

Tab. 3: Ausgewählte Herzklappenspender für die Bestimmung der Myozytengröße

Hypertrophie	weiblich	Spender ¹	männlich	Spender
keine	<300g²		<350g	
	258g	101319	-	-
	274g	76084	-	-
	-	-	-	-
geringe	300-350g		350-400g	
	300g	90175	359g	90909
	323g	94545	-	-
	347g	87865	-	-
mittlere	351-400g		401-450g	
	363g	89672	424g	89888
	386g	92275	435g	81723
	392g	82365	446	94459
starke	401-450g		451-500g	
	403g	92983	451g	84191
	438g	95159	472g	81670
	446g	82506	496g	85215
ausgeprägte	>450g		>500g	
	528g	78697	599g	77379
	582g	81586	637g	100155
	802g	97331	707g	89223

¹ET-Nummer , ²absolute Herzmasse (Herzgewicht)

Tab. 4: Kategorisierung nach dem BMI (Körpergewicht [kg] / Quadrat der Körperlänge [m²])

Kategorie	Untergewicht	Normalgewicht	Übergewicht	Adipositas
BMI	< 15 kg/m ²	15 – 25 kg/m ²	25,1 – 30 kg/m ²	> 30 kg/m ²

Tab. 5: Relatives Herzgewicht (Herzgewicht [g] / Körpergewicht [g] x 100)

Kategorie	Keine Hypertrophie	Hypertrophie
Relative Herzmasse	≤ 0,45	> 0,45

Tab. 6: Kategorisierung der histomorphometrischen Herzbefunde

Befund / Kategorie	0 = keine	1 = geringe	2 = mittlere	3 = starke
Hypertrophie (weiblich)	<300 g	300 – 351 g	351 – 400 g	> 400 g
Hypertrophie (männlich)	<350 g	350 – 400 g	401 – 450 g	> 450 g
Myozytendurchmesser	<14,9 µm	15 – 17,9 µm	18 – 20,9 µm	> 21 µm
Koronarsklerose (Lumeneinengung)	Keine	< 50 %	50-75 %	> 75 %

Tab. 7: Kategorisierung der Ventrikelwandstärke

Befund / Kategorie	1 = verschmälert	2 = normal	3 = verstärkt
Linker Ventrikel	< 12 mm	12 – 15 mm	> 15 mm
Rechter Ventrikel	< 5 mm	5 -7 mm	> 7mm

Tab. 8: Kategorisierung der Ventrikelhypertrophie

Kategorie / Befund	Dimension
0 = keine Ventrikelwand verstärkt	links: < 15 mm / rechts: < 7 mm
1 = linke Ventrikelwand verstärkt	> 15 mm
2 = rechte Ventrikelwand verstärkt	> 7mm
3 = beide Ventrikelwände verstärkt	links: > 15mm / rechts: > 7 mm

Tab. 9: Kategorisierung der histopathologischen Herzbefunde in Textform

Befund / Kategorie	0	1
Herzmuskelnarben	nicht vorhanden	vorhanden
Herzmuskelnekrosen	nicht vorhanden	vorhanden
Intramurale Gefäße (Wandverdickungen)	nicht vorhanden	vorhanden
Intramurale Gefäße (Stenosen)	nicht vorhanden	vorhanden

Tab.10: Quantifizierung der histopathologischen Herzbefunde in Textform

Befund / Kategorie	0	1	2	3
Hypertrophie	keine	geringe	mittlere	starke
Myozytengrößenunterschiede	keine	geringe	mittlere	starke
Interstitielle Herzmuskelfibrose	keine	geringe	mittlere	starke
Myozytengrößenunterschiede	keine	geringe	mittlere	starke

Tab.11: Varianten der Mittelung der Myozytendurchmesser

Auswertung	Verfahren der Mittelwertbildung pro Ventrikel
Variante 1*	über sämtliche Durchmesseremessungen aller 100 Zellen
Variante 2*	über sämtliche mittleren Quer- und Längsdurchmesser aller 100 Zellen zuvor: Ermittlung des mittleren Quer- und Längsdurchmesser jeder Zelle
Variante 3*	über sämtliche gewogenen mittleren Zelldurchmesser aller 100 Zellen zuvor: Ermittlung des mittleren Zelldurchmessers aus allen Quer- und Längsdurchmessern jeder Zelle
Variante 4*	über sämtliche gewogenen mittleren Zelldurchmesser aller 100 Zellen zuvor: Ermittlung des gewogenen mittleren Zelldurchmessers aus den mittleren Quer- und Längsdurchmessern jeder Zelle
Variante 5*	über sämtliche gewogenen mittleren Zelldurchmesser pro Messpunkt aller 100 Zellen zuvor: Ermittlung der mittleren Zelldurchmesser für die Messpunkte B+C jeder Zelle

* Abb.4, S.21

Tab. 12: Messdatenanalyse der Spender mit kleinster und größter absoluter Herzmasse

ET: 101319	linkerVentrikel Zellen mit Kern	linker Ventrikel Zellen ohne Kern	rechter Ventrikel Zellen mit Kern	rechter Ventrikel Zellen ohne Kern
Auswertung				
Variante 1	22,654 (±7,848)	23,590 (±7,053)	17,818 (±6,097)	20,466 (±6,275)
Variante 2	22,654 (±6,944)	23,639 (±6,820)	17,818 (±5,473)	20,531 (±5,918)
Variante 3	22,654 (±2,787)	23,590 (±2,734)	17,818 (±2,966)	20,466 (±2,741)
Variante 4	22,654 (±2,787)	23,774 (±3,287)	17,818 (±2,966)	20,549 (±2,732)
Variante 5	23,057 (±0,871)	24,190 (±0,723)	18,185 (±0,339)	20,900 (±0,363)

