Nottingham Health Profile“ (*Falcoz (99)*).

### **3. Ziel der Studie**

Die operative Korrektur stellt heute die Standardtherapie bei Patienten mit symptomatischem Aortenklappenfehler dar. Abhängig von der Pathologie konnten neben dem Ersatz der Klappe durch eine mechanische oder xenogene Klappenprothese weitere Operationsverfahren etabliert werden. Hierzu zählen die Entwicklung der xenogenen Stentlessprothesen, die Verwendung von menschlichen Homograftransplantaten und die Anwendung der Autotransplantation der Pulmonalklappe. Bei Patienten mit dilatativer Erkrankung der Aortenwurzel ist der Erhalt der eigenen Klappe möglich. Durch die letztgenannten Operationsverfahren lassen sich unter Verringerung von protheseninduzierten, schwerwiegenden Komplikationen sehr gute Langzeitergebnisse erzielen. Der Aortenklappenersatz mit mechanischen oder biologischen Aortenklappenprothesen bleibt für die meisten Patienten die sinnvollste Therapie. Durch die Etablierung neuer Operationstechniken kann jedoch eine stärker patientenadaptierte Differenzialtherapie angeboten werden (*Franke (7)*).

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie war es, die postoperative Lebensqualität nach Aortenklappenersatz zu analysieren. Es wurde ferner der Einfluss des Prothesentyps, des Alters und des Geschlechts untersucht.

#### **Die konkreten Fragestellungen lauten:**

- Gibt es Unterschiede in der postoperativen Lebensqualität nach biologischem oder mechanischem Klappenersatz?
- Gibt es Unterschiede der postoperativen Lebensqualität zwischen Frauen und Männern?
- Hat das Alter zum Operationszeitpunkt einen Einfluss auf die Lebensqualität der Patienten?
- Hat die Art des Aortenklappenersatzes Auswirkungen auf die Lebensqualität der Patienten unterschiedlichen Alters?

## 4. Materialien und Methode

### 4.1. Gruppeneinteilung

#### 4.1.1. Generelle Ein- und Ausschlusskriterien

Alle Patienten, die aufgrund eines Aortenklappenvitiums (Stenose / Insuffizienz) zwischen Januar 2001 und Dezember 2002 in der Abteilung für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie des Universitätsklinikums Jena mit einem mechanischen oder biologischen Aortenklappenersatz behandelt wurden, sind in unsere Studie aufgenommen. Ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen man ein Re-Eingriff vorgenommen hat oder solche, die einen Kombinationseingriff von Herzbypassoperation und gleichzeitigem Klappenersatz oder einen Doppelklappenersatz erhielten. Ebenfalls wurden Patienten mit David-Operation oder Ross-Operation ausgeschlossen. Die Operation wurde bei allen Patienten nach dem unter 2.2. beschriebenen Operationsverfahren durchgeführt.

#### 4.1.2. Patientenzahl

136 Patienten wurden untersucht. Davon 83 Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz und 53 mit biologischem Aortenklappenersatz (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Zahl der an der Studie teilnehmenden Patienten

Gesamtzahl der Patienten	Gruppe 1 Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz	Gruppe 2 Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz
136	83	53
100%	61%	39%

#### 4.1.3. Einteilung der Gruppen

In Abhängigkeit von der Art des herzchirurgischen Eingriffes, dem Alter und dem Geschlecht wurden folgende Gruppeneinteilungen vorgenommen:

## Prothesentyp

Gruppe I: 83 Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz (61%).

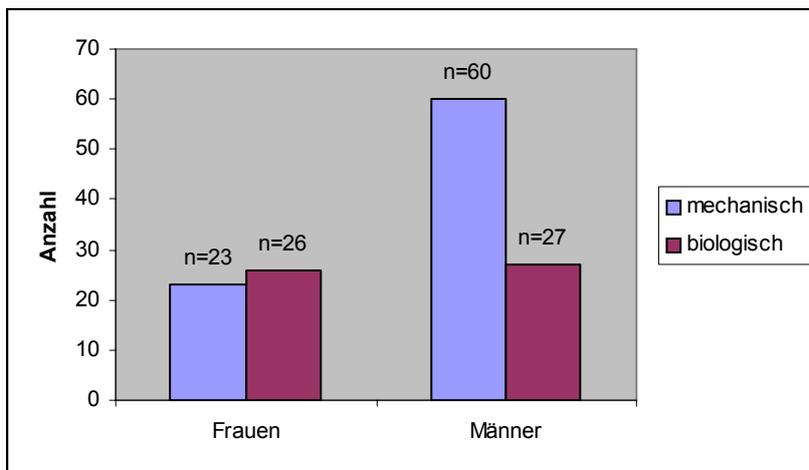
Gruppe II: 53 Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz (39%).

(Tabelle 1).

## Geschlecht

36% aller befragten Patienten waren Frauen (n=49) und 64% Männer (n=87)

(Abbildung 1).

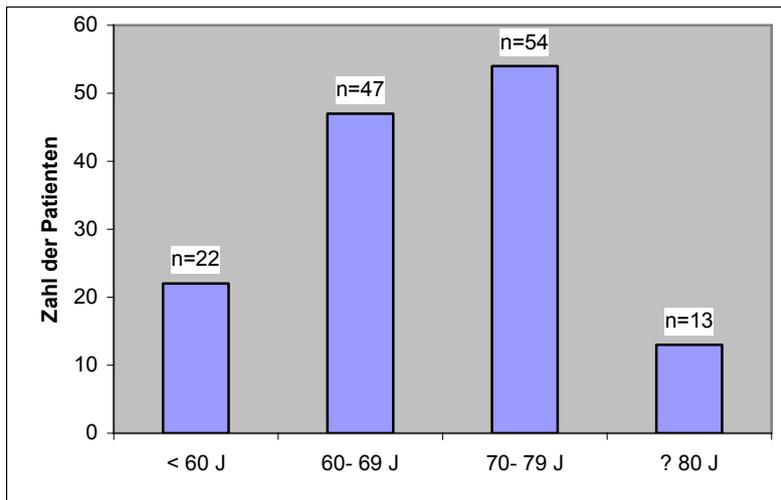


**Abbildung 1:** Unterteilung nach Geschlecht und Art der Aortenklappenprothesen

## Alter

Für die Altersgruppierung wurden die Patienten folgendermaßen eingeteilt (Abbildung 2):

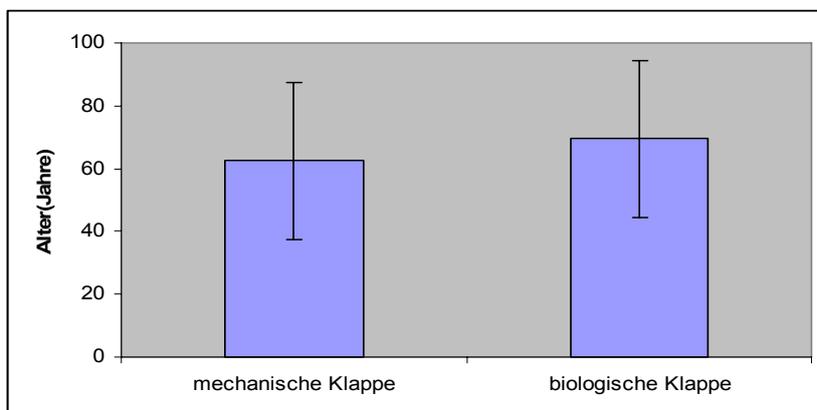
- Gruppe 1: Patienten im Alter < 60 Jahre: n=22 (16%).
- Gruppe 2: Patienten im Alter zwischen 60 und 69 Jahren: n=47 (34,5%).
- Gruppe 3: Patienten im Alter zwischen 70 und 79 Jahren: n=54 (40%).
- Gruppe 4: Patienten im Alter von 80 Jahren oder mehr: n=13 (9,5%).



**Abbildung 2:** Gruppeneinteilung nach Alter

Das mittlere Alter aller Patienten betrug  $66,0 \pm 9,1$  Jahre (45 - 87 Jahre).

Das mittlere Alter der Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz lag bei  $69,5 \pm 6,6$  Jahre (52 - 87 Jahre) und nach mechanischem Aortenklappenersatz bei  $62,5 \pm 8,1$  Jahre (44 - 81 Jahre) (Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Das mittlere Alter der Patienten in den beiden Gruppen

## 4.2. Studiendurchführung

Alle Patienten wurden vorab ausführlich informiert und gaben ihr schriftliches Einverständnis zur Teilnahme an dieser Studie. Die Einschätzung der postoperativen Lebensqualität der Patienten nach der Operation wurde mit Hilfe des **SF-36 Fragebogens** (siehe 4.3. Der SF-36 Fragebogen) zur Bewertung der subjektiven Gesundheit durchgeführt. Im Mittel befanden sich die Patienten  $14,2 \pm 6,2$  Monate nach der Operation.

Die SF-36 Fragebögen wurden mit Hilfe des SPSS-Datenanalyse-Programms, Standardversion 11.0.1; SPSS Inc., 1989 - 2001 ausgewertet.

Statistische Unterschiede in den Gruppenergebnissen wurden mit der „GLM-Multivariat“ Funktion verglichen und analysiert.

### **4.3. Der SF-36 Fragebogen**

#### **4.3.1. Aufbau des Fragebogens SF-36**

Der SF-36 besteht aus 36 unterschiedlichen Fragen. Jeder an der Studie teilnehmende Patient hat zu jeder Frage die Antwortvariante anzukreuzen, die seinem subjektiven Erleben am Nächsten kommt. Die meisten Fragen sind binär zu beantworten, so dass die Patienten eine von zwei Alternativen anzukreuzen hatten; andere Fragen sind mehrstufig aufgebaut, sodass mehrere Antworten möglich sind.

Aus jeder Antwort einer einzelnen Frage – „Item“ – ergibt sich ein bestimmter „Itemwert“, der für jede mögliche Antwort einer Frage festgelegt ist. Die 36 Items sind in acht verschiedenen Skalen verteilt. Jede Skala erfasst einen Teil bzw. eine Dimension der subjektiven Gesundheit des Untersuchten. Die Skalen sind durch einen Skalenwert kodiert. Dieser Wert wird aus den Itemwerten jeder Skala errechnet. Ein einzelner Skalenwert ist somit von der Beantwortung einer oder mehrerer Fragen abhängig. Bessere Skalenwerte entsprechen besserer Lebensqualität des Untersuchten (*Bullinger (100)*).

Diese acht Dimensionen – Skalen – sind:

1. **Körperliche Funktionsfähigkeit:** Das Ausmaß, in dem der aktuelle Gesundheitszustand körperliche Aktivitäten wie Selbstversorgung, Gehen, Treppensteigen, Bücken, Heben und mittelschwere oder anstrengende Fähigkeiten beeinträchtigt.
2. **Körperliche Rollenfunktion:** Das Ausmaß, in dem der körperliche Gesundheitszustand, die Arbeit oder andere tägliche Aktivitäten beeinträchtigt sind; z.B. durch „weniger schaffen als gewöhnlich“, durch Einschränkungen in der Art der Aktivitäten oder anhand von Schwierigkeiten, bestimmte Aktivitäten auszuführen.

3. **Körperliche Schmerzen:** Das Ausmaß an Schmerzen allgemein und der Einfluss von Schmerzen auf die normale Arbeit, sowohl innerhalb als auch außerhalb des Hauses.
4. **Allgemeine Gesundheitswahrnehmung:** Die persönliche subjektive Beurteilung der eigenen Gesundheit einschließlich des aktuellen Gesundheitszustands.
5. **Vitalität:** Eine subjektive Beurteilung der eigenen Vitalität, sich z.B. „energiegeladen“ im Gegensatz zu „müde und erschöpft fühlen“.
6. **Soziale Funktionsfähigkeit:** Das Ausmaß, in dem der Zustand der körperlichen Gesundheit oder emotionale Probleme gewöhnliche soziale Aktivitäten beeinträchtigen.
7. **Emotionale Rollenfunktion:** Das Ausmaß, in dem emotionale Probleme die Arbeit oder andere alltägliche Aktivitäten beeinträchtigen; z.B. dadurch, weniger Zeit aufzubringen, weniger zu schaffen und allgemein nicht so sorgfältig zu arbeiten wie üblich.
8. **Psychisches Wohlbefinden:** Die allgemeine psychische Gesundheit einschließlich Depression, Angst, emotionale und verhaltensbezogene Kontrolle, d.h. allgemeine positive Gestimmtheit.

Die Frage Nummer 2 in dem SF-36 Fragebogen bezieht sich auf die Veränderung der Gesundheit und die Beurteilung des aktuellen Gesundheitszustandes im Vergleich zum vergangenen Jahr. Diese Frage haben wir in unserer Studie ausgelassen, da die Operation bei einigen Patienten zum Teil weniger als ein Jahr, und bei anderen bis zu 2 Jahre zurück lag.

Die anderen Fragen beziehen sich auf das persönliche Befinden der letzten vier Wochen im ersten oder zweiten postoperativen Jahr nach Aortenklappenersatz.

#### **4.3.2. Durchführung der Erhebung mit dem SF-36 Fragebogen**

Der SF-36 Fragebogen wurde entwickelt um die gesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten unabhängig vom aktuellen Alter und Gesundheitszustand zu erfassen. Die durchschnittliche Bearbeitungsdauer des Fragebogens beträgt ungefähr zehn Minuten. Bei älteren Patienten muss mit einer längeren Bearbeitungszeit gerechnet werden (*Bullinger (100)*). Alle teilnehmenden Patienten an dieser Arbeit wurden über die Arbeit aufgeklärt und haben eingewilligt. Die Patienten hatten den Fragebogen per Post übermittelt bekommen. Falls die Patienten Schwierigkeiten mit dem Fragebogen hatten, wurden sie ggf. auch telefonisch unterstützt. Zunächst wurden die beantworteten Fragebögen bezüglich ihrer Vollständigkeit durchgesehen. Nur teilweise beantwortete Fragebögen wurden von der Studie ausgeschlossen. Alle Daten aus den beantworteten Fragebögen bzw. deren Itemwerte wurden tabellarisch aufgelistet.

#### **4.3.3. Auswertung des SF-36 Fragebogens**

Die Auswertung der SF-36 Fragebögen erfolgt über die Addition der einzelnen Itemwerte, die zu einer Skala gehören. Daraus wiederum ergeben sich die jeweiligen Skalenwerte zu jeder der acht Skalen. Ein einzelner Skalenwert kann erst dann ermittelt werden, wenn mindestens 50 % der Items, also der Fragen, korrekt beantwortet wurden. Das Fehlen der Beantwortung einzelner Fragen, also fehlen der Einzel-Itemwerte, wurden diese durch einen statistischen Mittelwert ersetzt. Anschließend wurden alle im SF-36 Fragenbogen erfassten Skalen durch ein computerisiertes Auswertungsprogramm in Werte zwischen 0 und 100 transformiert, so dass die einzelnen Skalenwerte miteinander und mit anderen Patientengruppen verglichen werden konnten. Die Items und Skalen werden dabei so interpretiert, dass ein höherer Wert einem besseren Gesundheitszustand entspricht (*Bullinger (100)*). Entsprechend der Beantwortung der Fragen durch den teilnehmenden Patienten, erfolgt die Auswertung der Skalen somit in drei Schritten (*Bullinger (100)*):

1. **Umkodierung und Re-Kalibrierung der Items:** In einem ersten Prozess werden die Itemwerte (Subskalen) abgeleitet, die zur Berechnung der Skalenwerte dienen.
2. **Berechnung der Skalenwerte durch Addition der Itemwerte einer Skala:** Für jede Skala wird ein Rohwert berechnet; er wird durch die einfache

algebraische Summe der Antworten auf alle Items dieser Skala gebildet (siehe Tabelle 2).

3. **Transformation der Skalenwerte:** Im letzten Schritt erfolgt die Umrechnung jedes Skalenwertes in eine Skala von 0 bis 100 unter Verwendung folgender Formel:

$$\text{Transformierte Skala} = (\text{Tatsächlicher Rohwert} - \text{niedrigster möglicher Rohwert}) * 100 / \text{mögliche Spannweite der Rohwerte}$$

**Tabelle 2 – Formeln für die Berechnung und Transformation von Skalenwerten**

Skala	Summe der endgültigen Itemwerte (Fragenantwort)	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, 80	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, 60	3
Psychisches Wohlbefinden	$9b+9c+9d+9f+9h$	5, 30	25

#### 4.3.4. Interpretation des SF-36 Fragebogens

Zur Interpretation der Ergebnisse eines SF-36 Fragebogens können drei verschiedene Lösungswege beschrrieben werden (*Bullinger (100)*):

1. **Vergleich der tatsächlich ermittelten Skalenwerte eines jeden Patienten mit den Normwerten zu jeder Skala:** Als Normwerte werden die Durchschnittswerte aus repräsentativen Bevölkerungsstichproben definiert. Aus den niedrigeren, tatsächlichen Werten der Patienten ließe sich dann der „Mangel“ an subjektiver Lebensqualität im Vergleich zur sonstigen Bevölkerung ablesen.
2. **Vergleich der Skalenwerte von Personen zu alters- und geschlechtsentsprechenden Referenzgruppen:** Entweder innerhalb derselben Erkrankung oder in Bezug auf die gesunde Vergleichsgruppe aus vorliegenden bevölkerungsrepräsentativen Daten.
3. **Vergleich der ermittelten Skalenwerte zur Lebensqualität:** Subjektive Angaben der Patienten im Vergleich mit vorhandenen klinischen Befunden.

Der SF-36 Fragebogen ist als Anhang beigefügt (*Bullinger (100)*).

#### 4.4. Statistische Auswertung

Die Berechnung der einzelnen Skalenwerte jedes Patienten aus seinen Antworten – wie in 2.4. dargestellt – erfolgte mittels eines Computerprogramms (SPSS-Datenanalyse-Programm, Standardversion 11.0.1; SPSS Inc., 1989 - 2001).

Die statistische Analyse erfolgte mit Hilfe der „GLM-Multivariat“ Funktion (multivariate Varianz-Analyse), die in der verwendeten SPSS-Software zur Verfügung steht. Durch diese Funktion haben wir die 8 Skalenwerte (abhängige Variablen) zur Lebensqualität der Patienten in Abhängigkeit von bestimmten Faktoren (unabhängige Variablen) wie Art der Aortenklappenprothese, Geschlecht und Altersgruppen verglichen. Dabei wurde zunächst die globale Nullhypothese geprüft (H<sub>0</sub>: „ der Mittelwertsvektor der Lebensqualität ist in allen Stufen (Kategorien) des unabhängigen Faktors derselbe“.

Alle Signifikanzprüfungen wurden auf dem 5 % Niveau durchgeführt (d. h. Ablehnung der Nullhypothese bei  $P\text{-Wert} \leq 0,05$ ).

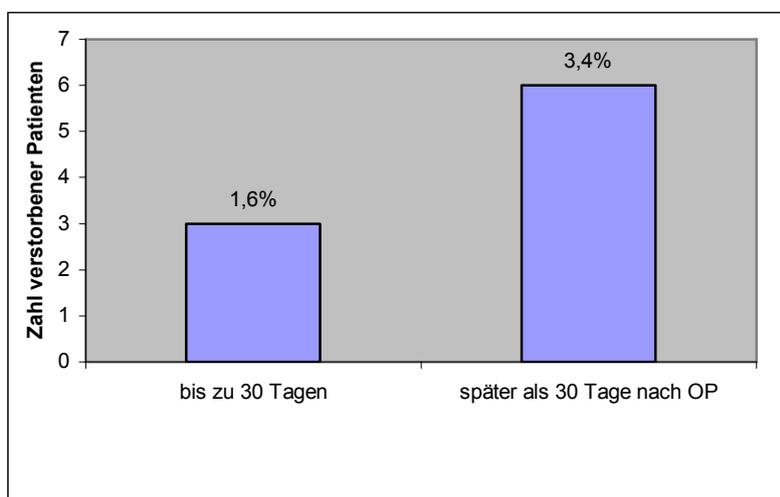
Weiterhin wurden vier verschiedene Testverfahren (Pillai Spur, Wilks-Lambda, Hotelling-Spur, größte charakteristische Wurzel nach Roy) durchgeführt. Die Analyse war statistisch akzeptabel, wenn diese Testverfahren zu denselben Resultaten kamen. Falls mehr als zwei Kategorien einer unabhängigen Variablen (Faktor) vorlagen, haben wir zusätzlich den Post-Hoc-Test verwendet. Dabei wurden alle Paarvergleiche zwischen den Kategorien des Faktors durchgeführt. Alle resultierenden Ergebnisse wurden dann in einfacher Weise graphisch dargestellt.

