

# **Jahresbericht 1996**

**Klinik für  
Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie**

**Herzzentrum Lahr/Baden**

## Vorwort

Während in Amerika in den einzelnen Bundesstaaten Patienten, denen ein herzchirurgischer Eingriff bevorsteht, die Ergebnisse einzelner Herzchirurgen schon in einem sogenannten »consumer guide to cardiac surgery« nachlesen können und die Konsequenzen derartiger Publizität aufgrund nicht akzeptierter Resultate im Einzelfall zu Wanderungsbewegungen von Patienten aus einem Bundesstaat in den anderen geführt haben, findet in Deutschland eine Qualitätskontrolle derzeit nur auf freiwilliger Basis und anonymisiert statt.

Wir haben hier eine andere Politik verfolgt.

Um eine größtmögliche Transparenz der chirurgischen Ergebnisse gegenüber Patienten, den einweisenden Kollegen und der Gemeinschaft der Versicherten, nämlich den Krankenkassen zu gewährleisten, führen wir folgende Maßnahmen neben der Teilnahme an der üblichen bundesweit gesicherten Qualitätssicherung kontinuierlich durch.

1. Analyse der Risikofaktoren einzelner Patienten und individuelles Abwägen des Operationsrisikos des Patienten aufgrund der im Hause vorliegenden Erfahrungen mit den jeweiligen Risikogruppen (z. B. Alter, Notfall, Elektiv-OP, Re-Operation, Operation im akuten Infarktstadium, Dialysepflichtigkeit, pulmonale Insuffizienz etc.) und Vergleich der eigenen Daten mit anerkannten Risiko-Scores wie z. B. dem Cleveland clinics severity bzw. Parsonnet Score.

2. Versenden des Operationsberichtes noch am Operationstag an die einweisenden Kollegen zwecks Analyse z. B. aufgrund des Koronarangiogramms vorgeschlagenen Therapiekonzeptes sowie des tatsächlich intraoperativ erreichten Ergebnisses bzw. Information über den Verlauf.

3. Führen einer Patientenliste des einweisenden Kollegen und Übermittlung der Letalität bzw. Komplikationen der zugesandten Patienten in Korrelation zur allgemeinen Krankenhausstatistik bzw. zu den Ergebnissen der bundesweit durchgeführten Qualitätssicherung bzw. den Ergebnissen der National Cardiac Surgery Data Base der Society of Thoracic Surgery in den Vereinigten Staaten.

Mit diesem Bericht möchten wir Ihnen die Ergebnisse unserer Klinik im Jahr 1996 zu Ihrer geschätzten Kenntnisnahme übergeben.

Naturgemäß spiegelt dieser Bericht nur unser contemporäres Bemühen um eine optimale Transparenz und Qualitätssicherung unserer Arbeit wieder. Die Wieder-

gabe herzchirurgischer Ergebnisse ohne eine Risikoadjustierung, d. h. ohne eine genaue Beschreibung des Schweregrades des operierten Patientengutes ist sicherlich inkomplett. Nichtsdestotrotz meinen wir, daß eine Wiedergabe dieser Ergebnisse einen gewissen Eindruck unserer Arbeitsweise ermöglicht.

Für 1997 haben wir uns die Realisierung dieser Risikoadjustierung zum Thema gestellt. Weiterhin wollen wir aufgrund unserer nunmehr umfangreichen eigenen Daten und Erfahrungen einen eigenen hausspezifischen Risikoscore erarbeiten.

Um eine internationale Vergleichbarkeit unserer Ergebnisse herbeiführen zu können, dokumentieren wir seit Januar diesen Jahres unsere Daten entsprechend den Vorgaben der National Cardiac Surgery Data Base der Society of Thoracic Surgery (STS).

Über diese Bemühungen werden wir Ihnen dann Anfang 1998 berichten.

Das Herzzentrum Lahr/Baden erachtet es für selbstverständlich am wissenschaftlichen Austausch und fachlicher Diskussion teilzunehmen. Einen kleinen Einblick in unsere diesbezüglichen Ergebnisse haben wir im Anschluß an die Resultate der Herzchirurgie beigefügt.

Wir hoffen sehr, daß wir Ihnen mit den hier vorgelegten Daten und Informationen Anhaltspunkte in Hinblick auf die Risikoabschätzung eines herzchirurgischen Eingriffes bzw. Entscheidungshilfen in Hinblick auf den einzuschlagenden therapeutischen Weg geben können.

Jürgen Ennker

# Inhaltsverzeichnis

## 1. Vorwort

- Struktur der chirurgischen Klinik
- Herkunft der Patienten
- Operationen mit Herz-Lungenmaschine
- Altersverteilung der Patienten
- Geschlechtsverteilung der Patienten
- Präoperative Risikofaktoren

## 2. Auswertung der Ergebnisse

- Koronarchirurgie – Ersteingriffe
- Koronarchirurgie – Ersteingriffe Letalität – Geschlechtsverteilung
- Koronarchirurgie – Zweit- und Dritteingriffe
- Koronarchirurgie – Zweit- und Dritteingriffe Letalität – Geschlechtsverteilung
- Arterielle Revaskularisation bei koronarchirurgischen Eingriffen
- Arterielle Revaskularisation bei Risikopatienten
- Grenzgebiete der Koronarchirurgie
- Aortenklappenersatz
- Aortenklappenersatz – Letalität – Geschlechtsverteilung
- Aortenklappenersatz in Kombination mit Koronarrevaskularisation
- Aortenklappenersatz in Kombination mit Koronarrevaskularisation – Letalität – Geschlechtsverteilung
- Mitralklappenersatz / Mitralklappenrekonstruktion
- Mitralklappenersatz / Mitralklappenrekonstruktion – Geschlechtsverteilung
- Mitralklappenersatz / Mitralklappenrekonstruktion – mit Koronarrevaskularisation
- Mitralklappenersatz / Mitralklappenrekonstruktion in Kombination mit Koronarrevaskularisation – Letalität – Geschlechtsverteilung
- Doppelklappenersatz und Doppelklappenersatz in Kombination mit Koronarrevaskularisation
- Doppelklappenersatz und Doppelklappenersatz in Kombination mit Koronarrevaskularisation Letalität – Geschlechtsverteilung
- Thorakale Aorten Chirurgie

### **3. Risikostratifizierung herzchirurgischer Patienten**

- Cleveland Clinics Severity Score (Higgins Score)
- Parsonnet Score

### **4. Vergleich Operationsspektrum 1995 und 1996**

- Vergleich Operationsspektrum 1995 und 1996 – Anzahl und Letalität

### **5. Ergebnisvergleich**

- Vergleich Letalitätszahlen – Koronarchirurgie – Herzzentrum Lahr/Baden – National Cardiac Surgery Database der Society of Thoracic Surgeons (USA)
- Vergleich Letalitätszahlen – Aortenklappenchirurgie – Herzzentrum Lahr/Baden – National Cardiac Surgery Database der Society of Thoracic Surgeons (USA)
- Vergleich Letalitätszahlen – Mitralklappenchirurgie – Herzzentrum Lahr/Baden – National Cardiac Surgery Database der Society of Thoracic Surgeons (USA)
- Ergebnisvergleich National Cardiac Surgery Database, Qualitätssicherung der DGHT und Herzzentrum Lahr/Baden

### **6. Komplikationen**

- Reverdrahtungen bei instabilem Sternum nach medianer Sternotomie

### **7. Stationäre Aufenthaltsdauer nach Dringlichkeit**

### **8. Wissenschaftliche Publikationen**

### **9. Publikationen zur Koronarchirurgie in – Der Krankenhaus Arzt**

### **10. Publikationen zur Klappenchirurgie in – Der Krankenhaus Arzt**

### **11. Publikation zur Thorakalen Aorten Chirurgie in – Der Krankenhaus Arzt**

### **12. Schlußwort**

# Struktur der chirurgischen Klinik 1996

## Stationen

Station H 1 (präoperative Patienten)	23 Betten
Station H (postoperative Patienten)	23 Betten
Intensivstation 1	15 Betten
Intensivstation 2	10 Betten
Chirurgische Bettenzahl gesamt	71

Sämtliche Stationen sind mit einem vollständigen Hämodynamikmonitoring und einer Zentralüberwachung ausgerüstet.

## Operationsabteilung

Zentraloperationsabteilung	4 Operationssäle (für Operationen mit der HLM vollständig ausgerüstet)
Interventions-Op	1 Operationssaal (Röntgenanlage für Schrittmacher/AICD etc. Implantation)

## Stationsbesetzung

	Intensivstation	Intensivstation II	Station H I	Station H II
ÖÄ/DA	Fr. Dr. Ennker	Hr. Dr. Rosendahl	Hr. Dalladaku	Hr. Dr. Behrens
	Hr. Dr. Bauer	Fr. Dr. Possmann	Hr. Dr. Lichtenberg	Fr. Dr. Schwarz
	Fr. Dr. Berndt	Hr. Dr. Mortasawi	Hr. Dr. Wanner	Hr. Dr. Helmcke
	Hr. Dr. Albert	Hr. Dr. Povkh	Fr. Dr. Hendricks	Hr. Dr. Wehefritz
	Hr. Dr. Kampe	Fr. Dr. Plonait	Fr. Dr. Vöhringer	Hr. Dr. Kienzler
	Hr. Cakir	Hr. Dr. Lehmann		Hr. Dr. Lauruschkat

# Herkunft der Patienten

Etwa 22 % ( 370 Patienten) der 1996 unter Zuhilfenahme der Herz-Lungenmaschine operierten Patienten wurden der Klinik aus der unmittelbaren Umgebung (Ortenau) zugewiesen, 48 % (807 Patienten) kamen aus Baden-Württemberg, und ein weiterer großer Teil, nämlich 30 % (504 Patienten) aus anderen Bundesländern, vornehmlich Nordrhein-Westfalen und Rheinland Pfalz.

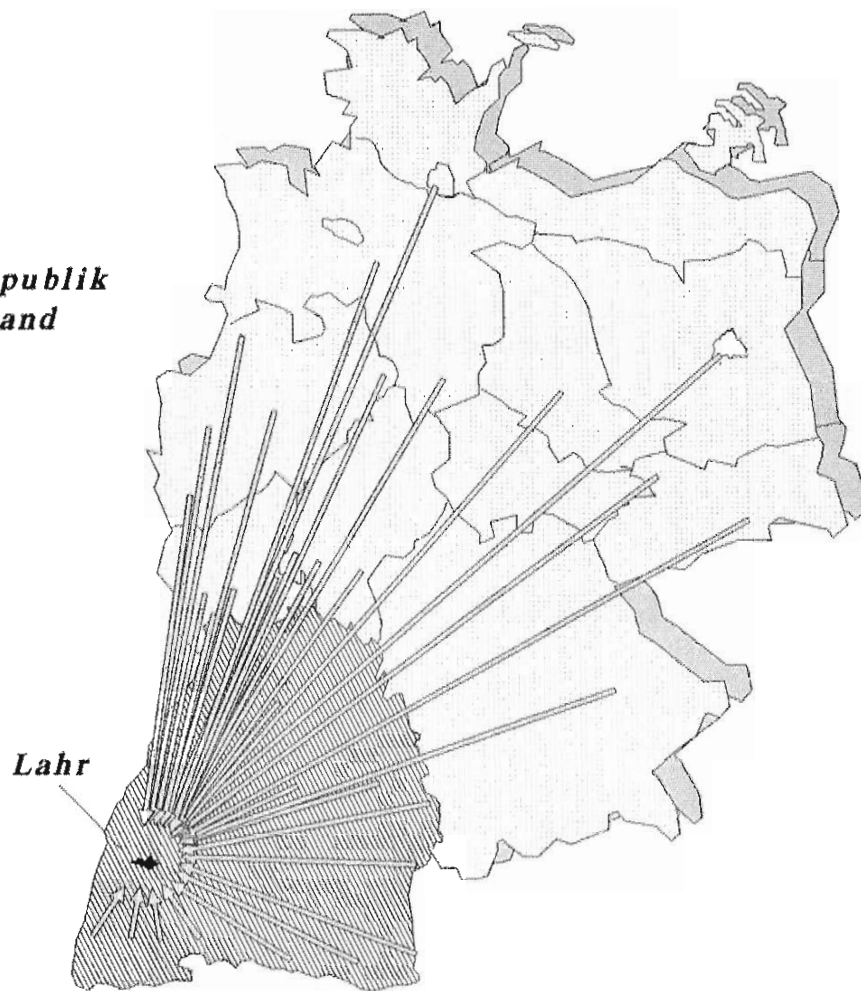
## Herkunft der Patienten

Operationen mit Herz-Lungenmaschine

1996

n=1681

Bundesrepublik  
Deutschland



Ortenau	22 %
übriges Bad.-Würt.	48 %
andere Bundesländer	30 %

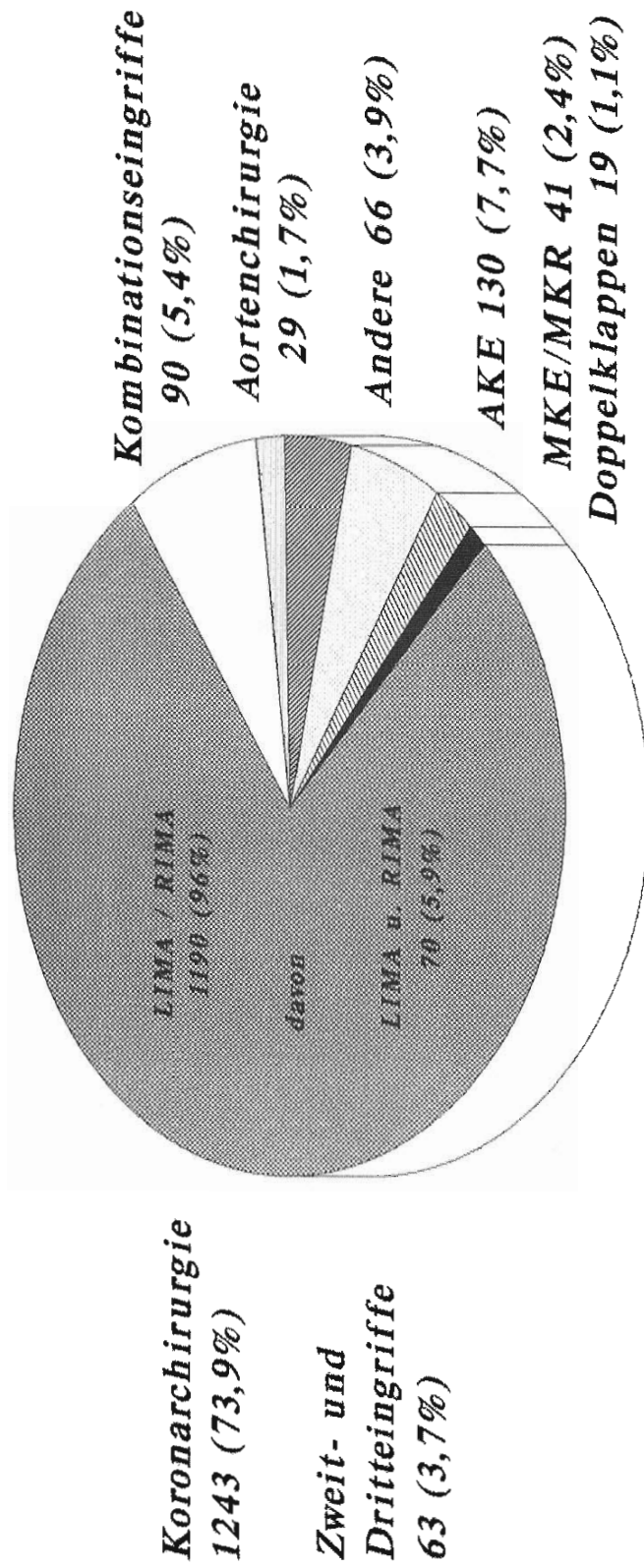


## Operationsarten

Operationen mit Herz-Lungenmaschine

1996

n=1681



Operationen ohne Herz-Lungenmaschine

n=316

SM-o. AICD-Implantation	111	Rethorakotomie	46
Sonstige Eingriffe	205	IABP	66

# Operationsspektrum der Operationen unter Zuhilfenahme der Herz-Lungenmaschine

Die Zahl, der mit der Herz-Lungenmaschine am offenen Herzen durchgeführten Operationen, konnte trotz eines erheblichen Kapazitätsausbaues gerade in Baden-Württemberg, 1996 im Vergleich zu 1995 erfreulicherweise auf eine Gesamtzahl von 1681 Eingriffe gesteigert werden. Hierbei überwogen naturgemäß die Koronareingriffe, gefolgt von der Aorten- und Mitralklappenchirurgie sowie den Kombinationseingriffen. Eine Übersicht über die exakte Verteilung ist dem folgenden Diagramm zu entnehmen.

## Operationsspektrum Herzzentrum Lahr/Baden

### Vergleich mit der National Cardiac Surgery Database der Society of Thoracic Surgeons

	Patienten Herzzentrum Lahr/Baden 1996		Patienten NCSDB bis 1996	
Koronarchirurgie	1306	77,7 %	684.286	76,5 %
Klappenchirurgie	190	11,4 %	75.841	8,5 %
Kombinationseingriffe	90	5,3 %	55.412	6,2 %
Aortenchirurgie	29	1,7 %		
Andere	66	3,9 %	78.684	8,7 %
	1681	100 %	894.223	100 %

# **Alters-und Geschlechtsverteilung aller Patienten**

## **Altersverteilung**

Das Gros der Patienten, genau 1324 (78,8 %) war zum Zeitpunkt der Operation zwischen 50 und 75 Jahren alt. 721 Patienten (42,9 %) davon befanden sich in der Altersgruppe zwischen 65 und 75 Jahren. 603 Patienten (35,9 %) waren zwischen 50 und 65 Jahre alt. Die Gruppe der über 75-jährigen machte mit 253 Patienten (15 %) einen größeren Anteil aus, als die Gruppe der unter 50 jährigen mit 104 Patienten (6,2 %). Das mittlere Alter der Patienten betrug statistisch 65 Jahre.

## **Geschlechtsverteilung**

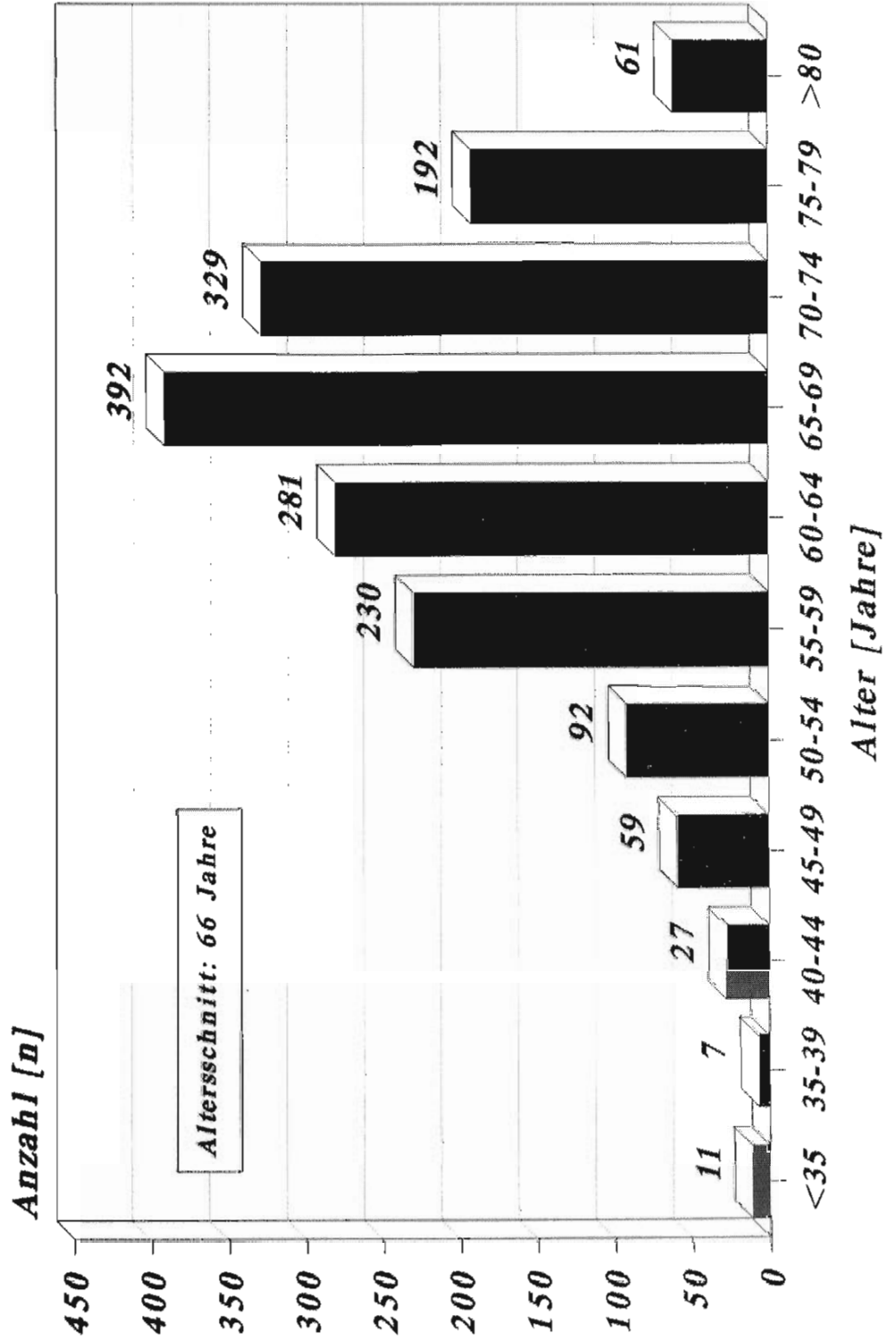
Die Geschlechts- und Altersverteilung der operierten Patientenverteilung entsprach dem internationalen Durchschnitt. 29 % der Patienten waren weiblichen Geschlechts, 71% männlichen Geschlechts.

# Altersverteilung

Operationen mit Herz-Lungenmaschine

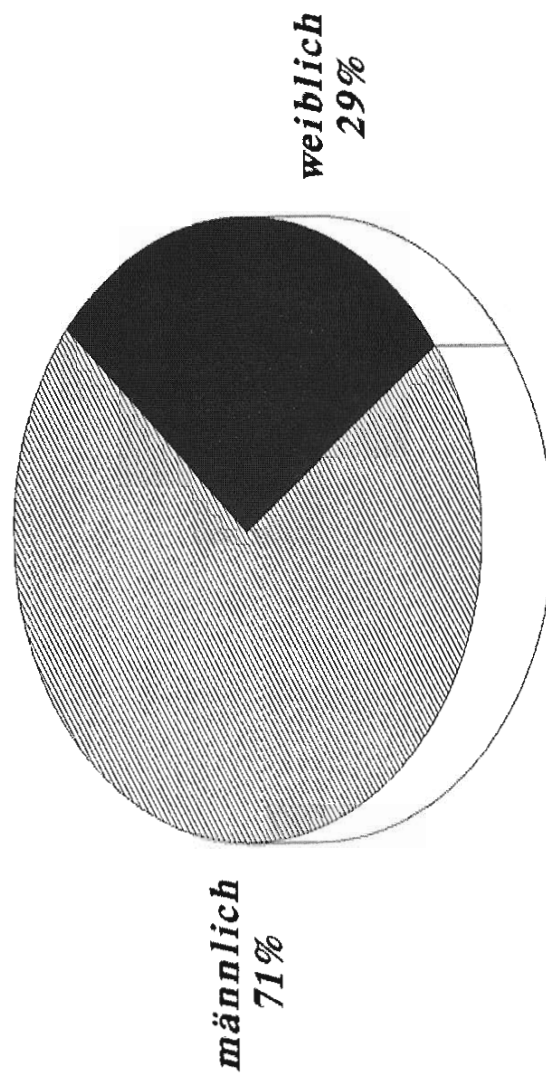
1996

n = 1681



Geschlechtsverteilung  
bei Operationen mit Herz-Lungenmaschine

1996  
n = 1681



# Präoperative Risikofaktoren

Bei den präoperativ bekannten Risikofaktoren überwogen im behandelten Patientengut die nicht-kardialen Nebenerkrankungen, geführt von arterieller Hypertonie (70 %), Lungenfunktionsstörungen (38 %), Diabetes mellitus (27 %) und arteriellen Verschlusskrankungen vom peripheren Typ (25 %). Eine präoperativ höhergradig eingeschränkte LV-Funktion mit einer EF < 35 % bestand bei 9 % der Patienten. Es konnte bei einem großen Teil der Patienten eine Summierung mehrerer Risikofaktoren beobachtet werden. Eine Zusammenstellung der Inzidenz von präoperativen Risikofaktoren im operierten Patientengut, ohne Berücksichtigung des Auftretens mehrerer Faktoren bei einem Patienten, ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

## Inzidenz von präoperativen Risikofaktoren

LV-EF < 35%	151 Patienten	9%
LVDEP > 15 mmHg	269 Patienten	16%
Hauptstammstenose	298 Patienten	24%
Niereninsuffizienz (Krea>1,5)	168 Patienten	10%
Leberfunktionsstörung	235 Patienten	14%
Lungenfunktionsstörung	639 Patienten	38%
Diabetes mellitus	454 Patienten	27%
Arterielle Hypertonie	1176 Patienten	70%
pAVK	420 Patienten	25%
Adipositas (BMI/ > 30)	336 Patienten	20%

**Auswertung der Ergebnisse  
gegliedert nach Eingriffsarten:**

# **Daten der National Cardiac Surgery Database**

Die in den Tabellen und Diagrammen unter NCSD genannten Daten entsprechen den von der Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database für 1995 und das erste Halbjahr 1996 veröffentlichten statistischen Daten. Diese Datenbank erhebt die operativen und perioperativen Ergebnisse von mehr als 1750 Herzchirurgen in 750 US-amerikanischen Krankenhäusern und verfügt mittlerweile über einen Datensatz von 706.581 operativen Eingriffen. Aufgrund dieser Datensatzgröße ist die NCSD ein in den USA mittlerweile anerkanntes Medium zur Risiko-Stratifizierung und Qualitätssicherung.

Sämtliche in diesem Jahresbericht genannten Zahlen beziehen sich, wenn es nicht gesondert vermerkt ist, ausschließlich auf Patienten die einer Operation unter Zuhilfenahmungen der Herz-Lungenmaschine unterzogen wurden.

## **30 Tage-Letalität, Gesamletalität und Hospitalletalität**

Die in den Tabellen und Diagrammen erwähnten Letalitätszahlen geben, entsprechend der Tabellen- bzw. Diagrammlegenden, entweder die Anzahl der innerhalb von 39 Tagen nach der Operation verstorbenen Patienten (*30 Tage Letalität*), beziehungsweise die Anzahl sämtlicher verstorbenen Patienten die zwischen der initialen Operation und ihrem Tod fortwährend in stationärer Behandlung waren (*Gesamletalität bzw. Hospitalletalität*), wieder.



# Koronarchirurgie

Die Koronarchirurgie machte mit 1243 durchgeführten Eingriffen den Hauptanteil der Operationen mit der Herz-Lungenmaschine aus. Das Gros der Patienten war zwischen 55 und 75 Jahre alt. In der Altersgruppe der 40–49-jährigen lag, bedingt durch 2 Todesfälle (Patienten mit schwerster diffuser Arteriosklerose bzw. chronischer dialysepflichtiger Niereninsuffizienz) bei insgesamt kleiner Fallzahl, die prozentuale Letalität mit 2,7% erheblich über der durchschnittlichen Gesamtlealität bei den Koronareingriffen von 1,2 % (30 Tage-Letalität) bzw. 1,9 % (Hospitalletalität), unabhängig von Risikofaktoren oder Nebenerkrankungen.

## Koronarchirurgie Ersteingriffe Patientenzahlen Alter und Letalität

Alter in Jahren	Anzahl	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	5	0 (0)	0 (0)
40-49	75	2 (2)	2,7 (2,7)
50-59	255	2 (2)	0,8 (0,8)
60-69	515	5 (6)	1,0 (1,2)
70-79	361	6 (10)	1,7 (2,8)
> 80	32	0 (4)	0% (12,5)
gesamt	1243	15 (24)	1,2 (1,9)

Die in den Klammern angegebenen Werte entsprechen der Hospitalletalität (s.o.).

1243 Operationen , Altersdurchschnitt 64,6 Jahre,

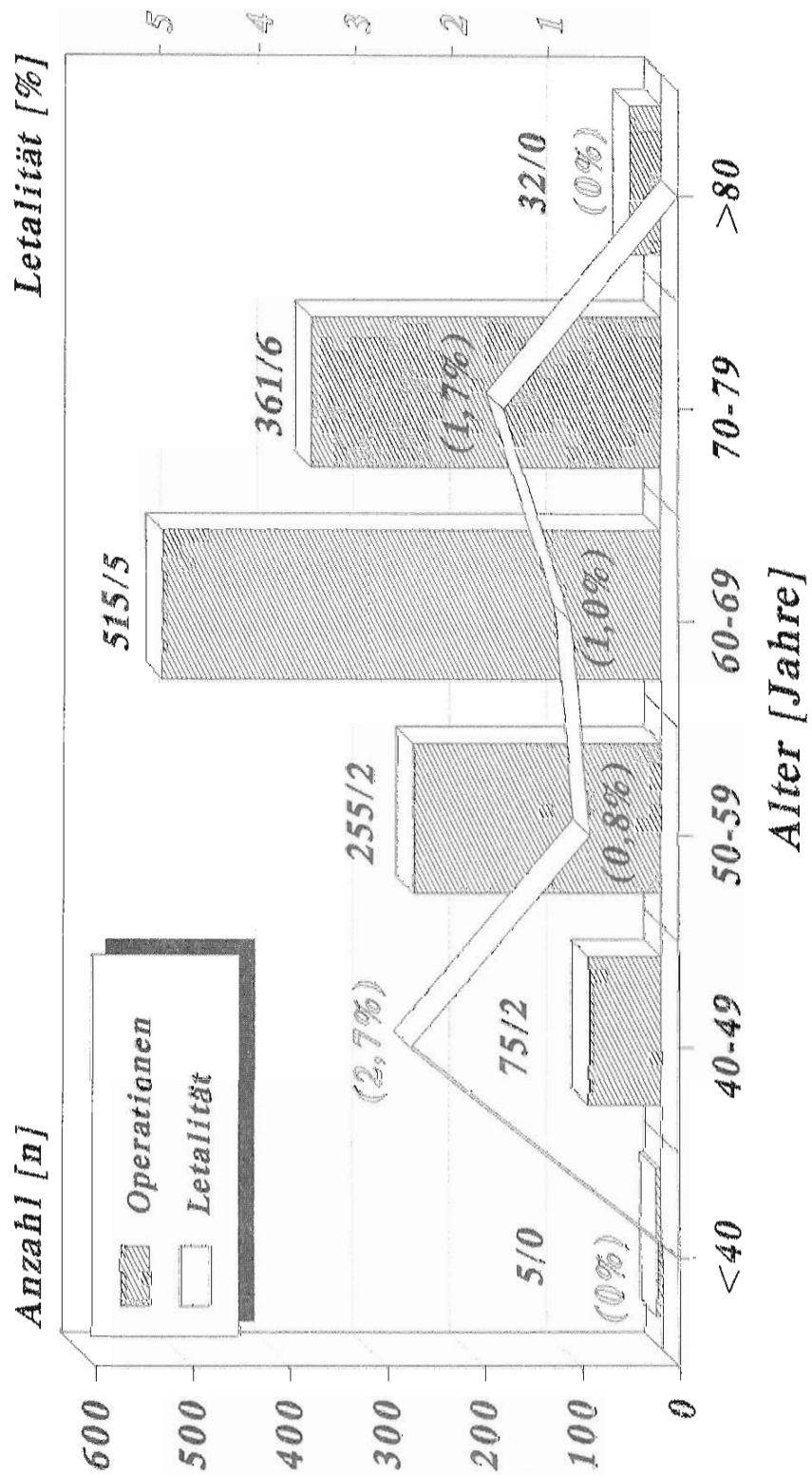
30 Tage-Letalität: 15 Patienten (1,2 %)

Hospitalletalität: 24 Patienten (1,9 %)

Unter den verstorbenen Patienten fanden sich signifikant häufiger Patienten die unter einer generalisierten Arteriosklerose mit anamnestisch bekannten cerebralem Insult und peripherer Arterieller Verschußkrankheit (pAVK) litten, sowie Patienten mit einem frischen Myokardinfarkt.