ET: 97331	linkerVentrikel Zellen mit Kern	linker Ventrikel Zellen ohne Kern	rechter Ventrikel Zellen mit Kern	rechter Ventrikel Zellen ohne Kern
Auswertung				
Variante 1	37,607 (±19,607)	37,348 (±19,097)	25,897 (±11,666)	25,265 (±10,874)
Variante 2	37,607 (±17,980)	37,552 (±18,088)	25,897 (±10,301)	25,265 (±10,294)
Variante 3	37,607 (±8,351)	37,348 (±6,391)	25,898 (±5,313)	25,265 (±5,102)
Variante 4	37,607 (±8,351)	37,569 (±6,253)	25,898 (±5,313)	25,464 (±5,704)
Variante 5	38,299 (±2,447)	38,821 (±4,107)	26,483 (±1,65)	26,122 (±1,939)

Tab. 13: Mittleres Alter der Herzklappenspender

	Mittelwert	Streuung	Median
Herzklappenspender,gesamt	71,49	± 4,45	71,5
weibliche Herzklappenspender	71,5	± 4,56	71
männliche Herzklappenspender	71,5	± 4,37	72

Tab. 14: Geschlechtsabhängige Altersverteilung der Herzklappenspender

Lebensjahre	65-69	70-74	75-79	80-84	gesamt
weiblich	22 (58%)	20 (55%)	10 (48%)	3 (60%)	55 (55%)
männlich	16 (42%)	16 (45%)	11 (52%)	2 (40%)	45 (45%)
Anzahl	38	36	21	5	100

Tab. 15: Signifikanz bei der Geschlechtsverteilung der Herzklappenspender

Stichprobe	n	p	p=0,05
weibliche Herzklappenspender	55	0,317	n.s.
männliche Herzklappenspender	45		

P: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 16: Todesursachen der Herzklappenspender

Todesursachen	weiblich	männlich	gesamt
Herzklappenspender	55	45	100
traumatisch	9 (16%)	6 (13%)	15
atraumatisch, primär	41	39	80
• Hirnblutung	30 (73%)	30 (77%)	60
• Hirninfarkt	11 (27%)	9 (23%)	20
atraumatisch, sekundär	5	0	5

Tab. 17: Kardiale Vorerkrankungen bei Herzklappenspendern

	weiblich	männlich	gesamt
Spenderanzahl	55	45	100
Keine Vorerkrankungen	21 (38%)	10 (22%)	31 (31%)
Hypertonus	23 (42%)	29 (64%)	52 (52%)
Herzrhythmusstörungen	12 (22%)	12 (27%)	24 (24%)
• Absolute Arrhythmie	11	11	22
• Bradykardie (Herzschrittmacher)	0	1	1
• Asystolie	1	0	1
Koronare Herzerkrankung	7 (13%)	9 (20%)	16 (16%)
• Myokardinfarkt	3	6	9
Herzklappenvitien	4 (7%)	2 (4%)	6 (6%)
Lungenembolie	2 (4%)		2 (2%)
Cor pulmonale	1 (2%)		1 (1%)

Tab. 18: Geschlechtsspezifische Signifikanzen bei Vorerkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems der Herzklappenspender

Stichprobe	weiblich	männlich	p	p=0,05
ohne Vorerkrankungen	21	10	0,134	n.s.
mit Vorerkrankungen	34	35		
ohne Hypertonus	23	29	0,040	s.
mit Hypertonus	32	16		
ohne koronare Herzkrankheit	48	36	0,476	n.s.
mit koronarer Herzkrankheit	7	9		

p: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 19: Kombinierte kardiale Vorerkrankung bei Herzklappenspendern

	weiblich	männlich	gesamt
Spenderanzahl, gesamt	55	45	100
Spender mit Hypertonus	23 (42%)	29 (64%)	52
• Hypertonus, allein:	13 (56%)	14 (49%)	27 (52%)
• Hypertonus+Herzrhythmusstörungen	5 (22%)	10 (34%)	15 (29%)
• Hypertonus+koronare Herzerkrankung	5 (22%)	5 (17%)	10 (19%)

Tab. 20: Signifikanzen in den Todesursachen der Herzklappenspender mit Arrhythmien

Stichprobe	Antikoagulation	keine Antikoagulation	p	p=0,05
Schädel-Hirn-Trauma	0	1	0,033	s.
atraumatische Hirnblutung	11	4		
Hirnininfarkt	1	5		

p: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 21: Signifikanz bei der geschlechtsspezifischen Gewichtsverteilung der Herzklappenspender

Stichprobe	weiblich	männlich	p	p=0,05
Normalgewicht	32	19	0,112	n.s.
Übergewicht	23	26		

p: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 22: Diabetes mellitus Typ II der Herzklappenspender

Spender ¹	Alter	Geschlecht	BMI ²	Diabetes	Therapie	HbA _{1c} ³
81308	68	weiblich	29,3	II b	orale	9
82365	77	weiblich	5,71	II b	orale	5,6
92275	67	weiblich	24,22	II a	diätetisch	5,3
93798	82	weiblich	20,99	II a	Insulin	
95159	69	weiblich	23,44	II a	orale	7,8
97331	72	weiblich	23,87	II a	orale	
99173	77	weiblich	27,55	II b	diätetisch	
101319	73	weiblich	19,53	II a	diätetisch	6,2
77379	73	männlich	31,02	II b	orale	6,3
80910	74	männlich	24,69	II a	diätetisch	7,7
82164	72	männlich	24,69	II a	diätetisch	6,5
89954	66	männlich	37,04	II b	orale	8,4
89954	65	männlich	24,84	II a	diätetisch	6,4
99161	66	männlich	26,23	II b	Insulin	6,1