## 5. Ergebnisse

### 5.1. Früh- und Spätmortalität

Von den 170 Patienten, die in unserer Klinik zwischen Januar 2001 und Dezember 2002 eine biologische oder mechanische Aortenklappe erhalten hatten, verstarben neun, davon drei Frauen und sechs Männer. Daraus ergibt sich eine Mortalitätsrate von 5%. Nach mechanischem Aortenklappenersatz verstarben 4 Patienten (4,8%) und 5 Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz (9,4%).

1. **Frühmortalität:** Drei Patienten starben innerhalb von 30 Tagen nach der Operation. Das entspricht einer postoperativen Mortalität von 1,6% (Abbildung 4). Alle diese Patienten sind aus der Patientengruppe 3 (70 bis 79 Jahre).
2. **Spätmortalität:** Sechs Patienten (3,4%) verstarben später als 30 Tage nach der Operation. Vier davon waren über 70 Jahre. Zwei Patienten waren weiblich (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Die Früh- und Spätmortalität nach Aortenklappenoperationen

### 5.1.1. Todesursachen

Die Todesursachen bei den neun verstorbenen Patienten waren folgendermaßen verteilt (Abbildung 5):

1. Multiorganversagen in drei Fällen. Diese Patienten sind postoperativ innerhalb von 30 Tagen gestorben (Frühmortalität 1,6%).
2. Die Ursachen für die Spätmortalität waren:
  - Schlaganfall durch Gehirninfrakt oder Blutung in vier Fällen (3 Patienten hatten eine mechanische Aortenklappe und einer eine biologische),
  - Herzinfarkt in einem Fall und
  - Metastasiertes Bronchialkarzinom in einem weiteren Fall.

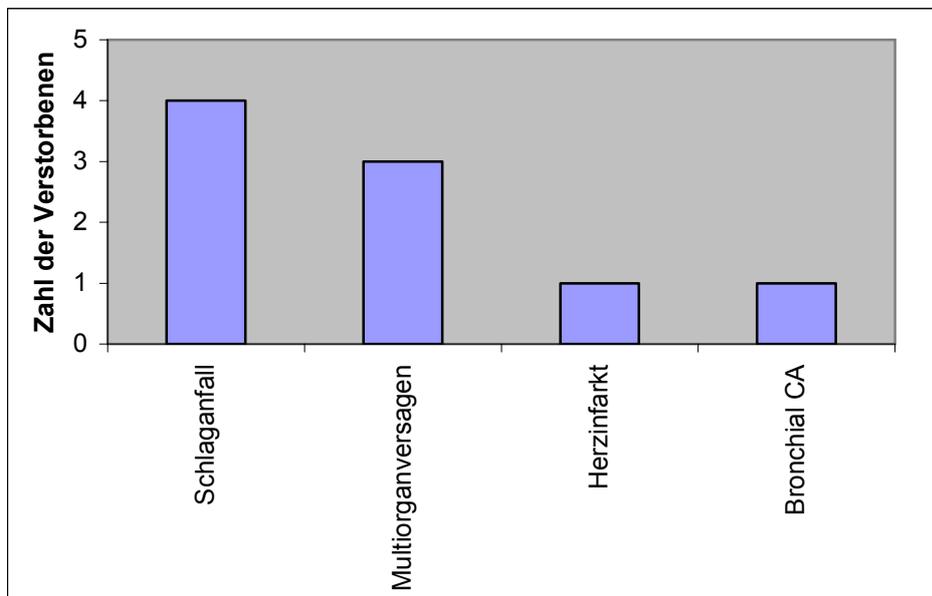
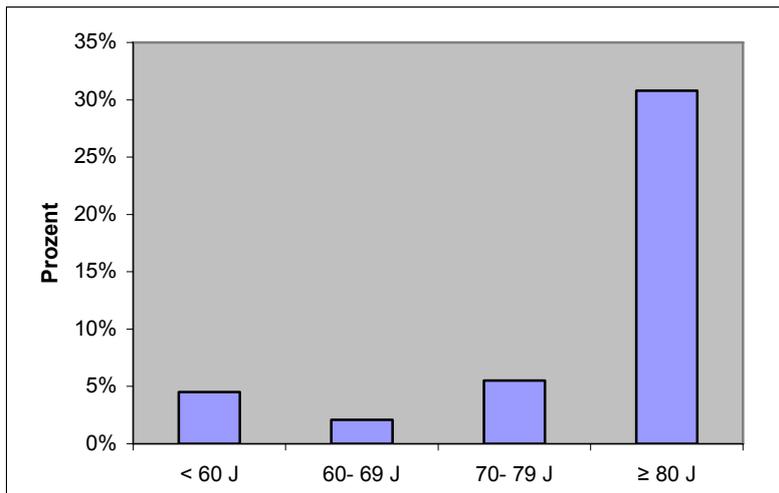


Abbildung 5: Häufigkeit der einzelnen Todesursachen

### 5.1.2. Aufteilung der verstorbenen Patienten nach Altersgruppen

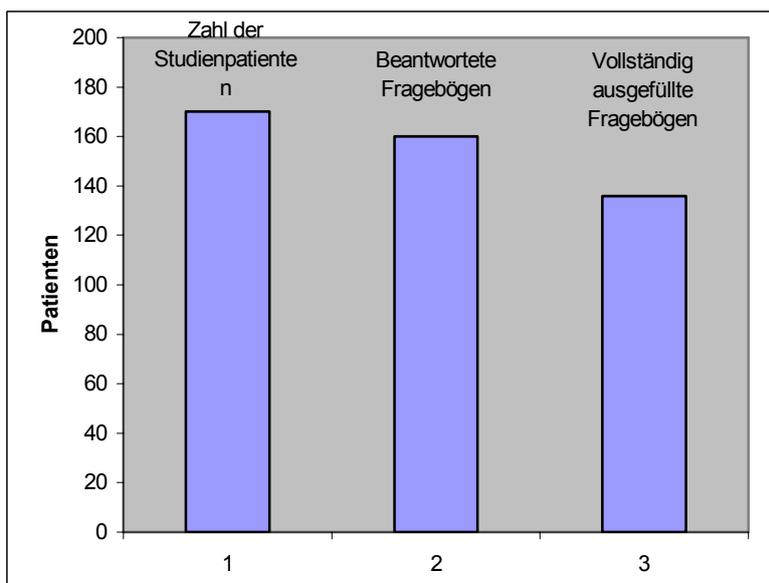
Bei Zunahme des Patientenalters nimmt die Mortalitätsrate zu. In unserer Studie verstarben in Gruppe 1 (< 60 Jahre) und 2 (60 – 69 Jahre) jeweils ein Patient. Das entspricht einer Mortalitätsrate von (4,5% und 2,1%). In Gruppe 3 (70 – 79 Jahre) verstarben drei Patienten (Mortalitätsrate von ca. 5,5%). In Gruppe 4 (≥ 80 Jahre) verstarben vier Patienten (Sterblichkeitsrate von ca. 30,8%) (Abbildung 6).



**Abbildung 6:** Aufteilung der verstorbenen Patienten nach Altersgruppen

## 5.2. Auswertung des SF-36 Fragebogens

Von den 170 ausgewählten Studienpatienten, die den SF-36 Fragebogen erhielten, antworteten 160. Daraus ergibt sich eine Rückantwortrate von 94 %; allerdings wurden nur 136 Fragebögen vollständig ausgefüllt. Ursachen für die nicht- oder unvollständige Beantwortung des Fragebogens waren: Todesfall (n=9), undeutliche Beantwortung des Fragebogens (n=7), Ablehnung der Studienteilnahme (n=1) sowie andere Ursachen (n=7) (Abbildung 7).



**Abbildung 7:** Rückantwortrate des SF-36 Fragebogens

### 5.2.1. Vergleich der Lebensqualität nach mechanischem versus biologischem Aortenklappenersatz

24 Patienten haben den SF-36 Fragebogen unvollständig ausgefüllt. Diese Fragebögen wurden nicht ausgewertet und sind von der Studie ausgeschlossen worden. Die 136 Fälle, die ausgewertet werden konnten, verteilen sich wie folgt auf die Untersuchungsgruppen:

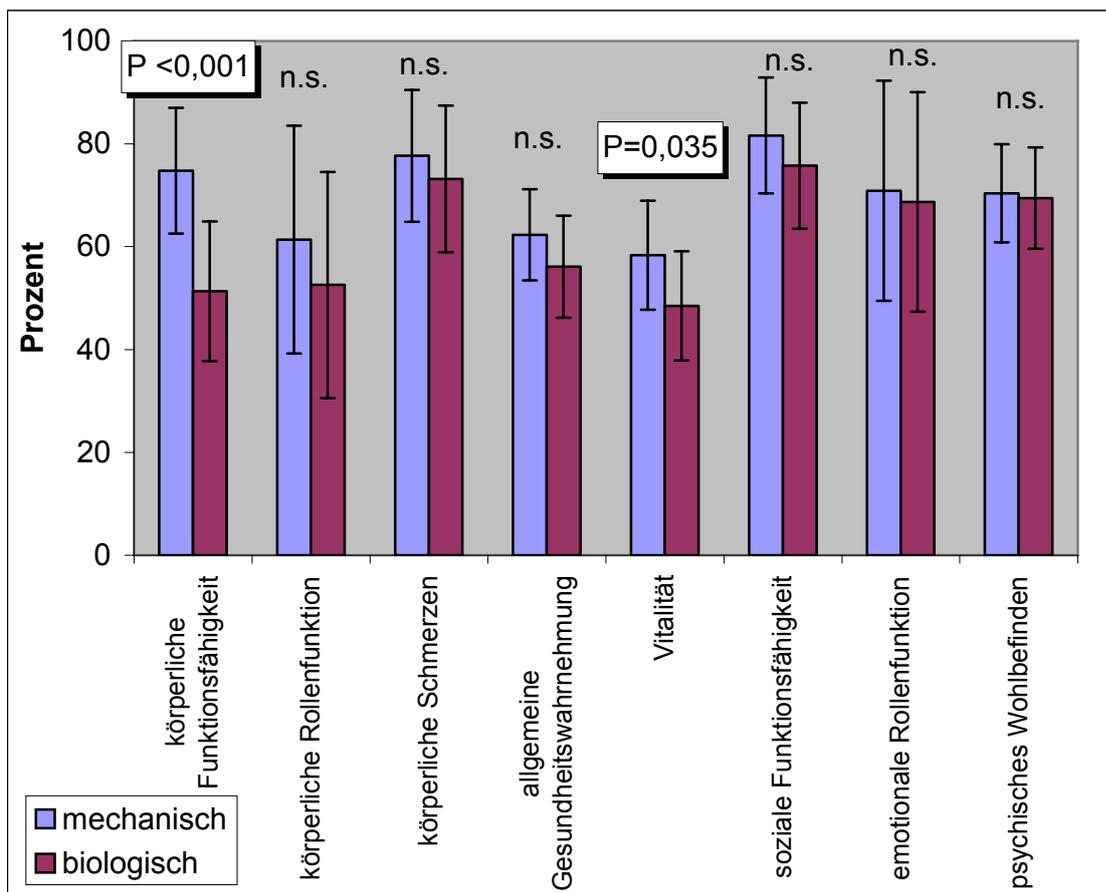
1. Einteilung nach Klappenart: 83 Patienten mit Mechanischem versus 53 Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz
2. Geschlechtsgruppen: 87 männliche und 49 weibliche Patienten
3. Altersgruppen:
  - < 60 Jahre (22 Patienten)
  - 60- 69 Jahre (47 Patienten)
  - 70- 79 Jahre (54 Patienten)
  - ≥ 80 Jahre (13 Patienten).

Aus der Auswertung der 136 vollständigen SF-36 Fragebögen ergaben sich folgende Skalenwerte (mit Standardabweichung):

**Tabelle 3 – Skalenwerte mit Standardabweichung**

	<u>Mechanischer Klappenersatz</u>		<u>Biologischer Klappenersatz</u>		<u>Gesamtbetrachtung</u>	
	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung	Mittelwert	Standard-abweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	74,8	12,2	51,3	13,6	65,9	13,8
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	61,4	22,2	52,5	22,0	57,3	22,2
<b>Körperliche Schmerzen</b>	77,7	12,8	73,2	14,3	75,8	13,2
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	62,3	8,9	56,1	9,9	59,4	9,3
<b>Vitalität</b>	58,3	10,6	48,5	10,6	54,1	10,6
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	81,6	11,3	75,8	12,3	79,1	11,8
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	70,9	21,4	68,7	21,4	68,9	21,6
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	70,4	9,5	69,5	9,9	69,6	9,6

Diese Werte sind in der Abbildung 8 graphisch dargestellt. Die Abbildung zeigt, dass die Mittelwerte der Skalenergebnisse bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz in allen Skalen besser waren, als die bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz. Allerdings im Bereich des psychischen Wohlbefindens lagen die Skalenwerte sehr nah bei einander.



**Abbildung 8:** Ergebnisse der untersuchten acht Lebensqualitätsskalen in Abhängigkeit von der gewählten Aortenklappenprothese

Demnach sind die Werte der Lebensqualitätsskalen bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz tendenziell schlechter als bei solchen mit mechanischer Aortenklappe. Dies gilt insbesondere in den Bereichen „körperlichen Funktionsfähigkeit“ und „Vitalität“.

Zur detaillierteren Beurteilung wurden die Ergebnisse mit Hilfe des SPSS-Programms und der „GLM - Multivariat“ Datenanalyse analysiert.

Simultan wurde der Effekt der unabhängigen Variablen (biologische Aortenklappenprothese - mechanische Aortenklappenprothese) auf die acht

abhängigen Variablen bzw. auf die SF-36 Skalen geprüft (Tabelle 4). Hierzu wurden für die vier multivariaten Teststatistiken Pillais Spurkriterium (Pillai Spur), Wilks likelihood-Quotient (Wilks-Lambda), Hotelling-Lawleys T (Hotelling-Spur) und Roys größter Eigenwert (größte charakteristische Wurzel nach Roy), der Wert der Prüfgröße (Wert), die aus ihnen abgeleiteten approximativen F-verteiltern Statistiken (F), die Zähler-Freiheitsgrade (Hypothese df) und die Fehler-Freiheitsgrade (Fehler df) sowie der P-Wert (Signifikanz) zur statistischen Analyse herangezogen.

Dabei konnte festgestellt werden, dass alle vier gewählten Prüfverfahren zu demselben Resultat führen, da der P-Wert überall gleich ist.

Die Signifikanz ist hier überall gleich Null und liegt somit unter dem Signifikanzniveau von  $\alpha = 0,05$ . Das beweist, dass die ermittelten Unterschiede (biologisch versus mechanisch) dieser Studie global über alle 8 Skalen statistisch signifikant sind.

**Tabelle 4 – Multivariate Tests „mechanische vs. biologische Klappe“**

Multivariate Tests						
Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz
Prüfung des Effekts der unabhängigen Variablen auf die abhängigen Variablen	Pillai-Spur	0,216	4,381(a)	8,000	127,000	0,000
	Wilks-Lambda	0,784	4,381(a)	8,000	127,000	0,000
	Hotelling-Spur	0,276	4,381(a)	8,000	127,000	0,000
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	0,276	4,381(a)	8,000	127,000	0,000

Als nächstes wurden für jede der abhängigen Variablen, also für die acht SF-36-Skalen, einzeln univariate Signifikanztests durchgeführt (Tabelle 5).

In Tabelle 5 sind die Summen der Abweichungsquadrate für die nominierten Ergebnisse (Quadratsumme), deren Freiheitsgrade (df) und mittleren Quadrate (Mittel der Quadrate) sowie der Wert der Prüfgröße F (F) und der P - Wert (Signifikanz) aufgelistet.

Signifikante univariate Mittelwertsunterschiede ergaben sich hierbei für die Variablen „körperlichen Funktionsfähigkeit“ (F = 22,34; P < 0,001) und „Vitalität“ (F = 4,5; P = 0,035). Somit unterscheidet sich für diese zwei Variablen die Lebensqualität von Patienten mit Bioprothesen im Vergleich zu Patienten mit mechanischen Prothesen statistisch signifikant.

**Tabelle 5** – Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (biologische Aortenklappenprothese-mechanische Aortenklappenprothese)

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
<i>Quelle</i>	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Prothesengruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	14526,865	1	14526,865	22,347	<b>0,000</b>
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	1718,579	1	1718,579	0,913	0,341
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	450,445	1	450,445	0,658	0,419
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	775,890	1	775,890	2,150	0,145
	<b>Vitalität</b>	2159,654	1	2159,654	4,517	<b>0,035</b>
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	842,629	1	842,629	1,624	0,205
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	62,333	1	62,333	0,036	0,850
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	1,318	1	1,318	0,004	0,952

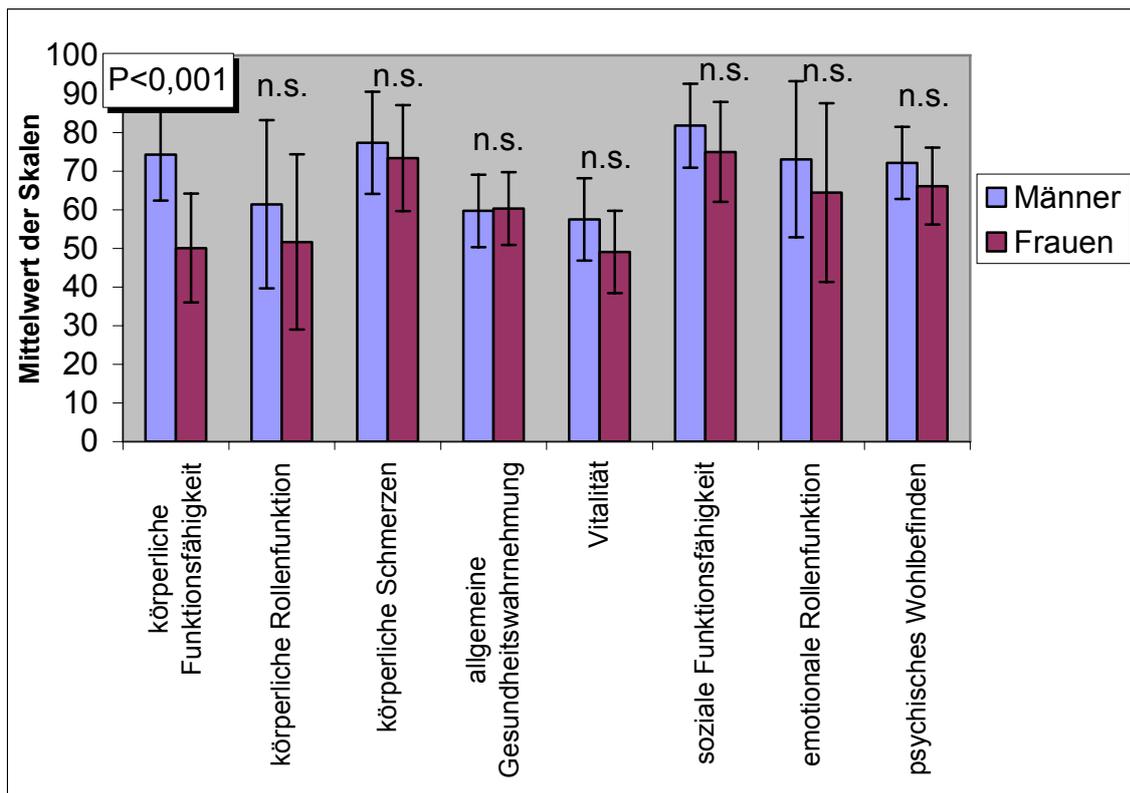
### 5.2.2. Vergleich „Frauen“ versus „Männer“

Die Analyse der Lebensqualität nach Aortenklappenersatz erbrachte für den Geschlechtsvergleich folgende Ergebnisse:

1. Im Allgemeinen tendieren die Werte der Lebensqualitätsskalen bei weiblichen Patienten etwas schlechter zu sein, als bei männlichen Patienten. Dies gilt insbesondere für den Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit (Tabelle 6 und Abbildung 9).
2. Signifikante univariate Mittelwertsunterschiede ergaben sich hier nur in der Variable zur körperlichen Funktionsfähigkeit ( $F = 23,4$ ;  $P < 0,001$ ). Demgegenüber wiesen die anderen Werte keine deutlichen geschlechtsspezifischen statistischen Unterschiede auf (Siehe Tabelle 7).
3. Lediglich im Bereich der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung ist die danach gemessene „Lebensqualität“ der Frauen höher und zeigte somit bessere Ergebnisse als bei den Männern.