# Isolierte Koronarchirurgie

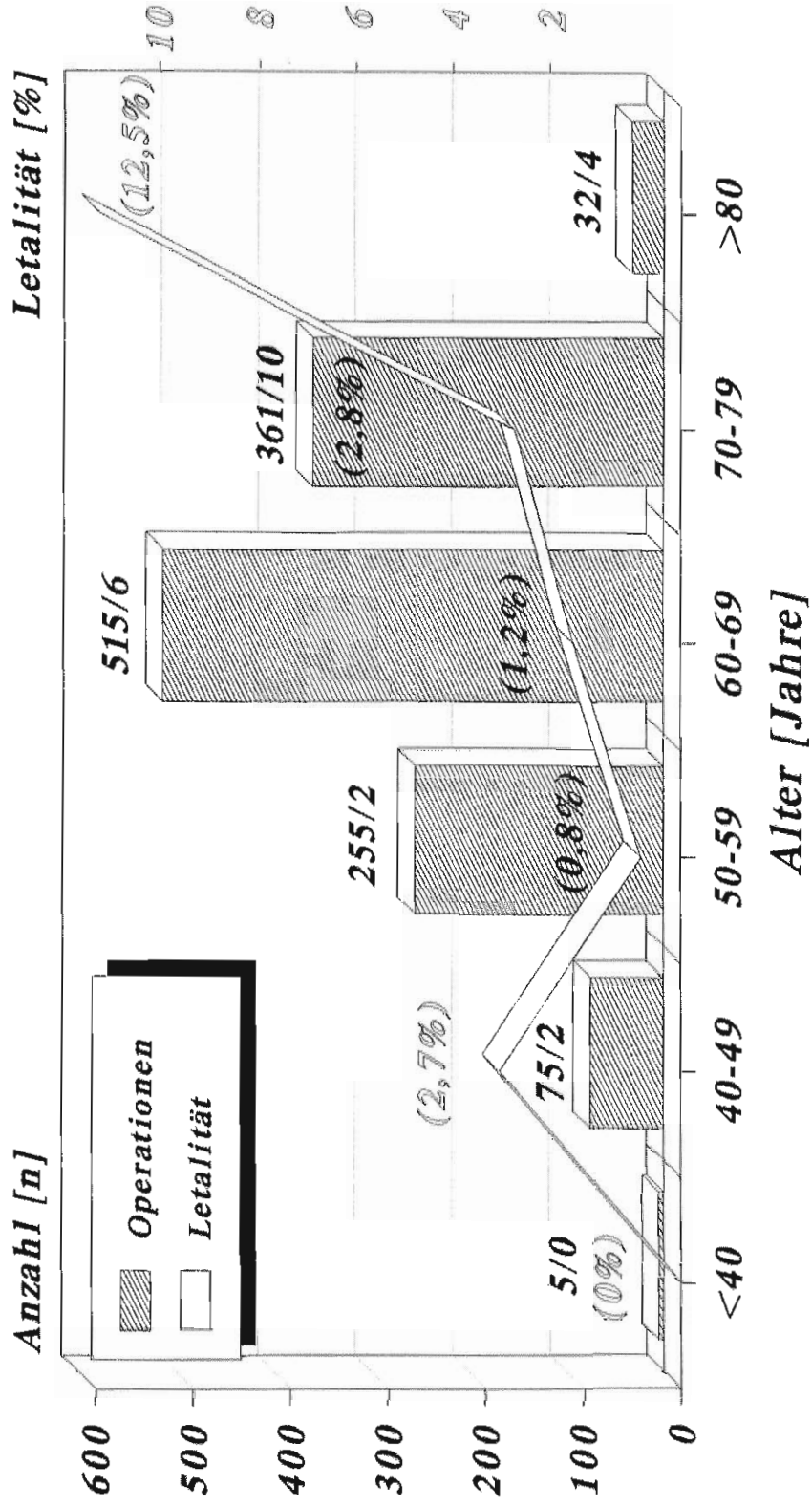
1996



1243 Operationen, Altersdurchschnitt 64,6 Jahre, Letalität (30 Tage): 15 (1,2%)

# Isolierte Koronarchirurgie

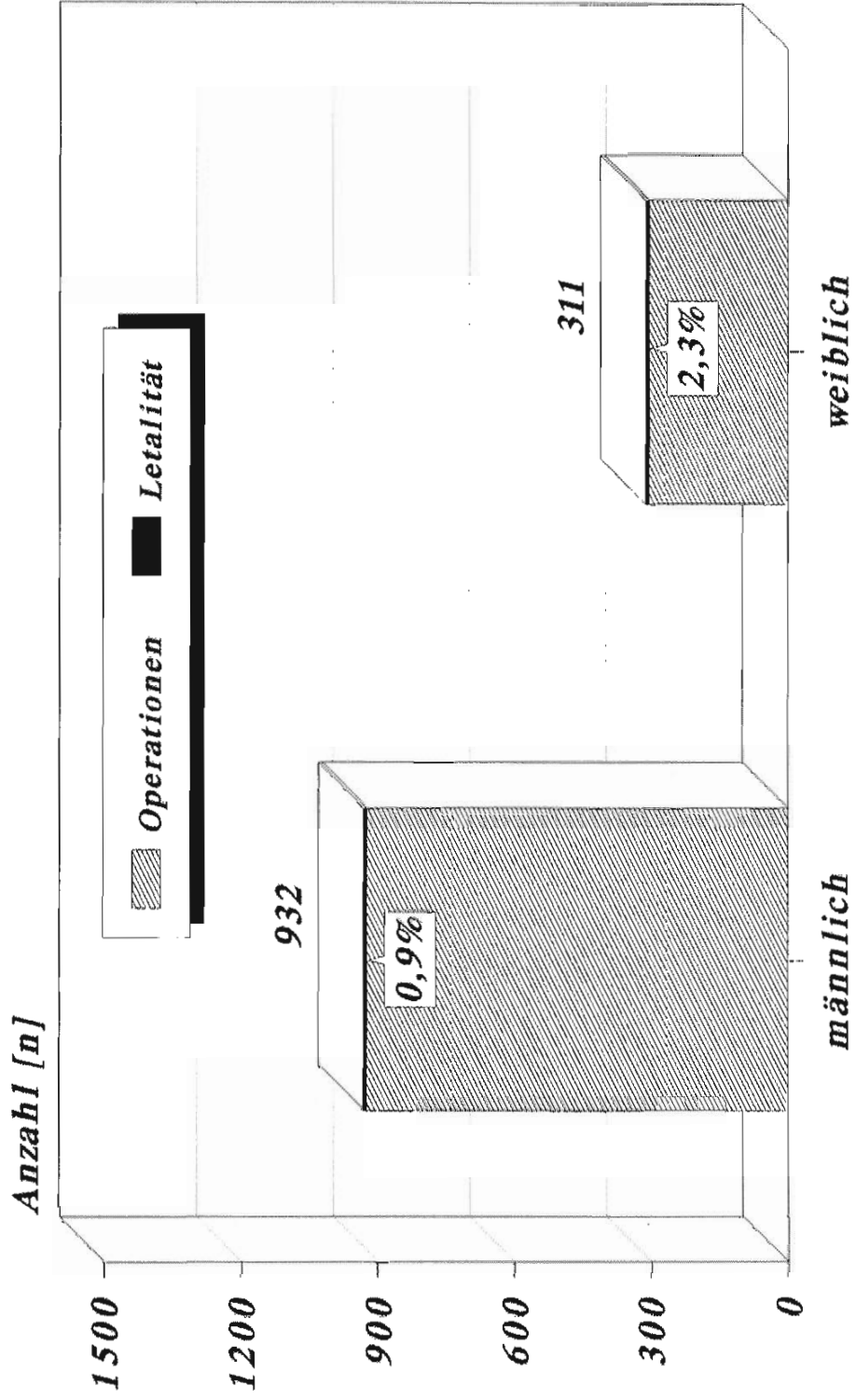
1996



1243 Operationen, Altersdurchschnitt 64,6 Jahre, Hospitalletalität: 24 (1,9%)

# Isolierte Koronarchirurgie

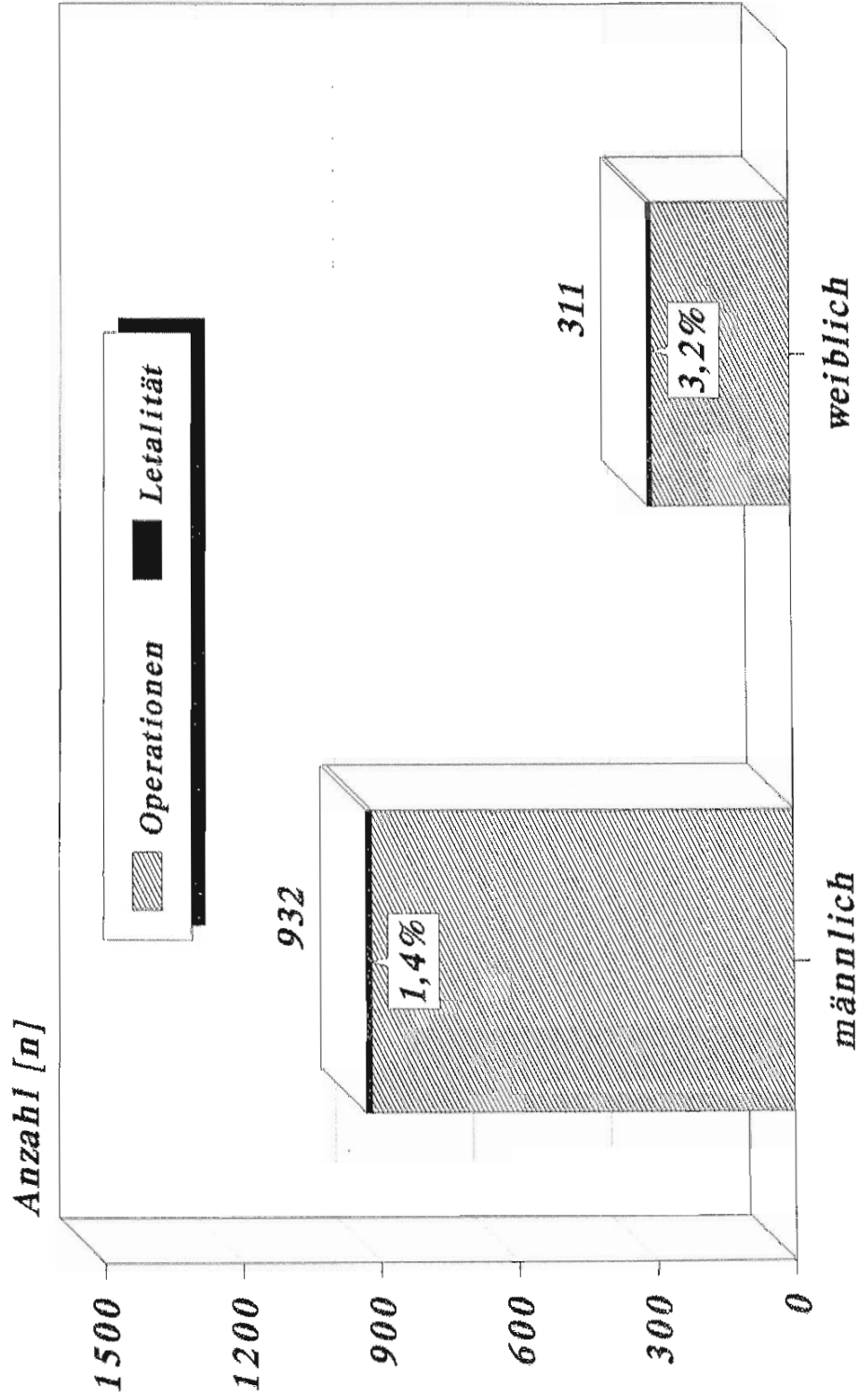
1996



1243 Operationen, Altersdurchschnitt 64,6 Jahre, Letalität (30 Tage): 15 (1,2%)

# Isolierte Koronarchirurgie

1996



1243 Operationen, Altersdurchschnitt 64,6 Jahre, Hospitalletalität: 24 (1,9%)

# Arterielle Revaskularisation bei koronarchirurgischen Operationen

Die regelmäßige Versorgung der Patienten mit arteriellen Grafts (linke oder rechte Arteria mammaria, bzw. beide Brustwandarterien) war 1996 erklärtes Ziel im Rahmen der Koronarchirurgie. Bei 96,5 % der Bypassoperationen wurde eine der Brustwandarterien, zumeist zur Versorgung von Teilen des linken Herzkranzsystems, verwandt. (NCSD 76,7 %) Im Rahmen von Zweit- und Dritteingriffen wurde eine arterielle Versorgung von wichtigen Koronarien in 88,8% der Fälle erzielt.

## Arterielle Revaskularisation mit Arteria mammaria Grafts

Kategorie	LIMA <sup>1</sup> bzw. RIMA <sup>2</sup>	LIMA <sup>1</sup> und RIMA <sup>2</sup>	Qualitätssicherung <sup>3</sup>	NCSD mit IMA	ohne Mammaria
gesamt	1190 (96,5%)	70 (5,9%)	(69 %)	82664 (76,7%)	46 (3,5%)
Alter > 80	32 (100%)				
Re-ACVB	56 (88,8%)				
Notfall-Operation	76				
Diabetes mellitus	328 (72,2%)				
EF < 30%	71				
Adipositas	260				

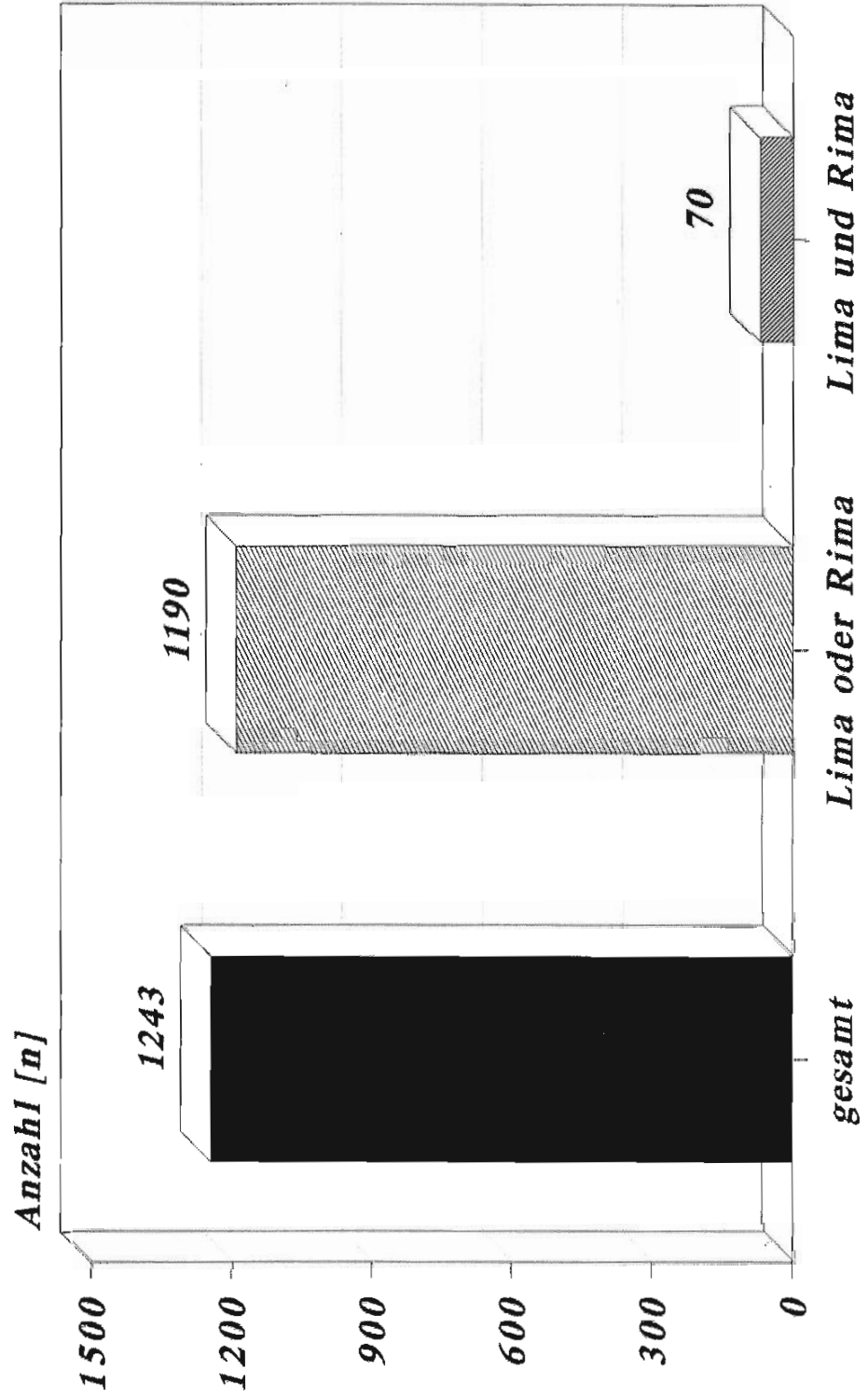
1 LIMA = Left internal mammarian artery (linke Brustwandarterie)

2 RIMA = Right internal mammarian artery (rechte Brustwandarterie)

3 Qualitätssicherung der deutschen Gesellschaft für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie

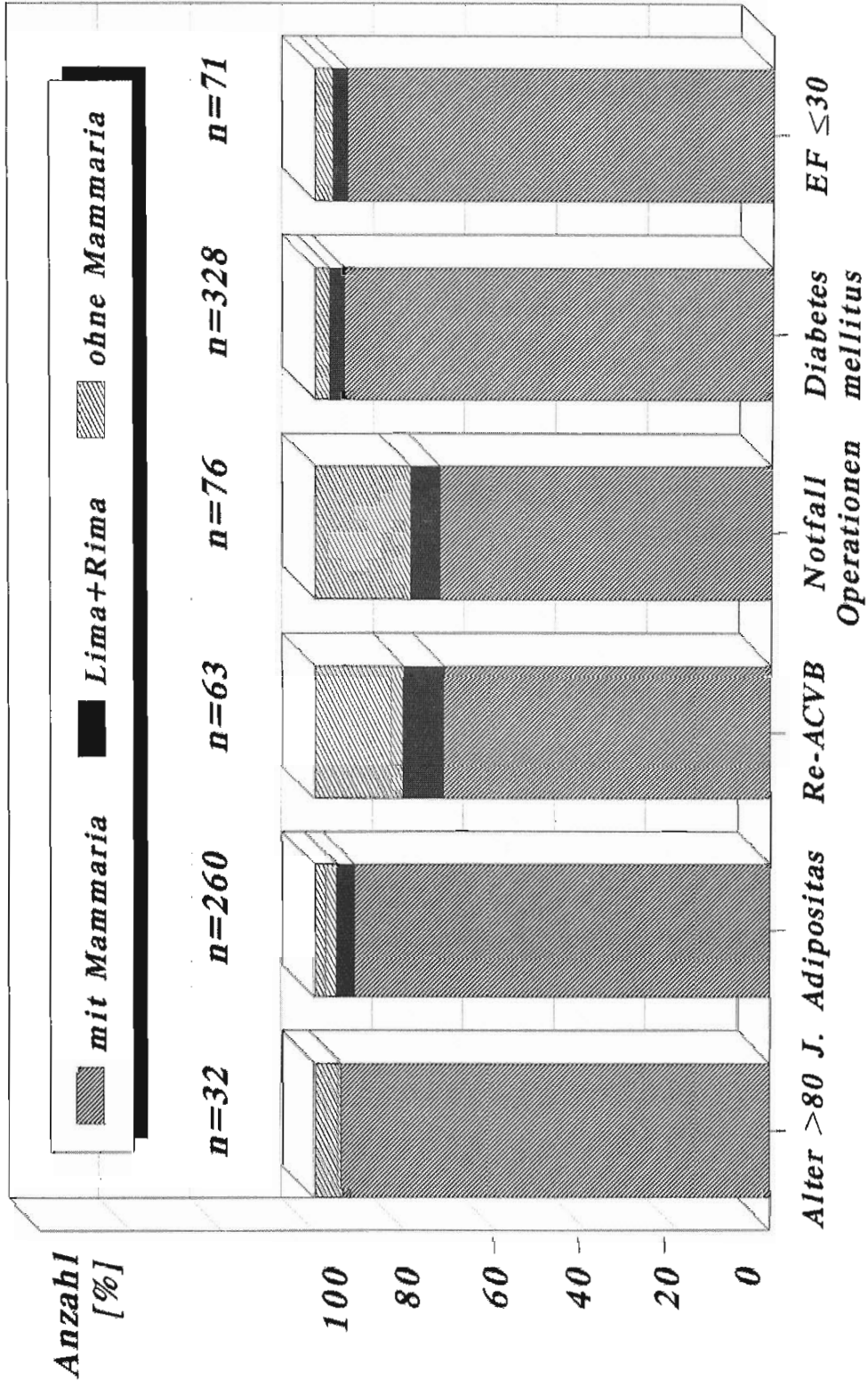
Arterielle Revaskularisation  
bei koronarchirurgischen Eingriffen

1996



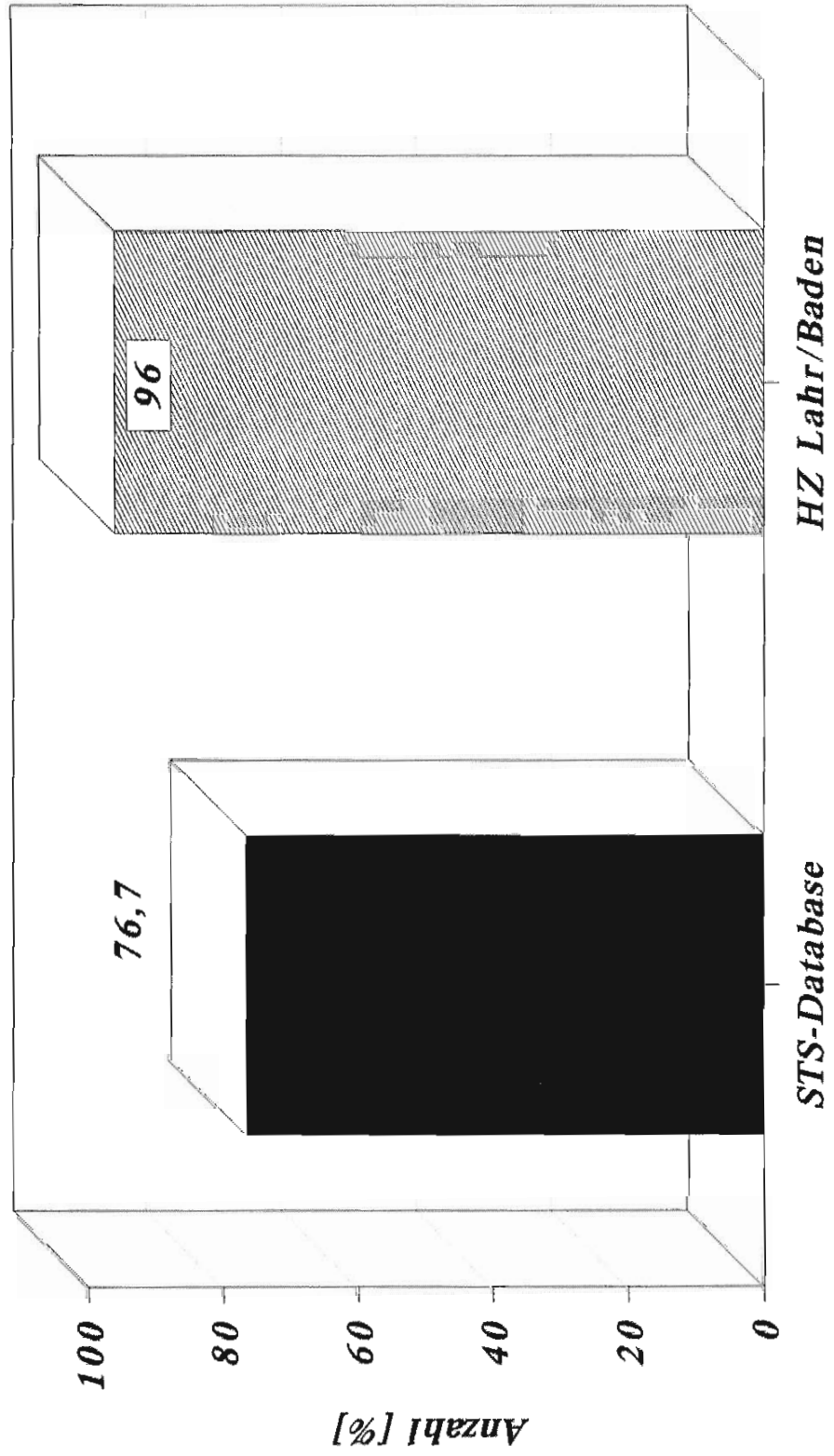
# Arterielle Revaskularisation bei Risikopatienten

1996





Arteria mammaria



# Grenzgebiete der Koronarchirurgie

Bei 24 Patienten war die Indikation zur Resektion eines LV-Aneurysmas gegeben, alle Patienten erholten sich von dem Eingriff. Bei 35 Patienten wurde, aufgrund sehr schwerer atherosklerotischer Veränderungen bzw. intravasaler Thrombenbildung im Rahmen eines akuten Vorderwandinfarktes, intraoperativ eine Thrombendatherektomie des RIVA notwendig. In der dieser Gruppe verstarben 2 Patienten (5,7%) innerhalb von 30 Tagen. 11 Patienten wurden, dringlich oder notfallmäßig, aufgrund eines akuten infarktbedingten Ventrikelseptumdefektes (VSD) operiert. Zwei der Patienten (18,9 %) verstarben innerhalb von 30 Tagen postoperativ.

## LV-Aneurysmektomie, Infarkt-VSD-Verschluß und TEA-RIVA Patientenzahl Alter und Letalität

Eingriff	Anzahl (n)	Letalität	Letalität (%)
LV-Aneurysmektomie (isoliert oder mit Revaskularisation)	24	0	0 %
Infarkt-VSD-Verschluß (isoliert oder mit Revaskularisation)	11	2	18,9 %
TEA -RIVA	35	2	5,7 %

# Koronarchirurgie Zweit-und Dritteingriffe

Insgesamt wurden 63 koronarchirurgische Zweit-und Dritteingriffe durchgeführt. 4 Patienten verstarben (6,3 %) innerhalb von 30 Tagen postoperativ an den Folgen der Operation, wobei 3 der Todesfälle in der Altersgruppe der über 70 jährigen auftraten.