¹ET-Nummer, ²Übergewicht >25 kg/m², ³Normbereich: ≤6,1%

Tab. 23: Signifikanz bei der geschlechtsspezifischen Diabetes-Verteilung der Herzklappenspender

Stichprobe	weiblich	männlich	p	p=0,05
kein Diabetes bekannt	47	39	0,862	n.s.
Diabetes Typ II	8	6		

P: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 24: HbA_{1c} bei Herzklappenspender (n=69)

	HbA _{1c} ≤ 6,1%	HbA _{1c} > 6,1%	gesamt:
weiblich	32 (80%)	8 (20%)	40
männlich	19 (66%)	10 (34%)	29
gesamt:	51 (74%)	18 (26%)	69

Tab. 25: Entnommene und transplantierte Organe (211) der Organspender

	weiblich	männlich	gesamt:
Organspender	55	45	100
Mehrorganspender	28 (62%)	17 (38%)	45
• Niere	55	33	88
• Leber	28	17	45
• Lunge	1		1
Einorganspender	19 (43%)	25 (57%)	44
• Niere	29	43	72
• Leber	2	3	5
vergebliche Organentnahme	8 (73%)	3 (27%)	11

Tab.26: Signifikanz bei den Mehrorganentnahmen der Herzklappenspender

Stichprobe	weiblich	männlich	p	p=0,05
Mehrorganspender	28	17	0,189	n.s.
keine Mehrorganspender	27	28		

P: Chi-Quadrat-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab. 27: Gründe, deretwegen bei Herzklappenspendern (n=11) keine Organe entnommen wurden

	weiblich	männlich	gesamt
Arteriosklerose der Aorta / Nierenarterien	1	2	3
Niereninfarkt	1	0	1
Nierenzellkarzinom	2	1	3
Entzündliche Nierenparenchymveränderungen	3	0	3
Nierenanomalien (Hufeisenniere)	1	0	1
gesamt:	8	3	11

Tab. 28: Eignung der Herzen zur Organtransplantation bei Herzklappenspendern

	weiblich	männlich	gesamt
Spenderanzahl	55	45	100
Herz nicht angeboten wegen:	51	43	94
• Herzerkrankung (absolute Kontraindikation)	16	19	35 (37%)
• Spenderalter + Herzerkrankung (relative Kontraindikation)	6	3	9 (10%)
• Spenderalter	28	19	47 (50%)
• Organdiagnostik mit pathologischem Befund	1	2	3 (3%)
Herz angeboten, aber nicht akzeptiert wegen:	4	2	6
• Spenderalter	2	2	4 (66%)
• Spezialdiagnostik (Koronarangiographie) möglich	1		1 (17%)
• geeigneter Herzempfänger nicht transplantabel	1		1 (17%)

Tab. 29: Verteilung des absoluten Herzgewichts der Herzklappenspender

	weiblich	männlich	gesamt:
mittleres absolutes Herzgewicht [g]	402,16 (±97,03)	537,55 (±77,36)	463,09 (±111,26)
keine Hypertrophie*	4 (7%)	0	4
geringe Hypertrophie*	16 (29%)	1 (2%)	17
mittlere Hypertrophie*	12 (22%)	4 (9%)	16
starke Hypertrophie*	23 (42%)	40 (89%)	63
gesamt:	55	45	100

*Tabelle 6, S.105

Tab.30: Signifikanz des geschlechtsspezifischen Herzgewichts der Herzklappenspender

Stichprobe	n	Mittelwert	Standardabweichung	p	p=0,05
weiblich	55	402,16 g	97,03 g	0,434	n.s.
männlich	45	537,55 g	77,36 g		

p: t-Test-Test, s.: signifikant, n.s.: nicht signifikant

Tab.31: Verteilung des relativen Herzgewichts der Herzklappenspender

relatives Herzgewicht	weiblich	männlich	gesamt:
mittleres Herzgewicht	0,57 ($\pm 0,15$)	0,68 ($\pm 0,097$)	0,6 ($\pm 0,14$)
niedriges*	4 (7%)	0	4
normales*	7 (13%)	0	7
erhöhtes*	44 (80%)	45	89
gesamt:	55	45	100

*Tabelle 5, S.105

Tab. 32: Ventrikelwandstärken der Herzklappenspender

linker Ventrikel	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
mittlere Wandstärke [mm]	15,25 ($\pm 2,79$)	16,04 ($\pm 3,29$)	15,61 ($\pm 3,03$)
verminderte Wandstärke*	4 (7%)	3 (7%)	7
normale Wandstärke*	28 (51%)	23 (51%)	51
verstärkte Wandstärke*	23 (42%)	19 (42%)	42
rechter Ventrikel	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
mittlere Wandstärke [mm]	4,87 ($\pm 2,13$)	5,29 ($\pm 2,03$)	5,06 ($\pm 2,09$)
verminderte Wandstärke*	28 (51%)	16 (36%)	44
normale Wandstärke*	21 (38%)	23 (51%)	44
verstärkte Wandstärke*	6 (11%)	6 (13%)	12

*Tabelle 7, S.105

Tabelle 33: Korrelationskoeffizienten zwischen Ventrikelwandstärken und absolutem bzw. relativem Herzgewicht

linke Ventrikelwand	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
absolutes Herzgewicht	0,33	0,2	0,3
relatives Herzgewicht	0,38	0,21	0,33
rechte Ventrikelwand	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
absolutes Herzgewicht	0,54	0,06	0,34
relatives Herzgewicht	0,38	0,57	0,34