**Tabelle 6** – Skalenwerte mit Standardabweichung „Frauen vs. Männer“

	<u>Frauen</u>		<u>Männer</u>		<u>Gesamtbetrachtung</u>	
	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	50,1	14,1	74,3	11,9	65,9	13,8
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	51,7	22,7	61,4	21,8	57,3	22,2
<b>Körperliche Schmerzen</b>	73,4	13,7	77,4	13,2	75,8	13,2
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	60,3	9,4	59,7	9,4	59,4	9,3
<b>Vitalität</b>	49,1	10,7	57,5	10,7	54,1	10,6
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	75,0	12,9	81,8	10,9	79,1	11,8
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	64,4	23,1	73,1	20,2	68,9	21,6
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	66,1	9,9	72,1	9,3	69,6	9,6



**Abbildung 9:** Vergleich der Lebensqualitätsskalenwerte zwischen Männer und Frauen

**Tabelle 7 –** Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Frauen vs. Männer)

Tests der Zwischensubjekteffekte						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Berechnung der Unterschiede zwischen den Geschlechtsgruppen für jede der 8 Skalen	Körperliche Funktionsfähigkeit	15112,762	1	15112,762	23,406	<b>0,000</b>
	Körperliche Rollenfunktion	2123,189	1	2123,189	1,130	0,290
	Körperliche Schmerzen	374,139	1	374,139	0,546	0,461
	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	58,083	1	58,083	0,159	0,691
	Vitalität	1467,134	1	1467,134	3,036	0,084
	Soziale Funktionsfähigkeit	1204,186	1	1204,186	2,333	0,129
	Emotionale Rollenfunktion	1813,546	1	1813,546	1,053	0,307
	Psychisches Wohlbefinden	831,784	1	831,784	2,308	0,131

### 5.2.3. Einfluss der verwendeten Aortenklappenart auf die Lebensqualität der Patienten abhängig von ihrem Geschlecht

In diesem Kapitel haben wir die Ergebnisse aus dem SF-36 Fragenbogen zwischen Frauen und Männern einzeln nach den unterschiedlichen Aortenklappentypen verglichen. 83 Patienten erhielten eine mechanische Aortenklappenprothese. 72,3% davon waren männlichen Geschlechts (60/83). Ein biologischer Aortenklappenersatz wurde bei 53 unserer Studienpatienten durchgeführt. Davon waren 26 Frauen (49,1%).

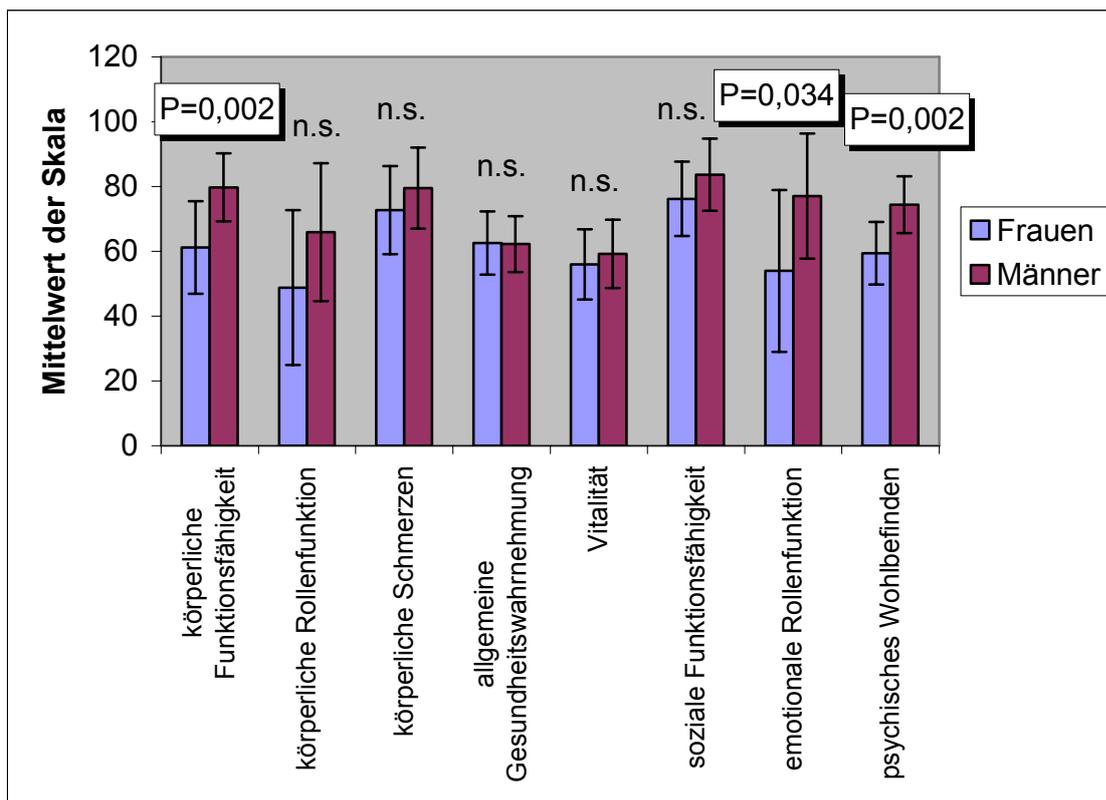
In Tabelle 8 sind die Mittelwerte jeder SF-36 Skala geschlechtsspezifisch nach mechanischem Aortenklappenersatz dargestellt. Abbildung 10 zeigt diese Mittelwerte graphisch.

**Tabelle 8** – Skalenwerte mit Standardabweichung „Frauen vs. Männer“ bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz

	<u>Frauen</u>		<u>Männer</u>		<u>Gesamtbetrachtung</u>	
	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	61,2	14,2	79,7	10,5	74,8	12,2
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	48,8	23,9	65,9	21,3	61,4	22,2
<b>Körperliche Schmerzen</b>	72,7	13,6	79,5	12,5	77,7	12,8
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	62,6	9,7	62,2	8,6	62,3	8,9
<b>Vitalität</b>	55,9	10,8	59,2	10,6	58,3	10,6
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	76,2	11,5	83,6	11,1	81,6	11,3
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	54,0	25,0	77,0	19,3	70,9	21,4
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	59,4	9,7	74,3	8,8	70,4	9,5

Diese Ergebnisse zeigen, dass Männer nach mechanischem Aortenklappenersatz bessere Mittelwerte der Lebensqualitätsskala aufweisen, als Frauen nach demselben Eingriff.

Lediglich die Mittelwerte der Variable „Allgemeine Gesundheitswahrnehmung“ sind zwischen Männern und Frauen gleich.



**Abbildung 10:** Vergleich der Lebensqualitätsskalenwerte zwischen Männern und Frauen bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz

Die statistische Analyse wurde mittels dem „Multivariat-Test“ durchgeführt. Wie es in der Tabelle 9 gezeigt ist, waren die Unterschiede der Skalenergebnisse zwischen Frauen und Männern nach mechanischem Aortenklappenersatz im Bereich der Variablen „Körperliche Funktionsfähigkeit“, „Emotionale Rollenfunktion“ und „Psychisches Wohlbefinden“ signifikant (P-Wert < 0,05).

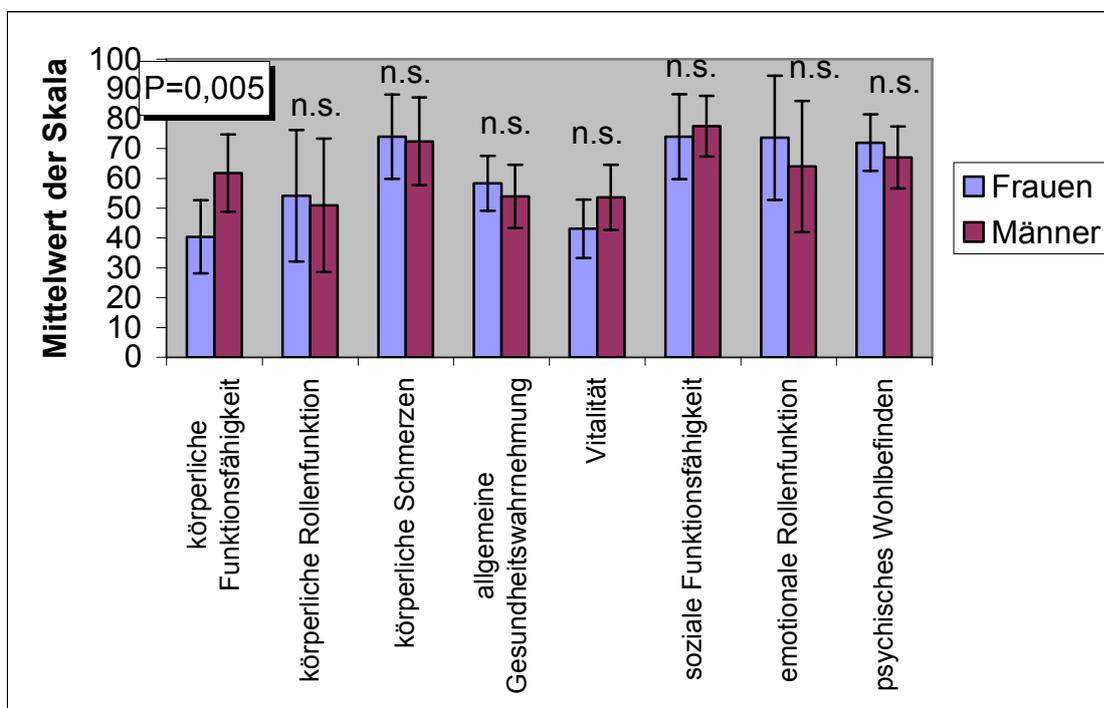
**Tabelle 9** – Analyse der Zwischensubjektseffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Frauen vs. Männer) bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjektseffekte</b>						
<i>Quelle</i>	<b>Abhängige Variable</b>	<b>Quadratsumme vom Typ III</b>	<b>df</b>	<b>Mittel der Quadrate</b>	<b>F</b>	<b>Signifikanz</b>
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Geschlechtsgruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	5305,793	1	5305,793	9,864	<b>0,002</b>
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	4528,753	1	4528,753	2,341	0,130
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	709,923	1	709,923	1,080	0,302
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	1,679	1	1,679	0,005	0,942
	<b>Vitalität</b>	165,037	1	165,037	0,364	0,548
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	851,183	1	851,183	1,690	0,197
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	8186,701	1	8186,701	4,675	<b>0,034</b>
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	3430,361	1	3430,361	10,570	<b>0,002</b>

Die Ergebnisse geschlechtsspezifisch nach biologischem Aortenklappenersatz sind in Tabelle 10 gezeigt. In der Abbildung 11 sind die Ergebnisse graphisch dargestellt. Hier weisen Frauen gegenüber Männern bessere Mittelwerte in fünf der achten Gesundheitsskalen auf. Nur im Bereich der Variablen „Körperliche Funktionsfähigkeit“, „Vitalität“ und „Soziale Funktionsfähigkeit“ zeigten Männer nach biologischem Aortenklappenersatz höhere Resultate im Vergleich zu Frauen.

**Tabelle 10** – Skalenwerte mit Standardabweichung „Frauen vs. Männer“ bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz

	<u>Frauen</u>		<u>Männer</u>		<u>Gesamtbetrachtung</u>	
	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung	Mittelwert	Standard- Abweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	41,4	12,2	61,8	12,9	51,3	13,6
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	54,2	22,0	51,0	22,4	52,5	22,0
<b>Körperliche Schmerzen</b>	74,0	14,1	72,4	14,7	73,2	14,3
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	58,4	9,2	53,9	10,6	56,1	9,9
<b>Vitalität</b>	43,1	9,8	53,6	10,9	48,5	10,6
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	73,9	14,3	77,5	10,2	75,8	12,3
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	73,6	20,8	64,0	22,0	68,7	21,3
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	72,0	9,4	67,0	10,3	69,5	9,9



**Abbildung 11:** Vergleich der Lebensqualitätsskalenwerte zwischen Männern und Frauen bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz

Die Tabelle 11 zeigt, dass es nur im Bereich der Variable „Körperliche Funktionsfähigkeit“ statistische signifikante Unterschiede gibt (P-Wert = 0,005).

**Tabelle 11** – Analyse der Zwischensubjektseffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Frauen vs. Männer) bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz

Analyse der Zwischensubjektseffekte						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Berechnung der Unterschiede zwischen den Geschlechtsgruppen für jede der 8 Skalen	Körperliche Funktionsfähigkeit	5598,942	1	5598,942	8,834	<b>0,005</b>
	Körperliche Rollenfunktion	122,789	1	122,789	0,062	0,804
	Körperliche Schmerzen	31,347	1	31,347	0,038	0,847
	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	243,025	1	243,025	0,613	0,438
	Vitalität	1343,579	1	1343,579	3,124	0,084
	Soziale Funktionsfähigkeit	153,593	1	153,593	0,251	0,618
	Emotionale Rollenfunktion	1131,230	1	1131,230	0,615	0,437
	Psychisches Wohlbefinden	301,244	1	301,244	0,766	0,386

## 5.2.4. Vergleich der Lebensqualität in verschiedenen Altersgruppen

Für diese Analyse wurde das Patientenkollektiv in vier verschiedene Altersgruppen eingeteilt (Abbildung 2).

Zur Analyse der Lebensqualität zwischen den vier Altersgruppen aus den SF-36 Fragebögen ergaben sich die in Tabelle 12 dargestellten Ergebnisse. Insgesamt liegen die Werte zwischen den unterschiedlichen Altersgruppen relativ eng beieinander.

**Tabelle 12–** Skalenwerte mit Standardabweichung abhängig vom Lebensalter

	<b>Gruppe 1 (&lt; 60 J)</b>		<b>Gruppe 2 (60-69 J)</b>		<b>Gruppe 3 (70-79 J)</b>		<b>Gruppe 4 (≥ 80 J)</b>	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	67,4	14,2	72,8	12,4	61,4	14,4	41,0	11,2
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	59,8	22,5	60,0	22,1	51,7	22,3	60,0	23,7
<b>Körperliche Schmerzen</b>	71,9	14,6	78,1	12,0	73,1	14,2	83,6	12,9
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	56,1	9,2	61,8	9,6	57,9	9,0	58,6	9,0
<b>Vitalität</b>	51,5	11,0	59,1	9,9	51,2	10,8	43,0	10,5
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	72,8	14,2	82,3	10,3	76,7	12,6	85,0	10,1
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	60,9	23,9	68,9	21,7	68,9	21,7	86,7	14,1
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	66,3	9,2	70,9	9,8	66,6	9,8	82,0	6,1

Lediglich zwischen den Gruppen 2 und 4, sowie den Gruppen 1 und 4 und dabei insbesondere im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit und des psychischen Wohlbefindens sind größere numerische Unterschiede festzustellen. Dabei erkennt man auch, dass die Gruppe 4 mit Patienten in einem Alter von 80 und mehr Jahren, in verschiedenen Skalen der Lebensqualität (körperliche Schmerzen, soziale Funktionsfähigkeit, emotionale Rollenfunktion, psychisches Wohlbefinden) bessere Ergebnisse aufweist als die anderen Altersgruppen (Abbildung 12).

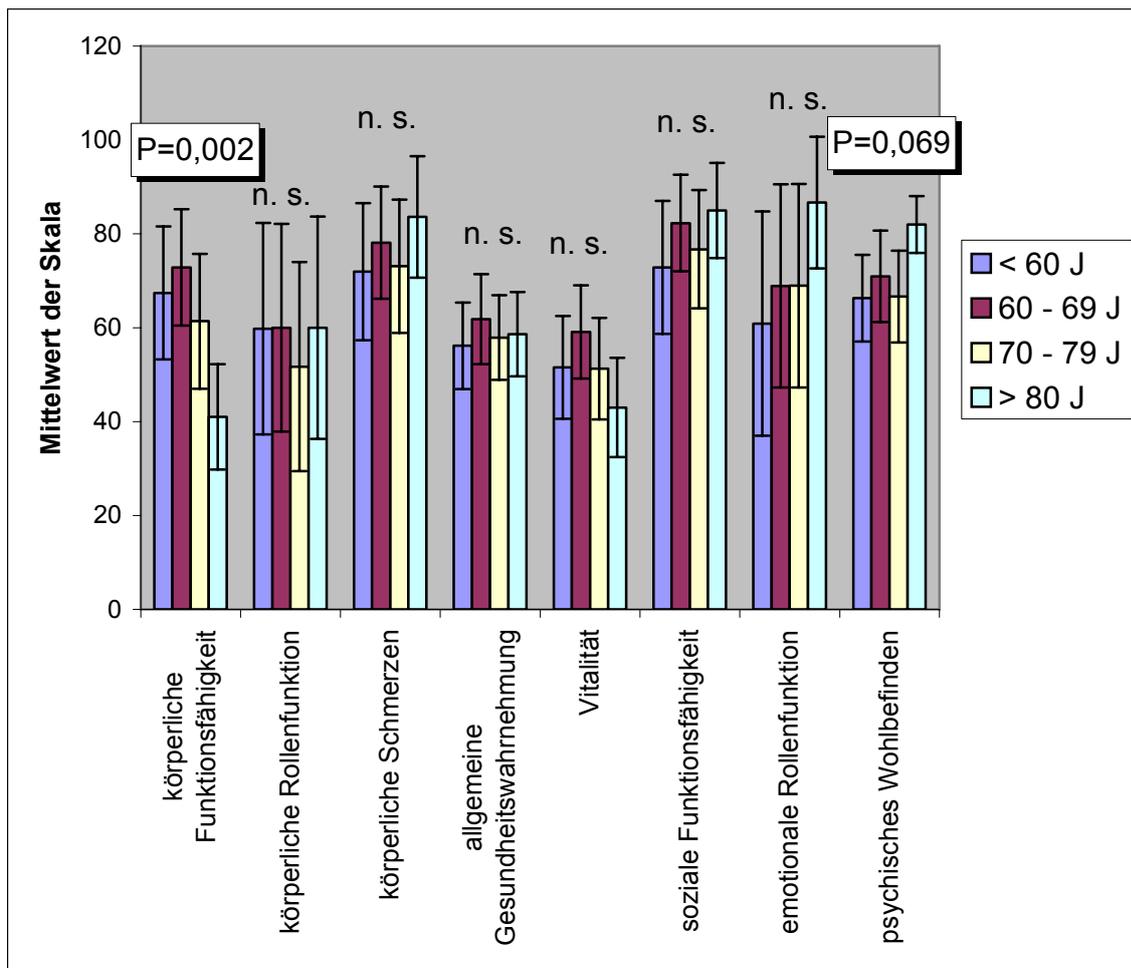


Abbildung 12: SF-36 Skalen der verschiedenen Altersgruppen

Aus der „GLM-Multivariat“ Analyse (Tabelle 13) geht hervor, dass die verschiedenen Analysentests zu einem P-Wert < 0,001 führen. Das heißt, die ermittelten Unterschiede sind statistisch signifikant.