## Koronarchirurgie Zweit-und Dritteingriffe Patientenzahlen Alter und 30 Tage-Letalität

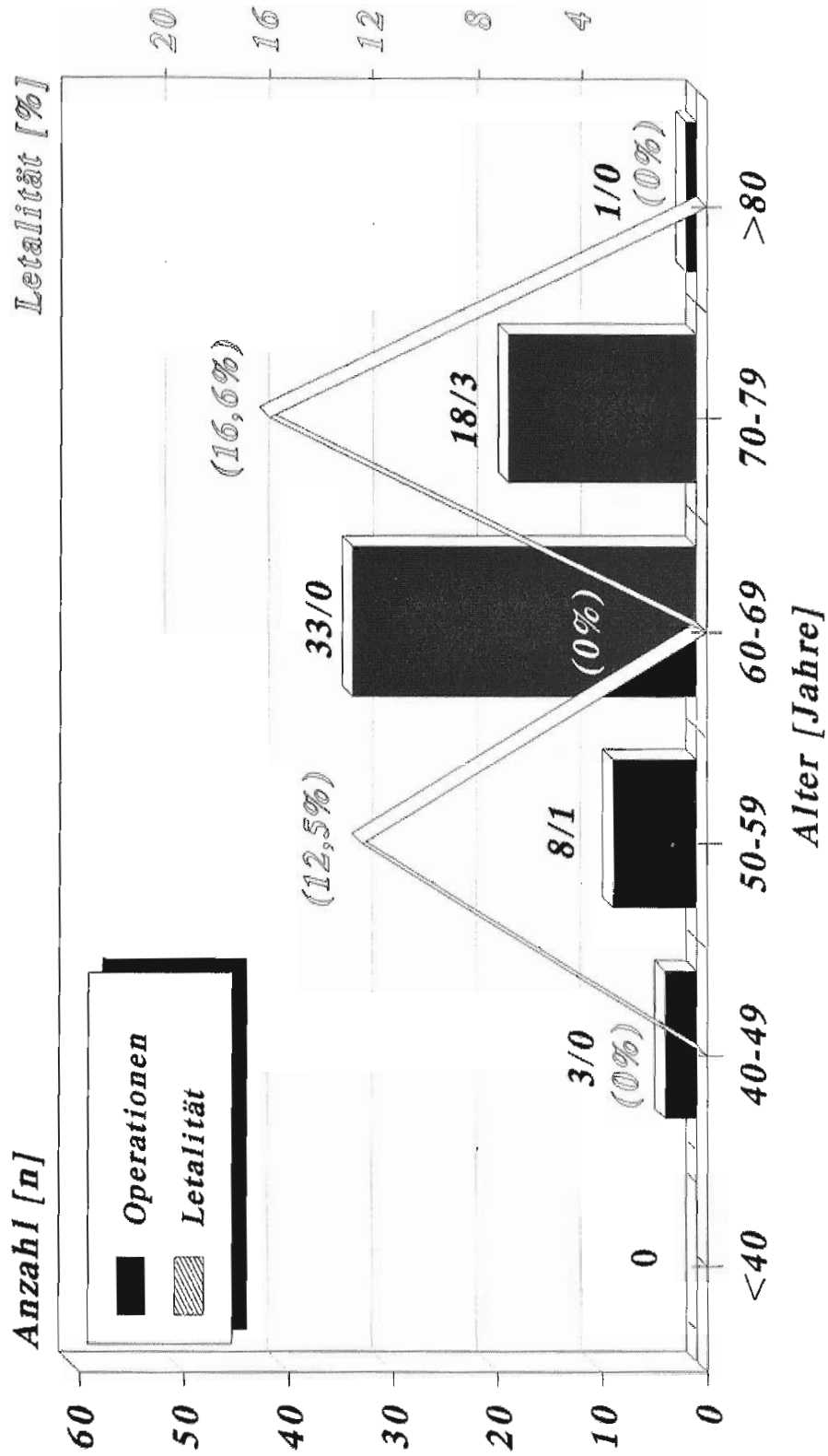
Alter in Jahren	Anzahl	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	0	0	0%
40-49	3	0	0%
50-59	8	1	12,5%
60-69	33	0	0%
70-79	18	3	16,6%
>80	1	0	0%
gesamt 65,4 Jahre	63	4	6,3%

## Koronarchirurgie Zweit-und Dritteingriffe Patientenzahlen Alter und Hospitalletalität

Alter in Jahren	Anzahl	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	0	0	0%
40-49	3	0	0%
50-59	8	1	12,5%
60-69	33	1	3,0%
70-79	18	5	22,2%
>80	1	0	0%
gesamt 65,4 Jahre	63	4	11,1%

# Koronarchirurgie Zweit- oder Dritteingriffe

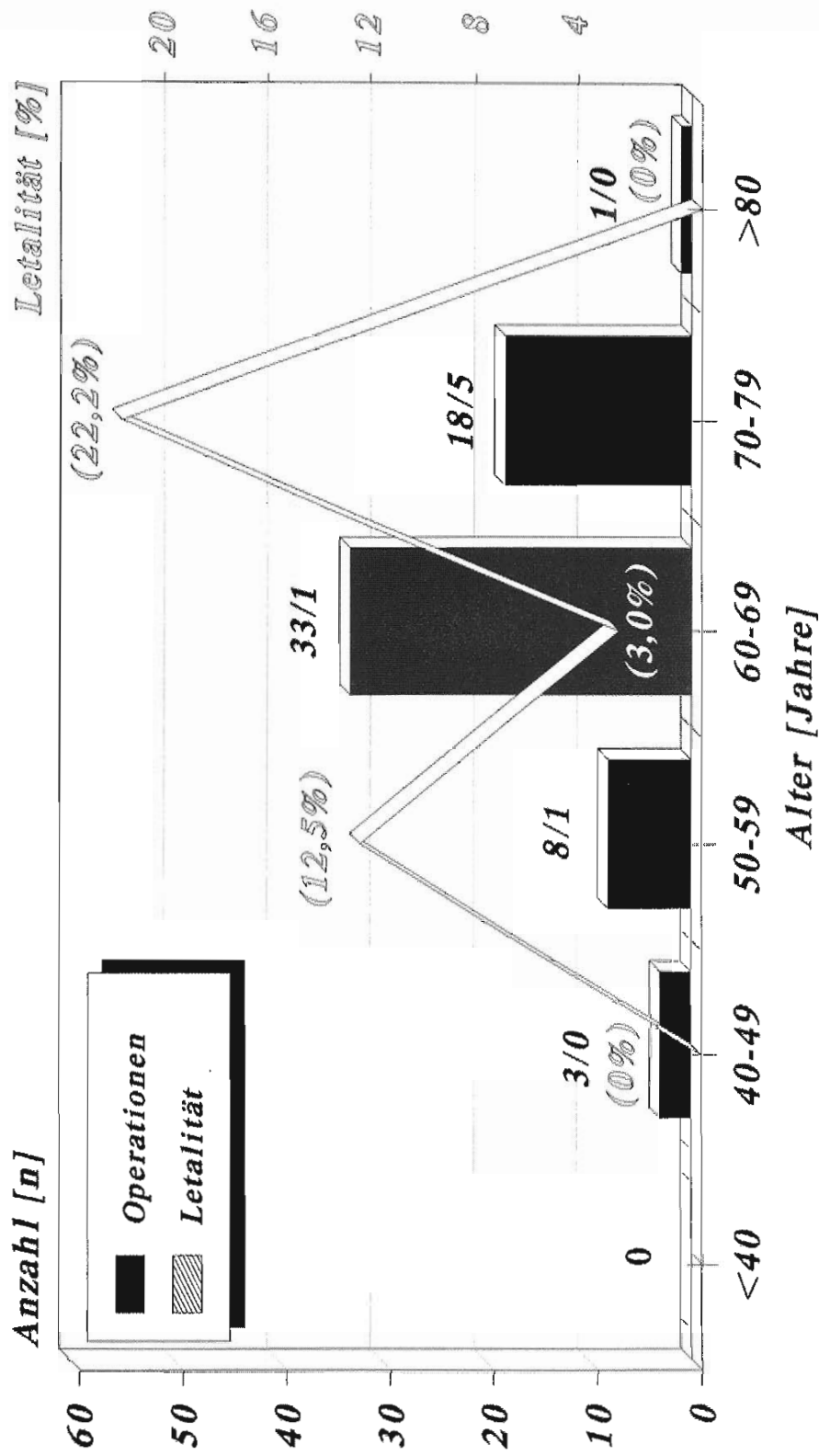
1996



63 Operationen, Altersdurchschnitt 65,4 Jahre, Letalität (30 Tage): 4 (6,3%)

# Koronarchirurgie Zweit- oder Dritteingriffe

1996



63 Operationen, Altersdurchschnitt 65,4 Jahre, Hospitalletalität: 7 (11,1%)  
(3 Patienten im kardiogenem Schock operiert)

## Koronarchirurgie bei Patienten mit eingeschränkter Ventrikelfunktion

Ventrikelfunktion	Anzahl	Todesfälle	Todesfälle prozentual
EF 20-30 %	128	4	3,1%
EF < 20 %	40	1	2,5%
LV-Aneurysmektomie	24	0	0%
akuter Infarkt VSD	5	2	40%
gesamt	197	7	3,5%

# Aortenklappenchirurgie

Im Jahr 1996 wurden insgesamt 130 Aortenklappenersätze durch Implantation einer mechanischen oder biologischen Klappenprothese durchgeführt. In der Gruppe der über 70-jährigen wie der Gruppe der über 80-jährigen kam es zu je einem Todesfall innerhalb von 30 Tagen nach der Operation. Die Gesamtlealität lag bei 1,5%. Todesfälle traten ausschließlich in der Gruppe der über 70-jährigen auf, bei diesen Patienten waren präoperativ gehäuft ventrikuläre Rhythmusstörungen (Lown IVb), bzw. eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern zu beobachten.

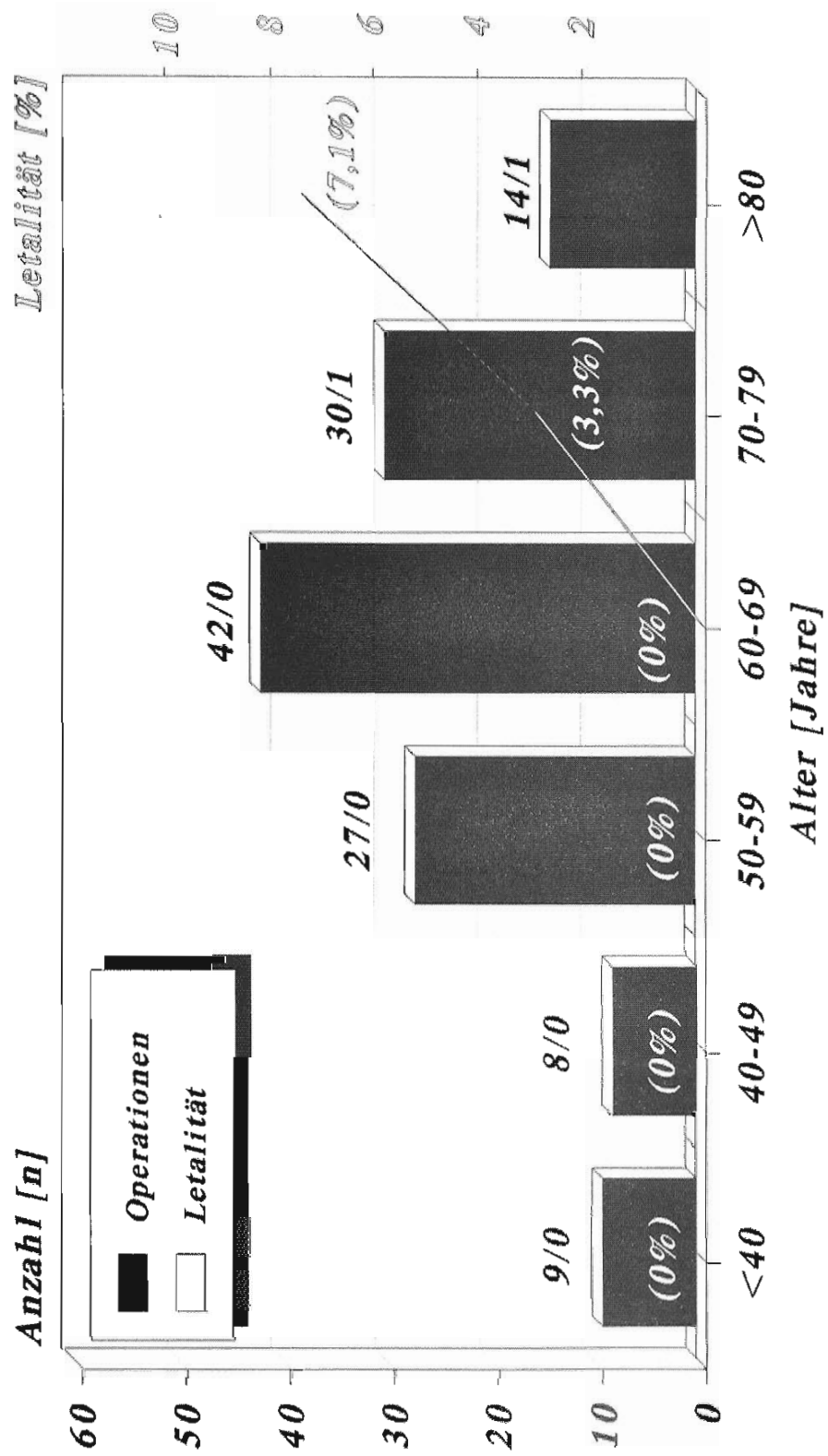
## Aortenklappenchirurgie Patientenzahlen Alter- und Mortalität

Alter	Anzahl Patienten	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	9	0	0%
40-49	8	0	0%
50-59	27	0	0%
60-69	42	0	0%
70-79	30	1	3,3%
>80	14	1 (2)	7,1% (14,3%)
gesamt / 63,7 Jahre	130	2 (3)	1,5% ( 2,3%)

Die in den Klammern angegebenen Werte entsprechen der Hospitalletalität (s.o.).

# Aortenklappenersatz

1996

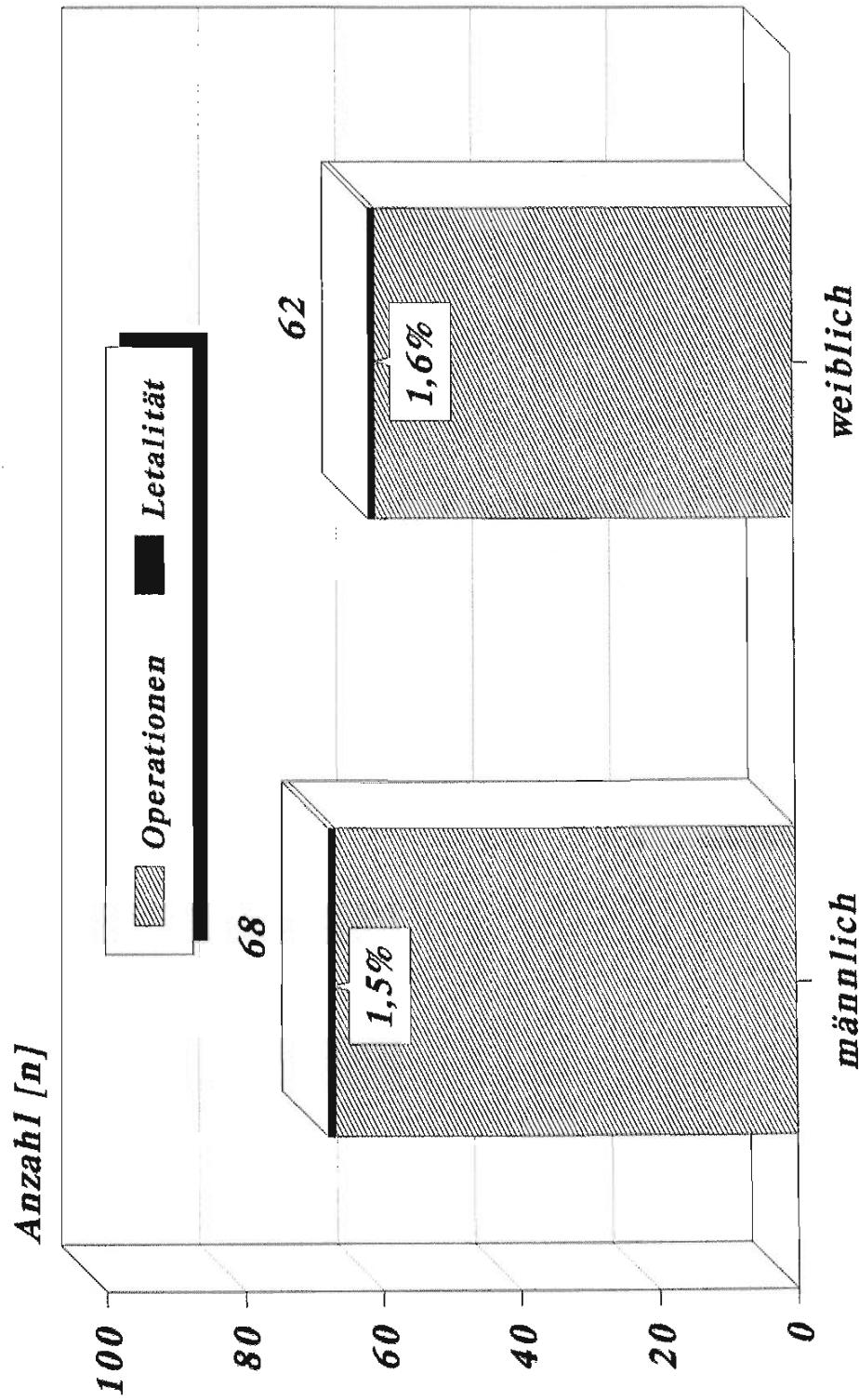


130 Operationen, Altersdurchschnitt 63,7 Jahre, Letalität (30 Tage): 2 (1,5%)



# Aortenklappenersatz

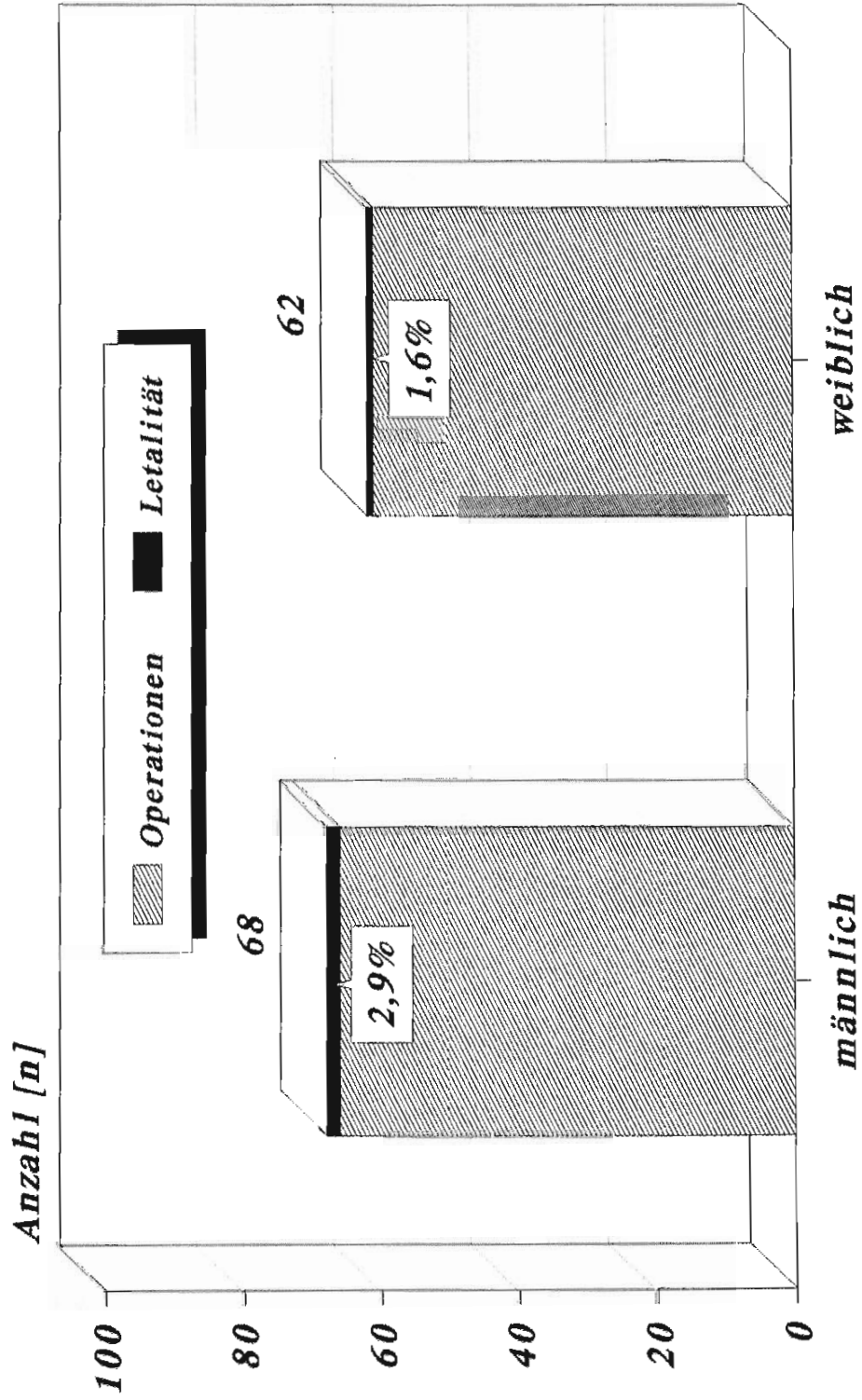
1996



130 Operationen, Altersdurchschnitt 63,7 Jahre, Letalität (30 Tage): 2 (1,5%)

# Aortenklappenersatz

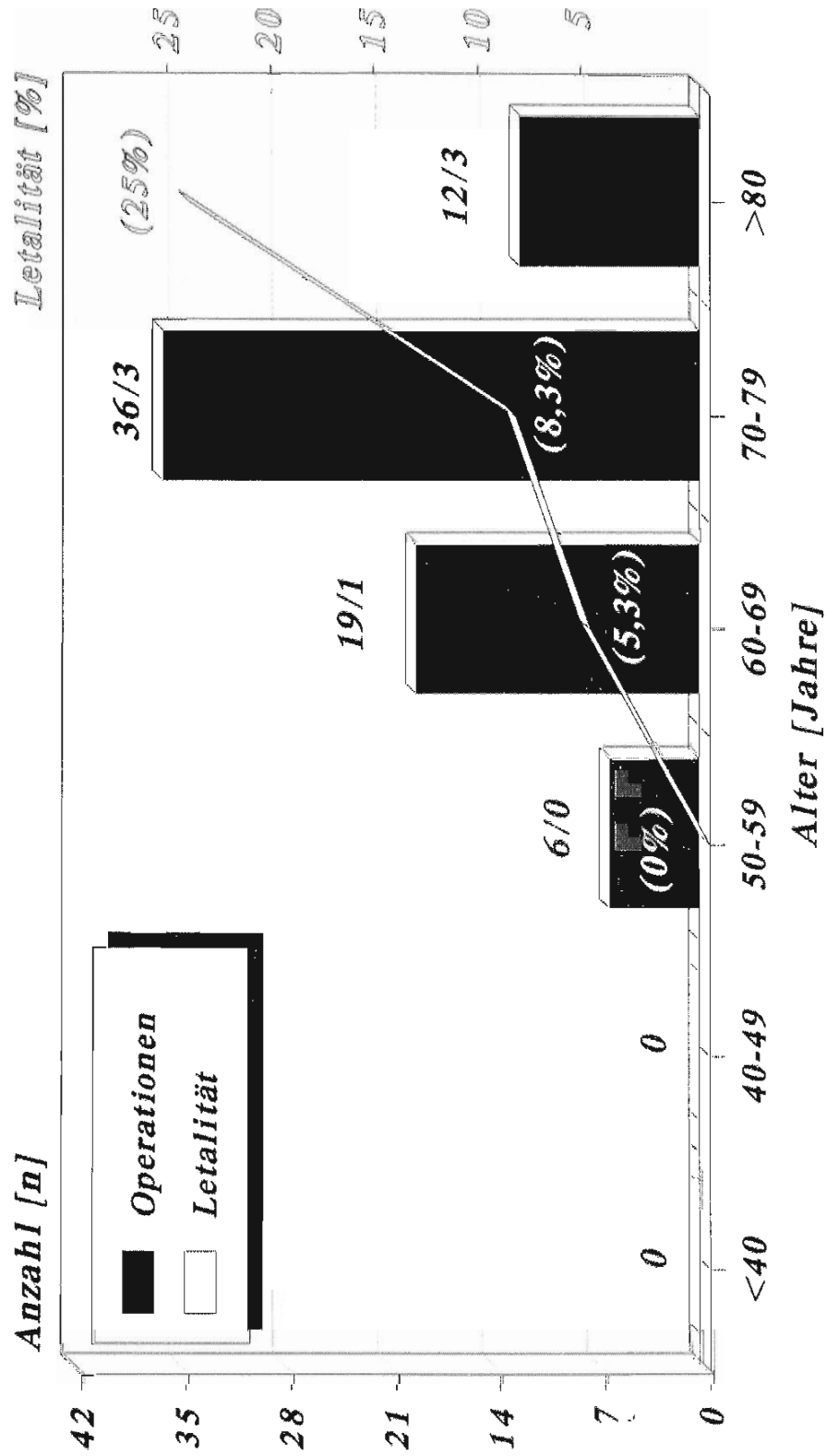
1996



130 Operationen, Altersdurchschnitt 63,7 Jahre, Hospitalletalität: 3 (2,3%)

# Aortenklappenersatz+Koronarchirurgie

1996



73 Operationen, Altersdurchschnitt 72 Jahre, Gesamtletalität: 7 (9,6%)

## **Aortenklappenchirurgie in Kombination mit Koronarchirurgie**

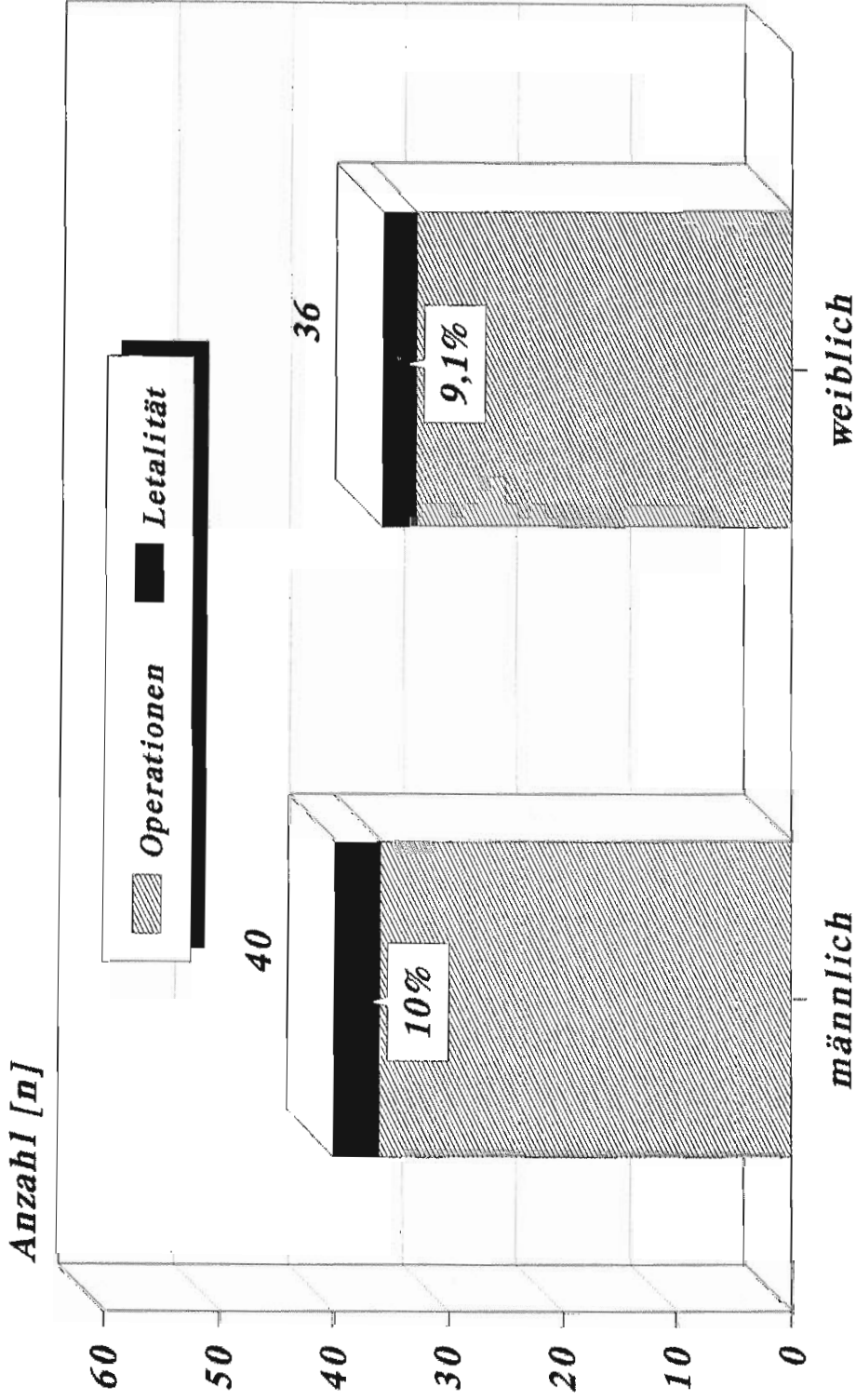
1996 wurden insgesamt 73 Aortenklappenersätze mit gleichzeitiger Revaskularisation bei Patienten die obendrein an einer koronaren Herzerkrankung erkrankt waren als Kombinationseingriffe durchgeführt. Innerhalb von 30 Tagen postoperativ kam es zu 7 Todesfällen, wobei jeweils 3 Todesfälle in der Gruppe der über Siebzigjährigen und der Gruppe der über Achtzigjährigen auftraten. Die Gesamtletalität für diese Art von Eingriff lag, insbesondere aufgrund des deutlich erhöhten Anteils älterer Patienten bei 9,6 %.

### **Aortenklappenchirurgie Kombinationseingriffe mit Koronarchirurgie Patientenzahlen, Alter und Letalität**

Alter	Anzahl Patienten	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	0	0	0%
40-49	0	0	0%
50-59	6	0	0%
60-69	19	1	5,3%
70-79	36	3	8,3%
>80	12	3	25%
gesamt / 72 Jahre	73	7	9,6%

# Aortenklappenersatz+Koronarchirurgie

1996



73 Operationen, Altersdurchschnitt 72 Jahre, Gesamletalität: 7 (9,6%)

# Mitralklappenchirurgie

1996 wurden insgesamt 41 Mitralklappenersätze bzw. Mitralklappenrekonstruktionen durchgeführt. Todesfälle waren nicht zu verzeichnen.

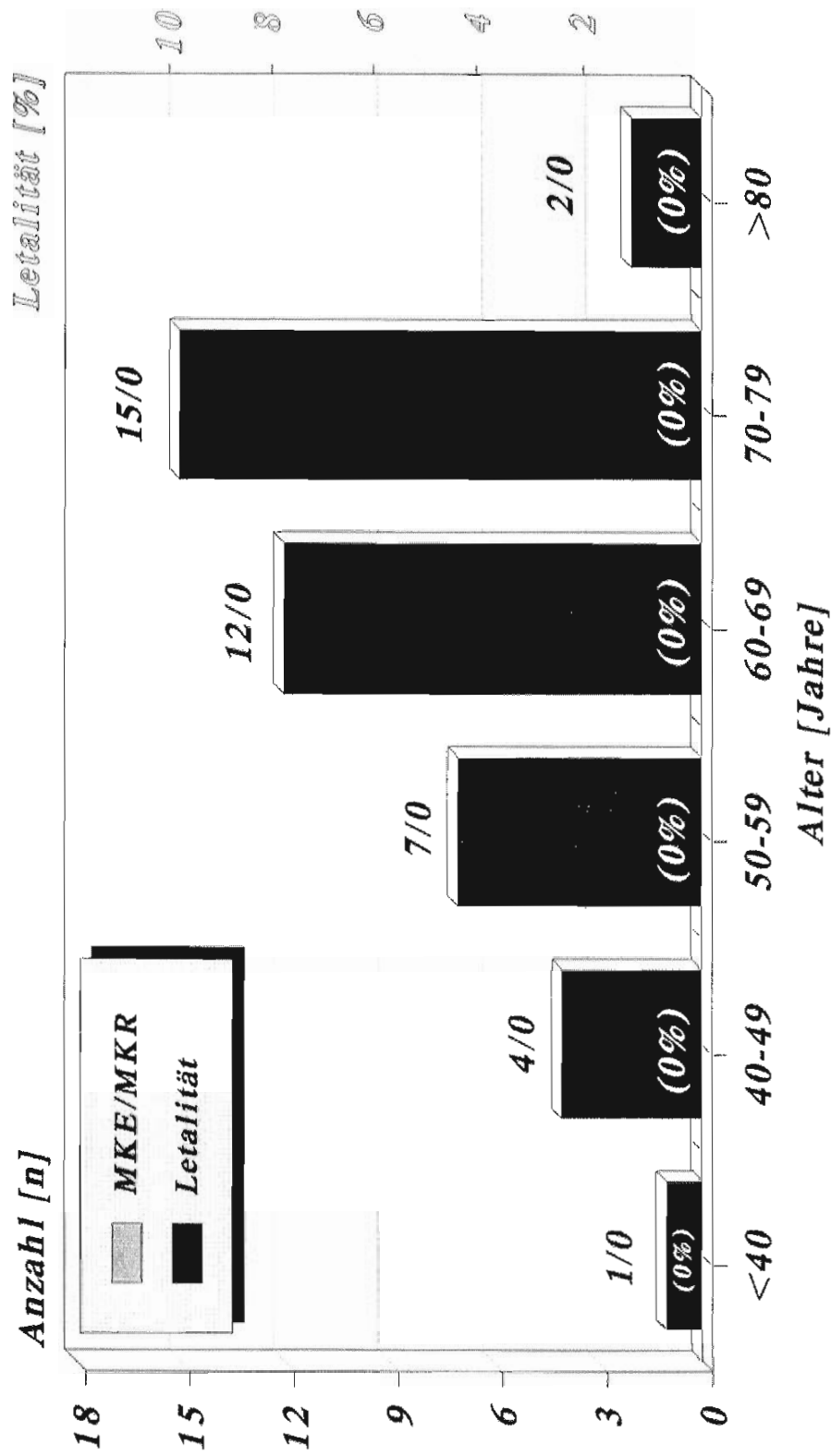
## Mitralklappenersatz/rekonstruktion

### Patientenzahlen, Alter und Letalität.

Alter	Anzahl Patienten	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	1	0	0%
40-49	4	0	0%
50-59	7	0	0%
60-69	12	0	0%
70-79	15	0	0%
>80	2	0	0%
gesamt / 69,1 Jahre	41	0	0%

# Mitralklappenersatz bzw. Mitralklappenrekonstruktion

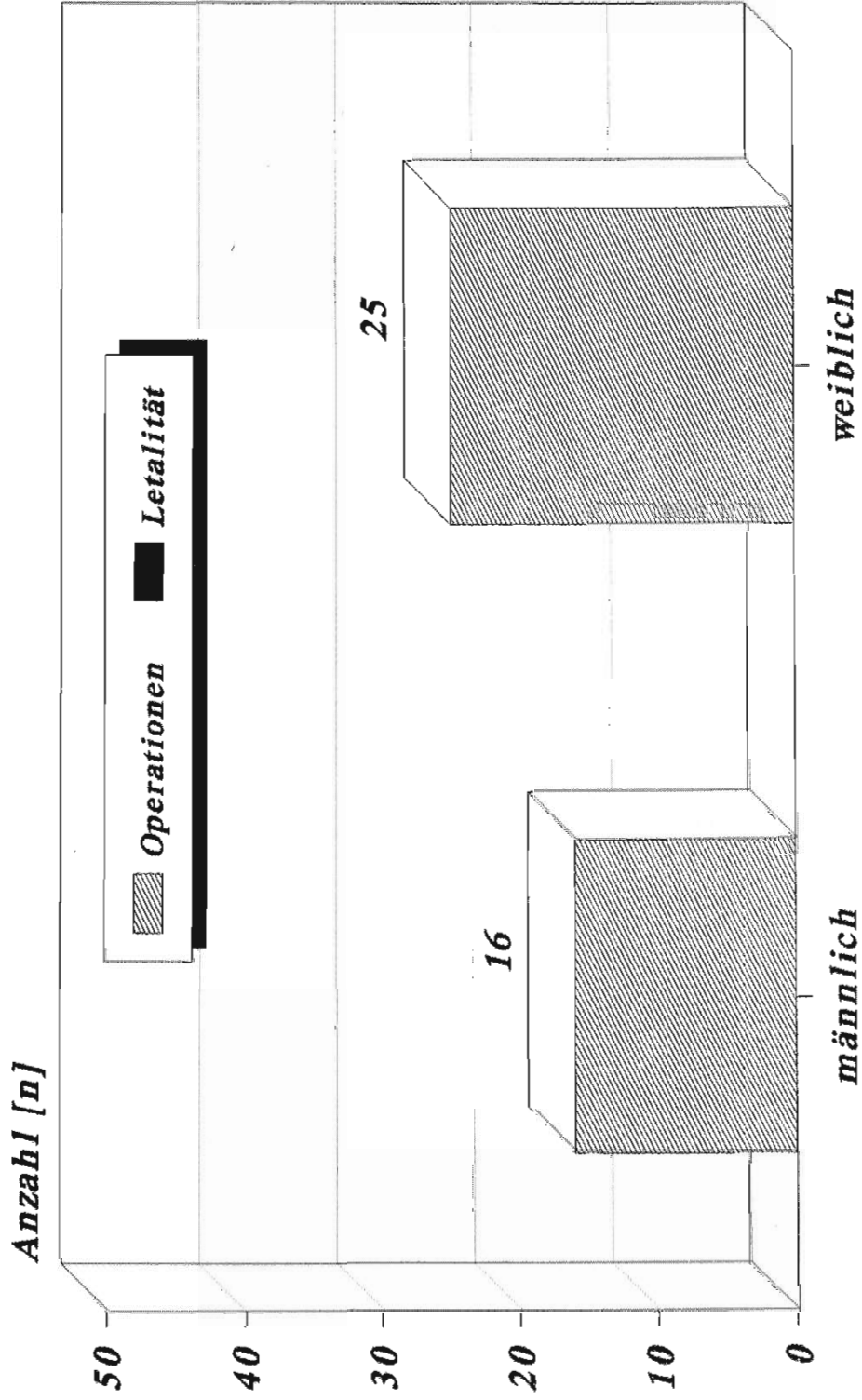
1996



41 Operationen, Altersdurchschnitt 64,3 Jahre, Gesamtleletalität: 0 (0%)

# Mitralklappenersatz bzw. Mitralklappenrekonstruktion

1996



41 Operationen, Altersdurchschnitt 64,3 Jahre, Gesamtleitlät: 0 (0%)



# Mitralklappenersatz / -rekonstruktion Kombinationseingriffe mit Koronarchirurgie

Bei 17 Patienten die an einer Erkrankung der Mitralklappe sowie einer koronaren Herzerkrankung litten, wurde 1996 ein Ersatz bzw. eine Rekonstruktion der Mitralklappe sowie eine Revaskularisation als Kombinationseingriff notwendig. 2 der Patienten verstarben innerhalb von 30 Tagen postoperativ, die Gesamtletalität betrug 12,0 %.