Tab. 34: Grad der Hypertrophie von Septum und Ventrikeln der Herzklappenspender

linker Ventrikel	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
keine Hypertrophie	4 (8%)	1 (2%)	5
geringe Hypertrophie	21 (38%)	4 (9%)	25
mittlere Hypertrophie	21 (38%)	24 (53%)	45
starke Hypertrophie	9 (16%)	16 (36%)	25
rechter Ventrikel			
keine Hypertrophie	13 (23%)	1 (2%)	14
geringe Hypertrophie	28 (51%)	19 (42%)	47
mittlere Hypertrophie	10 (18%)	19 (42%)	29
starke Hypertrophie	4 (8%)	6 (14%)	10
Septum			
keine Hypertrophie	2 (4%)	1 (2%)	3
geringe Hypertrophie	23 (42%)	4 (9%)	27
mittlere Hypertrophie	21 (38%)	24 (53%)	45
starke Hypertrophie	9 (16%)	16 (36%)	25

Tab. 35: Myozytengrößenunterschiede bei den Herzklappenspendern

linker Ventrikel	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt: (100)
keine Größenunterschiede	8 (15%)	7 (15%)	15
geringe Größenunterschiede	18 (33%)	8 (18%)	26
mittlere Größenunterschiede	20 (36%)	22 (49%)	42
starke Größenunterschiede	9 (16%)	8 (18%)	17
rechter Ventrikel			
keine Größenunterschiede	18 (33%)	14 (31%)	32
geringe Größenunterschiede	20 (36%)	10 (22%)	30
mittlere Größenunterschiede	13 (23%)	18 (40%)	31
starke Größenunterschiede	4 (8%)	3 (7%)	7

Tab. 36: Korrelationskoeffizienten zwischen Hypertrophiegrad und Größenunterschieden der Myozyten bei Herzklappenspendern in der histopathologischen Beurteilung

	linker Ventrikel	rechter Ventrikel	linker Ventrikel (weiblich)	rechter Ventrikel (weiblich)	linker Ventrikel (männlich)	rechter Ventrikel (männlich)
Hypertrophiegrad & Zellgrößenunterschiede	0,55	0,56	0,65	0,56	0,45	0,58

Tab. 37: Signifikanzen bei Hypertrophiegrad und Größenunterschieden der Myozyten bei Herzklappenspendern in der histopathologischen Beurteilung

Linksherzhypertrophie Kaliberschwankungen	keine	geringe	mittlere	starke	gesamt:
keine	2 (40,0%)	6 (24,0%)	7 (15,6%)		15 (15%)
geringe	2 (40,0%)	13 (52,0%)	10 (22,2%)	1 (4,0%)	26 (26%)
mittlere	1 (20,0%)	6 (24,0%)	22 (48,9%)	13 (52,0%)	42 (42%)
starke			6 (13,3%)	11 (44,0%)	17 (17%)
gesamt:	5 (100%)	25 (100%)	45 (100%)	25 (100%)	100 (100%)

Chi-Quadrat-Test= 38,755; $p_{0,05} = 0,000$; s.

Rechtsherzhypertrophie Kaliberschwankungen	keine	geringe	mittlere	starke	gesamt:
keine	8 (57,15%)	18 (38,3%)	6 (20,7%)		32 (32%)
geringe	5 (35,7%)	19 (40,4%)	6 (20,7%)		30 (30%)
mittlere	1 (7,15%)	9 (19,15%)	16 (55,2%)	5 (50,0%)	31 (31%)
starke		1 (2,15%)	1 (3,4%)	5 (50,0%)	7 (7%)
gesamt:	14 (100%)	47 (100%)	29 (100%)	10 (100%)	100 (100%)

Chi-Quadrat-Test= 54,242; $p_{0,05} = 0,000$; s.

Tab. 38: Mittlere Myozytendurchmesser beider Ventrikel von 24 ausgewählten Herzklappenspendern mit niedriger und hoher Herzmasse

Hyper-trophie	weibliche Spender	linker Ventrikel	rechter Ventrikel	männliche Spender	linker Ventrikel	rechter Ventrikel
keine	<300g²			<350g		
	101319¹ 258 ² g	23,21(±3,08) ³ 13,27 ⁴	19,18(±3,15) 16,43	-	-	-
	76048 274g	21,92(±3,31) 15,10	20,65(±3,10) 15,01	-	-	-
	50 (96%)	-	-	-	-	-
geringe	300-350g			350-400g		
	90175 300g	20,81(±2,83) 13,59	20,27(±2,69) 13,27	90909 359g	16,54(±2,25) 13,60	17,08(±2,70) 15,80
	94545 323g	23,82(±2,91) 12,21	23,23(±3,40) 14,63	-	-	-
	87865 347g	27,86(±4,19) 15,04	21,40(±3,60) 16,82	-	-	-
mittlere	351-400g			401-450g		
	89672 363g	30,35(±4,80) 15,81	25,39(±4,97) 19,57	89888 424g	24,61(±3,35) 13,61	23,33(±3,44) 14,74
	92275 386g	20,53(±2,68) 13,05	20,81(±2,49) 11,97	81723 435g	29,48(±3,62) 12,28	24,70(±4,19) 16,96
	82365 392g	25,88(±3,37) 13,02	22,99(±4,53) 19,78	94459 446g	29,49(±4,54) 15,40	25,40(±3,43) 13,50
starke	401-450g			451-500g		
	92983 403g	31,56(±4,88) 15,46	29,02(±3,61) 12,44	84191 451g	31,46(±5,15) 16,37	28,54(±4,38) 15,35
	95159 438g	31,62(±4,15) 13,12	26,06(±3,84) 14,74	81670 472g	27,87(±4,04) 14,50	28,24(±4,55) 16,11
	82506 446g	31,01(±3,07) 9,9	27,81(±3,20) 11,51	85215 496g	39,75(±7,30) 18,36	32,60(±4,66) 14,30
ausge-prägte	>450g			>500g		
	78697 528g	29,47(±4,46) 15,13	28,70(±4,58) 15,96	77379 599g	32,37(±4,93) 15,23	29,86(±3,95) 13,23
	81586 582g	28,42(±4,90) 17,24	23,18(±3,43) 14,80	100155 637g	35,24(±5,4) 15,32	26,36(±3,28) 12,44
	97331 802	37,59(±7,33) 19,50	25,68(±5,49) 21,37	89223 707g	26,93(±4,09) 15,19	28,56(±4,10) 14,36