Tabelle 13 – Multivariate Tests abhängig vom Alter

Multivariate Tests						
Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Signifikanz
Prüfung des Effekts der unabhängigen Variablen auf die abhängigen Variablen	Pillai-Spur	0,406	2,484	24,000	381,000	0,000
	Wilks-Lambda	0,625	2,662	24,000	363,139	0,000
	Hotelling-Spur	0,552	2,843	24,000	371,000	0,000
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	0,453	7,188(b)	8,000	127,000	0,000

Signifikante univariate Unterschiede beim Mittelwert finden sich zwischen den Altersgruppen lediglich bei der körperlichen Funktionsfähigkeit mit  $F = 5,34$  und  $P = 0,002$  (Tabelle 14). Demgegenüber finden sich nur „leichte Unterschiede“ im Bereich des psychischen Wohlbefindens mit  $F = 4,5$  und  $P = 0,069$ .

**Tabelle 14** – Analyse der Zwischensubjektseffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Altersgruppen)

Analyse der Zwischensubjektseffekte						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen	Körperliche Funktionsfähigkeit	11014,897	3	3671,632	5,348	<b>0,002</b>
	Körperliche Rollenfunktion	3430,220	3	1143,407	0,603	0,614
	Körperliche Schmerzen	2406,377	3	802,126	1,179	0,320
	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	147,406	3	49,135	0,132	0,941
	Vitalität	3025,477	3	1008,492	2,106	0,102
	Soziale Funktionsfähigkeit	1913,285	3	637,762	1,230	0,302
	Emotionale Rollenfunktion	6058,019	3	2019,340	1,176	0,321
	Psychisches Wohlbefinden	2560,873	3	853,624	2,420	0,069

Der Post-Hoc-Test wurde durchgeführt, um Mittelwertunterschiede zwischen jeweils zwei konkreten Altersgruppen bezüglich der körperlichen Funktionsfähigkeit festzustellen.

Hier stellt man fest, dass der P-Wert im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit beim Vergleich zwischen den Gruppen 2 und 4 mit  $P = 0,004 < 0,05 / 3$  (entspricht einer  $\alpha$ - Adjustierung nach Holm und Schaffer (*Vollandt (101)*)) statistisch signifikant ist. Bei höheren Patientenzahlen wäre vermutlich auch der Unterschied zwischen den Altersgruppen 1 und 4 signifikant ( $P = 0,052$ ).

### **5.2.5. Einfluss der verwendeten Aortenklappenart auf die Lebensqualität der Patienten in den unterschiedlichen Altersgruppen**

Wie bereits unter 2.1 dargestellt, wurden die Patienten in zwei Gruppen abhängig von der verwendeten Aortenklappe eingeteilt. Um differenziertere Ergebnisse zu generieren wurde die Lebensqualität zwischen beiden Gruppen abhängig vom Alter untersucht.

Zu diesem Zweck wurden die acht Skalenwerte des SF-36 Fragebogens für die vier Altersgruppen, zum Einen bei Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese, zum Anderen bei solchen mit biologischem Aortenklappenersatz, im bereits bekannten Verfahren ermittelt. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 15 (für Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz) und 16 (für Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz) dargestellt.

Zu bemerken ist, dass alle Patienten, die über 80 Jahre alt waren, nur biologische Aortenklappenprothesen erhielten (Abbildung 13); die Altersgruppe 4 entfällt daher bei dieser Analyse.

Wie in diesem Kapitel dargestellt, wiesen Patienten mit mechanischen Aortenklappenprothesen insgesamt bessere Werte in die Variablen der Lebensqualität auf. Allerdings nähern sich die Skalenwerte einander an, je älter die behandelten Patienten waren. Dieser Zusammenhang ist in der Abbildung 13 dargestellt.

Obwohl die Ergebnisse bei Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz in der zweiten Altersgruppe insgesamt besser sind (Abbildung 14), fallen die allgemein geringen Unterschiede zwischen den Altersgruppen besonders auf.

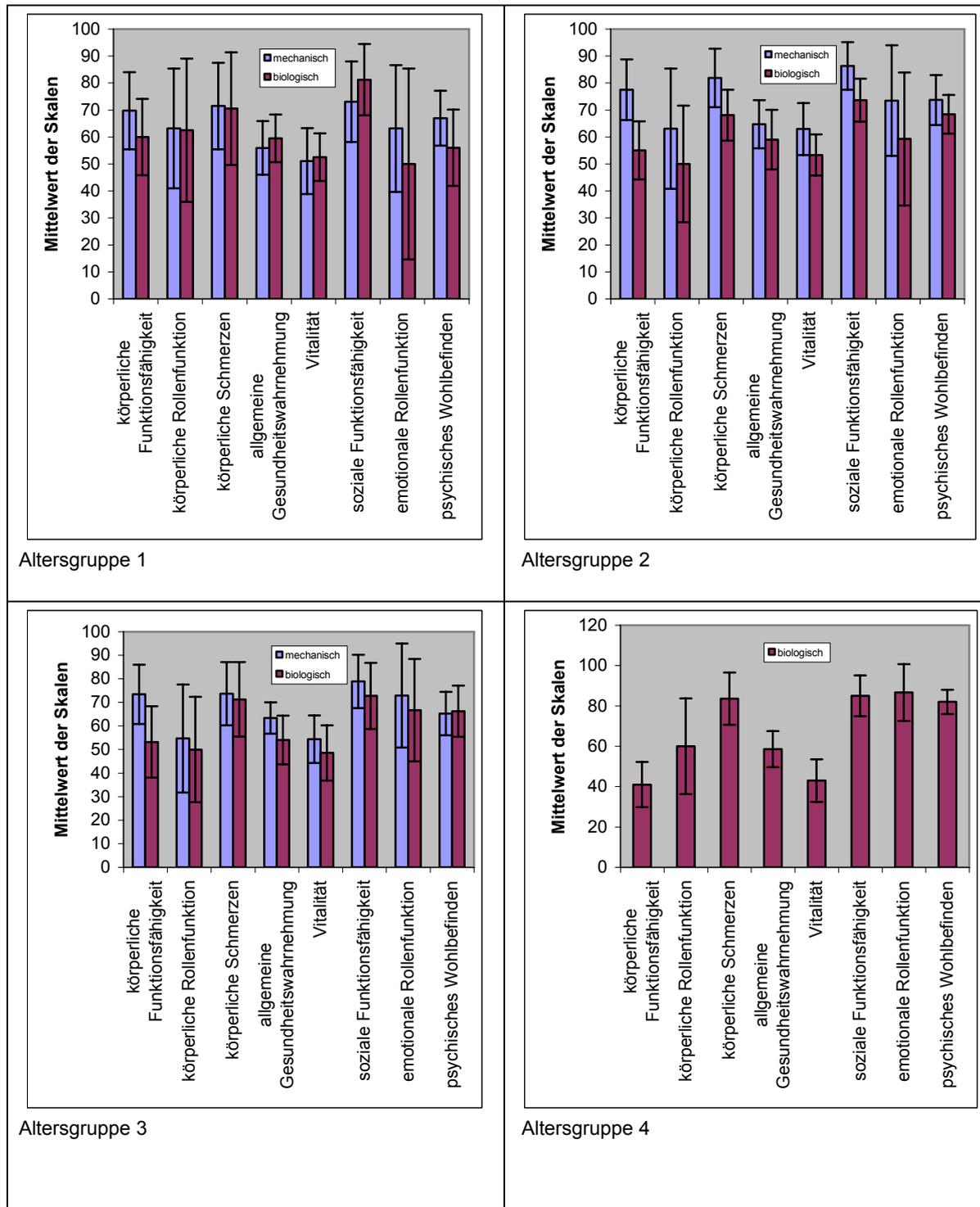
Aus Abbildung 15 geht hervor, dass bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz die Altersgruppe 4, mit Patienten über 80 Jahren, höhere Werte aufweist.

**Tabelle 15** – Die Skalenwerte bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

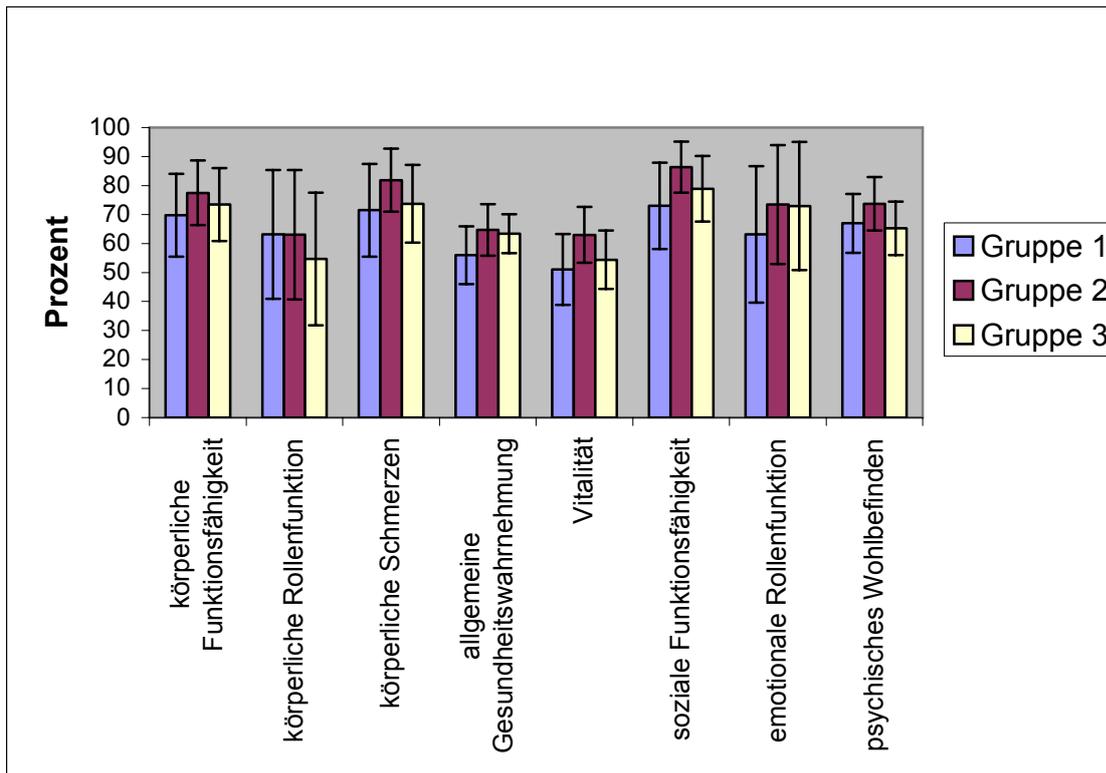
Mechanischer Aortenklappen-ersatz	<u>Gruppe 1 (&lt; 60 J)</u>		<u>Gruppe 2 (60-69 J)</u>		<u>Gruppe 3 (70-79 J)</u>	
	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung
Körperliche Funktionsfähigkeit	69,7	14,3	77,5	11,2	73,4	12,6
Körperliche Rollenfunktion	63,2	22,2	63,1	22,3	54,7	22,9
Körperliche Schmerzen	71,5	16,0	81,8	10,8	73,7	13,4
Allgemeine Gesundheit	55,6	10,0	64,7	8,9	63,4	6,7
Vitalität	51,0	12,2	62,9	9,6	54,4	10,1
Soziale Funktionsfähigkeit	73,0	14,9	86,4	8,8	79,0	11,3
Emotionale Rollenfunktion	63,2	23,5	73,8	20,5	72,9	22,1
Psychisches Wohlbefinden	66,9	10,1	73,7	9,3	65,2	9,2

**Tabelle 16**– Die Skalenwerte bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz

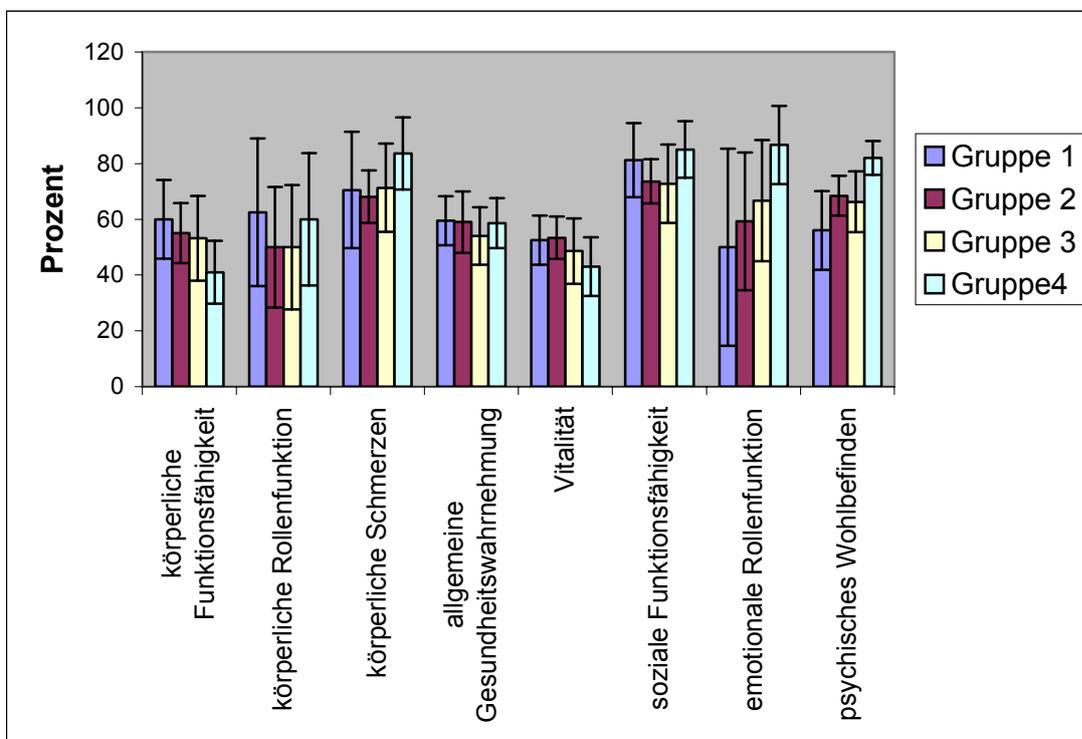
Biologischer Aortenklappen-ersatz	<u>Gruppe 1 (&lt; 60 J)</u>		<u>Gruppe 2 (60-69 J)</u>		<u>Gruppe 3 (70-79 J)</u>		<u>Gruppe 4 (≥ 80 J)</u>	
	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung
Körperliche Funktionsfähigkeit	60,0	14,1	55,0	10,7	53,2	15,2	41,0	11,2
Körperliche Rollenfunktion	62,5	26,5	50,0	21,6	50,0	22,3	60,0	23,7
Körperliche Schmerzen	70,5	20,9	68,1	9,5	71,3	15,8	83,6	12,9
Allgemeine Gesundheit	59,5	8,8	59,0	11,0	54,0	10,3	58,6	9,0
Vitalität	52,5	8,8	53,3	7,6	48,6	11,7	43,0	10,5
Soziale Funktionsfähigkeit	81,2	13,3	73,6	7,9	72,8	14,0	85,0	10,1
Emotionale Rollenfunktion	50,0	35,4	59,3	24,7	66,7	21,7	86,7	14,0
Psychisches Wohlbefinden	56,0	14,1	68,4	7,2	66,3	10,9	82,0	6,1



**Abbildung 13:** Vergleich der Skalenwerte in den Altersgruppen zwischen den Prothesentypen



**Abbildung 14:** Vergleich der Skalenwerte der verschiedenen Altersgruppen bei Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz



**Abbildung 15:** Vergleich der Skalenwerte der verschiedenen Altersgruppen bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz

Da die Zahl der Patienten in den vier Altersgruppen mit jeweils biologischer oder aber mechanischer Aortenklappenprothese sehr unterschiedlich ist, wurden zum Zwecke der Analyse mit dem „GLM-Multivariat“ Programm die Patienten in zwei neue Altersgruppen pro Aortenklappentyp eingeteilt.

Die Gruppe mit mechanischem Aortenklappenersatz besteht aus zwei Altersgruppen: der Gruppe 1 mit Patienten mit einem Alter  $\leq 65$  Jahre (43 Patienten) und der Gruppe 2 mit Patienten mit einem Alter  $> 65$  Jahre (40 Patienten).

Die Gruppe mit biologischem Aortenklappenersatz besteht ebenfalls aus zwei Altersgruppen: der Gruppe 1 mit Patienten mit einem Alter  $\leq 75$  Jahre (27 Patienten) und der Gruppe 2 mit Patienten mit einem Alter  $> 75$  Jahre (26 Patienten). Somit hatten pro Aortenklappentyp beide Altersgruppen ungefähr die gleiche Patientenzahl.

#### **5.2.5.1. Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz**

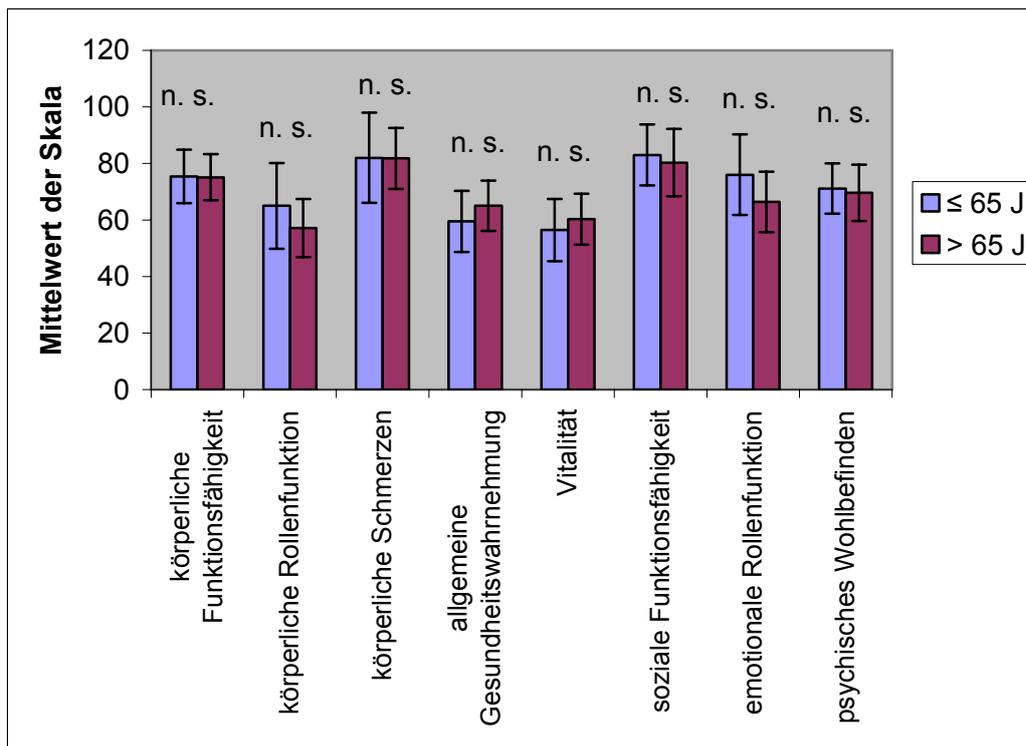
Wie sich aus Tabelle 17 ermitteln lässt, finden sich bei den Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese zwischen der Altersgruppe 1 (Patientenalter  $\leq 65$  Jahre) und der Altersgruppe 2 (Patientenalter  $> 65$  Jahre) keine signifikanten Unterschiede bei den Skalenwerten zur Lebensqualität. Der P-Wert ist stets größer als 0,05. Somit haben Patientinnen und Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz, unabhängig vom Alter, in etwa die gleiche (gemessene) Lebensqualität. Nichtsdestotrotz hat die Altersgruppe 1 mit den jüngeren Patienten in den Bereichen der körperlichen und emotionalen Rollenfunktion geringfügig bessere Skalenwerte als die Altersgruppe 2. Lediglich in den Bereichen der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung und der Vitalität weist die Altersgruppe 2 mit den älteren Patienten geringfügig bessere Skalenwerte auf. Alle diese Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant (Tabelle 18, Abbildung 16).