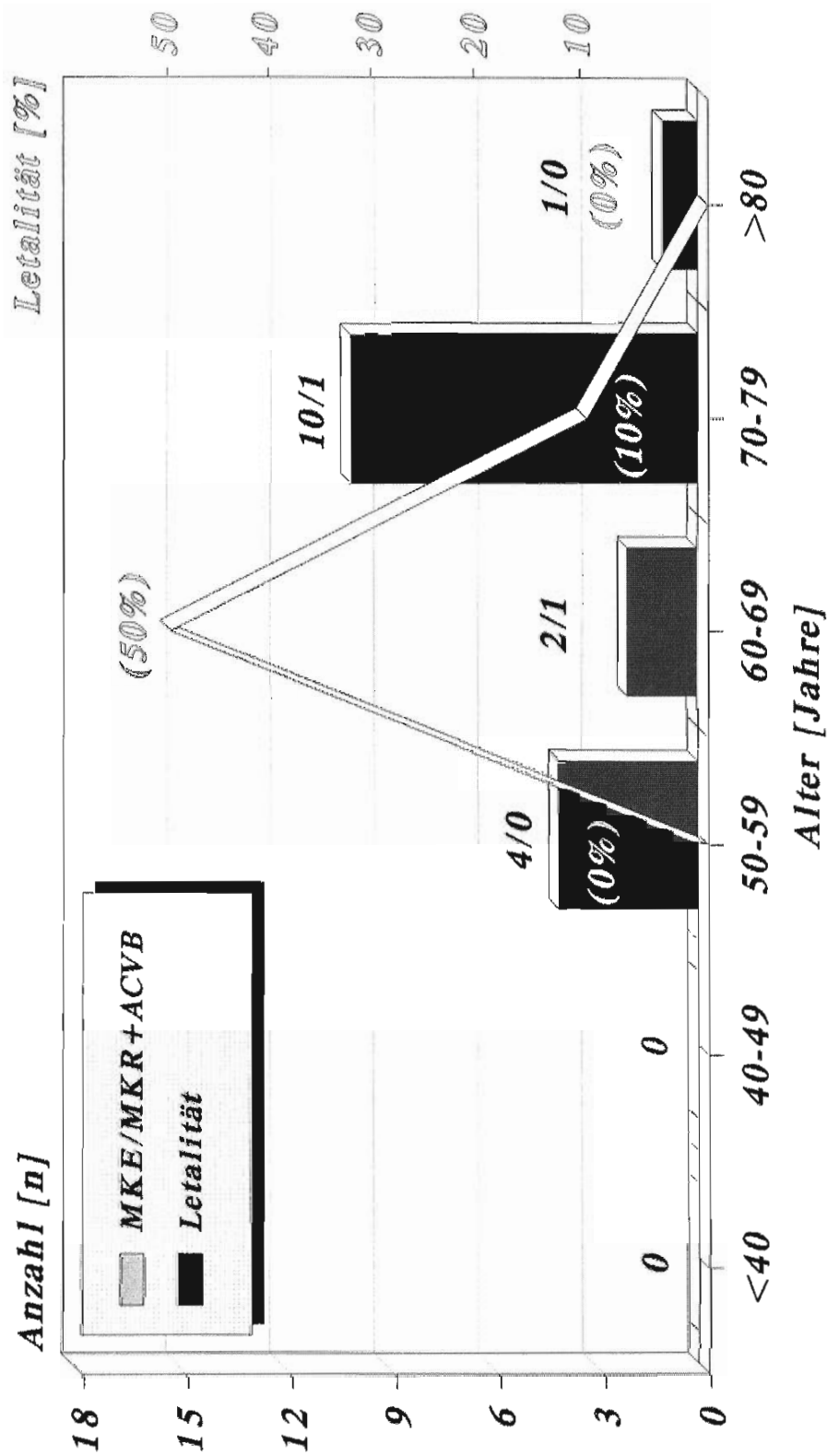
## Mitralklappenersatz/rekonstruktion Kombinationseingriffe mit Koronarchirurgie

### Patientenzahlen Alter und Letalität

Alter	Anzahl Patienten	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	0	0	0%
40-49	0	0	0%
50-59	5	0	0%
60-69	2	1	50,0 %
70-79	10	1	10,0 %
>80	1	0	0%
gesamt / 69,1 Jahre	17	2	12 %

# Mitralklappenersatz bzw. Mitralklappenrekonstruktion + Koronarchirurgie

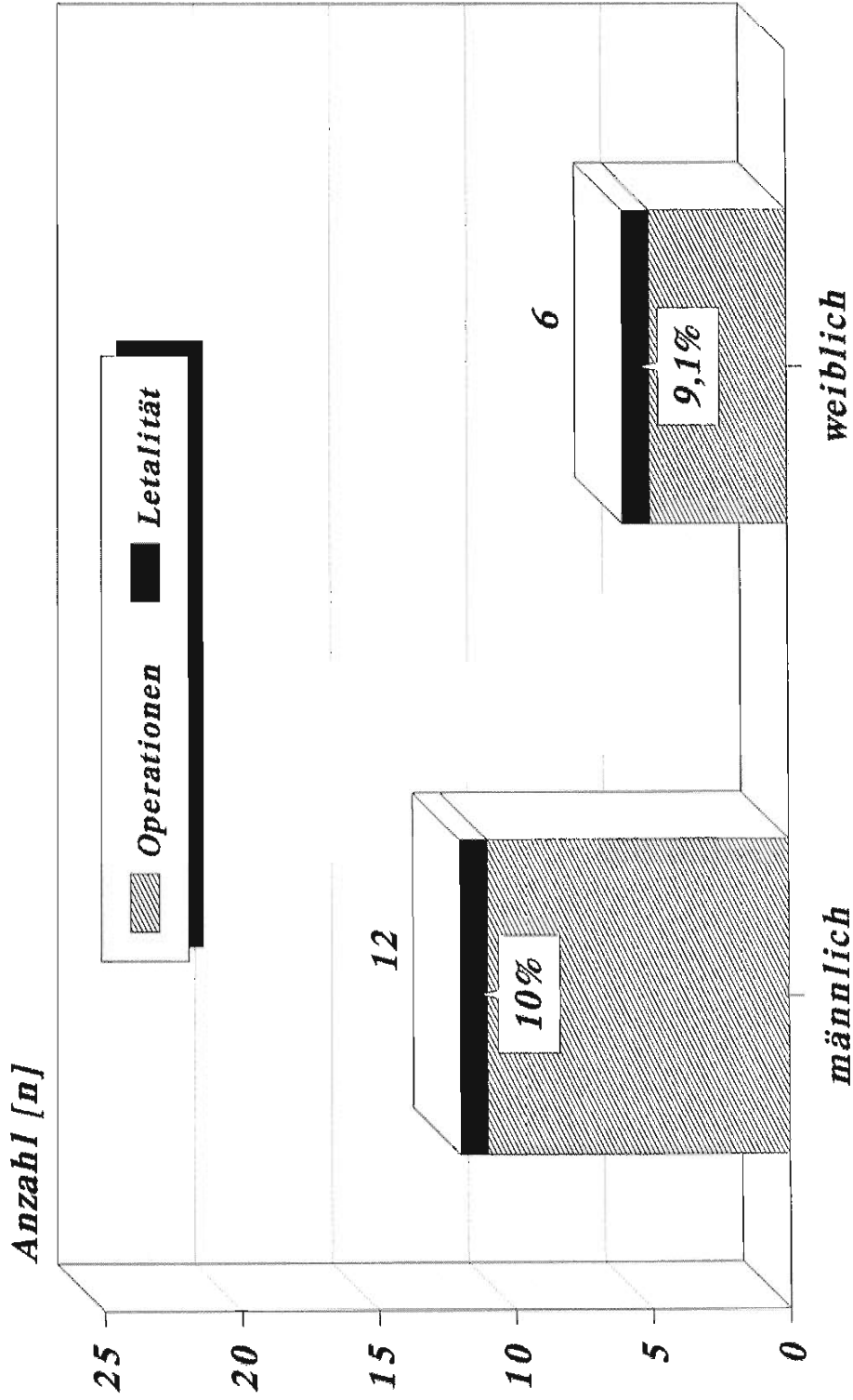
1996



17 Operationen, Altersdurchschnitt 69,1 Jahre, Gesamtletalität: 2 (12%)

# Mitralklappenersatz + Mitralklappenrekonstruktion + Koronarchirurgie

1996



17 Operationen, Altersdurchschnitt 69,1 Jahre, Gesamtletalität: 2 (12%)

# Doppelklappenersatz

## Aorten-und Mitralklappenersatz als Kombinationseingriff

Insgesamt wurden 1996 bei 19 Patienten die Aorten- und Mitralklappe, teilweise mit gleichzeitiger Koronarrevaskularisation, in einem Eingriff ersetzt. Todesfälle innerhalb von 30 Tagen traten trotz des höheren operativen Risikos nicht auf.

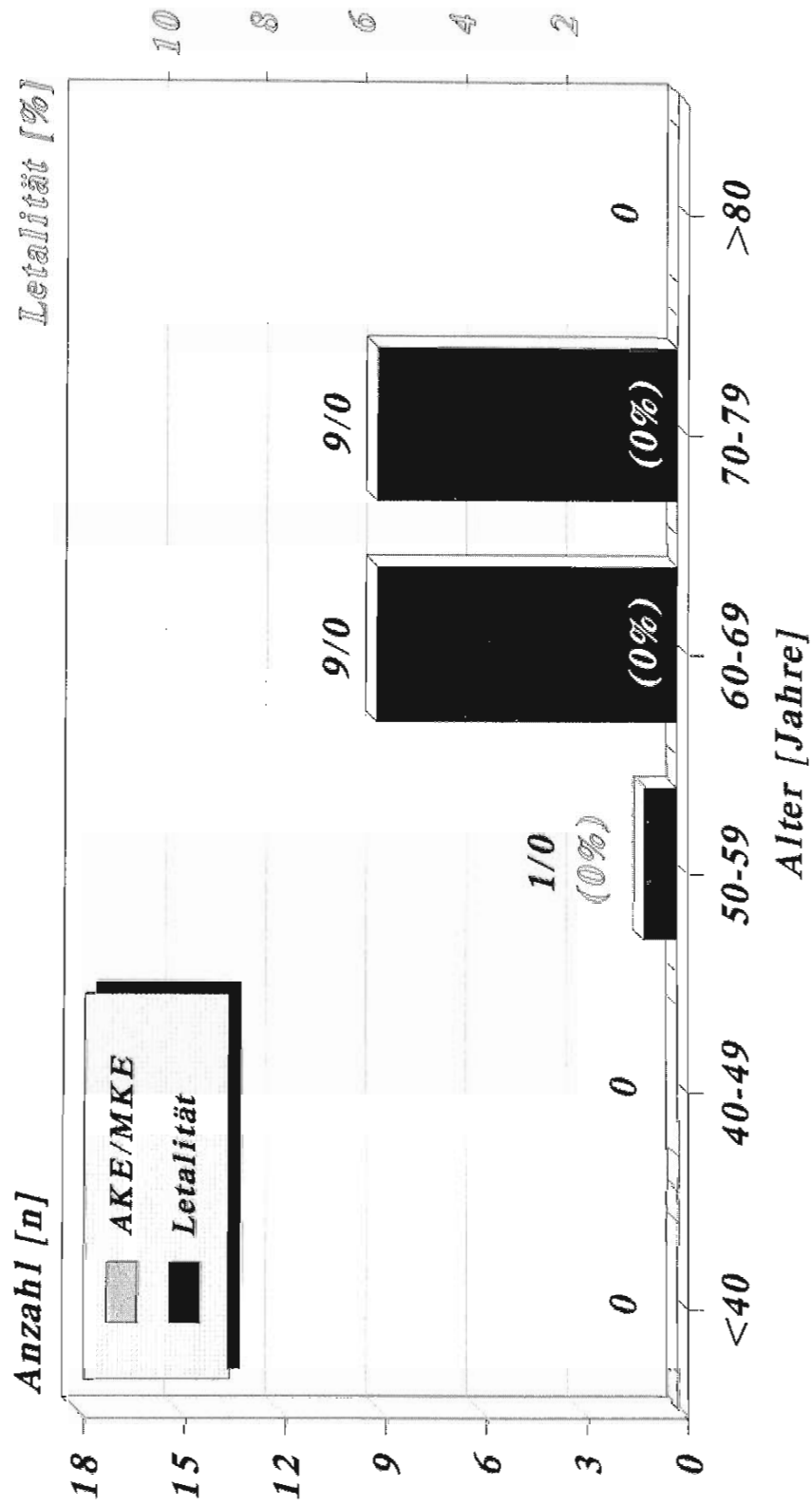
## Doppelklappenersatz

### Patientenzahlen, Alter und Letalität

Alter	Anzahl Patienten	Todesfälle	Todesfälle prozentual
< 40	0	0	0 %
40-49	0	0	0 %
50-59	1	0	0 %
60-69	9	0	0 %
70-79	9	0	0 %
>80	0	0	0 %
gesamt / 69,4 Jahre	19	0	0 %

# Aortenklappenersatz + Mitralklappenersatz mit/ohne Koronarchirurgie

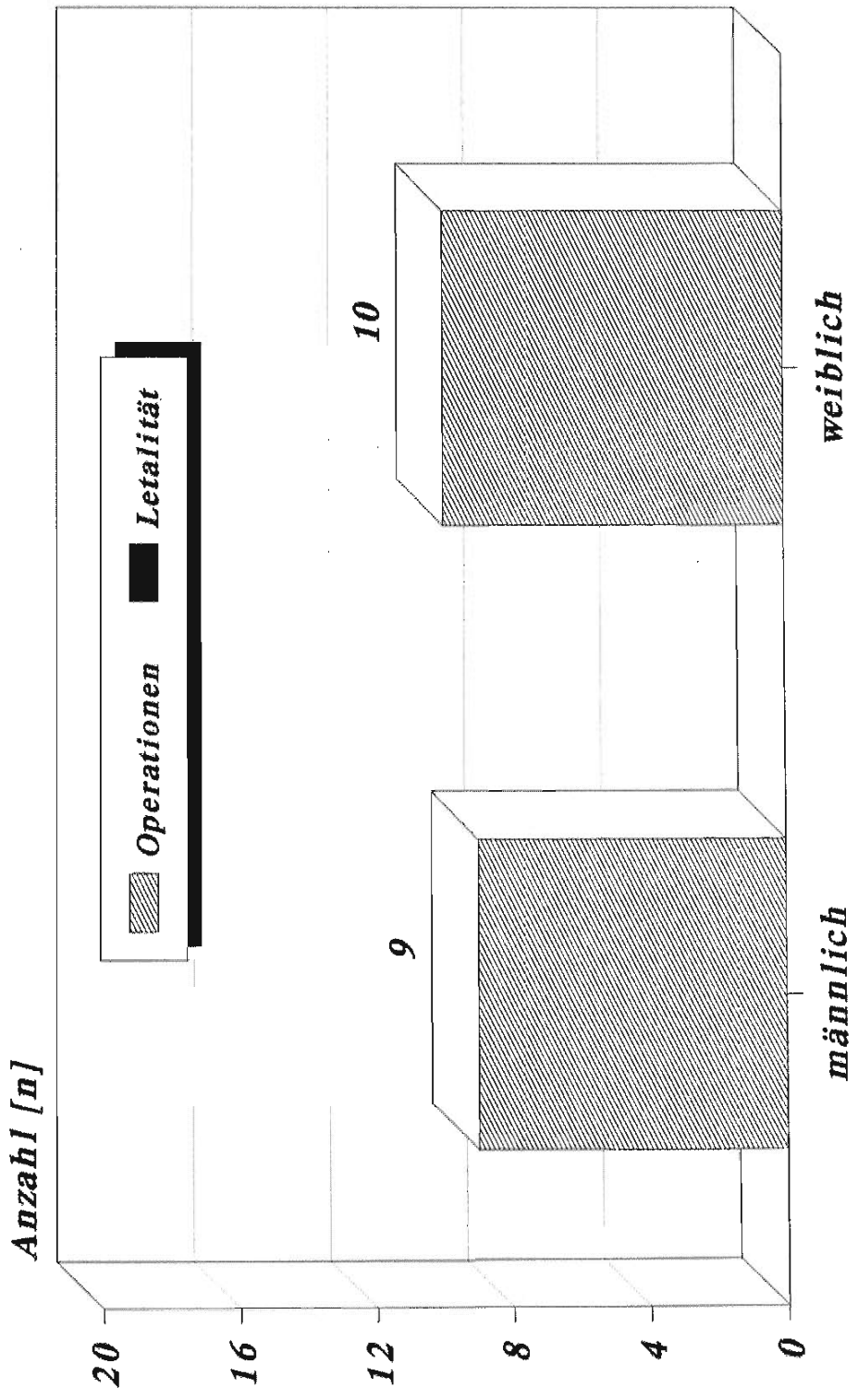
1996



19 Operationen, Altersdurchschnitt 69,4 Jahre, Gesamtleitfähigkeit: 0 (0%)

# Aortenklappenersatz + Mitralklappenersatz + Koronarchirurgie

1996



19 Operationen, Altersdurchschnitt 69,4 Jahre, Gesamtleitlät: 0 (0%)

# Thorakale Aorten Chirurgie

Im Bereich der thorakalen Aorten Chirurgie wurden 1996 insgesamt 28 Eingriffe durchgeführt. Bei den 25 elektiv durchgeführten Operationen kam es zu keinen Todesfällen (Letalität 0 %). In der Gruppe der Notfälle verstarb ein 84-jähriger Patient, nach primär erfolgreicher Versorgung einer akuten Typ A Dissektion bei Aortenbogenruptur, am 3. Tag postoperativ auf der Intensivstation aufgrund einer Ruptur im Bereich der thoracoabdominalen Aorta. Die Gesamtletalität lag somit bei 3,6 % für elektive und notfallmäßige Operationen zusammen.

## Thorakale Aorten Chirurgie

### Patientenzahlen, Alter und Letalität

Op-Art	elektiv	letalität	Notfall	letalität	Nges.	letalität
Aortenwurzeleratz	3	0	0	0	3	0
Composite-Ersatz	15	0	2	0	17	0
AKR + Ascendensersatz	1	0	0	0	1	0
Ascendensersatz	3	0	0	0	3	0
Aortenbogenersatz	1	0	1	1	2	1
Aortenbogenaneurysma	1	0	0	0	1	0
Ductus-Botalli-Verschluß	1	0	0	0	1	0
Gesamt	25	0	3	1 (33,3%)	28	1 (3,6%)

# **Risikostratifizierung herzchirurgischer Patienten**

Seit Anfang 1996 wurde bei allen herzchirurgischen Patienten eine präoperative Einstufung nach den von Parsonnet und von Higgins (Cleveland clinics severity score) beschriebenen Risikoscores durchgeführt. Die im Patientengut beobachtete Letalität war hierbei durchweg geringer als die erwartete. Der von Parsonnet schon in den achtziger Jahren beschriebene Score erwies sich hierbei als wenig zuverlässig und wird daher 1997 in dieser Form nicht mehr angewandt werden. Eine genauere Aufschlüsselung ist den folgenden Tabellen zu entnehmen.



## Vergleich der nach Parsonnet erwarteten Letalität und der beobachteten 30 Tage Letalität im Jahr 1996.

Operationsrisiko	nach Parsonnet erwartete Letalität	beobachtete Letalität
gering	1 %	0,6 % ( 06,%)
mäßig	5 %	0,8 % ( 0,8%)
mittel	9 %	1,0 % ( 1,0%)
hoch	17 %	5,2 % ( 7,6%)
sehr hoch	31 %	8,4 % ( 13%)

Die in den Klammern angegeben Werte entsprechen der Hospitalletalität (s.o.).

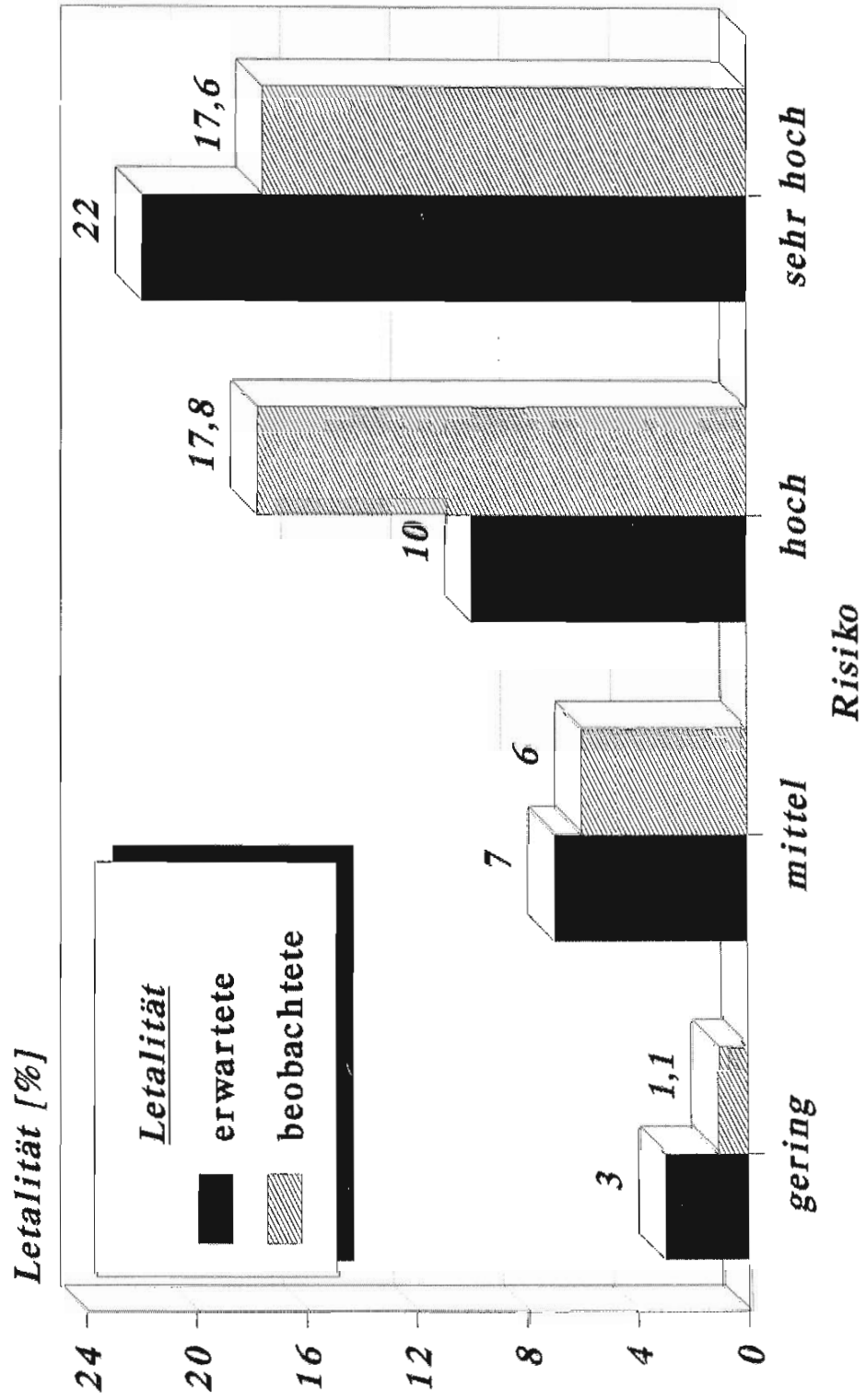
## Vergleich der nach dem Cleveland clinics severity score erwarteten Letalität und der beobachteten 30 Tage Letalität im Jahr 1996

Operationsrisiko	nach Higgins erwartete Letalität	beobachtete Letalität
gering	3,0 %	1,1 % ( 1,1%)
mittel	7,0 %	6,0 % ( 6,0%)
hoch	10,0 %	17,8 % ( 20,0%)
sehr hoch	22,0 %	17,6 % ( 29,0%)

Die in den Klammern angegeben Werte entsprechen der Hospitalletalität (s.o.).