¹ ET-Nummer, ² Spender mit anamnestisch bekanntem arteriellen Hypertonus, ³ absolutes Herzgewicht, ⁴ Mittelwert (Streuung) [µm], ⁵ Variabilitätskoeffizient,

Tab. 39: Mittlere Myozytendurchmesser 24 ausgewählten Herzklappenspendern

	65-69 Jahre	70-78 Jahre	gesamt:
linker Ventrikel: Mittelwert [µm]	27,67	28,56	28,23
linker Ventrikel: Streuung [µm]	± 6,75	± 4,74	± 4,19
rechter Ventrikel: Mittelwert [µm]	25,05	24,88	24,94
rechter Ventrikel: Streuung [µm]	± 4,62	± 3,44	± 3,83

Tab. 40: Mittlere Myozytendurchmesser, Streuung und Variabilitätskoeffizient beider Ventrikel von 24 ausgewählten Herzklappenspendern mit niedriger und hoher Herzmasse

	keine Hypertrophie	geringe Hypertrophie	mittlere Hypertrophie	starke Hypertrophie	ausgeprägte Hypertrophie
weiblich: linker Ventrikel	22,56 (±3,19) 14,14 ²	24,16 (±3,31) 13,70	25,59 (±3,61) 14,1	31,40 (±4,03) 12,83	31,83 (±5,56) 17,47
weiblich: rechter Ventrikel	19,91 (±3,12) 15,67	21,63 (±3,23) 14,93	23,06 (±3,99) 17,30	27,63 (±3,55) 12,85	25,83 (±4,5) 17,42
männlich: linker Ventrikel	-	16,54 (±2,25) 13,60	27,86 (±3,84) 13,78	33,03 (±5,50) 16,65	31,51 (±4,8) 15,23
männlich: rechter Ventrikel	-	17,08 (±2,70) 15,80	24,48 (±3,69) 15,07	29,73 (±4,53) 15,24	28,26 (±3,78) 13,38
linker Ventrikel, gesamt:	22,56 (±3,19) 14,14	22,26 (±3,04) 13,66	26,72 (±3,73) 13,96	32,21 (±5,18) 16,08	31,67 (±5,18) 16,36
rechter Ventrikel, gesamt:	19,91 (±3,12) 15,67	20,49 (±3,09) 15,08	23,77 (±3,84) 16,15	27,06 (±4,14) 15,30	27,06 (±4,14) 15,30

¹Mittelwert (Streuung) [μm], ²Variabilitätskoeffizient

Tab. 41: Signifikanzen zwischen den mittleren Myozytendurchmessern der Herzklappenspender

Hypertrophie	keine	geringe	mittlere	starke	ausgeprägte
Differenz linker/rechter Ventrikel	2,65	1,77	2,95	5,12	4,61
t-Test: p	0,489	0,445	0,207	0,086	0,119
Signifikanz	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Hypertrophiegrad	links gering/mittel	links: mittel/stark	links: gering/stark	rechts: gering/stark
Differenz	4,46	5,49	9,95	6,57
t-Test: p	0,083	0,061	0,009	0,0274
Signifikanz	n.s.	n.s.	s.	s.

Tab. 42: Korrelationskoeffizienten zwischen mittlerem Myozytendurchmesser und Streuung bei Herzklappenspendern

	linker Ventrikel (gesamt)	rechter Ventrikel (gesamt)	linker Ventrikel (weiblich)	rechter Ventrikel (weiblich)	linker Ventrikel (männlich)	rechter Ventrikel (männlich)
mittlerer Zelldurchmesser & Streuung	0,90	0,45	0,85	0,34	0,95	0,72

Tab. 43: Grad der Koronarsklerose bei Herzklappenspendern

	weiblich	männlich	gesamt:
keine Koronarsklerose mit Lumeneinengung	2 (4%)	0	2
Koronarsklerose mit einer Lumeneinengung < 50%	17 (31%)	7 (16%)	24
Koronarsklerose mit einer Lumeneinengung 50-75%	22 (40%)	23 (51%)	45
Koronarsklerose mit einer Lumeneinengung >75%	14 (25%)	15 (33%)	29
gesamt:	55	45	100

Tab. 44: Intramurale Gefäßwandverdickungen und -stenosen bei Herzklappenspendern (n=92)

linker Ventrikel	weiblich (52)	männlich (40)	gesamt:
Gefäßwandverdickung	37 (71%)	32 (80%)	69 (75%)
• Gefäßstenose	8 (22%)	15 (47%)	15 (22%)
rechter Ventrikel			
Gefäßwandverdickung	38 (73%)	33 (83%)	71 (77%)
• Gefäßstenose	4 (10%)	8 (24%)	12 (17%)