**Tabelle 17** - Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Altersgruppen) bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	7,793	1	7,793	0,013	0,910
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	1054,528	1	1054,528	0,533	0,468
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	0,873	1	0,873	0,001	0,971
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	660,032	1	660,032	2,132	0,148
	<b>Vitalität</b>	358,832	1	358,832	0,769	0,375
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	143,989	1	143,989	0,281	0,598
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	1983,166	1	1983,166	1,083	0,301
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	42,033	1	42,033	0,114	0,736

**Tabelle 18** – Die Skalenwerte bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

<b>Mechanischer Aortenklappenersatz</b>	<b>Gruppe 1 (≤ 65J)</b>		<b>Gruppe 2 (&gt;65J)</b>	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	75,4	9,5	75,1	8,2
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	65,0	15,2	57,1	10,3
<b>Körperliche Schmerzen</b>	82,0	16,0	81,8	10,8
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	59,5	10,8	65,0	8,9
<b>Vitalität</b>	56,4	11,0	60,3	9,0
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	83,0	10,8	80,3	11,9
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	76,0	14,3	66,4	10,7
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	71,1	8,9	69,6	10,0



**Abbildung 16:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz

#### 5.2.5.1.1. Männer mit mechanischer Aortenklappenprothese

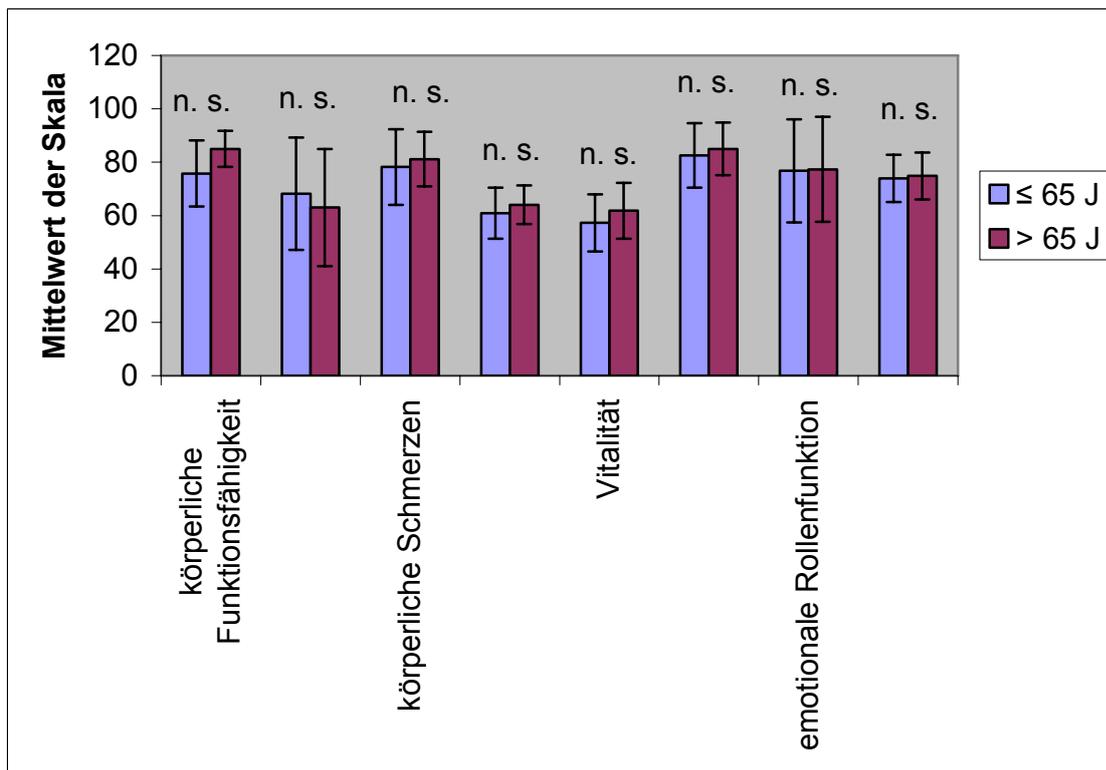
Männer mit mechanischer Aortenklappenprothese zeigten keine signifikanten Unterschiede der Skalenwerte zur Lebensqualität ( $P > 0,05$ ) zwischen der Altersgruppe 1 (Patientenalter  $\leq 65$  Jahre) und der Altersgruppe 2 (Patientenalter  $> 65$  Jahre) (Tabelle 19). Die Skalenwerte lagen in allen Bereichen der Lebensqualität sehr nah beieinander (Tabelle 20, Abbildung 17).

**Tabelle 19** - Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (die zwei Altersgruppen) bei Männern nach mechanischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	8,773	1	8,773	0,017	0,872
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	1104,324	1	1104,324	0,678	0,352
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	0,786	1	0,786	0,002	0,677
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	700,876	1	700,876	3,125	0,128
	<b>Vitalität</b>	340,872	1	340,872	0,875	0,231
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	150,456	1	150,456	0,274	0,612
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	1899,376	1	1899,376	1,209	0,287
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	45,902	1	45,902	0,102	0,803

**Tabelle 20** – Die Skalenwerte bei Männern nach mechanischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

<b>Mechanischer Aortenklappenersatz bei Männern</b>	<b>Gruppe 1 (≤ 65J)</b>		<b>Gruppe 2 (&gt;65J)</b>	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	75,7	12,4	85,0	6,8
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	68,2	21,0	63,0	21,9
<b>Körperliche Schmerzen</b>	78,2	14,2	81,16	10,2
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	60,9	9,6	64,0	7,2
<b>Vitalität</b>	57,3	10,7	61,8	10,4
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	82,6	12,1	85,0	9,9
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	76,8	19,3	77,3	19,6
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	74,0	8,9	74,9	8,9



Abbil

**Abbildung 17:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Männern mit mechanischem Aortenklappenersatz

### 5.2.5.1.2. Frauen mit mechanischer Aortenklappenprothese

Im Vergleich zwischen der Altersgruppe 1 (Patientenalter  $\leq 65$  Jahre) und der Altersgruppe 2 (Patientenalter  $> 65$  Jahre) bei Frauen mit mechanischer Aortenklappenprothese, gab es folgende Unterschiede:

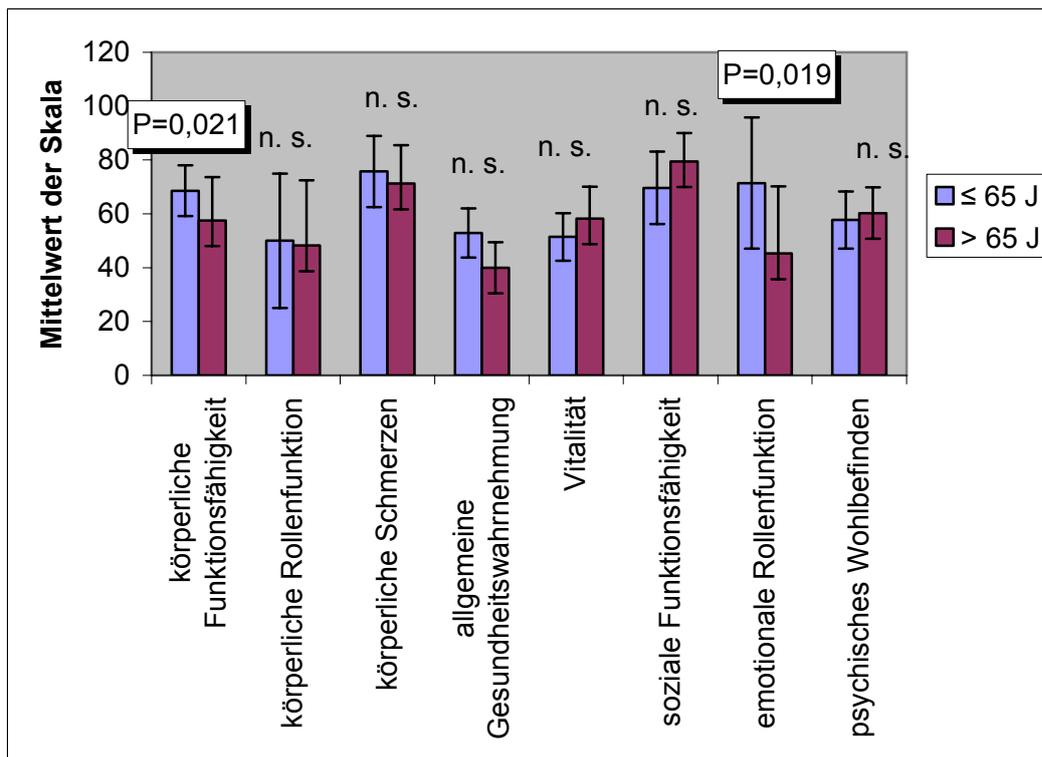
1. Statistisch gesehen waren die Unterschiede im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit und emotionalen Rollenfunktion signifikant ( $P < 0,05$ ) (Tabelle 21).
2. Wie sich aus Tabelle 22 ermitteln lässt, hatten die Frauen mit mechanischer Aortenklappenprothese in der Altersgruppe 1 ( $\leq 65$  J) bessere Lebensqualität in den Bereichen der körperlichen Funktionsfähigkeit und emotionalen Rollenfunktion als die der Altersgruppe 2 ( $> 65$  J) (Abbildung 18).
3. In den anderen Skalen waren die Unterschiede hingegen unsignifikant.

**Tabelle 21** - Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (die zwei Altersgruppen) bei Frauen nach mechanischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen	Körperliche Funktionsfähigkeit	9876,435	1	9876,435	5,781	<b>0,021</b>
	Körperliche Rollenfunktion	987,234	1	987,234	0,673	0,468
	Körperliche Schmerzen	1,675	1	1,675	0,003	0,971
	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	807,342	1	807,342	3,123	0,148
	Vitalität	408,112	1	408,112	0,876	0,375
	Soziale Funktionsfähigkeit	129,453	1	129,453	0,456	0,598
	Emotionale Rollenfunktion	10698,125	1	10698,125	6,43	<b>0,019</b>
	Psychisches Wohlbefinden	45,982	1	45,982	0,211	0,736

**Tabelle 22** – Die Skalenwerte bei Frauen nach mechanischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

Mechanischer Aortenklappenersatz bei Frauen	<u>Gruppe 1 (≤ 65J)</u>		<u>Gruppe 2 (&gt;65J)</u>	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Körperliche Funktionsfähigkeit	68,6	9,4	57,5	16,1
Körperliche Rollenfunktion	50,0	25,0	48,2	24,2
Körperliche Schmerzen	75,7	13,2	71,2	14,2
Allgemeine Gesundheit	52,8	9,1	40,0	9,4
Vitalität	51,4	8,9	58,2	11,9
Soziale Funktionsfähigkeit	69,6	13,4	79,5	10,6
Emotionale Rollenfunktion	71,4	24,3	45,2	24,0
Psychisches Wohlbefinden	57,7	10,6	60,3	9,5



**Abbildung 18:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Frauen mit mechanischem Aortenklappenersatz

### 5.2.5.2. Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz

Bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz findet sich vor allem im Bereich der emotionalen Rollenfunktion ein deutlicher, d.h. statistisch signifikanter Unterschied (P-Wert = 0,031) zwischen der Altersgruppe 1 (Patientenalter ≤ 75 Jahre) und der Altersgruppe 2 (Patientenalter > 75 Jahre) (Tabelle 23).

Auch bei anderen untersuchten Skalen, weisen die Patienten aus der Altersgruppe 2 bessere Werte, als die Patienten der Altersgruppe 1 auf.

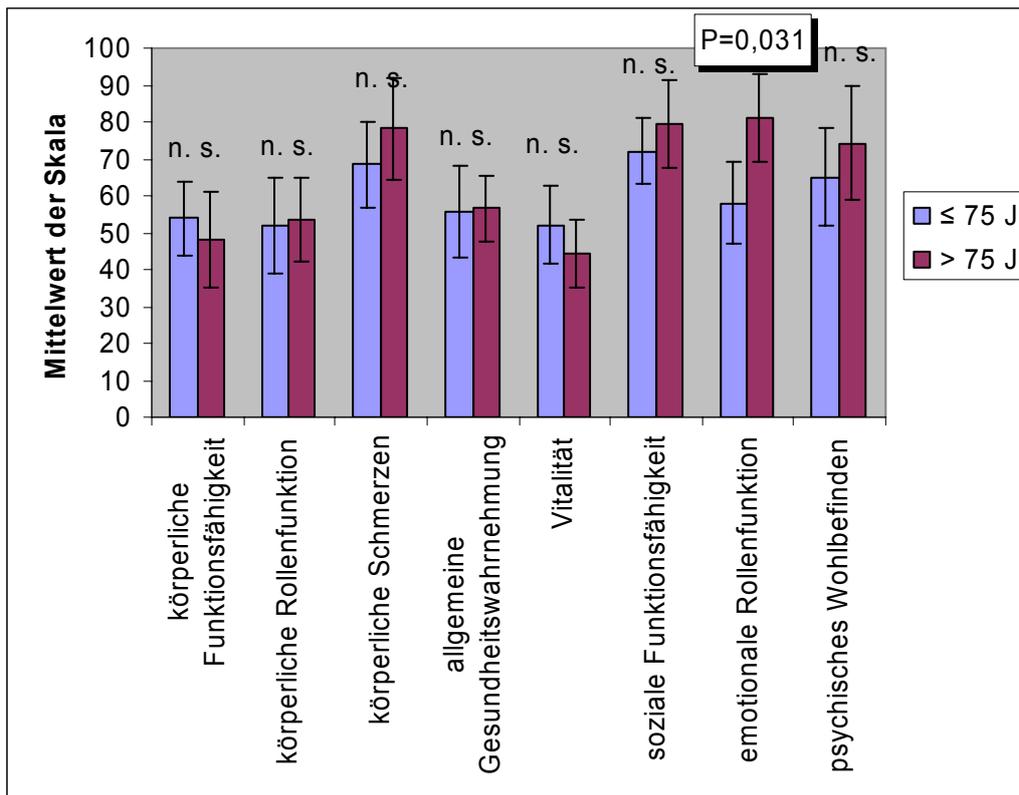
Nur im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit und der Vitalität zeigen die Patienten der Altersgruppe 1 höhere Werte, jedoch sind diese statistisch nicht signifikant (Tabelle 24, Abbildung 19).

**Tabelle 23** – Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Altersgruppen) bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen	Körperliche Funktionsfähigkeit	407,379	1	407,379	0,547	0,463
	Körperliche Rollenfunktion	21,842	1	21,842	0,011	0,917
	Körperliche Schmerzen	1136,593	1	1136,593	1,404	0,242
	Allgemeine Gesundheitswahrnehmung	6,135	1	6,135	0,015	0,902
	Vitalität	660,706	1	660,706	1,486	0,229
	Soziale Funktionsfähigkeit	737,919	1	737,919	1,233	0,273
	Emotionale Rollenfunktion	8376,012	1	8376,012	4,971	<b>0,031</b>
	Psychisches Wohlbefinden	1068,706	1	1068,706	2,837	0,099

**Tabelle 24** – Die Skalenwerte bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

Biologischer Aortenklappenersatz	<u>Gruppe 1 (≤ 75J)</u>		<u>Gruppe 2 (&gt;75J)</u>	
	Mittelwert	Standardabweichung	Mittelwert	Standardabweichung
Körperliche Funktionsfähigkeit	54,0	10,0	48,2	12,9
Körperliche Rollenfunktion	51,9	13,0	53,3	11,3
Körperliche Schmerzen	68,4	11,4	78,2	13,8
Allgemeine Gesundheit	55,7	12,3	56,5	9,0
Vitalität	52,0	10,5	44,3	9,0
Soziale Funktionsfähigkeit	72,0	8,9	79,3	12,0
Emotionale Rollenfunktion	58,0	11,0	81,0	12,0
Psychisches Wohlbefinden	65,0	13,3	74,2	15,3



**Abbildung 19:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz

### 5.2.5.2.1. Männer mit biologischer Aortenklappenprothese

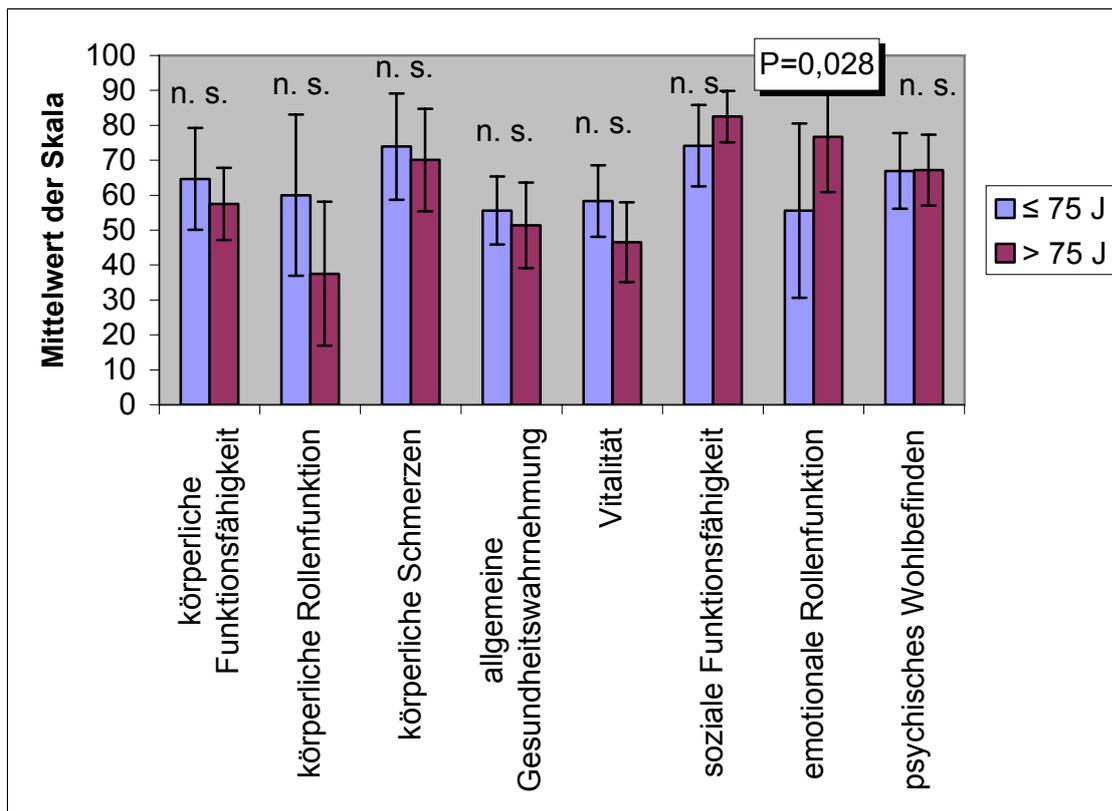
Die Tabelle 25 zeigte, dass Männer mit biologischem Aortenklappenersatz, wie auch bei der gesamten Gruppe (Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz), im Bereich der emotionalen Rollenfunktion einen statistisch signifikanten Unterschied (P-Wert = 0,028) zwischen der Altersgruppe 1 (Patientenalter ≤ 75 Jahre) und der Altersgruppe 2 (Patientenalter > 75 Jahre) aufwiesen. Hier hatten die älteren Männer (> 75 Jahre) bessere Ergebnisse als die jüngeren (Tabelle 26, Abbildung 20).