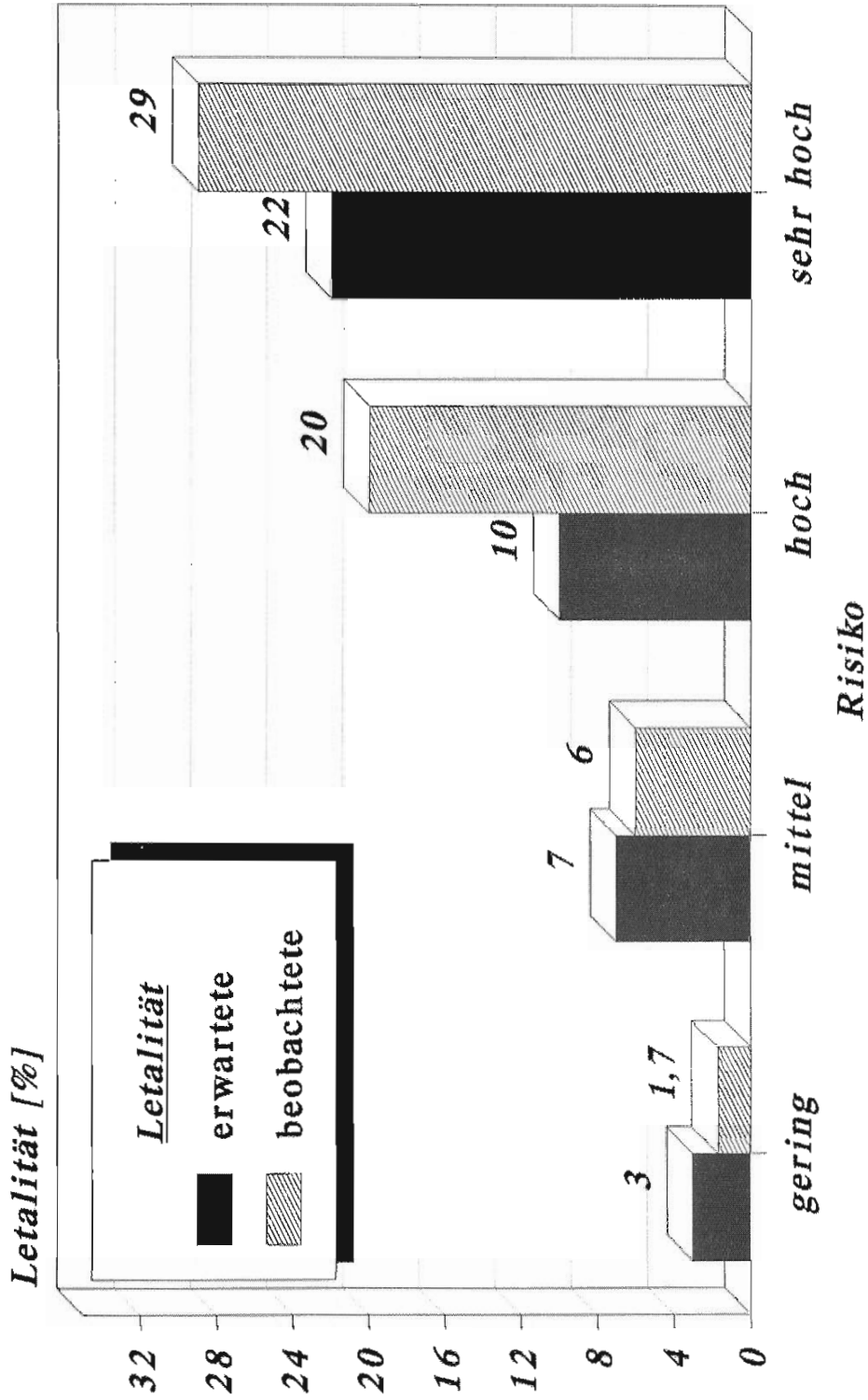
# Risikostratifizierung herzchirurgischer Operationen

Vergleich der im HZ Lahr/Baden beobachteten Letalität  
mit der erwarteten Letalität nach Higgins  
1996 n=1681 (Letalität 30 Tage)



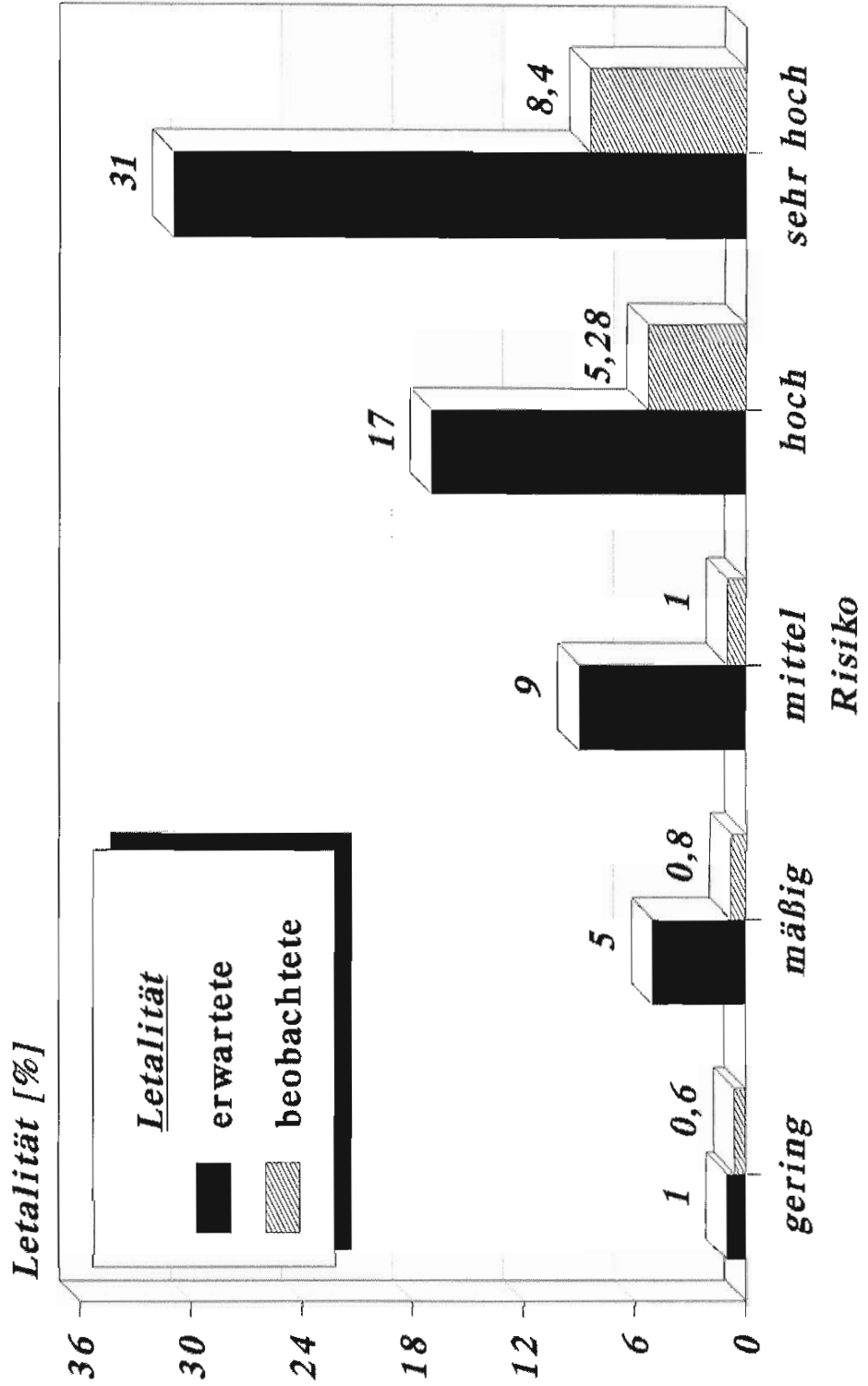
# Risikostratifizierung herzchirurgischer Operationen

Vergleich der im HZ Lahr/Baden beobachteten Letalität  
mit der erwarteten Letalität nach Higgins  
1996 n=1681 (Hospitalletalität)



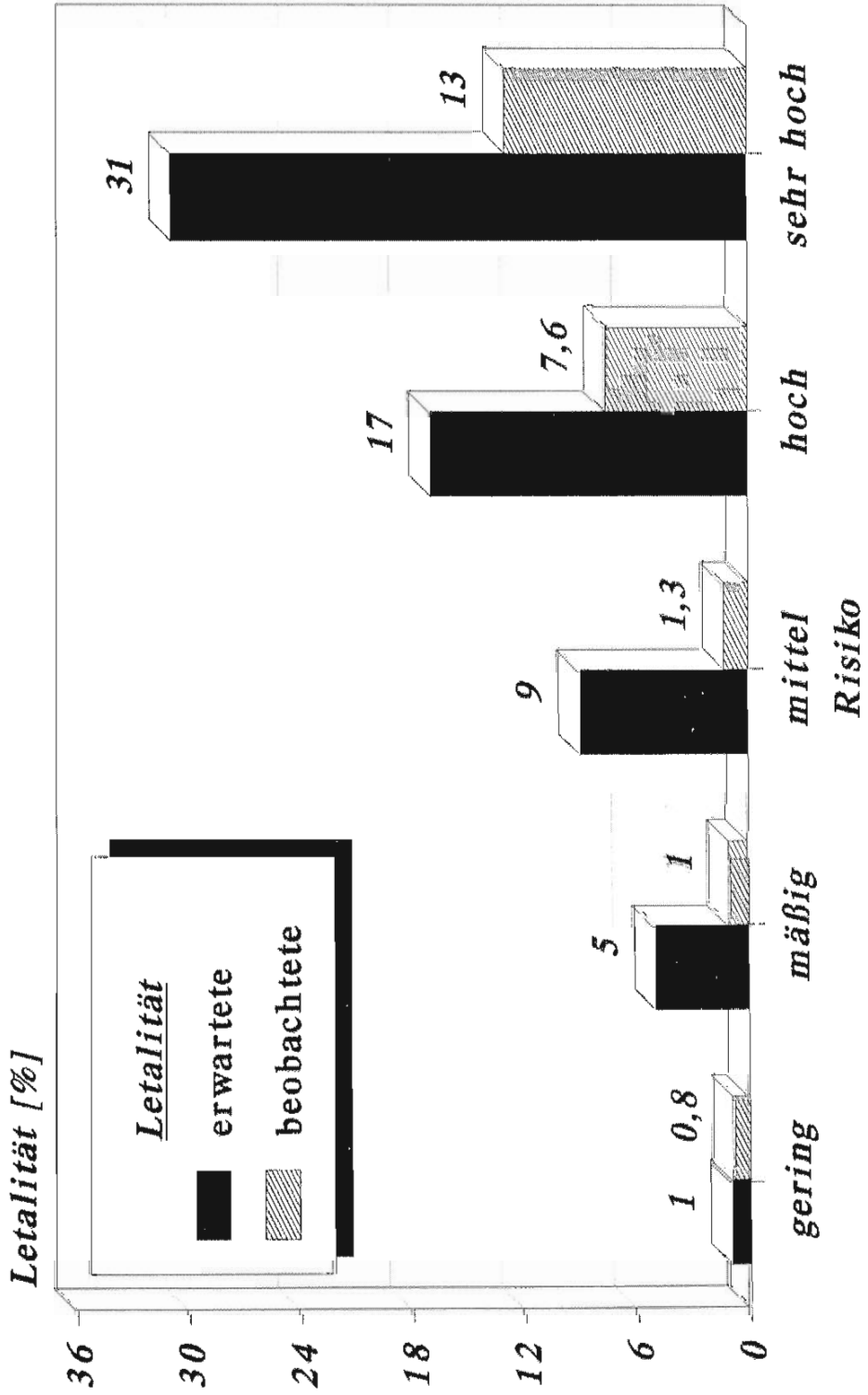
# Risikostratifizierung herzsurgischer Operationen

Vergleich der im HZ Lahr/Baden beobachteten Letalität  
mit der erwarteten Letalität nach Parsonnet  
1996 n=1681 (Letalität 30 Tage)



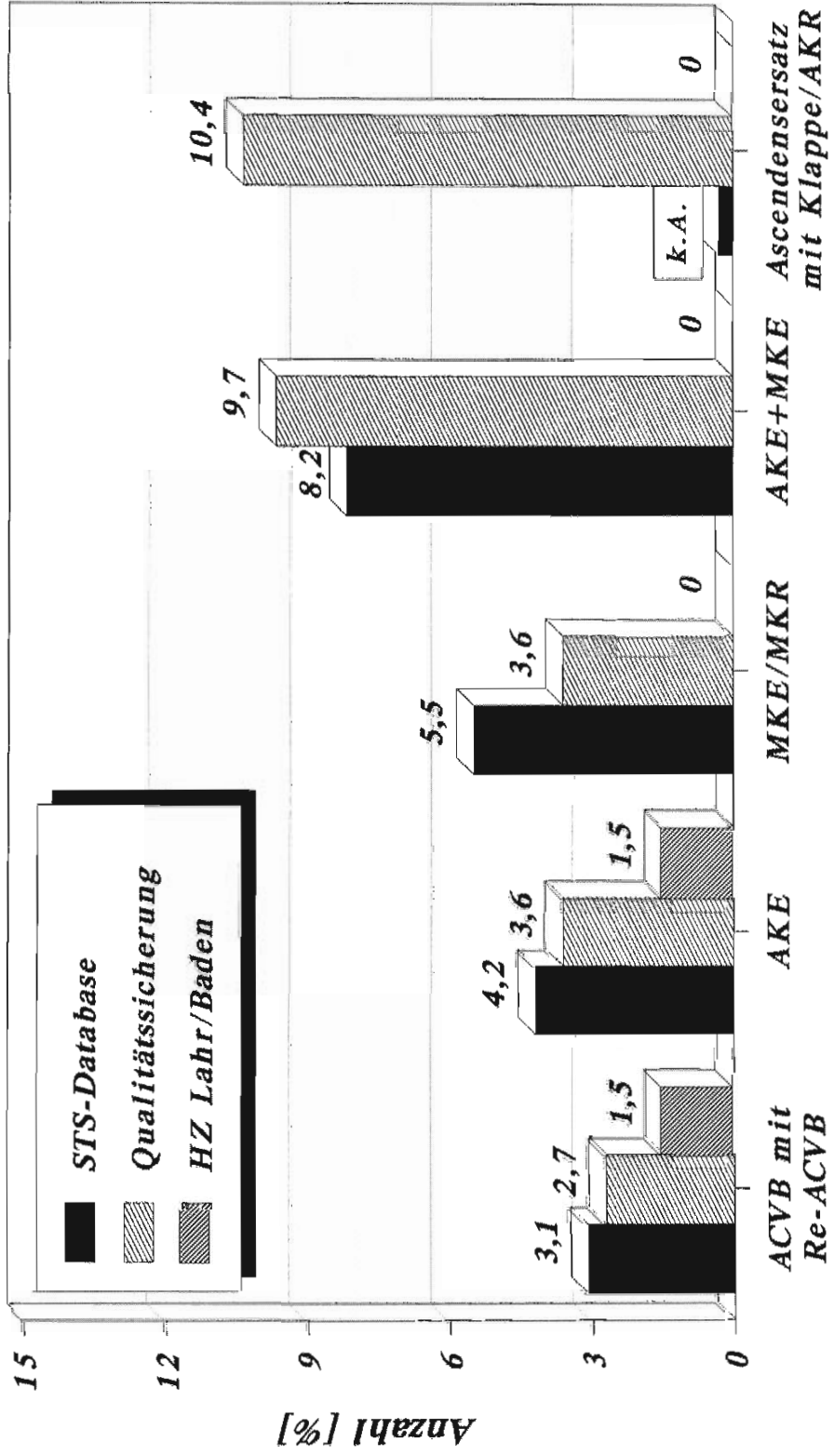
# Risikostratifizierung herzchirurgischer Operationen

Vergleich der im HZ Lahr/Baden beobachteten Letalität  
mit der erwarteten Letalität nach Parsonnet  
1996 n=1681 (Hospitalletalität)



## Vergleich der Letalitäten

Vergleich HZ Lahr/Baden, NCSD und Qualitätssicherung der DGHTG  
1996



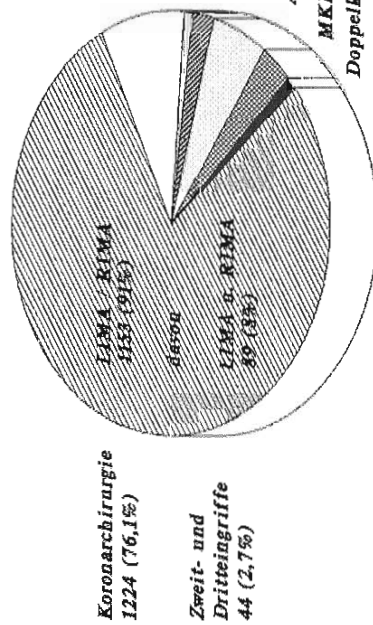
**Datenvergleich 1996**  
**Qualitätssicherung der**  
**Deutschen Gesellschaft für Herz-, Thorax- und**  
**Gefäßchirurgie**  
**National Cardiac Surgery Database**  
**Herzzentrum Lahr/Baden**

	HZ Lahr 1996	Letalität %	NCSDB 1995-96	Letalität in %	DGHTG 1996	Letalität in %
ACVB mit Re-ACVB	1306	1,45 %	230730	3,1 %	57767	2,69 %
AKE	130	1,5 %	11340	4,2 %	8123	3,6 %
MKE/MK	41	0,0 %	7700	5,5 %	3150	3,6 %
AKE + MKE	19	0,0 %	1345	8,2 %	996	9,7 %
Ascendens ersatz mit Klappe bzw. AKR	18	0,0 %	keine Angaben	keine Angaben	807	10,4 %

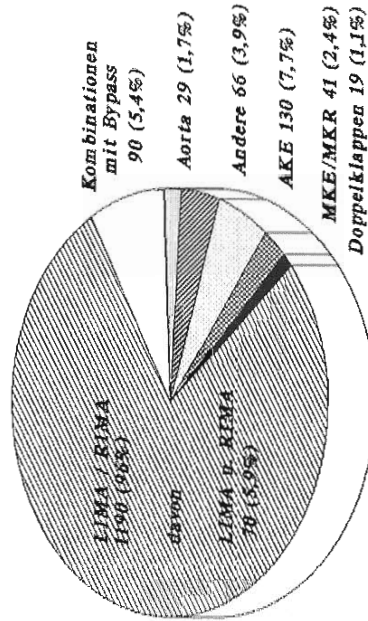
# Operationsarten

## Vergleich Operationsspektrum 1995 mit 1996

1995  
n = 1609



1996  
n = 1681



## Operationen ohne Herz-Lungenmaschine

1995  
n = 232

57	SM- oder AICD-Implantationen	111
63	Rethorakotomie	46
34	IABP	66
78	Sonstige	93

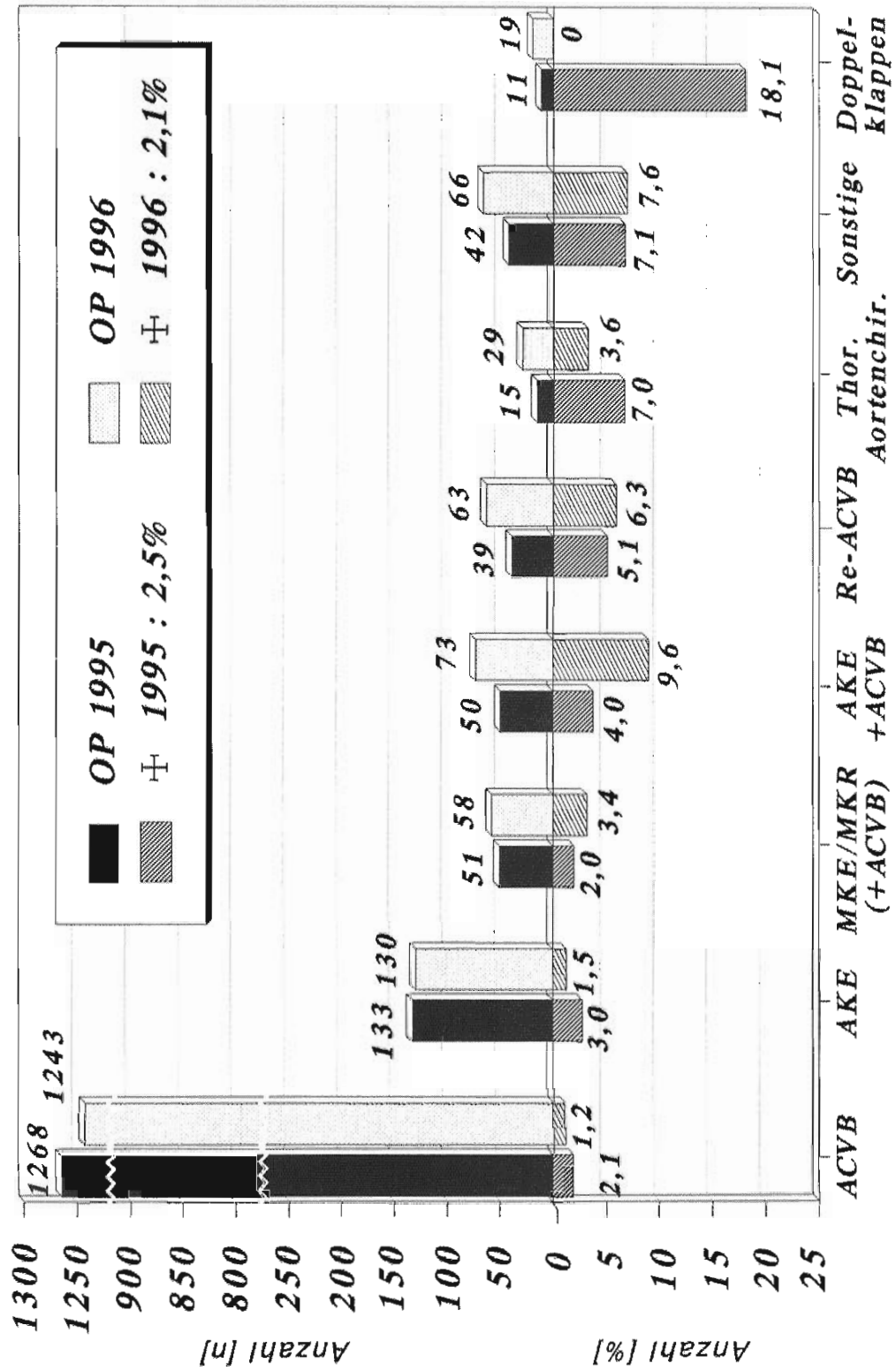
1996  
n = 316

111	
46	
66	
93	



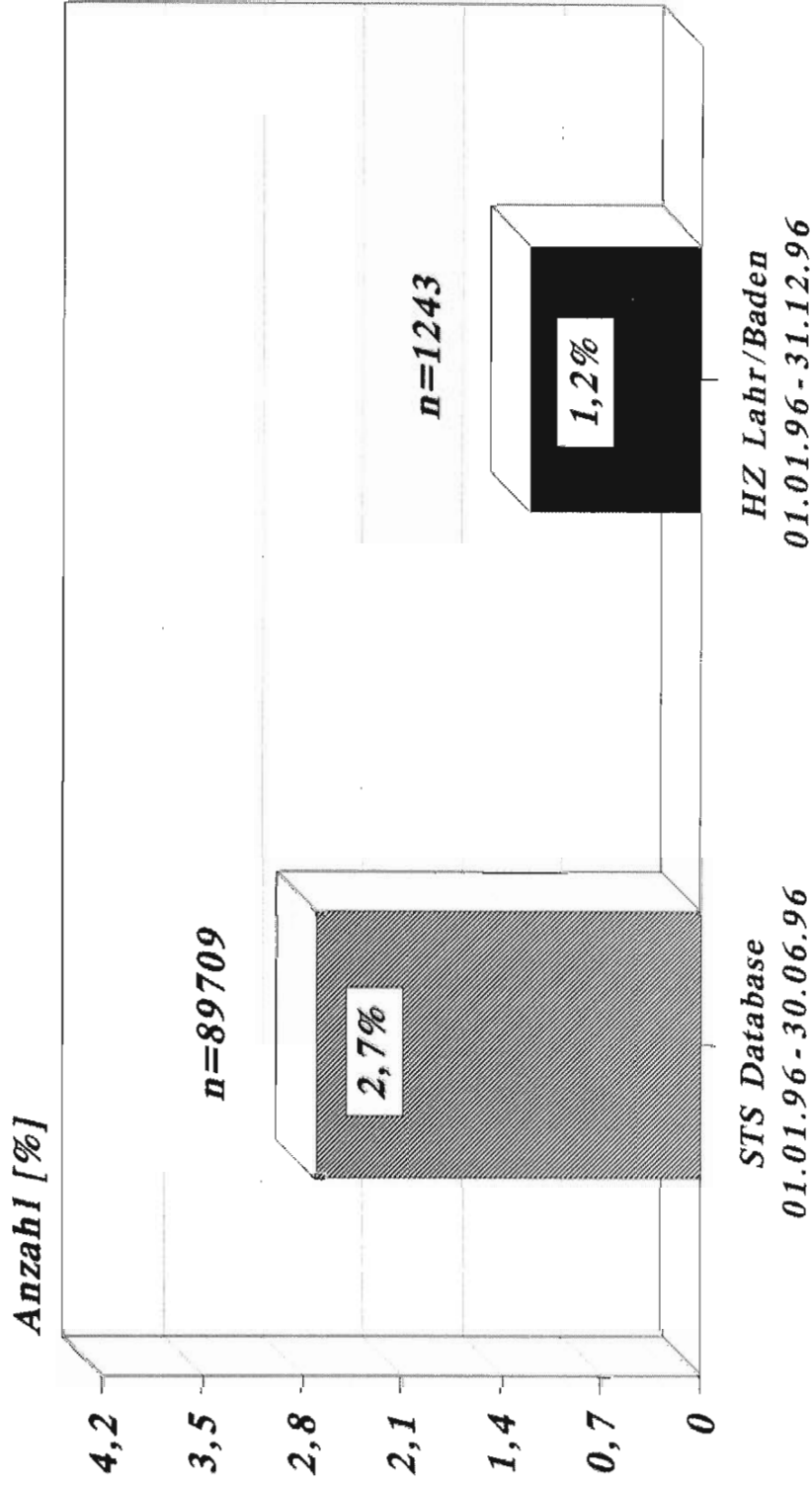
# Operationen mit Herz-Lungenmaschine

1995 (n=1609) vs. 1996 (n=1681)



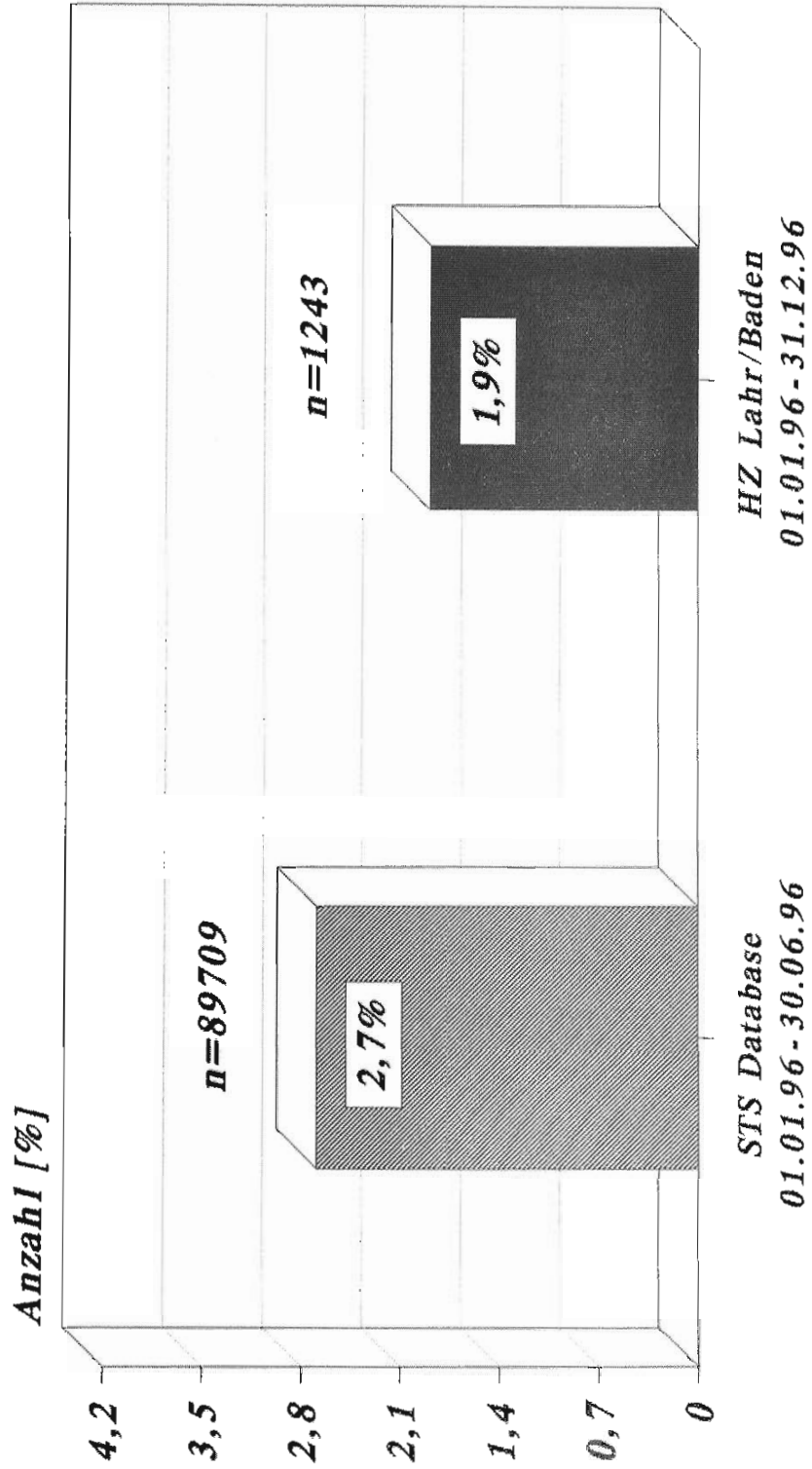
# Letalität - isolierte Koronarchirurgie

(30 Tage)



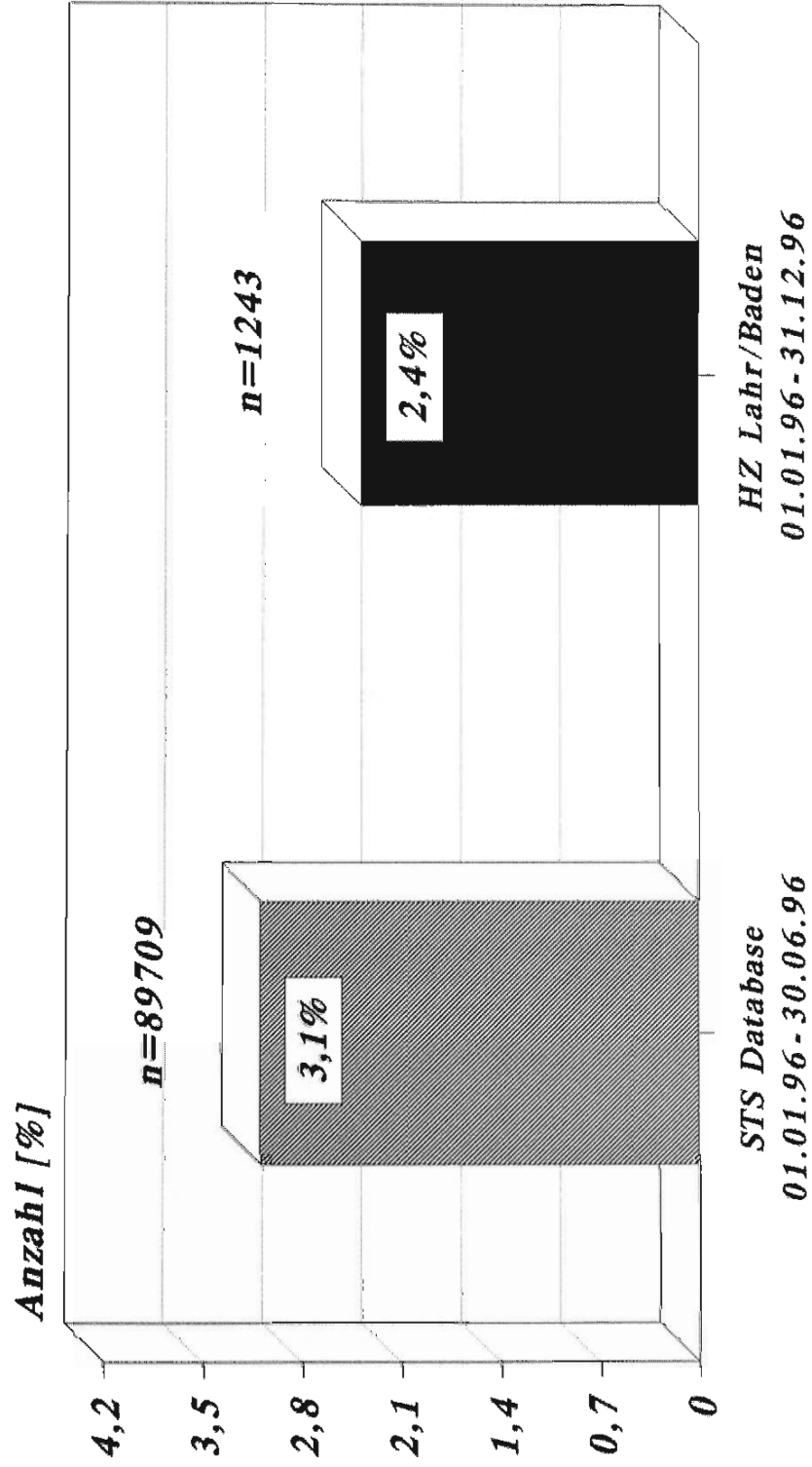
# Letalität - isolierte Koronarchirurgie

(Hospitalletalität)



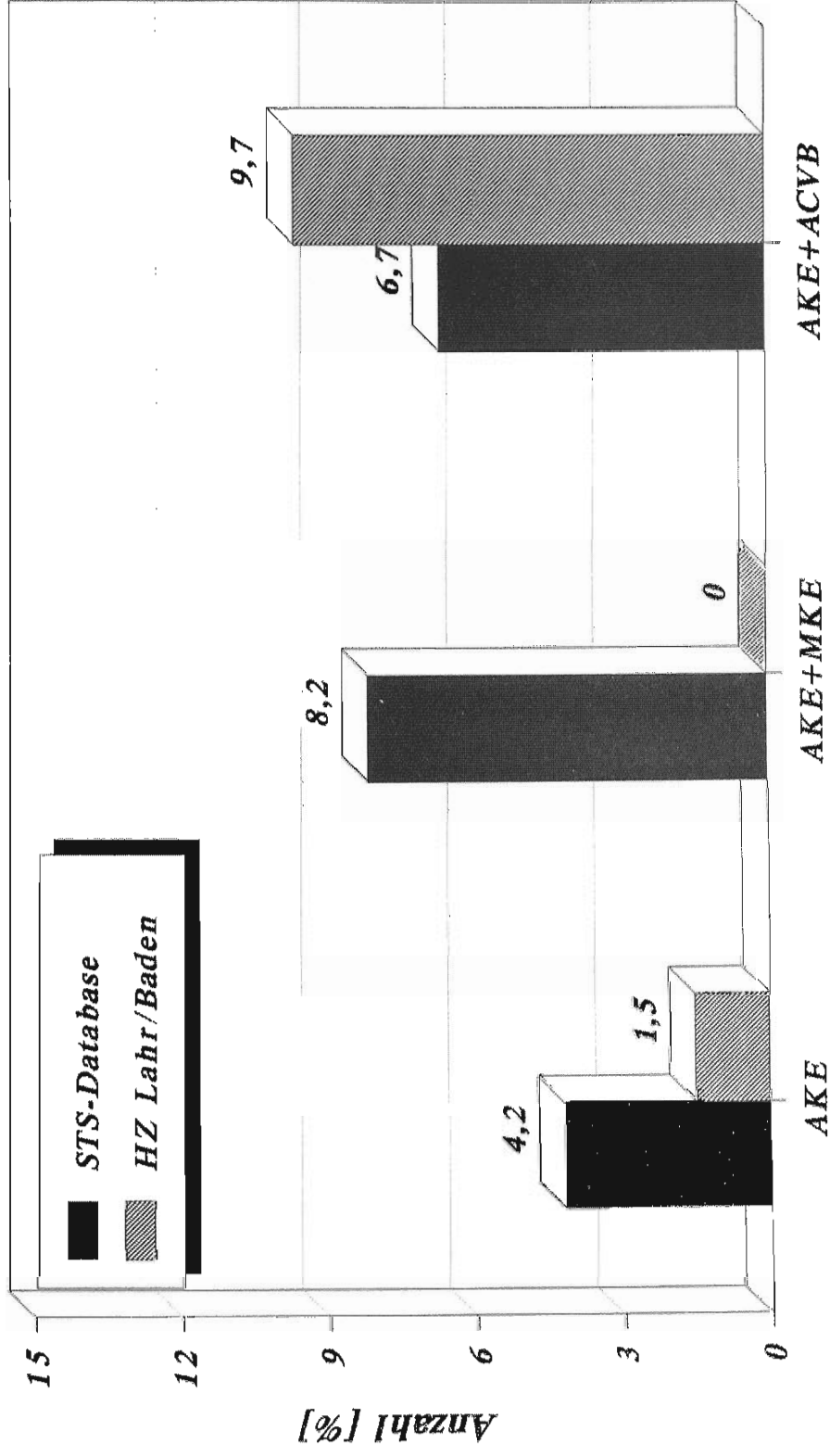
# Letalität - Koronarchirurgie mit Re-ACVB