Tab. 45: Interstitielle Herzmuskelfibrose bei Herzklappenspendern

linker Ventrikel	weiblich (55)	männlich (45)	gesamt:
keine Fibrose	3 (5%)	1 (2%)	4
geringe Fibrose	35 (64%)	22 (49%)	57
mittlere Fibrose	12 (22%)	20 (45%)	32
starke Fibrose	5 (9%)	2 (4%)	7
rechter Ventrikel			
keine Fibrose	4 (7%)	1 (2%)	5
geringe Fibrose	33 (60%)	22 (49%)	55
mittlere Fibrose	16 (29%)	18 (40%)	34
starke Fibrose	2 (4%)	4 (9%)	6

Tab.46: Herzmuskelnekrosen bei Herzklappenspendern

	linker Ventrikel	rechter Ventrikel	beide Ventrikel	gesamt:
Herzmuskelnekrosen	1	3	5	8

Tab. 47: Herzmuskelnarben bei Herzklappenspendern (n=69)

Herzmuskelnarben	linker Ventrikel	rechter Ventrikel	beide Ventrikel	gesamt:
weiblich	16 (43%)	7 (19%)	14 (38%)	37 (54%)
männlich	11 (34%)	1 (3%)	20 (63%)	32 (46%)
gesamt:	27 (39%)	8 (12%)	34 (49%)	69 (100%)

Tab. 48: Myokardverfettung bei Herzklappenspendern (n=42)

Lipomatose cordis	linker Ventrikel	rechter Ventrikel	gesamt:
weiblich	2 (11%)	17 (89%)	19 (46%)
männlich	4 (18%)	18 (82%)	22 (54%)
gesamt:	6 (15%)	35 (85%)	41 (100%)

Tab. 49: Alter und Geschlechtsverteilung der Herzklappenspender unter 65 Jahren im DHZB

	Anzahl	Mittelwert	Streuung	Median
Herzklappenspender, gesamt	380	46,66	± 13,87	50
weibliche Herzklappenspender	152 (40%)	46,44	± 14,05	50
männliche Herzklappenspender	228 (60%)	46,81	± 13,77	49,5

Tab. 50: Altersverteilung transplantabler Herzklappen von Spendern unter 65 Jahren im DHZB

Spender -alter [Jahr]	Spender [Anzahl]	Herzklappen [Anzahl]		davon: Aorten- klappen [Anzahl]		davon: Pulmonalarterien- klappen [Anzahl]	
		Code 1-2	Code 3-5	Code 1-2	Code 3-5	Code 1-2	Code 3-5
0-9	7 (1,9%)	11 (79%)	-	5 (71%)	-	6 (86%)	-
10-14	6 (1,6%)	9 (75%)	-	4 (67%)	-	5 (83%)	-
15-19	17 (4,5%)	30 (88%)	-	15 (88%)	-	15 (88%)	-
20-24	14 (3,7%)	21 (75%)	-	12 (86%)	-	9 (64%)	-
25-29	4 (1%)	5 (63%)	-	2 (50%)	-	3 (75%)	-
30-34	13 (3,4%)	18 (69%)	2 (8%)	8 (61%)	1 (8%)	10 (77%)	1 (8%)
35-39	18 (4,8%)	16 (44%)	3 (8%)	5 (28%)	3 (17%)	11 (61%)	-
40-44	53 (13,9%)	39 (37%)	22 (21%)	1 (2%)	20 (38%)	38 (72%)	2 (4%)
45-49	54 (14,2%)	40 (37%)	19 (18%)	1 (2%)	13 (24%)	39 (72%)	6 (11%)
50-54	68 (18%)	36 (26%)	18 (13%)	-	9 (13%)	36 (53%)	9 (13%)
55-59	58 (15%)	30 (26%)	18 (16%)	-	10 (17%)	30 (52%)	8 (14%)
60-64	68 (18%)	22 (16%)	20 (29%)	-	4 (6%)	22 (32%)	16 (24%)
gesamt:	380	277 (73%)	102 (27%)	53 (47%)	60 (53%)	224 (84%)	42 (16%)
		379 (50%)		113 (30%)		266 (70%)	

Tab. 51: Gründe für die Ablehnung von Herzklappen bei Spendern unter 65 Jahren im DHZB

Gründe	Aortenklappen	Pulmonalarterienklappen
Morphologische Gewebequalität (Code 6)	255 (95%)	89 (78%)
Entnahmeschäden (Code 7)	2	11
Präparationsschäden (Code 8)	4	8
Anatomische Abnormitäten (Code 10)	6	6
gesamt:	267	114

Tab. 52: Altersverteilung transplantabler Herzklappen (n=100) bei Herzklappenspendern über 65 Jahren

Spender -alter [Jahr]	Spender [Anzahl]	Herzklappen [Anzahl]		davon: Aorten- klappen [Anzahl]		davon: Pulmonalarterien- klappen [Anzahl]	
		Code 1-2	Code 3-5	Code 1-2	Code 3-5	Code 1-2	Code 3-5
65-69	38	19 (25%)	23 (30%)	-	8 (21%)	19 (50%)	15 (39%)
70-74	36	17 (24%)	20 (28%)	-	6 (17%)	17 (47%)	14 (39%)
75-79	21	10 (24%)	8 (19%)	-	1 (5%)	10 (48%)	7 (33%)
80-84	5	2 (20%)	1 (10%)	-	-	2 (40%)	1 (20%)
gesamt:	100	48 (48%)	52 (52%)	-	15	48 (57%)	37 (43%)
		100 (50%)		15		85	

Tab.53: Altersabhängige Geschlechtsverteilung morphologisch nicht transplantabler Herzklappen (Code 6, n=100) bei Herzklappenspendern über 65 Jahren