**Tabelle 25** – Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Altersgruppen) bei Männern nach biologischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
Quelle	Abhängige Variable	Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Alters-Gruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	673,762	1	673,762	0,835	0,361
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	50,123	1	50,123	0,057	0,988
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	2018,928	1	2018,928	2,004	0,099
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	10,765	1	10,765	0,034	0,902
	<b>Vitalität</b>	865,984	1	865,984	1,326	0,229
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	902,124	1	902,124	1,535	0,273
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	9654,376	1	9654,376	5,612	<b>0,028</b>
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	2066,142	1	2066,142	3,237	0,084

**Tabelle 26** – Die Skalenwerte bei Männern nach biologischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

<b>Biologischer Aortenklappenersatz bei Männern</b>	<b>Gruppe 1 (≤ 75J)</b>		<b>Gruppe 2 (&gt;75J)</b>	
	Mittel-wert	Standard-abweichung	Mittel-wert	Standard-abweichung
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	64,7	14,6	57,5	10,3
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	60,0	23,0	37,5	20,6
<b>Körperliche Schmerzen</b>	74,0	15,2	70,1	14,7
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	55,6	9,7	51,4	12,2
<b>Vitalität</b>	58,3	10,2	46,5	11,4
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	74,2	11,7	82,5	7,3
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	55,5	24,0	76,7	15,8
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	67,0	10,8	67,2	10,1



**Abbildung 20:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Männern mit biologischem Aortenklappenersatz

#### 5.2.5.2.2. Frauen mit biologischer Aortenklappenprothese

Aus der Tabellen 27 und 28 ergaben sich die folgenden Schlussfolgerungen:

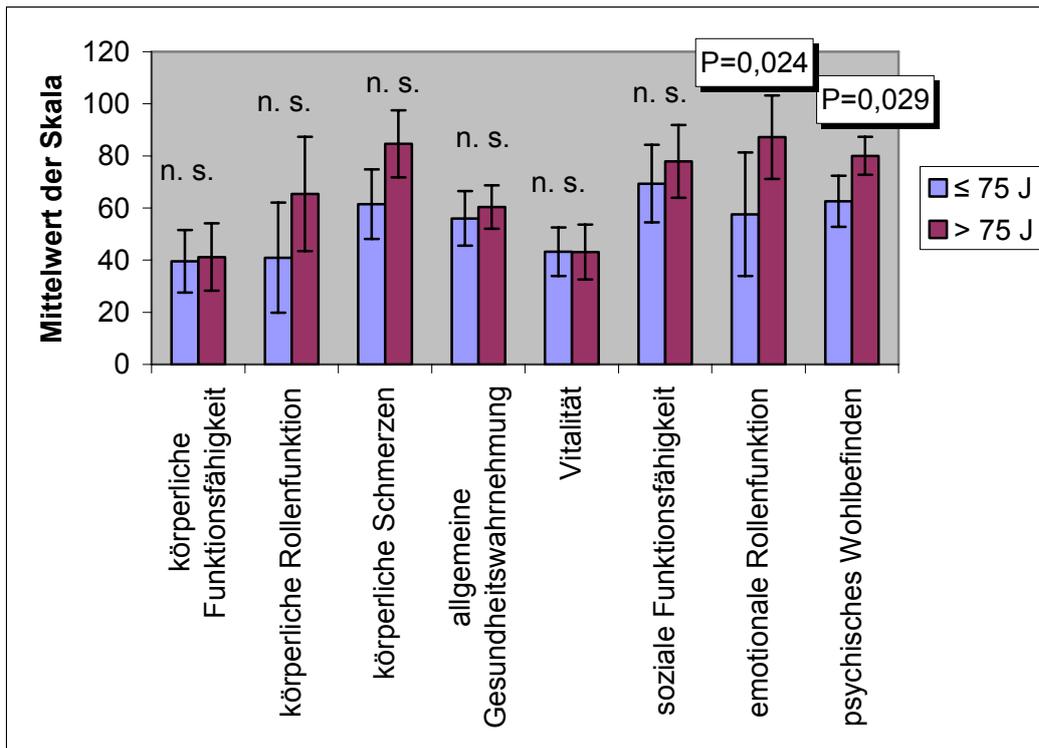
1. Fast in allen Bereichen der Lebensqualität hatten ältere Frauen (> 75 Jahre) bessere Werte der Lebensqualitätsskalen im Vergleich zu jüngeren (≤ 75 Jahre). Allerdings waren die Unterschiede nur im Bereich der emotionalen Rollenfunktion und des psychischen Wohlbefindens statistisch signifikant (Abbildung 21).
2. Nur im Bereich der Vitalität war der Mittelwert der Skala bei jüngeren Frauen (≤ 75 Jahre) geringfügig besser als bei den älteren (> 75 Jahre).

**Tabelle 27** – Analyse der Zwischensubjekteffekte bzw. Auswertung der Effekte der abhängigen Variablen (SF-36 Skalen) auf die unabhängigen Variablen (Altersgruppen) bei Frauen nach biologischem Aortenklappenersatz

<b>Analyse der Zwischensubjekteffekte</b>						
<b>Quelle</b>	<b>Abhängige Variable</b>	<b>Quadratsumme vom Typ III</b>	<b>df</b>	<b>Mittel der Quadrate</b>	<b>F</b>	<b>Signifikanz</b>
<b>Berechnung der Unterschiede zwischen den Altersgruppen für jede der 8 Skalen</b>	<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	562,432	1	562,432	0,671	0,421
	<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	709,435	1	709,435	1,076	0,101
	<b>Körperliche Schmerzen</b>	876,432	1	876,432	1,023	0,132
	<b>Allgemeine Gesundheitswahrnehmung</b>	9,651	1	9,651	0,089	0,935
	<b>Vitalität</b>	700,125	1	700,125	1,072	0,371
	<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	698,892	1	698,892	0,981	0,298
	<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	10211,431	1	10211,431	5,013	<b>0,024</b>
	<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	9045,453	1	9045,453	4,891	<b>0,029</b>

**Tabelle 28** – Die Skalenwerte bei Frauen nach biologischem Aortenklappenersatz in den entsprechenden Altersgruppen

<b>Biologischer Aortenklappenersatz bei Frauen</b>	<b>Gruppe 1 (≤ 75J)</b>		<b>Gruppe 2 (&gt;75J)</b>	
	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardabweichung</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardabweichung</b>
<b>Körperliche Funktionsfähigkeit</b>	39,5	12,0	41,1	12,9
<b>Körperliche Rollenfunktion</b>	40,9	21,1	65,4	22,0
<b>Körperliche Schmerzen</b>	61,4	13,4	84,6	12,9
<b>Allgemeine Gesundheit</b>	56,0	10,5	60,4	8,3
<b>Vitalität</b>	43,2	9,3	43,1	10,5
<b>Soziale Funktionsfähigkeit</b>	69,3	14,9	77,9	14,0
<b>Emotionale Rollenfunktion</b>	57,6	23,7	87,2	16,0
<b>Psychisches Wohlbefinden</b>	62,5	9,8	80,0	7,3



**Abbildung 21:** Vergleich der Skalenwerte in Abhängigkeit vom Alter bei Frauen mit biologischem Aortenklappenersatz

## 6. Diskussion

Der langfristige Erfolg der meisten Herzoperationen wurden früher nur unter der Kriterien Morbidität und Mortalität untersucht und analysiert (*Bonchek (56); Dubiel (57); Marcazzan (58); Dale (59); Stinson (60)*). Erst in den letzten Jahren hat sich die herzchirurgische Sichtweise erheblich verändert. Zunehmend rückt die postoperative Lebensqualität der Patienten nach herzchirurgischem Eingriff in den Fokus der Betrachtung (*Yu (81); Sjogren (82); Kurlansky (83); Vaccarino (84); Immer (85); Myles (86)*).

Mehrere Studien wurden hierzu publiziert (*Myken (64); Perchinsky (65); Chocron (66); Cather (67); Chiappini (68); Yu (81); Sjogren (82); Kurlansky (83); Vaccarino (84); Immer (85); Myles (86)*). Ziel dieser Studien war es, den Einfluss verschiedener Verfahren auf die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten nach dem chirurgischen Eingriff zu untersuchen und dabei Vergleiche bezüglich Patientenalter, Operationstechnik, Patientengeschlecht anzustellen. Diese Studien konnten die kurz- und langfristigen Folgen eines chirurgischen Eingriffs auf die körperlichen, mentalen, emotionalen und sozialen Fähigkeiten und Zustände der Patienten erfassen.

Von den 170 teilnehmenden Patienten an unserer Studie verstarben neun, davon drei Frauen und sechs Männer. Daraus ergibt sich eine Mortalitätsrate von ca. 5 %. Vier von diesen Patienten verstarben an kardialen Ursachen, vier andere an neurologischen Ursachen und ein Verstorbener war Tumorpatient. Mit dieser Mortalitätsrate liegen unsere eigenen Werte im Trend internationaler Kollektive (*Florath (39); Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999 (50); Blackstone (102)*). Allerdings muss man berücksichtigen, dass viele unserer Patienten notfallmäßig oder dringlich operiert wurden. Dieser Umstand wurde in unserer Studie nicht berücksichtigt, obwohl ein Einfluss auf die Mortalitätsrate und die postoperative Lebensqualität der Patienten durchaus plausibel erscheint.

Das Alter der Patienten, die eine Aortenklappenoperation benötigen, hat sich über die Jahre kontinuierlich erhöht. Es liegt zurzeit bei einem Durchschnitt von ca. 70 Jahren (*Grundkemeier (103)*). Höheres Alter ist jedoch – wie bei den meisten chirurgischen Eingriffen – ein Risikofaktor, auch bei Aortenklappenoperationen, sowohl im Hinblick auf die Früh- als auch auf die Spätmortalität (*Fremes (49)*; *Bloomstein (53)*; *Blackstone (104)*; *Christakis (105)*; *Kay (106)*; *Mgovern (107)*; *Lytle (108)*). Nur bei der Frühmortalität konnte jedoch das Alter in direkten Zusammenhang mit Operationskomplikationen gebracht werden. Für die erhöhte Spätmortalität bei älteren Patienten konnte dieser Zusammenhang so nicht nachgewiesen werden, da die betroffenen Patientinnen und Patienten häufig an zusätzlichen chronischen Erkrankungen litten (*Blackstone (102)*).

Das Mortalitätsrisiko infolge eines Aortenklappenersatzes liegt zwischen ca. 1 % bei einem Patientenalter von 40 Jahren und ca. 8 % bei Patienten über 70 Jahren (*Bessone (48)*; *Fremes (49)*). Die Mortalitätsrate nach isoliertem Aortenklappenersatz (STS National Database) beträgt ca. 2,3 % bei Patienten unter 65 Jahren und 4,9 %, also mehr als doppelt so hoch, bei Patienten über 65 Jahren (*Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999 (50)*). *Levinson* und Kollegen berichteten, dass die Mortalitätsrate nach Aortenklappenoperationen bei 64 Patienten im Alter von 80 oder mehr Jahren bei 9,4 % lag; 29 Patienten bekamen jedoch zusätzlich eine Koronarbypassoperation (*Levinson (51)*). Die Überlebensrate betrug bei dieser Studie von *Levinson*, 67 % in 5 Jahren und 49 % in 10 Jahren. Ähnliche Resultate wurden von *Azariades* und Kollegen erzielt (*Azariades (109)*). *Misbach* und Kollegen berichteten über eine noch niedrigere Mortalitätsrate von 3,4 % bei 101 Patienten, die älter als 70 Jahre waren – 22 Patienten waren sogar über 80 Jahre alt (*Misbach (52)*). Die Frühmortalitätsrate bei unseren Studienpatienten über 70 Jahre nach isoliertem Aortenklappenersatz beträgt 4,5 %. Allerdings waren 19,4 % der Patienten (13 Patienten) über 80 Jahre alt. Die Spätmortalitätsrate (nach 2 Jahren) lag in unserer Arbeit bei 6,0 %.

Das zeigt, dass das Alter selbst im Vergleich zu anderen möglichen Risikofaktoren, die u.U. auch auf ein höheres Alter zurückzuführen sind (z.B. chronische Begleiterkrankungen), scheinbar keine allzu große Rolle spielt (*Fremes (49)*).

Postoperative Blutungen, Lungenfunktionsstörungen und Infektionen sind die wesentlichen Risikofaktoren, die die Frühletalität nach Aortenklappenoperationen bei Patienten höheren Alters beeinflussen.

Nach bisherigen Erkenntnissen beeinflusst die Art der Aortenklappenprothese (mechanisch oder biologisch) nicht die Mortalität in bis zu 15 Jahren nach der Operation (*Birkmeyer (40); Kahn (41); McGiffin (42)*). Diese These ist durch zwei große randomisierte Studien erhärtet worden (*Bloomfield (43); Bloomfield (44); Hammermeister (45); Hammermeister (46)*). Allerdings traten post-operative Komplikationen bei Patientinnen und Patienten, die eine mechanische Aortenklappenprothese erhielten, zahlreicher auf als bei Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz. Patienten mit mechanischem Klappenersatz wiesen ferner ein höheres Blutungsrisiko infolge der Antikoagulationstherapie auf (*Kahn (41); Hammermeister (45)*).

In unserer Arbeit verstarben 4 Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz, das entspricht einer Mortalitätsrate von 4,8 % und 5 Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz, entspricht 9,4 %. Das bedeutet, dass die Patienten mit mechanischer Aortenklappe ein besseres Outcome hatten, als solche mit biologischer Aortenklappe. Allerdings sollte man hier erwähnen, dass die Todesursache der Patienten mit mechanischen Prothesen in 3 von 4 Fällen durch wahrscheinlich klappenassoziierte neurologische Komplikationen verursacht wurde.

Die Patientengruppe nach mechanischem Aortenklappenersatz beinhaltet 83 Patienten, gegenüber 53 Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz. Weiterhin war das mittlere Alter bei Patienten nach mechanischem Aortenklappenersatz  $62,5 \pm 8,1$  im Vergleich zu  $69,5 \pm 6,6$  bei Patienten nach biologischem Aortenklappenersatz deutlich niedriger. Diese Altersunterschiede beeinflussen auch das Outcome der beiden Gruppen.

In der Literatur existieren zahlreiche nicht auf eine zufällige Patientenauswahl basierende Studien, die verschiedene Aortenklappenprothesen und die Überlebensrate nach dem chirurgischen Eingriff miteinander vergleichen. *Grunkemeier* und Kollegen z.B. veröffentlichten Daten, die eine bessere langfristige

Überlebensrate bei Patienten mit mechanischem, als bei biologischem Aortenklappenersatz aufweisen (*Grunkemeier (103)*). Jedoch ergab die Patientenauswahl, dass die Patienten mit den verschiedenen Prothesentypen nicht vergleichbar waren. Zum Beispiel betrug das durchschnittliche Alter der Patienten, die eine mechanische Aortenklappenprothese erhielten 57 Jahre, während es bei denen mit biologischem Aortenklappenersatz 74 Jahre betrug. Bei Patientinnen und Patienten gleichen Alters war die Letalitätsrate hingegen im Hinblick auf den Typ der Aortenklappenprothese in etwa gleich hoch und somit – scheinbar – unabhängig von diesem Faktor (*Grunkemeier (47)*).

Im Bezug auf das Geschlecht der Patienten wurde bei früheren Studien festgestellt, dass weibliche Patienten mit einer Körperoberfläche von weniger als 1,8 m<sup>2</sup> ein höheres Risiko im Hinblick auf die Frühmortalität ab einem Alter von über 80 Jahren haben (*Bloomstein (53)*). In einer multivariablen Analyse von *Kludas* und Kollegen wurde über eine erhöhte Spätmortalität nach Aortenklappenoperationen bei Frauen mit Aortenklappeninsuffizienz berichtet; allerdings bekam ein Teil dieser Patientinnen zusätzlich einen Ersatz der Aorta ascendens wegen Aortenaneurysmata (*Kludas (54)*). Dieser zusätzliche Eingriff wegen vorhandener Aortenpathologie (begleitendes Aortenaneurysma) beeinflusste die Ergebnisse bzgl. der Spätmortalität maßgeblich (*McDonald (110)*). In unserer Arbeit betrug die Mortalitätsrate innerhalb von 30 Tagen nach der Operation bei den Frauen 2,04 %. Die Spätmortalitätsrate lag bei 4,08 %.

Zur Bestimmung der Lebensqualität unserer Patienten haben wir den SF-36 Fragebogen verwendet. Dieser Fragebogen teilt die Lebensqualität in acht unterschiedliche Bereiche auf. Jeder Bereich wurde durch einen Skalenwert zwischen 0 und 100 dargestellt. Je höher dieser Wert ist, desto besser ist die gemessene Lebensqualität des Patienten in diesem Bereich (*Bullinger (100)*).

Die erhaltenen Skalenwerte pro SF-36 Fragebogen stellen eine Quantifizierung der subjektiven Gesundheit aus Sicht der Befragten dar. Zur Beurteilung der Lebensqualität bei Patienten nach bestimmten medizinischen Maßnahmen kann man alle ausgewerteten SF-36 Skalenwerte dieser Gruppen mit den Normwerten vergleichen (*Interpretationsweg eins*). Daraufhin kann man feststellen, ob diese medizinische Maßnahme den Patienten bezüglich ihrer Lebensqualität vergleichbare

Ergebnisse mit den Normwerten bietet. Allerdings kann man hier zwischen den unterschiedlichen Ergebnissen, verschiedenen Therapiemaßnahmen, Alters- oder Geschlechtsgruppen nicht unterscheiden (*Bullinger (100)*).

Im *Interpretationsweg zwei* wurden die Patienten in verschiedene Subgruppen eingeteilt. Der Vergleich zwischen den Skalenwerten der Gruppen führt zu der Erkenntnis, welche Subgruppe eine bessere Lebensqualität hat. Diese Methode wird gern verwendet, um den Einfluss auf die Lebensqualität zwischen zwei oder mehreren medizinischen Maßnahmen zu vergleichen (*Bullinger (100)*).

Im *dritten Interpretationsweg* versucht man, die Werte der Lebensqualitäts-skalen mit den Ergebnissen der klinischen Untersuchung bei Patienten nach bestimmten Behandlungen miteinander zu vergleichen, um die folgende Frage zu beantworten: Haben die Patienten mit guten klinischen und physikalischen Ergebnissen auch eine bessere Lebensqualität? (*Bullinger (100)*). Da wir verschiedene Gruppen miteinander vergleichen wollten, haben wir in unserer Studie *Interpretationsweg zwei* angewendet.

Bei einer Rückantwortrate von 94 % konnten 136 beantwortete Fragebögen zum Zweck dieser Studie ausgewertet und berücksichtigt werden. Die an der Studie teilnehmenden Patienten wurden dabei nach der Art der erhaltenen Aortenklappenprothese, dem Alter und dem Geschlecht in mehrere Gruppen eingeteilt. Anschließend haben wir die Skalenmittelwerte der einzelnen Gruppen mit den anderen Gruppen verglichen. Die hohe Rückantwortrate ist ein positiver Aspekt der Studie, der die Validität der Daten erhöht. Der unterschiedliche Abstand zur Operation stellt einen methodischen Mangel dar, der durchaus einen potentiellen Einfluss auf die Ergebnisse haben könnte. Die an dieser Studie teilnehmenden Patienten sind ein bis zwei Jahre vor der Befragung an ihrer Aortenklappe operiert worden. Die Antworten dieser Befragung sind gemeinsam ausgewertet worden, ohne Berücksichtigung der Zeit, die zwischen den Operationen und der Befragung lag.