(Hospitalletalität)



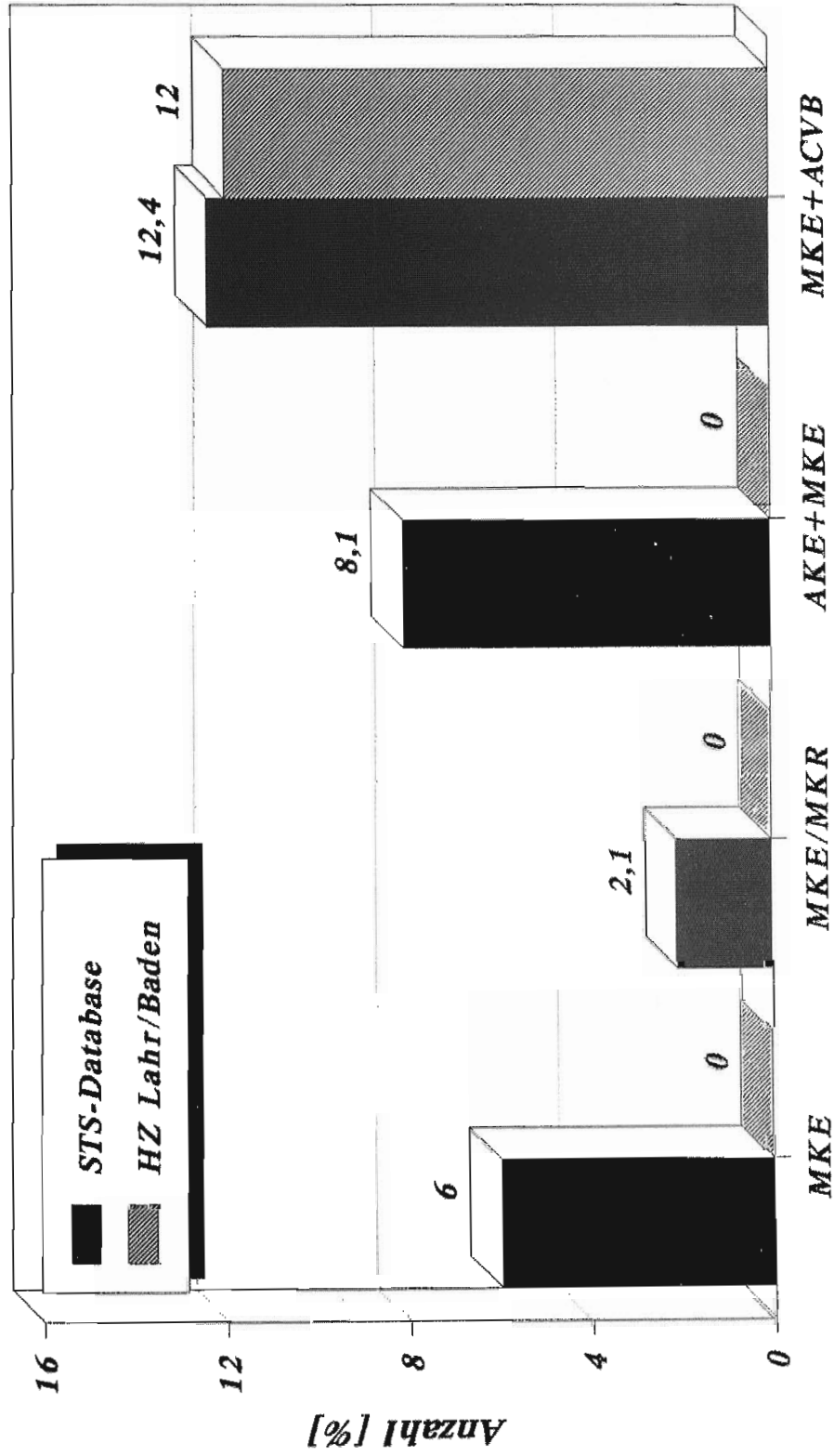
# Letalität bei Aortenklappenchirurgie

Vergleich Herzzentrum Lahr/Baden und National Cardiac Surgery Database



## Letalität bei Mitralklappenchirurgie

Vergleich Herzzentrum Lahr/Baden und National Cardiac Surgery Database



# Komplikationen im Zusammenhang mit Operationen an der Herz-Lungenmaschine

Aufgrund von Nachblutungen wurde insgesamt in 46 Fällen (2,74%) eine Rethorakotomie in der unmittelbar perioperativen Phase notwendig. Bei 66 Patienten (3,9%) wurde, zumeist aufgrund eines intraoperativen low cardiac output, die Implantation einer intraaortalen Ballonpumpe zur linksventrikulären Unterstützung notwendig. In 12 Fällen (0,7%) kam es zu einem perioperativen Schlaganfall. Von den 1681 mit der Herz-Lungenmaschine operierten Patienten verstarben 1996 insgesamt 36 Patienten innerhalb von 30 Tagen postoperativ (2,1%), bzw 49 Patienten (2,9 %) ohne im Verlauf der postoperativen Nachsorge je aus der stationären Behandlung entlassen worden zu sein (Gesamt- bzw. Hospitalletalität).

## Komplikationen im Zusammenhang mit HLM-Operationen

Mediastinitis	7	0,06%
Refixation des Sternums	9	0,54%
Rethorakotomien wegen Nachblutung	46	2,74%
Schlaganfall	12	0,7%
IABP	66	3,9%
Gesamtletalität	36 (49)	2,1% (2,9%)

Die in den Klammern angegeben Werte entsprechen der Hospitalletalität (s.o.).

## Todesursachen

	LV-RV Versagen	peri operativer	pulmonal Versagen	Lungen embolie	Rhythmus störungen	Multi organ versagen	Akute Aortenrupt	Schlag anfall	Mesenterial-ischämie
Koronar-chirurgie	6	3	2	2	3	3	0	0	1
Aorten-chirurgie	0	0	0	0	0	0	2	0	0
AKE + Bypass	0	0	0	0	3	0	0	0	0
MKE/ MKB + Bypass	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Re-ACVB	3	2	1	0	0	0	0	1	0
Infarkt-VSD + Bypass	0	1	0	0	0	1	0	0	0
sonstige	0	0	1	1	0	1	0	1	0
gesamt	12	6	6	4	6	6	2	2	1

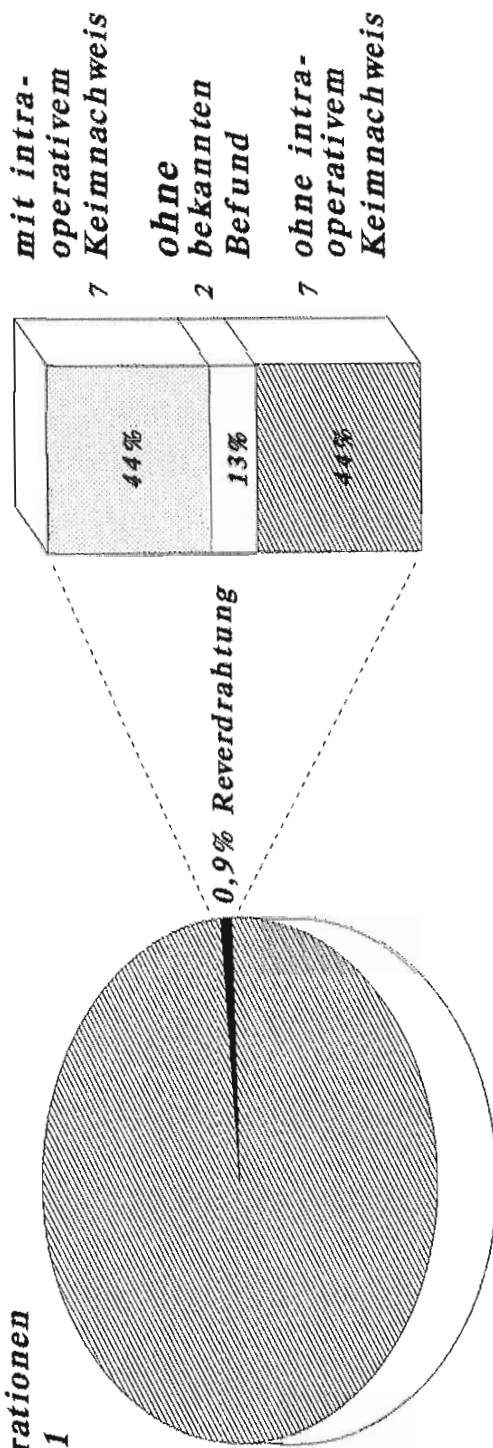
# Reverdrahtungen aufgrund von instabilem Sternum nach medianer Sternotomie

Operationen mit Herz-Lungenmaschine

1996

n = 16

Gesamtoperationen  
1681





## Reverdrahtungen aufgrund von instabilem Sternum nach medianer Sternotomie 1996

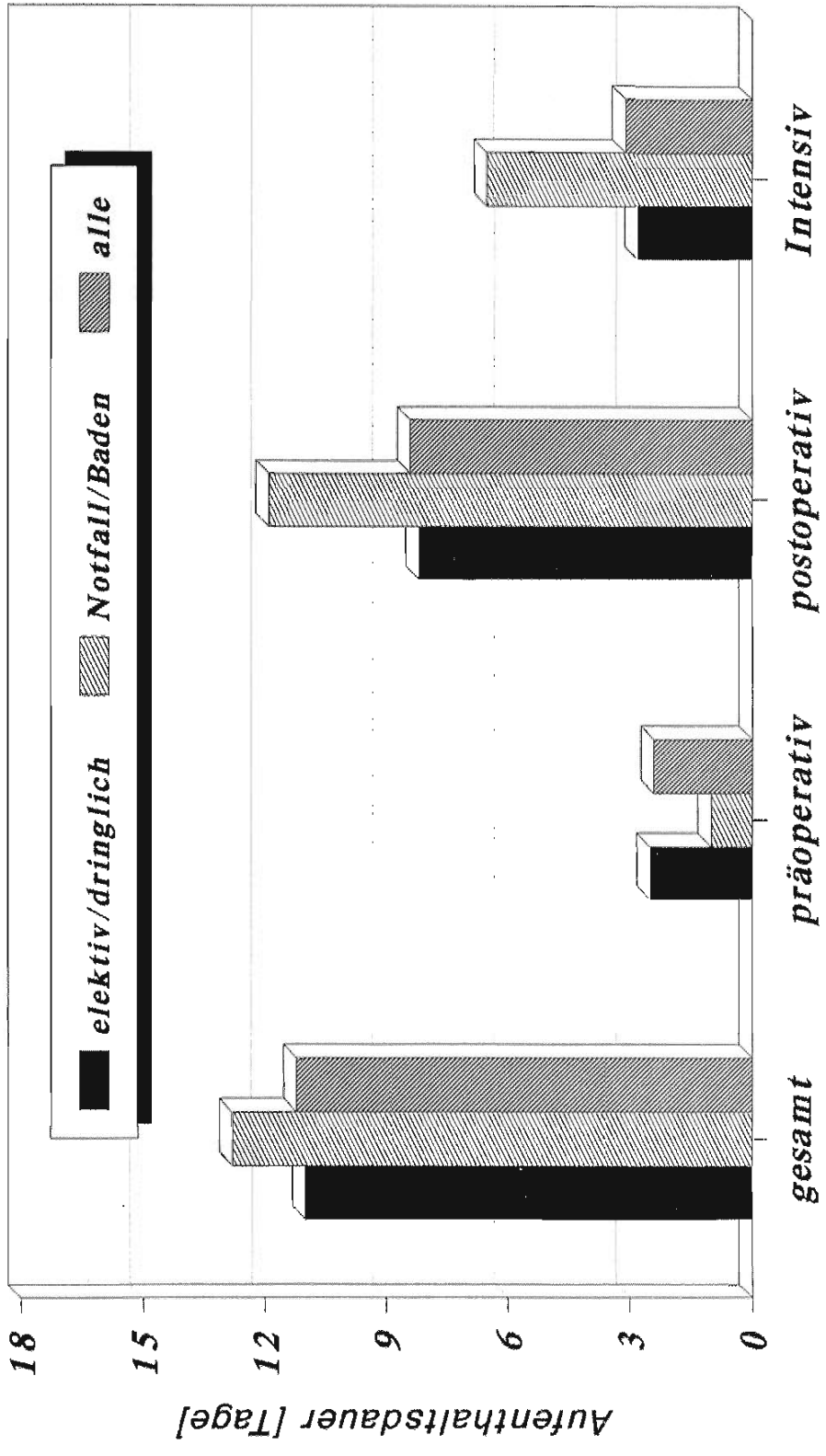
	Anzahl (n)	Prozentanteil an gesamt HLM-Op
Re-Verdrahtung mit intraoperativem Keimnachweis	7	0,4 %
Re-Verdrahtung ohne intraoperativen Keimnachweis	7	0,4 %
Re-Verdrahtungen ohne bekannten Befund	2	0,1 %
gesamt	16	0,95 %

## Statistischer Fremdblutverbrauch aller mit Herz-Lungenmaschine operierten Patienten ohne Berücksichtigung der Schwere des Verlaufes

Eingriffsart	Anzahl Patienten	Einheiten Fremdblut	Mittelwert pro Patient	Einheiten Fremdblut	Mittelwert pro Patient
Nur Koronar- chirurgie	1315	495	0,38	1004	0,77
Nur Klappen- chirurgie	221	128	0,58	211	0,95
Kombinations- eingriffe	102	97	0,95	175	1,71
Thorakale Aorten- chirurgie	21	31	1,48	32	1,52

1 Einheit Fremdblut = 1 Erythrozytenkonzentrat

Stationäre Aufenthaltsdauer nach Dringlichkeit



# **Publikationen und Kongreßbeiträge 1996**

Nach der klinischen Aufbauphase 1995 konnten die Mitarbeiter der Abteilung 1996 damit beginnen, das umfangreiche Datenmaterial der Klinik zu analysieren und auszuwerten. Im Vordergrund standen klinische Untersuchungen im Bereich der herzchirurgischen Versorgung von sogenannten Risikopatienten. Weiterhin wurde in Lahr am 1. Juni 1996 ein Symposium mit dem Thema »Aktuelle therapeutische Möglichkeiten bei akutem Herzversagen« abgehalten. Die genaue Auflistung entnehmen Sie bitte den folgenden Seiten, wie auch den Nachdruck dreier aktueller Übersichtsarbeiten aus unserer Klinik (s. Anh.).

# Publikationen 1996

---

## 1. Bücher, Buchbeiträge

---

1. J. Ennker, J. S. Coselli, T. Treasure (Hrsg.)  
Cerebral Protection in Cerebrovascular and Aortic Surgery  
Steinkopff-Verlag Darmstadt 1996

---

2. J. Ennker, St. Bauer,  
Antegrade versus Retrograde Cerebral Perfusion - A review of the recent literature  
In: J. Ennker, J. S. Coselli, T. Treasure (Hrsg.)  
Cerebral Protection in Cerebrovascular and Aortic Surgery  
Steinkopff-Verlag Darmstadt 1996:187-92

---

3. J. Ennker, K. Schwarz  
Paradoxe Embolien  
In: Akrale Durchblutungsstörungen  
Barth Verlag, Heidelberg 1996  
(in Druck)  
Ärztseminar Karlsruhe, Angiologie Intensivkurs, am 29. und 30. November 1996,  
Kongreßzentrum Karlsruhe

---

4. Y. Finkbeiner, A. Schiessler, J. Ennker  
Cerebral protection during simultaneous cerebrovascular and cardiac surgery using  
extracorporeal circulation for both procedures  
In: Cerebral Protection in Cerebrovascular and Aortic Surgery  
Steinkopff-Verlag Darmstadt 1996:79-89

---

## 2. Veröffentlichungen

---

1. Begrenzung der Multimorbidität herzoperierter Intensivpatienten mit akutem Nierenversagen durch ein neuartiges Hämofiltrationsgerät

S. F. Bauer, K. Schwarz, I. C. Ennker, J. Ennker

Langenbecks Archiv für Chirurgie, (Suppl. II), 1996:1285

---

2. Verbesserung der hämodynamischen und respiratorischen Situation von herzoperierten Patienten durch ein neues Hämofiltrationsgerät

Bauer St., Schwarz K., Ennker I.C., Ennker J.

20. Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und

Kreislaufforschung vom 19. bis 21. September 1996 in Gießen

Zeitschrift für Kardiologie, (Suppl. 5), 1996:77

---

3. Zum Stellenwert der Frühtracheotomie beim herzchirurgischen Intensivpatienten

I.C. Ennker, A. Albert, K. Schwarz, St. Bauer, J. Ennker

Deutsche Gesellschaft für Chirurgie, Berlin

Langenbecks Archiv für Chirurgie, (Suppl. II), 1996:1283-1284

---

4. Übergewicht - eine noch aktuelle Kontraindikation zur Koronarrevaskularisation?

J. Ennker, A. Lichtenberg, H. Heinicke, I.C. Ennker

62. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und

Kreislaufforschung vom 11.-13. April 1996 in Mannheim

Zeitschrift für Kardiologie, Band 85, (Suppl. 2), 1996:91

---

5. Ist der Parsonnet-Risiko-Score noch aktuell?

J. Ennker, A. Albert, J. Hoendermis, T. Alexander, I. Ennker

20. Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung

19.-21. September 1996 in Gießen

Zeitschrift für Kardiologie (Suppl. 5) 1996:75

---

6. Myokardrevaskularisation mit arteriellen Grafts in der neunten Lebensdekade?

A. Mortasawi, I.C. Ennker, A. Albert, M. Behrens, F. Dalladaku, J. Ennker

20. Herbsttagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung

19.-21. September 1996 in Gießen

Zeitschrift für Kardiologie (Suppl. 5) 1996:75

---

7. Pigmentation anomalies in recurrent cardiac myxomas

Schulze G.-I., Lichtenberg A., Vermann M., Sebald G.

Thoracic and Cardiovascular Surgery, 1996 (Moskau)

---

---

8. J. Wagner, J. Ennker, R. Hetzer  
Characteristic of Patients Younger than 40 Years of Age,  
Operated für Coronary Artery Disease  
Herz 21 (1996), 183-191 (Nr. 3)

---

---

### 3. Vorträge

---

1. Thema: „Implantationstechniken und Komplikationen der intraaortalen Ballonpumpe (IABP)“

I.C. Ennker

Vortrag am 01.06.1996 anlässlich des Symposiums im Herzzentrum Lahr/Baden

---

2. Thema: „Das Leistungsspektrum der neuzeitlichen Herzchirurgie“

J. Ennker

Vortrag am 27.02.1996 vor der Ärzteschaft Kreiskrankenhaus Rottweil

---

3. Thema: „Herzoperation bei Patienten mit Adipositas“

J. Ennker

Vortrag am 16.03.1996 anlässlich Kardiologie-Symposiums, Herzzentrum/Lahr

---

4. Thema: „Behandlung der akuten Typ A und Typ B Dissektion“

J. Ennker

Vortrag am 08.05.1996 Gefäßchirurgisches Symposium Berlin

---

5. Thema: „Chancen und Risiken der Chirurgie des akuten Myokardversagens“

J. Ennker

Vortrag am 01.06.1996 anlässlich des Symposiums im Herzzentrum Lahr/Baden

---

6. Thema: „Klappenchirurgie, Rekonstruktion, Endokarditis“

J. Ennker

Vortrag am 03.07.1996

Fortbildungsnachmittag Kreisärzteschaft Donaueschingen

---

7. Thema: „Indikation und Ergebnisse neuzeitlicher Koronarchirurgie“

J. Ennker

Vortrag am 25.09.1996 vor dem Kreisärzterein Burgdorf, Langenhagen, Lehrte

---

8. Thema: „Aktueller Stand der Koronarchirurgie“

J. Ennker

Vortrag am 02.10.1996 vor der Ärzteschaft Klinikum Offenburg

---

9. Adipositas und höheres Lebensalter - eine noch zu rechtfertigende Kontraindikation zur Koronarrevaskularisation?

J. Ennker, A. Lichtenberg, H. Heinicke, I.C. Ennker

12. Jahrestagung der Deutschen Adipositas Gesellschaft

Kongresszentrum Würzburg, 10.-12. Oktober 1996

Vortrag

---

10. Thema: „Grenzgebiete der Koronarchirurgie“

J. Ennker

Vortrag am 22.10.1996 anlässlich der 6. Fortbildungstagung für die Ärzte und Pflegefachkräfte im MDK Baden Württemberg in Karlsruhe

Publiziert im Kongreßband der Veranstaltung S. 76-87

---

11. Thema: „Indikation und Ergebnisse neuzeitlicher Koronarchirurgie“

J. Ennker

Vortrag am 24.10.1996 vor der Ärzteschaft Kreiskrankenhaus Titisee-Neustadt

---

12. Vortrag beim Ärzteseminar Karlsruhe, Angiologie Intensivkurs, am 29. und 30. November 1996,

J. Ennker

Paradoxe Embolien

Kongreßzentrum Karlsruhe

---

13. Übergewicht - eine noch aktuelle Kontraindikation zur Koronarrevaskularisation

A. Lichtenberg, J. Ennker

Vortrag

2. Dresdener Symposium „Invasive Kardiologie“

Abstractband in Arbeit

---

über 20 Vorträge 1996 vor Laienpublikum wie VHS, Seniorenschaften, Wirtschaftsräte etc.

---

#### **4. Fortbildungsveranstaltungen**

---

1. Symposium zum Thema: Aktuelle therapeutische Möglichkeiten bei akutem

Herzversagen. 1. Juni 1996, Herzzentrum Lahr/Baden

Leitung und Organisation, J. Ennker, E. von Hodenberg

---

über 20 Vorträge 1996 vor Laienpublikum wie VHS, Seniorenschaften, Wirtschaftsräte etc.

---



## Grenzgebiete der Koronarchirurgie

# Wann Hochrisikopatienten operieren?

*Die Koronarchirurgie bei Hochrisikopatienten ist naturgemäß mit einem deutlich erhöhten Risiko behaftet. Die Indikationsstellung ist deswegen mitunter recht schwierig. Zu fordern ist zum einen, daß das Ergebnis der operativen Maßnahme sich deutlich von der interventionellen bzw. der konservativen Therapie zum Wohle des Patienten unterscheidet. Zum anderen ist auch unbedingt zu verlangen, daß zur Abschätzung des operativen Risikos innerhalb der jeweiligen Klinik Daten bekannt sind, um dem Patienten sein individuelles Risiko mitzuteilen und die Indikation zum chirurgischen Eingriff besser abwägen zu können. Eliminierung von Angina pectoris, Senkung der Infarktrate, Verlängerung der Lebenserwartung in definierten Patientengruppen (z. B. Diabetespatienten) und signifikante Verbesserung der Lebensqualität rechtfertigen die Durchführung von Koronaroperationen auch bei Patienten aus einer Hochrisikogruppe.*

**Schlüsselwörter**

**Koronarchirurgie, arterielle Revaskularisation, Koronarchirurgie/Notfälle, Arteriosklerose/Herzkranzgefäße**



**Dr. St. Bauer, Lehr**  
Co-Autor: **Priv.-Doz. Dr. J. Ennker**

Die Arteriosklerose der Herzkranzgefäße ist nach wie vor die häufigste Todesursache in Industrieländern. Im herzchirurgischen Bereich hat das Durchschnittsalter der Patienten in der letzten Dekade um rund 10 Jahre zugenommen, was naturgemäß auch eine schwerere Ausprägung der Koronarsklerose bedingt. Viele Risikopatienten befinden sich in einer Grauzone im Hinblick auf die Operationsindikation, die bei dieser Patientengruppe mit einem erhöhten Risiko verbunden ist und sich heute anders als noch vor zehn Jahren darstellt. Im einzelnen sind folgende Risikogruppen zu nennen:

- Diabetespatienten, die aufgrund einer durch die Krankheit hervorgerufenen diffusen Koronarsklerose eine allgemeine eingeschränkte Operabilität haben,
- übergewichtige Patienten aufgrund eines vermeintlich erhöhten perioperativen Risikos [16],

- Patienten, deren Organsysteme wie Nieren oder Lungen, funktionell hochgradig eingeschränkt sind,
- Patienten mit Zweit- oder Dritt-Bypassoperation, Dialysepatienten, Notfallpatienten mit präoperativem Schockzustand und Patienten mit hochgradig eingeschränkter linksventrikulärer Auswurfraction, bei denen die Frage Bypassoperation oder Herztransplantation diskutiert werden muß.

**Präoperative Risikogewichtung**

Typische Risikofaktoren zur Ermittlung einer individuellen Risikoprognose für eine Herzoperation sind in den beiden gebräuchlichsten Scores nach Parsonnet und Higgins in Tabelle 1 und 2 dargestellt. In dem Ende der 80er Jahre beschriebenen Parsonnet-Score werden Risikofaktoren wie Geschlecht, Übergewicht, Voroperationen und Zustand der Organsysteme gewichtet. Auf diese Weise läßt sich ein Punktwert ermitteln, mit dem das Risiko des Patienten präoperativ bestimmt werden kann. Der von Parsonnet erarbeitete und von vielen Kardiologen eingesetzte Score [17] ist heute allerdings nicht mehr ganz aktuell, weil die Daten Ende der 80er Jahre erhoben wurden.

Der von Higgins anhand der Daten der Cleveland Clinic erarbeitete Risikoscore [11] ist, da er Anfang der 90er Jahre erhoben wurde, etwas aktueller. Auch hier sind die verschiedenen Risiken mit einem Punktesystem erfaßt. Zusätzlich wurde in diesem Score eine vorausgegangene Gefäß-OP als Indikator für die allgemeine Ausprägung der Gefäßerkrankung und die nicht zu unterschätzenden zerebrovaskulären Erkrän-

Tabelle 1 Risikogewichtung nach Parsonnet [15] zur Abschätzung des perioperativen Risikos

Risikofaktoren	Wichtung
weibliches Geschlecht	1
Übergewicht (> 1,5faches Idealgewicht)	3
Diabetes mellitus	3
Hypertonie (syst. > 140 mmHg)	3
EF mäßig (30-40%)	2
EF schlecht (< 30%)	4
Alter: 70-74 Jahre	7
75-79 Jahre	12
> 80 Jahre	20
Reoperation	5
Re-Reoperation	10
präoperative IABP	2
linksventr. Aneurysma	5
Not-OP nach PTCA o. HK-Komplikation	10
dialysepflichtige Niereninsuffizienz	10
instabiler Zustand	10
andere schwere Begleiterkrankungen	2
Klappenchirurgie:	5
Mitralklappe	8
PA > 60 mmHg	5
Aortenklappe	7
aortaler Gradient > 120 mmHg	2
Klappeneingriff + Bypass	2
<b>Summe</b>	
<b>Score</b>	<b>vorhergesagte Mortalität</b>
0-4	gering 1%
5-9	mäßig 5%
10-14	überdurchschnittlich 9%
15-19	hoch 17%
> 20	sehr hoch 31%

kungen erfaßt. Es ist selbstverständlich, daß der Patient genauestens über das operative Risiko informiert wird und daß eine Operation nur dann ausgeführt wird, wenn sie für den Patienten ein geringeres Risiko darstellt als der spontane

Krankheitsverlauf. Daher müssen die operativen Ergebnisse aus der operierenden Klinik (hier dem Herzzentrum Lahr/Baden) auch dem einweisenden Kollegen und dem Patienten bekannt sein.

Tabelle 2 Risikogewichtung nach Higgins [10] zur Abschätzung des perioperativen Risikos

Notfalloperation	6
Serumkreatinwert 1,6-1,8 mg/dl	1
1,9 und mehr	4
schwere linksventrikuläre Dysfunktion	3
Reoperation	3
Mitralklappeninsuffizienz	3
Alter: 65-74 Jahre	1
> 75 Jahre	2
vorausgegangene Gefäßoperationen	2
COLD	2
Anämie (HK < 34%)	2
Gewicht < 65 kg	1
operative aortic valve stenosis	1
Aortenklappenstenose	1
Cerebrovaskuläre Erkrankungen	1
-5 Punkte ca. 3% erwartete Mortalität	
6 Punkte ca. 7%	
7-9 Punkte ca. 10%	
>10 Punkte ca. 22%	

An unserer Klinik haben wir die Daten von 800 nach dem Parsonnet-Score und 300 nach dem Higgins-Score klassifizierten Patienten ausgewertet und mit unseren beobachteten tatsächlichen Mortalitätszahlen verglichen [4]. Aufgrund der dargestellten ungenauen Vorhersagequalität der vorhandenen Score-systeme (Tab. 3) sollte jede Klinik aufgrund eigener Ergebnisse prognostische Daten für alle Patienten erarbeiten. Für unser Haus wird ein derartiger Score zur Zeit erarbeitet.

### Koronarchirurgie in der neunten Lebensdekade

Bei der Risikogruppe „ältere Patienten“ gehen wir heute nicht mehr von der Gruppe der über 70jährigen aus, sondern sprechen von Operationen in der neunten Lebensdekade. Die Probleme in der „Alterschirurgie“ sind zum einen in der etwas verlängerten Rekonvaleszenz zu sehen, zum anderen werden vermehrt zerebrale und neurologische Komplikationen beobachtet. In der Abbildung 1 ist die Letalität von Patienten in der isolierten Koronarchirurgie nach aufsteigendem Alter aufgelistet. 1996 wurden insgesamt 1226 Operationen durchgeführt, davon 32 an Patienten aus der Risiko-

Abbildung 1 Letalität von Patienten in der isolierten Koronarchirurgie

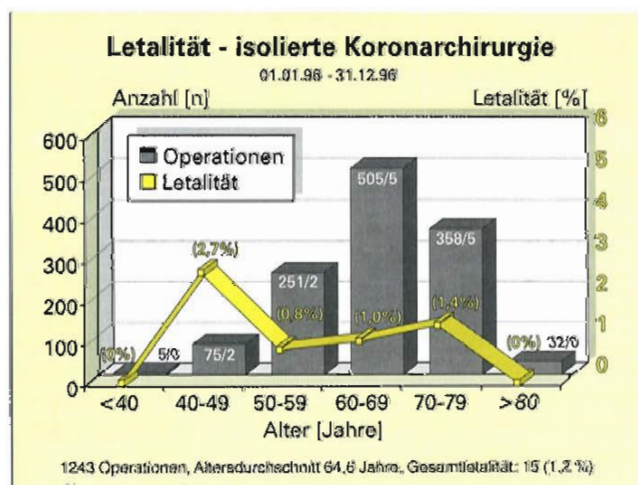


Tabelle 3 Anwendung der Risikoscores nach Parsonnet [15] und Higgins [10] auf das Krankengut des Herzzentrums Lahr und Vergleich der tatsächlich beobachteten Mortalitätsrate

Parsonnet-Score n = 800		
Score	erwartete Mortalität	beobachtete Mortalität
		n = 821
0-4	1%	1%
5-9	5%	1%
10-14	9%	3%
15-19	17%	6%
≥ 20	31%	12%

Higgins-Score n = 800		
Score	erwartete Mortalität	beobachtete Mortalität
		n = 821
0-5	3%	1%
6	7%	4%
7-9	10%	10%
≥ 10	22%	15%

gruppe der über 80jährigen, die alle überlebten. Diese Patienten wurden alle mit der Diagnose instabile Angina pectoris oder hochgradige Hauptstammstenose vorgestellt, so daß trotz des hohen Alters zur Operation keine Alternative bestand.