Spenderalter [Jahr]	Aortenklappen		Pulmonalarterienklappen		gesamt:
	weiblich	männlich	weiblich	männlich	
65-69	13 (43%)	17 (57%)	3 (75%)	1 (25%)	34
70-74	13 (43%)	17 (57%)	1 (20%)	4 (80%)	35
75-79	11 (55%)	9 (45%)	2 (50%)	2 (50%)	24
80-84	2 (40%)	3 (60%)	2 (100%)		7
gesamt:	39 (46%)	46 (54%)	8 (53%)	7 (47%)	100

Tab. 54: Signifikanzen zwischen den Anteilen transplantabler Aorten- und Pulmonalarteriengrafts unterhalb (60.-64. Lebensjahr) und oberhalb (65.-69. Lebensjahr) der Altersgrenze bei Herzklappenspendern

Klappengrafts	AOK (Code3-5)	PUK (Code3-5)	PUK (Code1-2)
Differenz ober-/unterhalb der Altersgrenze	15	15	18
t-Test: p	0,867	0,608	0,394
Signifikanz	n.s.	n.s.	n.s.

AOK: Aortenklappen, PUK: Pulmonalarterienklappen

Tab. 55: Todesursachen (nach ICD-10) der Organspender (n=4.323) in Deutschland 2001-2004

Organspender	<65 Jahre	≥ 65 Jahre	gesamt:	Herzklappenspender
Todesursachen	3.472 (80%)	851 (20%)	4.323	100
traumatisch	938 (27%)	127 (15%)	1.065 (25%)	15
atraumatisch, primär	2.010 (58%)	666 (78%)	2.676 (62%)	80
• Hirnblutung	1.694 (84%)	530 (80%)	2.224 (83%)	60 (75%)
• Hirninfarkt	269 (13%)	136 (20%)	405 (15%)	20 (25%)
• Tumore	16		16	
• Enzephalitiden	20		20	
• Hydrozephalus	11		11	
atraumatisch, sekundär	493 (14%)	58 (7%)	551 (12%)	5
• kardiale Reanimation	211 (43%)	18 (31%)	229 (42%)	3 (60%)
• respiratorische Insuffizienz	66 (13%)	5 (9%)	71 (13%)	
• Vergiftung	13 (3%)	1 (2%)	14 (3%)	
• Trauma	11		11	
• Epilepsie	3		3	
• Endokrines Koma	2		2	
• Früher Kindstod	2		2	
• nicht kategorisierbar	185 (37%)	34 (58%)	219 (40%)	2 (40%)
nicht kategorisierbar	31 (1%)		31 (1%)	

*Wegen des Wechsels der ICD-Schlüssel im TIS wurde der Zeitraum 2001-2004 ausgewertet.

Tab. 56: Vorerkrankungen bei Organspendern (n=1.232) ab dem 65. Lebensjahr in Deutschland 2000-2005

Vorerkrankung	ja	nein	keine Angabe	gesamt:
Hypertonus	350 (28%)	114 (9%)	768 (63%)	1.232
Diabetes mellitus	121 (10%)	304 (25%)	807 (65%)	1.232

*im TIS keine Pflichteingabefelder

Tab. 57: HbA_{1c} und Diabetes mellitus bei Organspendern (n=577) in der DSO-Region Nord-Ost 1999-2004

	Spender < 65 Jahre	Spender ≥ 65 Jahre	gesamt:	Herzklappen- spender ¹
HbA_{1c} ≤ 6,1%	398 (87%)	81 (67%)	479 (83%)	51 (74%)
• kein Diabetes bekannt	388 (97%)	74 (91%)	462 (96%)	48 (69%)
• Diabetes bekannt	10 (3%)	7 (9%)	17 (4%)	3 (5%)
HbA_{1c} > 6,1%²	59 (13%)	39 (33%)	98 (17%)	18 (26%)
• kein Diabetes bekannt	39 (66%)	19 (49%)	58 (59%)	10 (14%)
• Diabetes bekannt	20 (34%)	20 (51%)	40 (41%)	8 (12%)

¹Routinemäßige HbA_{1c}-Bestimmung bei 69 Herzklappenspendern, ²Maximum: 11,9%

Tab. 58: Malignominzidenz bei Organspendern in Deutschland 2004

	Spender < 65 Jahre	Spender ≥ 65 Jahre	gesamt:
Spender	840	233	1.073
Malignominzidenz¹	7 (0,8%)	7 (3%)	14 (1,3%)

¹zerebrale Malignome nicht berücksichtigt

Tab. 59: Noxenkonsum bei Organspendern (n=1.232) ab dem 65. Lebensjahr in Deutschland 2000-2005

Noxe	Konsum	kein Konsum	keine Angabe	gesamt:
Alkohol	42 (3%)	342 (28%)	848 (69%)	1.232
Nikotin	51 (4%)	327 (27%)	854 (69%)	1.232
Medikamente	5 (0,4%)	321 (26%)	906 (73,6%)	1.232

im TIS keine Pflichteingabefelder

Tab. 60: Verteilung des absoluten und relativen Herzgewichts sowie des Hypertrophie-Zellbildes bei Spendern mit arteriellem Hypertonus (n=52)

absolutes Herzgewicht	Gesamtgruppe	arterieller Hypertonus
keine Hypertrophie	4	1 (1,9%)
geringe Hypertrophie	17	5 (9,6%)
mittlere Hypertrophie	16	4 (7,5%)
starke Hypertrophie	63	42 (81%)
relatives Herzgewicht	Gesamtgruppe	arterieller Hypertonus
niedriges Herzgewicht (<0,4)	4	1 (2%)
normales Herzgewicht (0,4-0,45)	7	1 (2%)
erhöhtes Herzgewicht (>0,45)	89	50 (96%)
hypertrophiertes Zellbild¹	Gesamtgruppe	arterieller Hypertonus
keine Hypertrophie	5	2 (4%)
geringe Hypertrophie	25	12 (23%)
mittlere Hypertrophie	45	26 (50%)
starke Hypertrophie	25	12 (23%)
Myozytengrößenunterschiede¹	Gesamtgruppe	Gesamtgruppe
keine Myozytengrößenunterschiede	15	8 (15%)
geringe Myozytengrößenunterschiede	26	14 (27%)
mittlere Myozytengrößenunterschiede	42	23 (45%)
starke Myozytengrößenunterschiede	17	7 (14%)