In der Literatur finden sich mehrere Studien, die die Lebensqualität der Patienten nach Aortenklappenoperationen, in Abhängigkeit des Typs der erhaltenen

Aortenklappenprothesen, betrachtet haben. *Myken* und Kollegen haben die Lebensqualität von Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz mit der von Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz verglichen (*Myken (64)*). Untersuchungsgrundlage war dabei eine Gruppe von 200 operierten Patienten. Die Ergebnisse dieser Studie wiesen jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf. Problematisch an dieser Studie war, dass bei der Bestimmung der Daten zur Lebensqualität, zwei verschiedene Fragebögen verwendet wurden. Einen Fragebogen haben die Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese erhalten, einen anderen Fragebogen die Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz. *Perchinsky* und Kollegen haben ebenfalls keine Unterschiede bei der Verwendung unterschiedlicher Aortenklappentypen festgestellt (*Perchinsky (65)*). Allerdings wurden hier lediglich Patientinnen und Patienten im Alter von 51 Jahre bis 65 Jahren betrachtet. Ferner wurde bei dieser Studie nur die kürzere Version des „SF Quality of Life Questionary“, der SF-12 Fragebogen, verwendet. *Sedrakyan* und Kollegen haben bei ihrer Studie die gleichen Ergebnisse erhalten, wie *Myken*. Der Vorteil dieser Studie war, dass sie die Lebensqualität prä- und postoperativ verglichen hat; dasselbe gilt für die Studie von *Chocron* und Kollegen (*Chocron (66)*).

Demgegenüber sind wir in unserer Studie zu anderen, differenzierteren Ergebnissen gekommen. Die Patienten, die eine mechanische Aortenklappenprothese erhielten, wiesen insgesamt bessere Ergebnisse bei der gemessenen Lebensqualität auf als die Patienten, die einen biologischen Aortenklappenersatz erhielten. Dies gilt insbesondere für die Bereiche (Skalen) der körperlichen Funktionsfähigkeit und Vitalität. Patienten mit mechanischer Aortenklappenprothese fühlen sich folglich im Bereich der körperlichen Aktivitäten (wie zum Beispiel Laufen, Gehen oder Treppensteigen) tendenziell Patienten mit biologischer Aortenklappenprothese überlegen. Auch im Bereich der Vitalität wiesen Patienten mit mechanischem Aortenklappenersatz bessere Ergebnisse auf, sie fühlten sich insgesamt „energiegeladener“ als Patienten mit biologischem Aortenklappenersatz.

Bei der Interpretation dieses unterschiedlichen Ergebnisses im Hinblick auf Funktionsfähigkeit und Vitalität, muss das Alter der Patienten in den verglichenen Gruppen mit berücksichtigt werden. Die Patienten mit mechanischer

Aortenklappenprothese waren durchschnittlich jünger und hatten weniger Nebenerkrankungen. Somit könnte dieser Unterschied durch das unterschiedliche Alter und unterschiedliche Nebenerkrankungen mit beeinflusst worden sein. Im Bereich des psychischen Wohlbefindens sind jedoch kaum Unterschiede zwischen Patienten mit biologischen und mechanischen Klappen erkennbar. Daraus resultiert, dass die Art des Aortenklappenersatzes keinen Einfluss auf das psychische Wohlbefinden der Patienten hat.

Nachteil unserer Studie ist, dass es sich hierbei nur um eine retrospektive Studie handelt. Dementsprechend konnten wir die Lebensqualität unserer Patienten nicht präoperativ bewerten. In anderen Studien, wie der *Sedrakyan-Studie (Sedrakyan (111))* und der *Chocron-Studie (Chocron (66))*, wurden die Patienten prospektiv untersucht (prä- und postoperativ). *Chocron* und Kollegen fanden heraus, dass 80 % ihrer Patienten postoperativ bessere Ergebnisse bei den Lebensqualitätsskalen hatten. Eine subjektive Verbesserung der Lebensqualität aufgrund der Operation konnte jedoch bei 91 % der Patienten ermittelt werden. Einschränkend muss erwähnt werden, dass die präoperative Einschätzung der Lebensqualität deutlich vom Stress der bevorstehenden Operation beeinflusst werden kann.

Die Entscheidung, ob ein Patient eine mechanische oder biologische Aortenklappe bekommt, wird zum Einen durch die potentiellen Komplikationen der Antikoagulationstherapie beeinflusst, die bei Patienten mit mechanischen Klappen auftreten können, und zum Anderen durch das Reoperationsrisiko bei Patienten mit biologischen Klappen. Die Thromboemboliegefahr liegt bei Patienten mit Antikoagulationstherapie nach mechanischen Klappenoperationen zwischen 1,4 % und 6,5 % pro Jahr und die Blutungsgefahr liegt bei 0,7 % bis 4,8 % pro Jahr (*Stein (112)*). Im Gegensatz dazu liegt die Thromboemboliegefahr nach biologischem Klappenersatz zwischen 0,2 % und 2,6 % pro Jahr, das Auftreten einer Blutung ist sehr selten (*Stein (112)*). Jedoch besteht bei biologischem Klappenersatz das Risiko einer Reoperation wegen Klappendegeneration. Es hat sich herausgestellt, dass die Gefahr eines primären Klappenvitiums nach Aortenklappenersatz in den ersten zehn Jahren unabhängig von der Aortenklappenart ist. Nach 12 Jahren erhöht sich jedoch das Risiko einer degenerativen Klappenveränderung bei biologischen Klappenprothesen signifikant (*Hammermeister (113)*; *Peterseim (114)*). Die

Geschwindigkeit dieser Degenerationsprozesse korreliert invers mit dem Patientenalter. Eine 80-prozentige Freiheit von Reoperation bei Einsatz einer konventionellen Bioprothese ist bei einem 30-jährigen Patienten für sieben Jahre, bei einem 50-jährigen Patienten für neun Jahre und bei einem 70-jährigen Patienten für 13 bis 14 Jahre zu erwarten (*Fann (37)*). *Jamieson* und Kollege stellten fest, dass die Freiheit von strukturellen Degenerations-veränderungen von biologischen Aortenklappenprothesen bei Patienten <35 Jahren nach 12 Jahren etwa 49%, zwischen 36-50 Jahren 61%, zwischen 51-64 Jahren etwa 78%, zwischen 65-69 Jahren 94% und bei Patienten >70 Jahren 96% ist. (*Jamieson (20)*).

Um den Einfluss des Alters auf die Lebensqualität nach Herzklappenoperation zu ermitteln, wurden unsere Patienten in vier Altersgruppen eingeteilt. Die statistische Analyse der Lebensqualität der unterschiedlichen Altersgruppen ergab signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen eins und zwei (Patienten jünger als 70 Jahre) und Gruppe vier (Patienten mit 80 Jahren und älter).

Obwohl die jüngeren Patienten (<70 Jahre) im Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit bessere Ergebnisse im Vergleich der Lebensqualitätsskalen als die Gruppe vier zeigten, fanden wir heraus, dass das psychische Wohlbefinden der älteren Patienten (> 80 Jahre) besser war, als das der jüngeren Patienten. Ähnliche Ergebnisse hat die Studie von *Cather* und Kollegen gezeigt (*Cather (67)*). Hier wurde dargelegt, dass nach Herzklappeneingriffen bei jüngeren Patienten depressive Symptome häufiger auftraten, als bei älteren Patienten. Abgesehen von Differenzen im Hinblick auf die Skalenwerte „körperliche Funktionsfähigkeit“ und „psychisches Wohlbefinden“, gab es keine weiteren signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Daraus lässt sich schließen, dass die Lebensqualität älterer Patienten nach einer Aortenklappenoperation sich nicht wesentlich von jener bei jüngeren Patienten unterscheidet. In der Studie von *Chiappini* und Kollegen, die sich hauptsächlich auf den physischen Bereich der Patienten konzentrierte, waren 98 % der teilnehmenden Aortenklappenpatienten (älter als 80 Jahre) zufrieden mit den postoperativen Ergebnissen (*Chiappini (68)*). Auch die Bewertung entsprechend der NYHA-Klassifikation hatte sich nach der Aortenklappenoperation deutlich verbessert. *Chiappini* und Kollegen stellten fest, dass Aortenklappenoperationen für ältere Patienten gute langfristige Ergebnisse und akzeptable Mortalitätsraten aufweisen. Dieses Ergebnis wird durch unsere Studie insofern ergänzt, als dass die älteren

Patienten eine vergleichbare subjektive postoperative Einschätzung ihrer Lebensqualität belegen, wie jüngere Patienten. Dies darf als zusätzliches Kriterium gesehen werden, weshalb die Indikation zur selektiven Aortenklappenoperation weitgehend unabhängig vom Alter gestellt werden sollte.

Um differenzieren zu können, welche Klappe bessere Lebensqualitäts-ergebnisse für welches Alter des Patienten bringt, erfolgte eine Neugruppierung der Patienten, für beide Klappenarten in jeweils zwei Altersgruppen. Nach dieser Einteilung zeigt sich, dass jüngere Patienten, die eine mechanische Klappe erhielten, bessere Lebensqualitätswerte aufweisen, als ältere Patienten. Die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant. Bei Patienten mit biologischen Klappen waren im Bereich „emotionale Rollenfunktion“ die Werte bei älteren Patienten signifikant besser, als die der jüngeren Patienten (<75 Jahre). Auch in den anderen Skalen der Lebensqualität ergaben sich für die älteren Patienten bessere Ergebnisse, als für die jüngeren. Allerdings waren die Unterschiede hier statistisch nicht signifikant. Somit profitieren ältere Patienten, bezüglich ihrer Lebensqualität von einer biologischen Klappe mehr, als jüngere Patienten.

Klinisch wurden gleiche Ergebnisse festgestellt: Bei *Chiappini* und Kollegen lag die Überlebensrate im follow-up nach  $37,1 \pm 32,4$  Monaten bei älteren Patienten (über 80 Jahre), die eine biologische Klappenprothese erhielten, bei 81,7 %. Dem gegenüber lag die Überlebensrate bei den Patienten (>80 Jahre) und mechanische Aortenklappen bei nur 56,7 % ( $P = 0,02$ ) (*Chiappini (68)*).

Schließlich haben wir die Lebensqualität geschlechtsbezogen untersucht. Wir fanden heraus, dass die Werte der Lebensqualitätsskalen bei weiblichen Patienten etwas schlechter waren, als bei männlichen Patienten. Dies gilt insbesondere für den Bereich der körperlichen Funktionsfähigkeit.

Lediglich im Bereich der allgemeinen Gesundheitswahrnehmung ist bei Frauen die danach gemessene „Lebensqualität“ höher und zeigte somit bessere Ergebnisse als bei Männern, was auf die generell unterschiedliche persönliche Einschätzung von Krankheiten bei Männern und Frauen zurückgeführt werden kann. Diese

Schlussfolgerung lässt sich auch für die separate Analyse von Männern und Frauen einzeln nach mechanischem oder biologischem Aortenklappenersatz ziehen.

In Zusammenhang mit der Durchführung dieser Studie ergaben sich einige Aspekte, die nach unserer Meinung in zukünftigen Studien zu diesem Thema mit berücksichtigt werden sollten. Zum Einen wäre eine zusätzliche erhobene Fremdeinschätzung der Lebensqualität durch den Ehepartner oder andere Angehörige ein neuer aber möglicherweise wichtiger Aspekt, um die Lebensqualität des Patienten noch besser einschätzen zu können. Zum Anderen wäre es insbesondere, um die psychosoziale Seite der Patienten besser interpretieren zu können, hilfreich bei den Patienten eine prä- sowie postoperative psychologische Untersuchung durchzuführen. Damit könnte man den Einfluss anderer psychosozialer Störungen (z.B. Tod von Angehörigen, finanzielle Probleme) herausfiltern. Mit Hilfe dieser ließe sich unterscheiden, ob die postoperative Lebensqualität des Patienten hauptsächlich von dem Operationsverlauf oder dem präoperativen Zustand des Patienten beeinflusst wurde.

# Anhang

## Fragebogen zum Allgemeinen Gesundheitszustand nach Herzklappenoperation

### Selbstbeurteilungsbogen

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Für uns ist wichtig nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen.

Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten die Zahl ankreuzen, die am besten auf Sie zutrifft.

#### Frage Nummer 1

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

#### Frage Nummer 2

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

#### Frage Nummer 3

Im folgenden sind einige Tätigkeiten beschrieben, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben.

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	Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. b.</b> mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, Staubsaugen, kegeln, Golf spielen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. c.</b> Einkaufstaschen heben oder tragen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. d.</b> mehrere Treppenabsätze steigen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. e.</b> einen Treppenabsatz steigen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. f.</b> sich beugen, knien, bücken	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. g.</b> mehr als 1 Kilometer zu Fuß gehen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. h.</b> mehrere Straßenkreuzungen weit zu Fuß gehen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. i.</b> eine Straßenkreuzung weit zu Fuß gehen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

<b>3. j.</b> sich baden oder anziehen	<b>Ja, stark eingeschränkt</b>	<b>Ja, etwas eingeschränkt</b>	<b>Nein, überhaupt nicht eingeschränkt</b>
Subskalenwert	1	2	3

#### Fragennummer 4

Hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer **körperlichen** Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

<b>4. a.</b> Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

<b>4. b.</b> Ich habe weniger geschafft als ich wollte	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

<b>4. c.</b> Ich konnte nur bestimmte Dinge tun	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

<b>4. d.</b> Ich hatte Schwierigkeiten bei der Ausführung	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

### Fragennummer 5

Hatten Sie in den vergangenen 4 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)?

<b>5. a.</b> Ich konnte nicht so lange wie üblich tätig sein	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

<b>5. b.</b> Ich habe weniger geschafft als ich wollte	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

<b>5. c.</b> Ich konnte nicht so sorgfältig wie üblich arbeiten	<b>Ja</b>	<b>Nein</b>
Subskalenwert	1	2

### Fragennummer 6

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

### Fragennummer 7

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

### Fragennummer 8

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

### Fragennummer 9

In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte Kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht).

Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen

<b>9. a..... voller Schwung?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. b. .... sehr nervös?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. c..... so niedergeschlagen, dass Sie nichts aufheitern konnte?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. d..... ruhig und gelassen?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. e..... voller Energie?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. f..... entmutigt und traurig?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. g..... erschöpft?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. h..... glücklich?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

<b>9. i. .... Müde?</b>	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Ziemlich oft</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5	6

### Fragennummer 10

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

### Fragennummer 11

Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen überhaupt auf Sie zu?

<b>11. a.</b> Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5

<b>11. b.</b> Ich bin genauso gesund wie alle anderen, die ich kenne	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5

<b>11. c.</b> Ich erwarte, dass meine Gesundheit nachlässt	<b>Immer</b>	<b>Meistens</b>	<b>Manchmal</b>	<b>Selten</b>	<b>Nie</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5

<b>11. d.</b> Ich erfreue mich ausgezeichneter Gesundheit	<b>Trifft ganz zu</b>	<b>Trifft weitgehend zu</b>	<b>Weiß nicht</b>	<b>Trifft weitgehend nicht zu</b>	<b>Trifft überhaupt nicht zu</b>
Subskalenwert	1	2	3	4	5

**Wir danken Ihnen herzlich für Ihre Mühe und wünschen Ihnen weiterhin alles Gute.**

## Literatur

1. Braunwald E, Isselbacher KJ, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL. Harrison's principles of internal medicine. 3ed; 1994:p 1052-1066
2. Acar J, Elias J, Luxereau P : Aortic stenosis and mixed aortic valve disease. In: Acar J, Bodnar E, eds.: Textbook of acquired heart valve disease. Volume I. London: ICR Publishers 1995; 454–486
3. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG: Part III. Acquired valvular heart disease, in cardiac surgery, 2d ed. JW Kirklin, Barratt-Boyes(eds). Newyork Wiley 1993, p 425
4. Luxereau P, Boustani F, Acar J: Aortic insufficiency. In: Acar J, Bodnar E, eds.: Textbook of acquired heart valve disease. Volume I. London: ICR Publishers 1995; 487–520
5. Roberts WC. The congenital bicuspid aortic valve. A study of 85 autopsy cases. Am J Cardiol 1970; 26: 72–83
6. Braunwald E. Valvular heart disease, in heart disease, 4th ed, E. Braunwald (ed). Philadelphia, Saunders 1992, p 1007
7. Franke U, Wahlers T. Patientenadaptierte chirurgische Therapie von Aortenklappenfehlern. Deutsches Ärzteblatt 2004; 16(Ausgabe B): 904-11.
8. Hess OM, et al. Diastolic dysfunction in aortic stenosis. Circulation 1993;87 (Suppl 5):IV73
9. Kleus HG, Hanrath P. Echocardiography in valvular heart disease. Curr Opin Cardiol 1992; 7:209

10. Slater J et al. Comparison of cardiac catheterization and doppler echocardiography in the decision to operate in aortic and mitral valve disease. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:1026
11. Sellers RD, Levy MJ, Amplatz K, Lillehei CW. Left retrograde cardioangiography in acquired cardiac disease: Technique, indications and interpretations in 700 cases. *Am J Cardiol.* 1964;14:437-47
12. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp BR. Textbook for cardiac surgery. Kirklin/Barrat-Boyes 3ed. P 554- 657 2003 Philadelphia
13. Bonow RO, Carabello B, de Leon AC Jr et al.: ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients With Valvular Heart Disease). *Circulation* 2006; 114(5): 450–527
14. Unger F, Horstkotte D, Ghosh P et al.: Standards and concepts in valve surgery. A report of the task force of European Heart Institute (EHI) of the European Academy of Sciences Arts and the International Society of Cardiothoracic Surgeons (ISCTS). *Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 48: 175 - 182
15. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie: Aortenklappe. AWMF-Leitlinien-Register Nr. 011/004; 2001
16. David TE, Feindel CM, Bos J. Repair of the aortic valve in patients with aortic insufficiency and aortic root aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995 Feb;109(2):345-51; discussion 351-2
17. Sarsam MA, Yacoub M. Remodeling of the aortic valve annulus. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993 Mar;105(3):435-8

18. Vrandecic M, Fantini FA, Filho BG, de Oliveira OC, da Costa Jr IM, Vrandecic E: Retrospective clinical analysis of stented vs. stentless porcine aortic bioprostheses. *Eur J Cardio-thorac Surg* 2000; 18: 46–53
19. Westaby S, Horton M, Jin XY et al.: Survival advantage of stentless aortic bioprostheses. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 785–791
20. Jamieson WRE, Lichtenstein SV: Cardiac valvular replacement devices: residual problems and innovative investigative technologies. In: Szabo Z, Lewis JE, Fantini GA, Savalgi RS, eds.: *Surgical technology international VII*. San Francisco: Universal Medical Press 1998; 229–248
21. Willems TP, Takkenberg JJM, Steyerberg EW et al.: Human tissue valves in aortic position: determinants of reoperation and valve regurgitation. *Circulation* 2001; 103: 1515–1521
22. Chambers JC, Somerville J, Stone S, Ross DN. Pulmonary autograft procedure for aortic valve disease: long-term results of the pioneer series. *Circulation* 1997;96(7):2206-14
23. Matsuki O, Okita Y, Almeida RS, McGorrick JP, Hooper TL, Robles A, Ross DN. Two decades experience with aortic valve replacement with pulmonary autograft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95(4):705-11
24. Aclog L, Carr-White GS, Birks EJ, Yacoub MH: Pulmonary autograft versus aortic homograft for aortic valve replacement: interim results from a prospective randomised trial. *J Heart Valve Dis* 2000; 9: 176–189
25. Böhm JO, Botha CA, Rein JG, Roser D: Technical evolution of the Ross operation: midterm results in 186 patients. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: S340–S343