### Herzchirurgische Notfallindikationen

Das akute Myokardversagen auf dem Boden einer akuten Ischämie stellt immer noch ein Grenzgebiet der Bypasschirurgie dar, da das Operationsrisiko bei einem Patienten mit bereits präoperativ vorbestehendem kardiogenem Schock bis zu 60% beträgt [21]. In den

letzten Jahren sind schwerwiegende PTCA-Komplikationen durch die Entwicklung von verbesserten Perfusionskathetern und Stents seltener geworden. Die Patienten überleben dadurch häufiger die Folgen von ausgedehnten Infarkten, was dann zu Folgekrankheiten wie Ventrikelseptumdefekt, Mitralsuffizienz und seltener zur ischämischen Kardiomyopathie führt. Wie schwierig mitunter die Indikation zum operativen Vorgehen bei derartigen Hochrisikopatienten sein kann, sei nachfolgend an zwei kurzen Kasuistiken dargestellt.

#### Kasuistik: Patient in kardiogenem Schock

Ein 70jähriger Patient kommt mit instabiler Angina pectoris und manifester Links-Herz-Dekompensation in eine externe Klinik; zunächst erfolgt eine konservative Behandlung. Unter intravenöser Heparin- und Nitratgabe kommt es trotzdem zu rezidivierenden pektanginösen Beschwerden mit EKG-Veränderungen über den gesamten Brustwandableitungen. Der Patient gerät in einen kardiogenen Schock und wird in unsere Klinik verlegt. Inzwischen ist der Patient hoch catecholaminpflichtig. Wegen des bestehenden kardiogenen Schocks mit Bewußtseinsverlust wird der Patient intubiert. Bei bestehendem Low-cardiac-Output-Syndrom wird notfallmäßig eine Koronarangiographie durchgeführt, die den Befund einer 90%igen Hauptstammstenose bei verschlossener rechter Kranzarterie ergibt. Angesichts dieses Befundes wird der Patient – trotz zu diesem Zeitpunkt unklarer zerebraler Situation – notfallmäßig operiert. Der Patient übersteht die Operation und die

weitere Nachbehandlung komplikationslos.

#### Kasuistik: Patient mit akutem postinfarziellem VSD

Ein 63jähriger Patient erleidet im März 1996 einen akuten Vorderwandinfarkt, nach acht Stunden erfolgt auswärts eine Lysetherapie. Es kommt dann zur pulmonalen Verschlechterung bei akut aufgetretenem Systolikum im Bereich der Herzspitze. Der Patient wird mit der Diagnose des Abbruchs des RIVA (Ramus interventricularis anterior) und eines akuten VSD (Ventrikelseptumdefektes) im vorderen Spitzenbereich in die Herzchirurgie verlegt.

Bei akuten postinfarziellen Ventrikelseptumdefekten stellt sich die Frage nach dem idealen Operationszeitpunkt. Einerseits sind Patienten mit postinfarziellen VSD hämodynamisch erheblich kompromittiert, andererseits liegen schwierige Gewebeerhältnisse vor, da sich das um den Ventrikelseptumdefekt befindliche Myokardgewebe noch nicht in eine stabile Narbe umgewandelt hat, sondern direkt nach dem Infarkt als brüchiges, instabiles Gewebe imponiert, welches sich deswegen sehr schlecht zum Verschuß des Ventrikelseptumdefektes eignet [10, 13]. Die Letalität bei akutem VSD reicht in der Literatur daher auch bis 40%. Von sechs in unserem Hause operierten Patienten haben wir bisher einen Patienten verloren. Um eine Verbesserung des Gewebes herbeizuführen, wurde in diesem Fall zunächst abgewartet.

Nach wenigen Tagen dekompensiert der Patient trotz aller konservativen Maßnahmen, die Nierenfunktion verschlechtert sich und es muß operiert werden. Wegen des extrem brüchigen Gewebes kommt es zu einem Einriß des eingenähten Patches, so daß eine Revision durchgeführt werden muß. Der Patient überlebt die beiden Operationen.

Tabelle 4 Koronarrevaskularisation bei adipösen Patienten im Vergleich zu Normalgewichtigen (01. 01. 95 – 30. 09. 96); Gesamtkoronar-OP = 2485; operative Parameter bei Pat. < 70 Jahre

	Normalgewicht n = 359	Adipositas n = 338	Signifikanz
intraop. Ischämiezeit	49,2 ± 15,3	50,9 ± 13,0	n.s
Bypasszahl	2,8 ± 0,6	2,7 ± 0,8	n.s
art. Revaskularisat.	334 Pat, 93,1%	314 Pat, 92,9%	n.s
Katecholaminbedarf	46 Pat, 12,8%	42 Pat, 14,2%	n.s
IABP	10 Pat, 2,7%	13 Pat, 3,8%	n.s
Letalität	5 Pat, 1,4%	6 Pat, 1,8%	n.s

#### Adipositas – Kontraindikation zur Herzchirurgie?

In vielen Kliniken wird immer noch geraten, bei adipösen Patienten vor der Herzoperation eine Gewichtsreduktion durchzuführen, eine Empfehlung, die mitunter tödliche Folgen haben kann

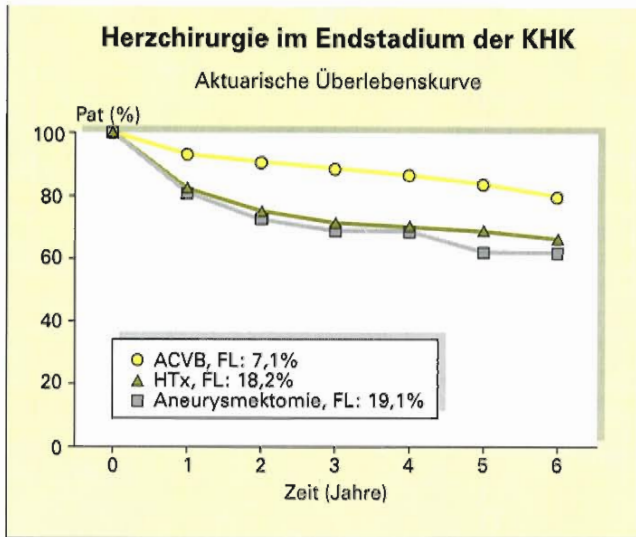


Abbildung 2  
Herzchirurgie  
im Endstadium  
der KHK –  
aktuarische  
Überlebens-  
kurven [9]

vierfacht (19,3%). Patienten mit akutem Infarkt, die zu diesem Zeitpunkt relativ selten operiert wurden, wiesen eine Frühletalität von 40% auf. Im gesamten Zeitraum konnte die Gesamletalität auf 3,3% gesenkt werden [9]. Diese bei ungünstiger Ausgangssituation doch erhöhte Letalität läßt sich nur durch die signifikant schlechteren Überlebensraten bei konservativer Therapie rechtfertigen. Der Langzeitvergleich von operierten und konservativ behandelten Patienten unterstützt diese Aussage. So fand sich nach fünf Jahren bei konservativer Therapie nur eine Überlebensrate zwischen 21% bis 53% [8].

und von uns daher nicht unterstützt wird [6]. In Tabelle 4 sind unsere Erfahrungen mit adipösen Patienten dargestellt. Wenn wir uns die intraoperativen Parameter anschauen, so war bei Patienten mit einem Alter über 70 Jahre zwischen Übergewichtigen und Normalgewichtigen kein Unterschied festzustellen. Die von uns gemachten Untersuchungen werden durch eine kürzlich in Circulation erschienene Publikation unterstützt [16].

Bei extrem übergewichtigen Patienten mit einem Broca-Index 35 bis 40 (Patienten, die 40 bis 50 kg zu viel wiegen), wurden nur diejenigen, die eine Hauptstammstenose hatten oder unter instabiler Angina pectoris litten, operiert. Von diesen 35 operierten Patienten haben wir einen Patienten verloren.

### Koronarvaskularisation bei hochgradig eingeschränkter Ventrikelfunktion

Zum Thema der Koronarvaskularisation bei hochgradig eingeschränkter Ventrikelfunktion greifen wir auf Ergebnisse zurück, die aus unserer alten Klinik, dem Deutschen Herzzentrum Berlin, stammen [5, 8, 9]. Von knapp 10 000 innerhalb von 7 Jahren koronaroperierten Patienten wurden 5,4% der Patienten mit einer unter 30% liegenden linksventrikulären Auswurfleistung (LV-EF) revascularisiert. Zur gleichen Zeit wurden 788 Patienten transplantiert. Bei 231 Patienten lag eine koronare Herzerkrankung als Grundleiden vor. Welche Therapieform sollte nun bei Patienten mit

reduzierter LV-EF angewendet werden? Folgende Überlegungen dazu sind wichtig:

- Patienten ohne Ischämie sollten primär der Transplantation zugeführt werden.
- Findet sich ischämisches Myokard (hibernating-myocardium), welches in seinen Funktionszustand zurückversetzt werden kann, so sollte eine Revaskularisation angestrebt werden.
- Ist der Patient jedoch bereits im chronischen Low-Output-Zustand, ist er katecholaminpflichtig, dann ist die Indikation zu einer Transplantation zu diskutieren.

Entscheidend für die Prognose ist die präoperative Ausgangslage der Patienten. Bei hämodynamischer Stabilität ohne Ruhe-Angina lag die Letalität zu diesem Zeitpunkt bei 5%. War die Situation schlechter und lag Präinfarkt-Angina vor, war die Letalität fast ver-

### Bei reduzierter Ventrikelfunktion PTCA erfolgreicher?

Auch bei der PTCA muß man eine Abhängigkeit von der Ventrikelfunktion feststellen. Bei Patienten mit mittelgradig eingeschränkter Ventrikelfunktion ist die PTCA durchaus akzeptabel. Bei Patienten, die eine hochgradig eingeschränkte Ventrikelfunktion unter 25% haben, liegt nach vier Jahren die Sterblichkeit hingegen bei fast 60% [12].

In den einzelnen Abschnitten mit Wandbewegungsstörungen konnten knapp 30% in das Stadium der Normokinesie überführt werden, d. h., durch Revaskularisation konnte ein Teil des sog. hibernating-myocardium wieder in einen funktionstüchtigen Zustand zurückversetzt werden [9].

Einige der revascularisierten Patienten wurden durch eine Rechtsherzkatheteruntersuchung oder Linksherzunter-

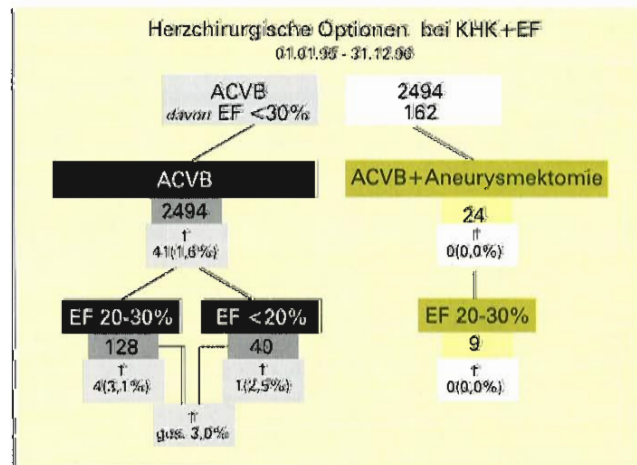
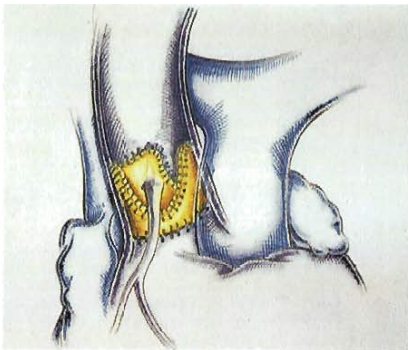


Abbildung 3  
Ergebnisse der  
Koronarchirurgie  
bei Patienten  
mit hoch-  
gradig einge-  
schränkter Ven-  
trikelfunktion  
(30-Tage-Gesamtle-  
talität)



# Herzchirurgie 1997



Herzklappen: Technik der subkoronaren Implantation einer gerüstlosen Bioprothese – Schema

100 Jahre nach der ersten Operation am schlagenden Herzen durch *Ludwig Rehn* 1896 in Frankfurt überblickt die moderne Herzchirurgie einen atemberaubenden Fortschritt. Herzklappenchirurgie, Koronarchirurgie, Aortenchirurgie sowie Kinderherzchirurgie haben bei einem erheblich gewachsenen Indikationsspektrum zu Operationsergebnissen geführt, die noch vor 2 Jahrzehnten als nicht realisierbar abgetan worden waren. Dies gilt ebenso für die Transplantationschirurgie, die jedoch insgesamt weniger als 1% der Operationen mit Herz-Lungen-Maschine ausmacht.

In den folgenden Beiträgen wollen wir den aktuellen Stand

der Herzchirurgie anhand der im Hinblick auf die Zahl durchgeführter Operationen wesentlichen Indikationen darstellen.

1997, quasi zu Beginn des 2. Jahrhunderts der modernen Herzchirurgie, wird sich auch zeigen, inwieweit die Erfolge der minimalinvasiven Chirurgie, die in anderen chirurgischen Gebieten schon längere Zeit Einzug gehalten hat, auch auf die Herzchirurgie zu übertragen sind. Bereits heute werden minimalinvasiv Herzklappenoperationen und Koronarrevaskularisationen durchgeführt. Letztere werden als Alternative zur PTCA diskutiert. Ob aber alles, was heute technisch und chirurgisch machbar ist, auch auf Dauer sinnvoll und bezahlbar sein wird, bleibt abzuwarten.



Priv.-Doz. Dr. J. Ennker, ärztlicher Direktor des Herzzentrums Lahr/Baden, Chefarzt der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Postfach 1340, 77933 Lahr

suchung nachuntersucht. Dabei wurden postoperativ gesenkte Pulmonalis-Druckwerte sowie gesenkte Wedge-Drucke gefunden. Bei 42 Patienten konnte die linksventrikuläre Auswurf-fraktion mit LV-Angiographie postope-rativ ermittelt werden, und es zeigte sich, daß die LV-EF von präoperativ 24% durch Revaskularisation von *hiberna-tating-myocardium* auf 38% angehoben worden war.

In der Abbildung 2 sind die Überlebenskurven der einzelnen Patientengruppen dargestellt. Eine Analyse der einzelnen Therapieformen (Trans-plantation, Aneurysmektomie und Koronarrevaskularisation) zeigt nach 5 Jahren signifikant besseres Überleben von koronar-revaskularisierten Patienten [9]. Die Ergebnisse der Chirurgie von Koronarpatienten mit einer hochgradig eingeschränkten Ven-trikelfunktion in Lahr zeigt die Ab-bildung 3.

### Prophylaktische intraortale Ballonpumpe

Eine weitere Frage ist, ob man Pati-enten mit einer eingeschränkten LV-Funktion prophylaktisch eine intraorta-le Ballonpumpe (IABP) implantieren soll. Der Wirkmechanismus der Ballon-pumpe ist in Abbildung 4 dargestellt. Die IABP wird über die Leistenarterien oder transthorakal implantiert, in der Systole wird der Ballon aktiv deflatiert, d. h., es kommt zu einem Saugeffekt, der linke Ventrikel wird entlastet und in der Diastole wird durch die Inflation des Ballons eine Verbesserung der Koronar-perfusion und eine Verbesserung der Sauerstoffversorgung des Herzens er-zielt.

Die Ballonpumpe stellt eine Mög-lichkeit des Vorgehens bei Versagen

Tabelle 5 Letalität von Patienten mit hochgradig eingeschränkter Ventrikel-funktion (EF ≤ 30%) ohne/mit Ballonpumpenimplantation (01. 01. 95 – 31. 12. 96); n = 168; Gesamtletalität n = 5 (3,0%)

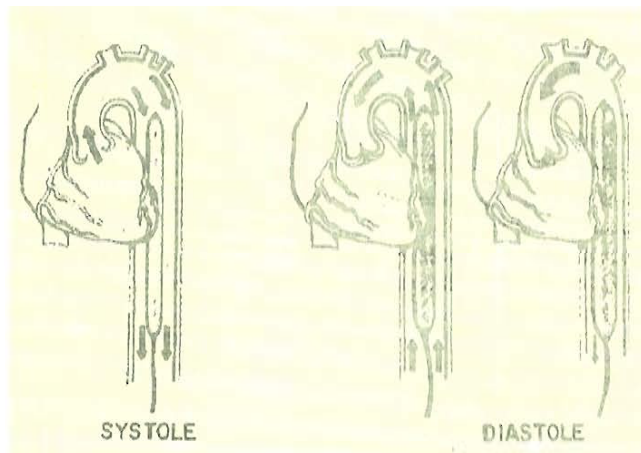
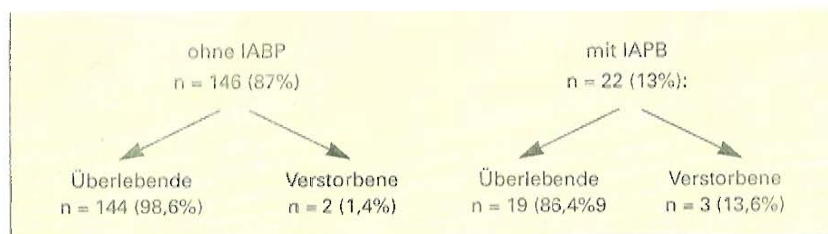


Abbildung 4  
Wirkmecha-nis-mus der intra-ortalen Ballon-pumpe  
(Erklärung siehe Text)

nach Myokardrevaskularisation dar, eine andere bieten die sog. Unterstüt-zungssysteme, sei es uni- oder biventri-kulär. In der Anfangszeit war der Einsatz solcher Systeme bis zur Rückbildung

Sterblichkeit von 40%. In einigen Lite-raturstellen findet sich bei einem selektionierten Krankengut eine Sterblich-keitsrate von 50% [19], in dieser Publi-kation beträgt sie nur noch 26%. Zu die-

### Arterielle Revaskularisation bei Risikopatienten

01.01.96 - 31.12.96

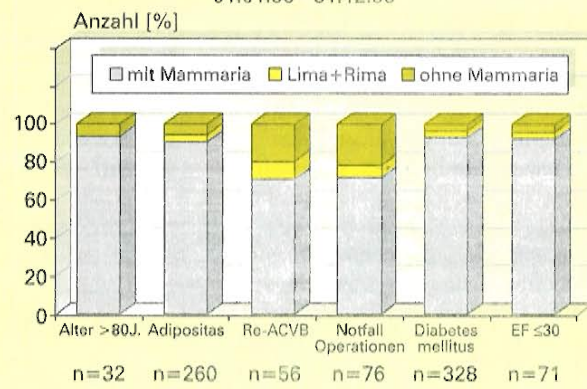


Abbildung 5  
Arterielle Re-vas-kularisation bei Risikopa-tienten. Ein Teil der Patienten wurde mit zwei Aa. mammae versorgt

des Multiorganversagens begrenzt. Bei Patienten, die als Transplant-Kandidaten anzusehen sind, werden solche Systeme als Bridge-to-Transplant mittlerweile über bis zu 24 Monaten eingesetzt. Die IABP wird inzwischen über 25 Jahre lang eingesetzt. Die Lernkurve bei Pati-enten aus der ersten Phase zeigt eine

sem Absinken trägt auch der vermehrte Einsatz bei Patienten, die ballondilatiert werden, bei.

Angesichts der mit einer Ballon-pumpenimplantation vergesellschafteten möglichen Probleme, wie Extre-mitätenischämie oder Embolisation, setzen wir im Herzzentrum Lahr/Baden die Ballonpumpe nicht prophylaktisch ein, sondern nur bei Patienten, die nach Abgang von der Herz-Lungen-Maschi-ne instabil und/oder höhergradig kate-cholaminpflichtig sind (Tab. 5). Die Ge-samtletalität der Patienten mit hochgra-dig eingeschränkter LV-Funktion, die zu irgendeinem Zeitpunkt während des operativen Verlaufes eine IABP benö-tigen, liegt bei diesem Konzept mit 3% deutlich unter der in der Literatur be-schriebenen.

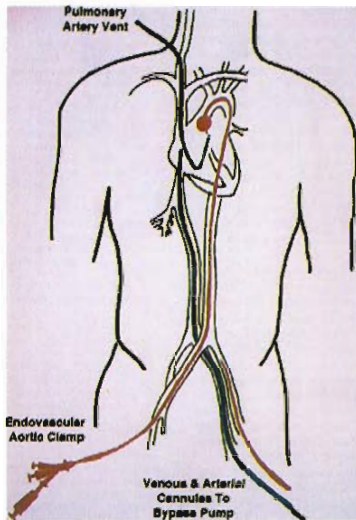


Abbildung 6 Schema des sogenannten Port-Access-Systems (Erläuterungen siehe Text)

### Arterielle Revaskularisation von Hochrisikopatienten

Die Daten der freiwilligen Qualitätskontrolle der Herzchirurgie in Deutschland zeigen, daß 1995 nur 63,9% aller Bypasspatienten mit einem arteriellen Gefäß versorgt wurden. Diese Zahl ist niedrig, wenn man bedenkt, daß sich in

einem arteriellen Graft im Vergleich zu einem Venenbypass so gut wie keine Arteriosklerose bildet [13]. Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft sollte versucht werden, wenigstens den RIVA grundsätzlich mit einem arteriellen Graft anzuschließen. Es wird sich in nächster Zeit zeigen, ob durch eine komplette arterielle Revaskularisation eine Verbesserung der Langzeitüberlebensrate nachzuweisen ist. An unserer Klinik wurden die Patienten der erwähnten Hochrisikogruppen (Patienten in höherem Alter, mit Übergewicht, Re-ACVB-Operationen, Notfall-Operationen und Operationen bei eingeschränkter LV-Funktion) arteriell revaskularisiert (Abb. 5).

### Operation ohne Herz-Lungen-Maschine

In Ländern mit niedrigem Bruttonationalprodukt wurde initial versucht, zur Kostenersparnis Koronarchirurgie ohne Herz-Lungen-Maschine durchzuführen. Die dabei erzielten Ergebnisse sind bemerkenswert [2]. Es war dann also auch nur noch ein kleiner Schritt, daß man speziell die A. mammaria zu diesem

Zweck gewählt hat, da die proximale Anastomose an der Aorta gespart werden kann. Calafiore [3] aus Chieti hat mittlerweile weit über 300 Patienten die weltweit größte Serie dieser Patienten mit einem guten Ergebnis vorgestellt.

Bringt es Vorteile, bestimmte Risikopatienten ohne Herz-Lungen-Maschine zu operieren? Gibt es ganz klar definierte dafür geeignete andere Patientengruppen? Insbesondere Ältere oder Patienten mit einer Apoplex-Anamnese profitieren, wenn auf den Einsatz der Herz-Lungen-Maschine verzichtet werden kann [20]; denn bei letzteren ist das perioperative Risiko, ein erneutes zerebrales Ereignis zu erleiden, ungefähr bei 50% anzusetzen. Die minimalinvasive Bypasschirurgie versucht, die genannten Fragen zu beantworten.

### Die minimalinvasive Revaskularisation – ein noch junges Gebiet

Auf diesem noch jungen Gebiet wird über verschiedene Zugangswege (antecostale Mini-Thorakotomie, Hemi-Sternotomie, Mini-Sternotomie, Mini-Thorakotomie mit Rippenresektion etc.) durch ein möglichst kleines chirurgisches Trauma eine Bypassoperation durchgeführt. Die Vielzahl der Zugangswege zeigt, daß sich diese Art der Chirurgie noch am Anfang befindet.

Die Indikationsspektren und die Patienten, die mit einem minimalinvasiven Eingriff operiert werden können, sind bisher noch nicht klar definiert. Eine Variante der minimalinvasiven Koronarchirurgie ist die Operation mit einem Port-Access- oder Heart-Port-System. Der Patient wird dabei über eine femorofemorale Kanülierung an die Herz-Lungen-Maschine angeschlossen. Bei dieser Methode ist es möglich, durch endoluminale Aortenokklusion über Infusion von kardioplegischer Lösung einen Herzstillstand herbeizuführen, der das operative Vorgehen erheblich erleichtert (Abb. 6) [22].

Betrachtet man die Publikationen, die zum Themenbereich der minimalinvasiven Chirurgie veröffentlicht werden, kann ein Schluß gezogen werden: Verglichen mit der konventionellen Operationsmethode, ist die Komplikationsrate dieser neuen Technik hoch, bezogen auf

Tabelle 6 Aktueller Literaturreview zur minimalinvasiven Chirurgie und ihrer Komplikationen. Die Daten wurden bei der European Association of Cardiovascular and Thoracic Surgeons im November 1996 in Prag präsentiert

Autor	Pat.-zahl	Technik	Komplikationen
Markowitz et al.	250	LIMA-RIVA RIMA-RCA	Letalität intraop. 2,8% Letalität Notfall-OP 8,8% Spätletalität 2,8% Herzinfarkte 2,8% frühzeitige Angina 7,4%
Stanbridge R. et al.	25	LIMA-RIVA (23) RIMA-RCA (8)	keine RCA-Grafts 25% verschlossen
Alessandrini F. et al.	32	LIMA-RIVA	periop. Infarkt 6,2% Letalität 3,2% Blutung 3,2% Re-Operation (erneute Bypasses) 9,3%
Jansen et al.	13	LIMA-RIVA (10) LIMA-RIVA-D1 (2) RIMA-RCA (1)	7. Pat. Angiographie davon bei 2. Pat. Bypassatension
Madd ML	18	LIMA-RIVA	11,1% nicht durchführbar
Nataf P. et al.	15	LIMA-RIVA	20% an EKZ 6,7% dist. RIVA-Verschluß 6,7% Pneumonie
Bonstra PW. et al.	50	LIMA-RIVA LIMA-RIVA-D1 (1) RIMA-RCA (1)	2,0% verstorben 5 (10%) Komplikationen
Bergsland J. et al.	54	LIMA-RIVA	Letalität 3,5% (vs. 2,7% bei konv. OP)

ein Angina-pectoris-Rezidiv, auf erforderliche Notfallmaßnahmen und auf die Spätletalität. Teilweise war der minimal-invasive Eingriff nicht durchführbar und es mußte auf die konventionelle Methode konvertiert werden (Tab. 6).

Die Zukunft wird zeigen, inwieweit die oben aufgeführten Probleme die ge-

genwärtige Lernkurve widerspiegeln oder ob diese methodenimmanent sind. Bevor man zur Zeit diese Methode dem Patienten zumutet, muß sehr gut überlegt werden, welches Verfahren bei welchem Patienten zum Einsatz kommen kann. Es scheint sich jedoch abzuzeichnen, daß die Entwicklung der minimal-

invasiven Techniken in der Herzchirurgie ähnlich wie in der allgemeinen Chirurgie weitergehen wird und für ein wohl definiertes Patientengut einen deutlichen Vorteil herbeiführen kann.

Dr. med. St. Bauer, Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Herzzentrum Lahr/Baden, Postfach 1340, 77933 Lahr

## SUMMARY

*During the last decade the average age of patients undergoing coronary bypass surgery has increased. By the older age of the patients the extent of the coronary heart disease has also been aggravated. Many high risk patients that are nowadays operated routinely would not have been operated on ten years ago. The presupposition for performing operations in a high risk group of patients is that the result of the operation is much better than that of interventional or non-operative therapy. Therefore the operative outcome of the*

*clinic in which the operation is performed should be made transparent, so that patients can be informed about their individual risk and the indication for the operative intervention can be weighted more easily. The reduction of angina pectoris, reduction of infarction rate, prolongation of life expectancy in high-risk patient groups and a significant increase in quality of life justify the operative intervention in patients with a high operative risk.*

## LITERATUR

- 1 Abstract-Band der European Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons präsentiert im November 1996 in Prag
- 2 Buffolo E., J. C. S. Andreade et al.: Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 61, 63–66 (1996)
- 3 Calafiore A. M., G. D. Angelini, J. Bergsland et al.: Minimal invasive coronary artery bypass grafting. *Ann. Thorac. Surg.* 62, 1545–1548 (1996)
- 4 Ennker J., A. Albert, J. Höndermis et al.: Ist der Parsonnet-Risiko-Score noch aktuell? *Z. Kardiol.* 85 (suppl.5), 75 (1996)
- 5 Ennker J., H. Hausmann, H. Warnecke et al.: Revascularisation of patients with coronary heart disease and severely depressed left ventricular performance. *J. Cardiovasc. Surg.* 29, (S1) 76 (1988)
- 6 Ennker J., A. Lichtenberg et al.: Übergewicht, eine noch aktuelle Kontraindikation zur Koronarrevaskularisation? *Z. Kardiol.* 85 (suppl.), 91 (1996)
- 7 Every N. R., C. Maynard, R. P. Cochran et al.: Characteristics, management and outcome of patients with acute myocardial infarction treated with bypass surgery. *Circulation* 94 (suppl. II), II/8–II/86 (1996)
- 8 Hausmann H., J. Ennker, H. Topp et al.: Coronary artery bypass grafting and heart transplantation in end-stage coronary artery disease: a comparison of hemodynamic improvement and ventricular function. *J. Card. Surg.* 9 (2), 77–84 (1994)
- 9 Hausmann H., H. Warnecke, J. Ennker et al.: Survival predictors in patients with a ventricular ejection fraction of 10–30% receiving a coronary bypass: analysis of preoperative variables. *Cardiovasc. Surg.* 1 (5), 558–562 (1993)
- 10 Heitmiller R., M. L. Jakobs, W. M. Daggett: Surgical management of post-infarction ventricular septal rupture. *Ann. Thorac. Surg.* 41, 683–691 (1986)
- 11 Higgins T., F. Estafanous et al.: Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary bypass patients. *JAMA* 267, 2344–2348 (1992)
- 12 Holmes D. R. jr., K. M. Detre et al.: Long-term outcome of patients with depressed left ventricular function undergoing percutaneous transluminal angioplasty. The NHI/B-PTCA registry. *Circulation* 87 (7), 21–29 (1993)
- 13 Kameda M., S. E. Fromes, T. E. David: Surgical repair of postinfarction ventricular septal defect. *Circulation* 82 (suppl. IV), IV/243–IV/247 (1990)
- 14 Loop F. D., W. B. Lytle, D. M. Cosgrove: Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N. Engl. J. Med.* 314, 16 (1986)
- 15 Mohan R., B. J. Amsel, P. J. Walter: Coronary artery bypass grafting in the elderly: a review of studies on patients older than 64, 69 or 74 years. *Cardiology* 80, 215–225 (1992)
- 16 Moulton M. J., L. L. Creswell, M. E. Mackey et al.: Obesity is not a risk factor for significant adverse outcomes after cardiac surgery. *Circulation* 94 (suppl. II) II/87–II/92 (1996)
- 17 Parsonnet V., D. Dean, A. Bernstein: A method of uniform stratification of risk for evaluation the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 79 (suppl. I), 3–12 (1989)
- 18 Prasad U. S., W. S. Walker et al.: Influence of obesity on the early and long term results of surgery for coronary artery disease. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 5, 67–73 (1991)
- 19 Quaal S.: *Comprehensive intraaortic balloon counterpulsation*. 2nd ed. Mosby-Year Book 1993
- 20 Ricotta J. J., G. L. Faggioli, A. Castilone et al.: Risk factors for stroke after cardiac surgery: Buffalo Cardiac Cerebral Study group. *J. Vasc. Surg.* 21 (2), 359–363 (1995)
- 21 Spertus J. A., N. S. Weiss, N. R. Every et al.: The influence of clinical risk factors on the use of angiography and revascularisation after acute myocardial infarction. *Arch. Intern. Med.* 155, 2309–2316 (1995)
- 22 Stevens J. H., T. A. Burdon, W. S. Peters et al.: Port-access coronary artery bypass grafting: a proposed surgical method. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 111, 567–573 (1996)



Herzklappenchirurgie im Erwachsenenalter

# Rekonstruktion oder Klappenprothese?

*Durch die Einführung der extrakorporalen Zirkulation in die Herzchirurgie ist es möglich, Klappenerkrankungen auf differenzierte Art und Weise zu therapieren. Bis vor knapp 45 Jahren waren Operationen wie Klappenersatz oder komplizierte Klappenrekonstruktion nicht möglich. Durch die Einführung von Kunstklappen wurde ein großer Fortschritt auf dem Gebiet der Klappenchirurgie erzielt. Im folgenden werden die verschiedenen Klappentypen und ihre Vor- und Nachteile dargestellt. Zur modernen Herzchirurgie gehören auch die klappenerhaltenden Herzoperationen, bei denen durch rekonstruktive Maßnahmen eine Wiederherstellung der Funktion der originären Herzklappe herbeigeführt wird. Durch neue bildgebende Verfahren, mit denen sich Klappenreparaturen bereits im Operationssaal beurteilen lassen, hat sich diese Operationstechnik als für den Patienten sicheres Verfahren etabliert.*



**Dr. M. Behrens, Lahr**  
Co-Autor: **Priv.-Doz. Dr. J. Ennker**

Bis zur Einführung der extrakorporalen Zirkulation in die Herzchirurgie beschränkten sich operative Eingriffe an den Herzklappen im wesentlichen auf geschlossene Kommissurotomien an der stenosierten Mitralklappe. 1953 erfolgte der erste Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine beim Menschen durch Gibbon [8] in den USA. Damit war eine wesentliche Voraussetzung geschaffen worden, durch temporären Ersatz der Pumpfunktion des Herzens Operationen am offenen Herzen durchführen zu können. Die erste Implantation einer künstlichen Aortenklappe wurde 1960 durch D. E. Harken [12] vorgenommen, im gleichen Jahr implantierte A. Starr [22] eine künstliche Mitralklappe.