¹ linker Ventrikel

Tab. 61: Verteilung der Koronarsklerose bei Spendern mit koronarer Herzerkrankung (n=16), Myokardinfarkt (n=9) und Herzrhythmusstörungen (n=24)

Koronarsklerose	Untersuchungsgruppe	Koronare Herzerkrankung	davon: Myokardinfarkt
keine Lumeneinengung	2		
geringe Lumeneinengung (<50%)	24	3 (19%)	2 (22%)
mittlere Lumeneinengung (50-75%)	45	8 (50%)	5 (56%)
starke Lumeneinengung (>75%)	29	5 (31%)	2 (22%)
		Herzrhythmusstörungen	
keine Lumeneinengung	2		
geringe Lumeneinengung (<50%)	24	2 (8%)	
mittlere Lumeneinengung (50-75%)	45	12 (50%)	
starke Lumeneinengung (>75%)	29	10 (42%)	

Tab. 62: Verteilung der intramuralen Gefäßwandverdickung und -stenose (n=92) bei Spendern mit koronarer Herzerkrankung (n=16), Myokardinfarkt (n=9) und Herzrhythmusstörungen (n=24)

intramurale Gefäßwandverdickung und -stenose im linken Ventrikel	Untersuchungsgruppe	Koronare Herzerkrankung	davon: Myokardinfarkt
Gefäßwandverdickung	69 (75%)	12 (75%)	7 (77%)
• Gefäßstenose	15 (22%)	2 (13%)	2 (22%)
		Herzrhythmusstörungen	
Gefäßwandverdickung	69 (75%)	18 (75%)	
• Gefäßstenose	15 (22%)	2 (8%)	

Tab. 63: Verteilung der interstitiellen linksventrikulären Myokardfibrose bei Spendern mit koronarer Herzerkrankung (n=16), Myokardinfarkt (n=9) und Herzrhythmusstörungen (n=24)

linksventrikuläre Fibrose	Untersuchungsgruppe	Koronare Herzerkrankung	davon: Myokardinfarkt	Herzrhythmusstörungen
keine	4	1 (6%)	-	-
geringe	57	8 (50%)	4 (44%)	16 (67%)
mittlere	32	6 (38%)	4 (44%)	6 (25)
starke	7	1 (6%)	1 (12%)	2 (8%)

Tab. 64: Hochrechnung möglicher Klappengrafts von Spendern oberhalb der Altersgrenze für 2004 in Deutschland

Spender zwischen dem 65. und 70. Lebensjahr:	97
Bei 80%-iger Zustimmung zur Herzentnahme:	78 Herzen
Bei 21% morphologisch geeigneten Aortenklappen*:	16 aortale Allografts
Bei 89% morphologisch geeigneten Pulmonalarterienklappen* :	69 pulmonale Allografts
Summe:	85 Homografts
Spender zwischen dem 65. und 70. Lebensjahr:	70
Bei 80%-iger Zustimmung zur Herzentnahme:	56 Herzen
Bei 17% morphologisch geeigneten Aortenklappen* :	10 aortale Allografts
Bei 86% morphologisch geeigneten Pulmonalarterienklappen* :	48 pulmonale Allografts
Summe:	58 Homografts

*Tabelle 49, S.115

Tab. 65: Allokation von Pulmonalarterienklappengrafts bei Spendern (n=4) ab dem 65. Lebensjahr 2005

Spender				Empfänger	
Geschlecht	Alter	Klappencode	Diameter	Geschlecht	Alter
männlich	68 Jahre	4	26 mm	männlich	43 Jahre
weiblich	69 Jahre	4	25 mm	männlich	24 Jahre
weiblich	69 Jahre	4	23 mm	weiblich	38 Jahre
weiblich	69 Jahre	4	29 mm	männlich	55 Jahre

8.2. Abkürzungen

BIS:	Bio Implant Services
BMI:	Body Mass Index
CMV:	Zytomegalievirus
CTS:	Collaborative Transplant Study
EM [®] :	Easy Measure [®]
ESP:	Eurotransplant-Senior-Programme
ET:	Eurotransplant-Foundation
EvG-Färbung :	Elastika-van-Gieson-Färbung
DHZB:	Deutsches Herzzentrum Berlin
DSO:	Deutsche Stiftung Organtransplantation
DSOisys [®] :	DSO Informationssystem
DSO-G:	Gemeinnützige Gesellschaft für Gewebespende der DSO
HLA:	Human Lymphocytic Antigen, Human Leucocytic Antigen, Humanes Leukozytenantigen
HE-Färbung:	Hämatoxylin-Eosin-Färbung
HIV:	Human Immunodeficiency Virus, Humanes Immundefizienzvirus
HTLV:	Human Thymic-Cell Lymphtropic Virus, Human T-Lymphozyten Virus
KIZ:	Kalte Ischämiezeit
MHC:	Major Histocompatibility Complex, Histokompatibilitätshauptkomplex
PCR:	Polymerase Chain Reaktion, Polymerasekettenreaktion
TIS [®] :	Transplantations-Informations-System
TLC:	Totale Lungenkapazität