26. Fullerton DA, Fredericksen JW, Sundaresan RS, Horvath KA: The Ross procedure in adults: intermediate-term results. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 471–477
27. Bodnar E: Mechanical heart valves. In: Acar J, Bodnar E, eds.: *Textbook of acquired heart valve disease*. Volume II. London: ICR Publishers 1995; 965–1001
28. Lund O, Nielsen SL, Arildsen H, Ilkjaer LB, Pilegaard HK: Standard aortic St. Jude valve at 18 years: performance profile and determinants of outcome. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 1459–1465
29. Dalen JE, Hirsch J, Guyatt G: Sixth ACCP consensus conference on antithrombotic therapy. *Chest*. 2001; 119 (suppl.)
30. Minakata K, Wu YX, Zerr KJ et al.: Clinical evaluation of the CarboMedics prosthesis: experience at Providence health system in Portland. *J Heart Valve Dis* 2002; 11: 844–850
31. Casselmann FP, Bots ML, van Lommel W, Knaepen PJ, Lensen R, Vermeulen FEE: Repeated thromboembolic and bleeding events after mechanical aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 1172–1180
32. Thevenet A, Albat B: Long term follow-up of 292 patients after valve replacement with the Omnicarbon prosthetic valve. *J Heart Valve Dis* 1995; 4: 634–639
33. Anttila V, Heikkinen J, Biancari F et al.: A retrospective comparative study of aortic valve replacement with St. Jude Medical and Medtronic-Hall prostheses: a 20-year follow-up study. *Scand Cardiovasc J* 2002; 36: 53–59
34. Okoshi T, Noishiki Y, Tomizawa Y, Morishima M, Taira T, Kawai T, Itoh H, Miyata T, Koyanagi H. A new bioprosthetic cardiac valve with reduced calcification. *ASAIO Trans*. 1990 Jul-Sep;36(3):M411-4

35. Cohn LH, Collins JJ Jr, DiSesa VJ, Couper GS, Peigh PS, Kowalker W, Allred E. Fifteen-year experience with 1678 Hancock porcine bioprosthetic heart valve replacements. *Ann Surg*. 1989 Oct;210(4):435-42; discussion 442-3
36. Khan SS, Trento A, De Robertis M et al.: Twenty year comparison of tissue and mechanical valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 257–269
37. Fann JI, Miller DC, Moore KA, Mitchel RS, Oyer PE, Shumway NE: Twenty-year clinical experience with porcine bioprosthesis. *Ann Thorac Surg*. 1996; 62 (5): 1301-11
38. Grocott-Mason RM, Lund O, Elwidaa H et al.: Long term results after aortic valve replacement in patients with congestive heart failure. Homografts vs. prosthetic valves. *Eur Heart J* 2000; 21: 1698–1707
39. Florath I, Rosendahl U, Mortasawi A et al.: Current determinants of operative mortality in 1400 patients requiring aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2003; 76: 75–83
40. Birkmeyer NJ, Birkmeyer JD, Tosteson AN, Grunkemeier GL, Marrin CA, O’Conner GT. Prosthetic valve type for patients undergoing aortic valve replacement: a decision analysis. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1946
41. Kahn SS, Trento A, DeRobertis M, Kass RM, Sandhu M, Czer LS, et al. Twenty-year comparison of tissue and mechanical valve replacement. *J Thorac Cardiovasc. Surg* 2001;122:257
42. McGiffin DC, O’Brien MF, Galbraith AJ, McLachlan GJ, Stafford EG, Gardner MA, et al. An analysis of risk factors for death and mode-specific death after aortic valve replacement with allograft, xenograft, and mechanical valves. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:895

43. Bloomfield P, Kitchin AH, Wheatley DJ, Walbaum PR, Lutz W, Miller HC. A prospective evaluation of the Bjork-Shiley, Hancock, and Carpentier-Edwards heart valve prostheses. *Circulation* 1986;73:1213
44. Bloomfield P, Wheatley DJ, Prescott RJ, Miller HC. Twelve-year comparison of a Bjork-Shiley mechanical heart valve with porcine bioprostheses. *N Engl J Med* 1991;324:573
45. Hammermeister KE, Henderson WG, Burchfiel CM, Stethi GK, Soucek J, Oprian C, et al. Comparison of outcome after valve replacement with a bioprosthesis versus mechanical prosthesis: initial 5 year results of a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:719
46. Hammermeister KE, Stethi GK, Henderson WG, Oprian C, Kim T, Rahimatoola S. A comparison of outcomes in men 11 years after heart valve replacement with a mechanical valve or bioprosthesis: Veterans Affairs Cooperative Study on Valvular Heart Disease. *N Engl J Med* 1993;328:1289
47. Grunkemeier GL, Li HH, Naftel DC, Starr A, Rahimatoola SH. Long-term performance of heart valve prostheses. *Curr Probl Cardiol* 2000;25:73
48. Bessone LN, Pupello DF, Hiro SP, Lopez-Cuenca E, Glattere MS Jr, Ebra G. Surgical management of aortic valve disease in the elderly: a longitudinal analysis. *Ann Thorac Surg* 1988;46:264
49. Fremes SE, Goldman BS, Ivanov J, Weisel RD, David TE, Salerno T. Valvular surgery in the elderly. *Circulation* 1989;80:1
50. Society of Thoracic Surgeons National Database Committee. Annual Report 1999. Durham, N.C.: STS, 2000, p. 52
51. Levinson JR, Akins CW, Buckley MJ, Newell JB, Palacios IF, Block PC, et al. Octogenarians with aortic stenosis: outcome after aortic valve replacement. *Circulation* 1989;80:149

52. Misbach GA, Allen MD, Stewart DK, Kruse AP, Ivey TD. Aortic valve replacement in the elderly: a standard for percutaneous valvuloplasty. *Kirklin/Barratt-Boyes Textbook for cardiac surgery 3ed* p 603
53. Bloomstein LZ, Gielchinsky I, Bernstein AD, Parsonnet V, Saunders C, Karanam R, et al. Aortic valve replacement in geriatric patients: determinants of in-hospital mortality. *Ann Thorac Surg* 2001;71:597
54. Klodas E, Enriquez-Sarano M, Tajik AJ, Mullany CJ, Bailey KR, Seward JB. Surgery for aortic regurgitation in women: contrasting indications and outcomes compared with men. *Circulation* 1996;94:2472
55. Nötzold A, Hüppe M, Schmidtke C, Blömer P, Uhlig T, Sievers HH, et al. Quality of life in aortic valve replacement: Pulmonary autografts versus mechanical prostheses. *Jour of the Americ Coll of Card* 2001; 37(7)
56. Bonchek LI, Starr A: Late results of mitral and aortic valve replacement. *Isr J Med Sci* 1975; 11(2-3): 152-60
57. Dubiel WT, Hallen A, Johansson L: Aortic valve replacement with frame-supported autologous fascia lata grafts. I. Technical consideration and early results. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; 9(2): 94-107
58. Marcazzan E, Peronace B, Belloni PA, Pellegrini A: Multivalvular replacement: short and long term results in 367 cases. *G Ital Cardiol* 1975; 5(1): 19-27
59. Dale J.: Arterial thromboembolic complications in patients with Bjork-Shiley and Lillehei-Kaster aortic disc valve prostheses. *Am Heart J.* 1977; 93(6): 715-22
60. Stinson EB, Griepp RB, Oyer PE, Shumway NE. Long-Term experience with porcine aortic valve xenografts. *J Thorac Cardiovasc* 1977; 73(1): 54-63

61. Matt P, Bernet F, Grapow M, Zerkowski H: Herzchirurgie beim alten Patienten. Schweiz Med Forum 2003; 47: 1144-1146
62. Fruitman DS, MacDougall CE, Ross DB. Cardiac surgery in octogenarians: can elderly patients benefit? Quality of life after cardiac surgery. Ann Thorac Surg 1999;68:2129-35
63. APPROACH, Survival after coronary revascularisation in the elderly. Circulation 2002;105: 2378-84
64. Myken P, Larsson S, Berggren H, Caidahl K. Similar quality of life after heart valve replacement with mechanical or bioprosthetic valves. J Heart Valve Dis 1995;4:339-345
65. Perchinsky M, Henderson C, Jamieson E, Anderson W, Lamy A, Lowe N, de Guzman S. Quality of life in patients with bioprostheses and mechanical prostheses: evaluation of cohorts of patients aged 51 to 65 years at implantation. Circulation 1998;98(19S):811I-861I
66. Chocron S, Etievent J-P, Viel J-F, Dussaucy A, Clement F, Alwan K, Niedhardt M, Schipman N. Prospective study of quality of life before and after open heart operations. Ann Thorac Surg 1996;61:153,157
67. Cather, Corinne, Rutgers. Effects of age and social support on depressive symptoms following cardiac surgery: Does advanced age confer an adaptational advantage? Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences & Engineering, Vol 62(1-B), Jul 2001. pp. 539
68. Chiappini B, Camurri N, Loforte A, Di Marco L, Di Bartolomeo R, Marinelli G. Outcome after aortic valve replacement in octogenarians. Ann thorac Surg 2004;78:85-9

69. Love J. W.: Employment status after coronary bypass operation and some cost considerations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 80: 68-72
70. Barnes G. K., M. J. Ray, and A. Obermann, et al. Changes in Working status of patients following coronary bypass surgery. *JAMA* 1977; 238: 1257-1262
71. La mendola, W. F., and R. V. Pellegrini. Quality of life and coronary artery bypass surgery patients. *Soc Sci Med* 1979; 13A: 457-461
72. Kihlgren M., and W. T. Dubiel. Rehabilitation after aortic valve replacement with autologous fascia lata. A sociomedical study. *Ann Thorax Surg* 1977; 24: 346-351
73. Ross K. J., A. E. Diwell, J. Marsh, J. L. Monro, and D. J. P. Barker. Wessex cardiac surgery follow up survey: The quality of life after operation. *Thorac* 1978; 33: 3-9
74. Westaby S, R. N. Sapsford, and H. H. Bentall: Return to work and quality of life after surgery for coronary artery disease. *Br Med J* 1979; 2: 1028-31
75. Heller S., K. Frank, and D. Kornfeld. Psychological outcome following open heart surgery. *Arch Intern Med* 1974; 135: 908-914
76. Gundle M. J., B. R. Reeves, S. Tate, D. Raft, and L. P. Mc Laurin. Psychosocial out come after coronary artery surgery. *J Am Psychiatry* 1980; 137: 1591-1594
77. Walter P. J.: Return to work after coronary bypass surgery. Psychosocial and economic aspects. Springer 1985
78. Olsson M, Janfiall H, Orth-Gommer K, et al. Quality of life octogenarians after valve replacement due to aortic stenosis. A prospective comparison with younger patients. *Eur Heart J* 1996; 17:583-9

79. Diegeler A, Autschbach R, Falk V, et al. Open heart surgery in the octogenarians – A study of long-term survival and quality of life. *Thora cardiovasc Surg* 1995;43:265-70
80. Dahte R. Alte Menschen. Bundesvereinigung für Gesundheit. 2002. [www.gesund-im-alter.de](http://www.gesund-im-alter.de)
81. Yu CM, Lau CP, Chau J, McGhee S, Kong SL; Cheung BM, Li LS. A short course of cardiac rehabilitation program is highly cost effective in improving longterm quality of life in patients with recent myocardial infarction or percutaneous coronary intervention. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 12: 1915-1922
82. Sjogren J, Thulin LI. Quality of life in the very elderly after cardiac surgery: a comparison of SF-36 between long term survivors and an age-matched population. *Gerontology* 2004; 50(6): 407-410
83. Kurlansky PA, Williams DB, Traad EA, Carrillo RG, Schor JS, Zucker M, Ebra G. The influence of coronary artery disease on quality of life after mechanical valve replacement. *J Heart Valve Dis* 2004; 13(2): 260-271
84. Vaccarino V, Lin ZQ, Kasl SV, Mattera JA, Roumanis SA, Abramson JL, Krumholz HM. Sex differences in health status after coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2003; 108(21): 2642-47
85. Immer FE, Donati O, Wyss T, Immer-Bansi AS, Schmidli J, Berdat BA, Carrel TP. Quality of life after mitral valve surgery: differences between reconstruction and replacement. *J Heart Valve Dis* 2003; 12(2): 162-168
86. Myles PS, Hunt JO, Flechter H, Solly R, Woodward D, Kelly S. Relation between quality of recovery in hospital and quality of life at 3 months after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2001; 95(4): 862-867

87. Hunt SM, McKenna SP, McEwen J, Williams J, Pappé E. The Nottingham Health Profile: subjective health status and medical consultations. *Soc Sci Med* 1981; 15(3pt1): 221-9
88. Tarlov AR. Shattuck lecture - the increasing supply of physicians, the changing structure of the health - services system, and the future practice of medicine. *N Engl J Med*. 1983 May 19;308(20):1235-44
89. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD, et al. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 1996; 34(3):220-33
90. McHorney CA, Ware JE Jr, Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Med Care*. 1993 Mar;31(3):247-63
91. Ware JE Jr, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care*. 1992 Jun;30(6):473-8
92. Sherbourne CD, Meredith LS, Rogers W, Ware JE Jr. Social support and stressful life events: age differences in their effects on health-related quality of life among the chronically ill. *Qual Life Res*. 1992 Aug;1(4):235-46
93. Kiebzak GM, Pierson LM, Campbell M, Cook JW, et al. Use of the SF-36 general health status survey to document health-related quality of life in patients with coronary artery bypass graft surgery. *Heart Lung* 2002; 31(3):207-13
94. Mittermair RP, Muller LC, et al. Quality of life after cardiac surgery in the elderly. *Cardiovasc Surg (Torino)* 2002; 43(1):43-7

95. Goldsmith IR, Lip GY, Patel RL, et al. A prospective study of changes in patients quality of life after aortic valve replacement. *Heart Valve Dis* 2001; 10(3):346-53
96. Sedrakyan A, Vaccarino V, Paltiel AD, Elfteriades JA, Mattera JA, Roumanis SA, Lin Z, Krumholz M, et al. Age does not limit quality of life improvement in cardiac valve surgery
97. Yamaguchi H, Yamauchi H, Yamada T, Ariyoshi T, Takebayashi S, et al. Quality of life in Patients over 70 years of age after heart valve replacement. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 6(3):167-72
98. Koertke H, Hoffmann-Koch A, Boethig D, Minami K, Breymann T, El-Arousy M, Seifert D, Koerfer R, et al. Does the noise of mechanical heart valve prostheses affect quality of life as measured by the SF-36 questionnaire?. *Euro Journ of Card Thorac Surg* 2003; 24: 52-58
99. Falcoz PE, Chorcon S, Mercier M, Puyraveau M, Etivent JP, et al. Comparison of the Nottingham Health Profile and the SF-36 health survey questionnaires in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2002; 73(4): 1222-8
100. Bullinger M, Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand: Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion. Göttingen: Hogrefe Verlag 1998.
101. Rüdiger Vollandt, Manfred Horn. Multiple Tests und Auswahlverfahren. 1 ed. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, Jena, New York 1995. P 23, 24.
102. Blackstone EH, Cosgrove DM 3rd, Jamieson WR, Birkmeyer NJ, Lemmer JH Jr, Miller DC, et al. Prosthesis size and long term survival after aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126(3):783-793
103. Grunkemeier GL, Li HH, Starr A. Heart valve replacement: a statistical review of 35 years' results. *J Heart Valve Dis* 1999;8:466

104. Blackstone EH, Kirklin JW. Death and other time –related events after valve replacement. *Circulation* 1985;72:753
105. Christakis GT, Weisel RD, David TE, Salerno TA, Ivonov J, Predictors of operative survival after valve replacement. *Circulation* 1988;78:125
106. Kay PH, Nunley D, Grunkemeier GL, Carcia C, McKinley CL, Starr A. Ten-year survival following aortic valve replacement: a multivariate analysis of coronary artery bypass as a risk factor. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1986; 27(4):494-9
107. Mgovern JA, Pennock JL, Campbell DB, Pae We, Bartholmew M, Pierce WS, et al. Aortic valve replacement combined Aortic valve replacement and coronary artery bypass grafting: predicting high risk groups. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:38
108. Lytle BW, cosgrove DM 3rd, Gill CC, Taylor PC, Stewart RW, Golding LA, et al. Aortic valve replacement combined with myocardial revascularisation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:402
109. Azariades M, Fessler CL, Ahmad A, Starr A. Aortic valve replacement in patients over 80 years of age: a comparative standard for balloon valvuloplasty. *Eur J Cardithorac Surg* 1991;5:373
110. McDonald ML, Smedira NG, Blackstone EH, Grimm RA, Lytle BW, Cosgrove DM 3rd. Reduced survival in women after valve surgery for aortic regurgitation: impact of aortic enlargement and late aortic rupture. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:1205
111. Sedrakyan A, Herbert P, Vaccarino V, Paltiel D, Elefteriades J, Mattera J, Lin Z, Roumanis S, Krumholz H. Quality of life after aortic valve replacement with tissue and mechanical implants. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:266  
272

112. Stein PD, Alpert JS, Bussey HI, Dalen JE, Turpie AG. Antithrombotic therapy in patients with mechanical and biological prosthetic heart valves. *Chest* 2001;119:220S
113. Hammermeister K, Sethi GK, Henderson WG, Grover FL, Oprian C, Rahimtoola SH. Outcomes 15 years after valve replacement with a mechanical versus a bioprosthetic valve: final report of the veterans affairs randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1152-1158
114. Peterseim DS, Cen YY, Cheruvu S, Landolfo K, Bashore TM, Lowe JE, et al. Long-term outcome after biologic versus mechanical aortic valve replacement in 841 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:890-897

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: PD. Dr. Franke, Prof. Dr. Th. Wahlers, OA. Dr. Breuer, Frau Tiges-Limmer, Dr. Vollandt Rüdiger.

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den .....2006

Anas Aboud

## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Herrn PD. Dr. Franke, insbesondere für die Diskussionsbereitschaft, die moralische Unterstützung und für die Möglichkeit diese Arbeit durchführen zu können.

Ich bin Herrn Prof. Dr. Thorsten Wahlers für die Überlassung des Themas dankbar.

Herrn OA Dr. Breuer möchte ich herzlich für die Betreuung und die Hilfe bei der Verbesserung dieser Arbeit danken.

Weiterhin danke ich Johannes Jacop und Gabi Badstübner für Korrektur der Rechtschreibung und Grammatik bei der Erstellung dieser Arbeit.

Außerdem danke ich meinen Eltern, meiner Schwester und meinem Bruder dafür, dass sie mir immer zur Seite gestanden haben und stehen werden. Ihnen ist diese Arbeit gewidmet.

# Tabellarischer Lebenslauf

**Name** Aboud, Anas  
**Geburtstag, -ort** 16.07.1976, Damaskus, Syrien

## Schulischer Werdegang

1982 – 1987 Grundschule Jdeidet Artouz Al Riffie Lilbanien  
1987 – 1990 Mittelschule Al Schahid Wehbeh Wehbeh (früher: Al Talae)  
1990 – 1993 Oberschule Al Schahid Wehbeh Wehbeh (entspr. dem dt. Gymnasium)  
1993 – 1994 **Baccaloriat** am Mahad Al Farabi Institut (entspr. dem dt. Abitur)

## Studium

1994 – 2000 Medizinstudium Universität Damaskus / Syrien  
Juli 2000 **Abschluss in der Humanmedizin**, Universität Damaskus / Syrien (**Abschlussnote „Gut“**)

## Beruflicher Werdegang

01.10.2000 – 31.10.2001 **Allgemeine Chirurgie**, Al Salam Hospital, Prof. Dr. Ajaj Damaskus/ Syrien  
Referent im Labor der **Anatomie**, Prof. Dr. Moien Aboud, Universität Damaskus / Syrien  
Seit dem 01.03.2002 Assistenzarzt in der Abteilung für **Herz- und Thoraxchirurgie** in Jena (Klinik Direktor: Prof. Dr. J. Gummert)

Jena, den

Aboud, Anas