## Kunststoffklappen und Bioprothesen

Seit diesen Pionierleistungen sind zahlreiche Modelle von Kunststoffklappen und Bioprothesen entwickelt und

implantiert worden. Die gebräuchlichsten modernen Kunststoffprothesen sind sogenannte Kippdeckelventile oder Ventile nach dem Doppelflügelprinzip (Abb. 1). Diese Klappenprothesen sind Produkte langjähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit mit einem hohen Grad an Zuverlässigkeit, niedriger Thrombogenität und sehr guter Langzeithaltbarkeit.

Da die Kunststoffprothesen vom Gerinnungssystem als Fremdkörper erkannt werden, besteht ein wesentlicher Nachteil in der Notwendigkeit einer lebenslänglichen Marcumarbehandlung und den damit verbundenen potentiellen Risiken, wie Blutungskomplikationen bei Überdosierung oder thromboembolischen Komplikationen bei Unterdosierung.

Bei den Bioprothesen stehen ebenfalls zahlreiche Typen für den klinischen Einsatz zur Verfügung. Zwei der häufig verwendeten Modelle, Schweineherzklappen und Klappen aus Rinderperikard, werden in Abbildung 2 gezeigt. Ein wesentlicher Vorteil dieser Prothesen besteht in der Tatsache, daß bei Klappenträgern im Sinusrhythmus auf eine Langzeitbehandlung mit Marcumar verzichtet werden kann.

Trotz großer Fortschritte im Prothesendesign und in den Fixationsmethoden des biologischen Gewebes haben diese Klappentypen nach wie vor eine begrenzte Funktionsdauer im Organismus auf Grund von degenerativen Veränderungen, Verkalkungen oder mechanischem Versagen des Klappengewebes (Abb. 3).

In den letzten Jahren wurden neue gerüstlose biologische Herzklappen (*stentless valves*) entwickelt, die wegen ihres natürlichen Designs und neuartiger Fixationsmethoden bessere hämodyna-

### Schlüsselwörter

Herzklappenchirurgie,  
Klappenersatz,  
Rekonstruktion,  
Antikoagulation

mische Eigenschaften besitzen und eine längere Haltbarkeit als gerüstmontierte Klappen erwarten lassen (Abb. 4).

### Ursachen von Klappenfunktionsstörungen

Störungen der Klappenfunktion können durch unterschiedliche Mechanismen verursacht werden. Früher bildeten sich Klappenfehler häufig auf dem Boden einer rheumatischen Erkrankung (rheumatisches Fieber, rheumatische Endokarditis). Mit stetigem Rückgang dieser Erkrankungen in den industrialisierten Ländern geht auch eine kontinuierliche Abnahme rheumatisch bedingter Herzklappenfehler einher, im Gegensatz zu den Entwicklungsländern (mit jüngerer Bevölkerungsstruktur und schlechter medizinischer Versorgung). Hier stehen rheumatische Erkrankungen nach wie vor an der Spitze als Verursacher von Klappenfunktionsstörungen.

Zunehmende Bedeutung gewinnen die degenerativen Klappenveränderungen, die parallel zur wachsenden Altersstruktur in unserer Gesellschaft einhergehen. Auf dem Boden kleinerer entzündlicher Läsionen können im Laufe des Lebens durch Verkalkungsprozesse erhebliche Klappenveränderungen entstehen.

Bedenkenswert ist auch die Tatsache, daß bei einer durchschnittlich angenommenen Herzfrequenz von 70 Schlägen pro Minute in 70 Lebensjahren ca. 2,5 Milliarden Lastwechsel an den Klappen auftreten. Diese ungeheure Materialbelastung könnte ebenfalls eine Erklärung für degenerative Klappenveränderungen im höheren Lebensalter sein, die sich erst im 7., 8. oder 9. Lebensjahrzehnt manifestieren.

Die akute oder chronische bakterielle Endokarditis ist nach wie vor eine sehr ernstzunehmende Erkrankung, die mit mehr oder weniger starken Gewebestörungen an den Klappen einhergehen kann. Durch Störung der Strömungsverhältnisse im Herzen und im großen und kleinen Körperkreislauf kommt es dann zu sekundären Veränderungen (Myokardhypertrophie, pulmonale Hypertonie, Nachlassen der Pumpleistung des Herzens), die eine schwere Beeinträchtigung der Hämodynamik nach sich ziehen und eine Bedrohung des Lebens dar-

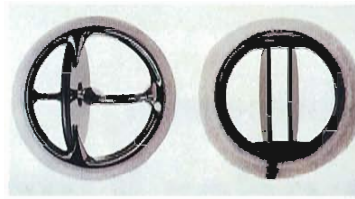


Abbildung 1 Beispiel mechanischer Herzklappen: links Kipp-scheibenprothese (Medtronic-Hall), rechts Doppelflügelprothese (St. Jude Medical)

stellen. Im folgenden werden spezielle Gesichtspunkte der einzelnen Herzklappen beschrieben.

### Aortenklappenersatz

Als Standardverfahren für den Aortenklappenersatz gilt heute allgemein die Implantation von mechanischen Herzklappen und Bioprothesen (gerüstmontierte Klappen). Auf Grund des erhöhten Risikos von Blutungskomplikationen unter einer Behandlung mit Antikoagulantien im höheren Alter werden bei Patienten jenseits des 70. Lebensjahres bevorzugt Bioprothesen verwendet. Die begrenzte Funktionsdauer der konventionellen Bioprothesen von 10 – 15 Jahren wird für diese Altersgruppe als ausreichend angesehen. Darüber hinaus werden Bioprothesen bei allen Patienten implantiert, bei denen Kontraindikationen für eine dauerhafte Antikoagulation bestehen (z. B. chronisches Ulkusleiden, Kinderwunsch bei jüngeren Patientinnen, mangelnde Patientencompliance mit zu erwartender Unzuverlässigkeit bei der Medikamenteneinnahme).

Bei Patienten unter 70 Jahren werden im allgemeinen Kunststoffprothesen wegen der längeren Funktionsdauer verwendet. Die Altersgrenze von 70 Jahren

ist als flexibel zu betrachten, da der biologische Zustand des Patienten in die Überlegungen für die Wahl einer geeigneten Prothese einfließen muß.

### Rekonstruktionen relativ selten

Nicht unerwähnt bleiben soll die Möglichkeit, unter bestimmten Voraussetzungen an der nichtverkalkten Aortenklappe rekonstruktive Operationsverfahren anzuwenden. Rekonstruktionen an der Aortenklappe lassen sich jedoch weitaus seltener durchführen als an der Mitralklappe. In ausgesuchten Fällen bedeuten sie eine gangbare Alternative zum Klappenersatz. Obwohl noch nicht über ausreichende Langzeitergebnisse verfügt werden kann, sind die mittelfristigen Ergebnisse ermutigend [7].

### Problematik der kleinen Aortenwurzel

Das Operationsverfahren des Aortenklappenersatzes mit mechanischen Klappen oder konventionellen Bioprothesen ist weitestgehend standardisiert und soll hier nicht näher beschrieben werden.

Ein besonderes Problem kann die kleine Aortenwurzel beim Patienten bedeuten. In diesem Fall können nur kleine Prothesen (19 mm und 21 mm Durchmesser) implantiert werden, die postoperativ häufig einen zu hohen Restdruckgradienten aufweisen und dadurch die Erholung der linksventrikulären Funktion verhindern oder deutlich verzögern können [10].

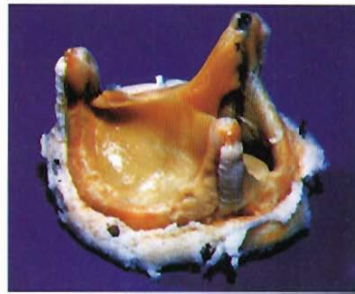
Für die kleine Aortenwurzel werden von den Herstellern spezielle Typen von Kunststoffklappen mit etwas größerer Öffnungsfläche und schmalerem Naht-ring im Verhältnis zu gleich großen Standardklappen angeboten. Diese modifi-



Abbildung 2 Aortenklappe a) vom Schwein (Carpentier-Edwards), b) aus Rinderperikard (Carpentier-Edwards)



Abbildung 3 a) Degenerierte Bioprothese (Schwein) mit Verkalkungen und Segelrinne, b) degenerierte Bioprothese (Perikard) mit Segelabriß



zierten Klappen weisen etwas geringere Druckgradienten und verbesserte Strömungseigenschaften auf.

Konventionelle Bioprothesen sind bei kleiner Aortenwurzel ungünstig, da kleine Innendurchmesser hohe Restdruckgradienten beinhalten. Eine Möglichkeit, bei kleinem Anulus eine größere Klappe implantieren zu können, gibt

zur Erweiterung ein Perikard- oder Kunststoffpatch implantiert.

### Vorteile der gerüstlosen Bioprothesen

Die in den letzten Jahren entwickelten gerüstlosen Bioprothesen versprechen bessere Langzeitergebnisse, insbe-



Abbildung 4 Gerüstlose Bioprothesen: a) Medtronic Freestyle Klappe, b) Toronto SPV Klappe (St. Jude Medical)



die Erweiterungsplastik des Aortenannulus [18]. Bei diesem Verfahren wird die Aorteninzision durch den Anulus in das aortale Mitralsegel weitergeführt und

sondere auch bei kleinem Aortenannulus [4, 6, 10, 15, 19]. Die gerüstlosen Prothesen bieten entscheidende Vorteile (Abb. 5):

- *Natürliches Design:* die Klappen ähneln weitestgehend dem Aufbau der menschlichen Aortenklappe und sind in ihrer natürlichen Umgebung verankert (Fehlen mechanischer Scherkräfte, wie sie an einem Gerüst entstehen können),
- *größere Öffnungsfläche,* verglichen mit gerüstmontierten Klappen gleichen Außendurchmessers,
- *niedrigere Druckgradienten und bessere hämodynamische Eigenschaften.*

Neuartige Fixations- und Antimineralsationsverfahren versprechen geringere Kalzifizierungsneigung und längere Haltbarkeit [11].

Stellvertretend für gerüstlose Bioprothesen soll die gegenwärtig in unserer Klinik eingesetzte *Medtronic-Freestyle®-aortic-root-Bioprothese* näher beschrieben werden. Es handelt sich bei diesem Prothesentyp um die Aortenklappe vom Schwein, die mit der gesamten Aortenwurzel gewonnen und fixiert wird. Entsprechend den verschiedenen anatomischen Gegebenheiten des Patienten können verschiedene Implantationstechniken angewandt werden. Durch Exzision der Aortenwand der Prothese unter Belassung eines schmalen Nahtsaumes kann eine subkoronare Implantation erfolgen (Abb. 6).

Im Gegensatz dazu kann mit diesem Conduit die gesamte Aortenwurzel mit Reimplantation der Koronarostien ersetzt werden (*aortic root replacement*) (Abb. 7). Dies kann bei Endokarditis, Aortenwandproblemen oder kleinem Aortenannulus notwendig sein.

Als entscheidende Vorteile gelten der Verzicht auf jegliche Antikoagulantienbehandlung von vornherein (abgesehen von der perioperativen allgemeinen Thromboembolieprophylaxe) und die deutlich niedrigeren Druckgradienten mit damit verbundener rascherer Abnahme der Muskelmasse des hypertrophierten linken Ventrikels postoperativ. Dies führt zu einer verbesserten Hämodynamik und schnelleren Erholung des Patienten [16, 25].

Bei der zu erwartenden längeren Funktionsdauer der gerüstlosen Bioprothesen scheint die Implantation heute auch bei Patienten unter 70 Jahren gerechtfertigt. Bis heute ist die ideale Herzklappe mit unbegrenzter Haltbarkeit und ohne assoziierte Komplikationen noch nicht gefunden. Die gerüstlosen Bioprothesen bedeuten aber

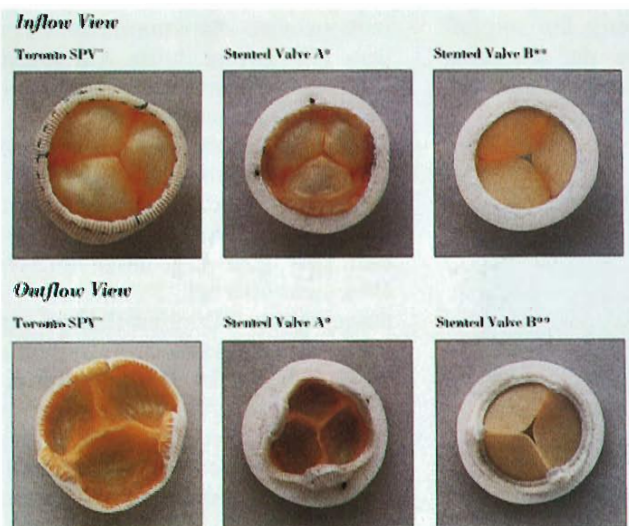


Abbildung 5 Vergleich einer gerüstlosen Bioprothese (links) mit einer gerüstmontierten Schweineklappe (Mitte) und einer Perikardklappe (rechts). Zu erkennen ist die deutlich größere Öffnungsfläche, sowohl im Einflußbereich (oben), als auch im Ausflußbereich (unten)

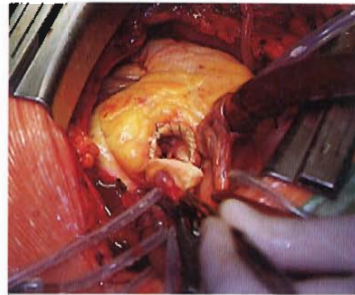
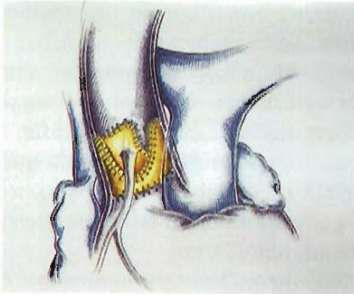


Abbildung 6 Technik der subkoronaren Implantation: Schema und Operationssitus

sicherlich einen Meilenstein auf dem Weg zu diesem Ziel.

### Mitralklappenersatz

Die Funktionsstörungen an der Mitralklappe manifestieren sich in Form reiner Stenose, reiner Insuffizienz oder als kombiniertes Vitium.

Bei isolierter Mitralklappenstenose mit nichtverkalkten Klappensegeln ist eine offene Kommissurotomie (Klappensprengung unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine) anzustreben. Allerdings entstehen intraoperativ zum Teil nicht zufriedenstellende Ergebnisse mit erheblicher Insuffizienz, die einen prothetischen Klappenersatz erfordern.

Im Falle von Verkalkungen, Verdickungen oder Schrumpfungen der Mitralsegel sowie Veränderungen am Klappenhalteapparat ist primär ein Klappenersatz notwendig.

Bei rekonstruktiven Eingriffen an der Mitralklappe mit Erhaltung der Geometrie des linken Ventrikels (Integrität Anulus-subvalvulärer-Halteapparat-Ventrikelwand) lassen sich deutlich bessere Ergebnisse mit niedrigerer Mortalität als beim kon-

ventionellen Klappenersatz erzielen [1, 21].

Diese Beobachtungen führten zu einem Wandel in der Operationstechnik beim Mitralklappenersatz. Wenn es die Klappenveränderungen zulassen, sollten Teile oder der gesamte subvalvuläre Halteapparat beim prothetischen Klappenersatz erhalten werden [13]. Eine Neuentwicklung auf dem Gebiet der biologischen Herzklappen für den Mitralklappenersatz stellen gerüstlose Mitralklappen (sog. *stentless mitral valve*) dar (Abb. 8). Diese Bioprothesen bestehen aus der Mitralklappe vom Schwein mit Konservierung der gesamten anatomischen Strukturen.

Es besteht die Vorstellung, daß durch das natürliche Design und die Wiederherstellung der funktionellen Anatomie bei Implantation dieser Klappen eine verbesserte Hämodynamik erreicht werden kann. Darüber hinaus ist bei Sinusrhythmus keinerlei Antikoagulation erforderlich. Die bisherigen klinischen Erfahrungen sind noch begrenzt (bis 1996 mehr als 100 Implantationen weltweit), die sorgfältige Nachbeobachtung der Patienten scheint jedoch gute längerfristige Ergebnisse erwarten zu lassen [24].

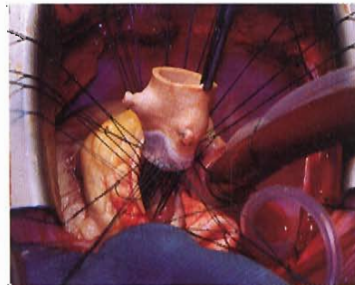
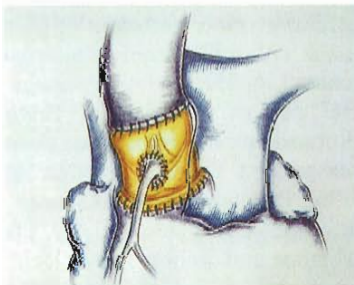


Abbildung 7 Technik des Aortenwurzelersatzes mit Reimplantation der Koronararterien; Schema und Operationssitus

### Mitralklappenrekonstruktion

Insuffizienzen an der Mitralklappe können durch verschiedene Veränderungen bedingt sein:

- Dilatation des Anulus mit Schlußunfähigkeit der Klappensegel,
- Segelprolaps durch überschüssig angelegtes Segelgewebe,
- Sehnenfadenabriß oder Sehnenfadenelongation,
- eingeschränkte Segelbeweglichkeit.

Zur Einschätzung der Rekonstruktionsmöglichkeiten an der Mitralklappe ist eine präoperative transösophageale Echokardiographie von entscheidender Bedeutung. Hier werden Struktur der Segel, der Chordae und der Papillarmuskeln, Größe des Anulus sowie vermehrte (Prolaps) oder verminderte (Restriktion) Beweglichkeit der Klappensegel dokumentiert. Die definitive Entscheidung über eine erfolgsversprechende Rekonstruktion läßt sich in Kenntnis der präoperativen Daten allerdings erst intraoperativ durch Inspektion und Funktionsprüfung des gesamten Klappenapparates treffen.

Die grundlegenden Arbeiten auf dem Gebiet der rekonstruktiven Mitralklappenchirurgie sind mit den Namen A. Carpentier [3] und C. Duran verbunden [5]. Es existiert ein breites Spektrum an rekonstruktiven Operationsverfahren wie isolierte Anuloplastik bei Dilatation des Anulus, Resektion von prolapsierten Segelanteilen, Chordaverkürzungen, Chordaverlängerungen, Chordatransposition etc.

Nach jeder Rekonstruktion ist eine intraoperative Funktionskontrolle mit dem TEE unverzichtbar. Auf spezielle Methoden kann in diesem Rahmen nicht näher eingegangen werden.

Diese Verfahren erfordern vom Operateur ein großes Maß an Geschick und Erfahrung. Bei entsprechenden anatomischen Voraussetzungen lassen sich sehr gute Ergebnisse erreichen. Dies rechtfertigt, Patienten mit ausgeprägter Mitralklappeninsuffizienz auch bei geringer Beschwerdesymptomatik (NYHA I, NYHA II) frühzeitig einer Operation zuzuführen, bevor es zur Ausbildung von Folgeerscheinungen (Vergrößerung der Herzhöhlen, absolute Arrhythmie, pulmonale Hypertonie) kommt [21].

### Beispiel einer Rekonstruktionsmaßnahme

Stellvertretend für eine relativ einfach durchzuführende Rekonstruktionsmaßnahme ist in Abbildung 9 ein Prolaps des posterioren Segels mit Abriß eines Sehnenfadens dargestellt. Der prolabierte Segelabschnitt wird reseziert, anschließend erfolgt die Rekonstruktion des Segels mit einzelnen Nähten. Um eine mechanische Entlastung am posterioren Segel zu erreichen, wird ein Anuloplastiering in der Weise implantiert, daß es am dorsalen Anulus zu einer Raffung und damit Verkleinerung der Zirkumferenz kommt.

Postoperativ sollte bei allen Rekonstruktionen mit Implantation eines Anuloplastierings auch bei bestehendem Sinusrhythmus eine Antikoagulation mit Marcumar für die Dauer von 3 Monaten erfolgen, bis das Fremdmaterial eingeeilt ist. Besteht chronisches Vorhofflimmern, ist eine dauerhafte Antikoagulation unvermeidbar.

### Mitralinsuffizienz ischämischer Genese – primär Revaskularisation

Die Mitralinsuffizienz ischämischer Genese stellt einen Sonderfall dar. Sie entsteht bei häufig morphologisch intakter Klappe durch eine Dysfunktion der Papillarmuskeln und der sie tragenden Wandabschnitte infolge einer Durchblutungsstörung. Primär sollte bei noch vitalem Myokard eine Revaskularisation der entsprechenden Wandabschnitte durch eine Bypassoperation durchgeführt werden. Sehr oft läßt sich durch die Revaskularisation des ischämischen Wandabschnittes eine deutliche Besserung der Mitralinsuffizienz erzielen. Der Erfolg ist durch intraoperative TEE-Kontrolle nachzuweisen. Im Falle fortbestehender Klappeninsuffizienz muß eine Rekonstruktion, bzw. ein prothetischer Klappenersatz erfolgen.

### Trikuspidalklappenrekonstruktion

Die häufigste funktionelle Beeinträchtigung stellt die Trikuspidalklappeninsuffizienz als sekundäre Folge

eines chronischen Mitralklappenfehlers mit Drucksteigerung im Lungenkreislauf und anulärer Dilatation dar.

Bei der operativen Korrektur muß durch Verkleinerung des dilatierten



Abbildung 8 Gerüstlose Mitralklappe vom Schwein (Biocor)

Anulus eine Schlußfähigkeit der Klappensegel herbeigeführt werden. Durch Implantation eines Anuloplastierings mit Raffung des muralen und posterioren Anulus kann eine Verkleinerung desselben mit resultierender Schlußfähigkeit der Klappensegel hergestellt werden. Dies läßt sich durch Anlage einer über 2/3 der Zirkumferenz gestochenen Naht erzielen, die anschließend so weit gerafft wird, daß eine Adaptation der Segel gewährleistet ist (de-Vega-Plastik, häufig modifiziert). Durch Implantation eines Anuloplastierings mit Raffung des muralen und posterioren Anulus läßt sich der gleiche Effekt erzielen.

Häufig ist eine geringe Restinsuffizienz zu beobachten, die klinisch aber nur

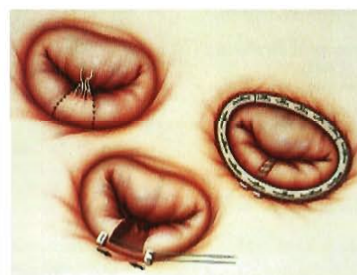


Abbildung 9 Mitralklappenrekonstruktion (Erläuterung siehe Text)

eine untergeordnete Rolle spielt. Bedeutsamer kann eine bei einer „Überkorrektur“ entstehende Trikuspidalstenose sein, die unter Umständen eine Nachoperation erforderlich macht.

Durch eine Endokarditis (z. B. bei chronisch intravenösem Drogenmißbrauch, infizierten Schrittmacherelek-

troden) kann es zu mehr oder weniger starken strukturellen Defekten der Klappensegel kommen. In diesem Falle ist dann ein prothetischer Klappenersatz unumgänglich. Als Implantat ist der Bioprothese wegen geringerer Komplikationsrates der Vorzug zu geben [20, 23].

Ein Ersatz der Trikuspidalklappe ist allerdings selten erforderlich.

### Pulmonalklappenersatz

Operationsbedürftige Fehler an der Pulmonalklappe sind fast ausschließlich angeboren. Bei den seltenen erworbenen Formen kann es durch bakterielle Endokarditis zu einer Klappeninsuffizienz kommen. Verkalkungen der Pulmonalklappe sind Raritäten.

Für den Klappenersatz kommen ausschließlich biologische Prothesen zur Anwendung (gerüstlose Pulmonalklappen oder Aortenklappen vom Schwein).

### Antikoagulation nach Herzklappenersatz

Die notwendige Antikoagulationsbehandlung nach Herzklappenersatz ist nach wie vor mit nicht zu vernachlässigenden Risiken behaftet. Eine regelmäßige Kontrolle der Qualität der Antikoagulation durch den Hausarzt ist daher unerlässlich.

Für die St.-Jude-Doppel Flügelprothese wurde durch eine retrospektive Studie [14] nachgewiesen, daß durch eine geringere Intensität der Antikoagulation geringere Blutungskomplikationen auftraten, ohne ein erhöhtes Risiko von Klappenthrombosen. Inwieweit dies auch für Kunststoffprothesen anderer Hersteller gilt, muß durch weitere Studien untersucht werden.

Die Qualität und Stabilität der Antikoagulation und die Einhaltung des therapeutischen Bereiches sind entscheidend für das Risiko von Thromboembolien, Klappenthrombosen oder Blutungskomplikationen [9].

### Selbstkontrolle der Antikoagulation bedingt geringeres Komplikationsrisiko

Nach grundlegenden Untersuchungen [2] über Möglichkeiten einer Selbst-

Kontrolle der Qualität der Antikoagulation sind zwischenzeitlich einfache Geräte kommerziell verfügbar, die es nach einem initialen Schulungskurs des Patienten erlauben, neben dem Quickwert gleichzeitig den INR-Wert (International Normalized Ratio) zu bestimmen. Dieser Wert ist ein Maß für die Intensität der Antikoagulation, der weitgehend unabhängig von den verschie-

denen auf dem Markt befindlichen Thromboplastinpräparaten und den unterschiedlichen Bestimmungsmethoden ist. Die bisherigen Erfahrungen, die bei Schulungen mit diesen Geräten gewonnen wurden, zeigen, daß Patienten durch regelmäßige Selbstkontrolle sich in ca. 80 – 90% im therapeutischen Bereich befinden gegenüber 50 – 60% der Patienten, die die Kontrolle beim Hausarzt

durchführen lassen. Durch diese neue Methode kann das Komplikationsrisiko bei Antikoagulationsbehandlung deutlich gesenkt werden.

Dr. med. M. Behrens, leitender Oberarzt,  
Klinik für Herz-Thorax- und Gefäßchirurgie,  
Herzzentrum Lahr/Baden, Postfach 1340,  
77933 Lahr

## SUMMARY

*Since extracorporeal circulation was introduced in cardiac surgery, the possibility of differentiate treatment of valvular disease was possible. Almost 45 years ago valvular replacement or complicate valvular reconstruction were not feasible. By introduction of artificial valvular protheses a great progress was made in the field of valvular cardiac surgery. In this article advantages and disadvantages of*

*different heart valves are illucitated. Another interesting field in valvular surgery are reconstructive valvular operations, in wich the preservation of the valve is done by reconstructive surgery. This for the patient safe technique was established in the last twenty years by refinement of diagnostic methods by which judgement of valvular repair can be done intraoperatively.*

## LITERATUR

- Akins C. W., A. D. Hilgenberg, M. J. Buckley et al.: Mitral valve reconstruction versus replacement for degenerative or ischemic mitral regurgitation. *Ann. Thorac. Surg.* 58, 668 (1994)
- Bernardo A., C. Hallhuber, D. Horstkotte: Home prothrombin estimation. In: Butchart E.G., E. Bodnar (eds): *Thrombosis, Embolism and Bleeding*. ICR Publishers, London 1992, p. 325
- Carpentier A.: Cardiac valve surgery – the french correction. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 83 (3), 323 (1986)
- David T. E., C. Pollick, J. Bos: Aortic valve replacement with stentless aortic bioprosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 99, 113 (1990)
- Duran, C. M. G., J. L. Pomar, J. M. Revuelta et al.: Conservative operation for mitral insufficiency. Critical analysis supported by postoperative hemodynamic studies of 72 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 79, 326 (1980)
- Feindel C. M., T. T. David, J. Bos et al.: Aortic valve replacement with a stentless porcine valve. In: Pivnicia A., S. Westaby (eds): *Stentless bioprostheses*. Isis medical media Ltd., Oxford 1995, p.139
- Fraser C. D. jr., D. M. Cosgrove III: Surgical techniques for aortic valvuloplasty. *Texas Heart Institute Journal* 21 (4), 305 (1994)
- Gibbon J. H. jr.: Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minn. Med.* 3, 171 (1954)
- Gohlke-Bürwolf C., J. Acar, C. Oakley et al.: Empfehlungen zur Thromboembolieprophylaxe bei Herzklappenerkrankungen der Working Group an Valvular Heart Disease, European Society of Cardiology. *Z. Kardiol.* 84, 1018 (1995)
- Gonzalez-Juanatey J. R., J. M. Garcia-Acuna, M. V. Fernandez: Influence of the size of aortic valve prostheses on hemodynamics and change in left ventricular mass: Implications for the surgical management of aortic stenosis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 112 (2), 273 (1996)
- Gott J. P., Pan-Chih, L. M. A. Dorsey et al.: Calcification of porcine Valves: A successful new method of antiminerallization. *Ann. thorac. Surg.* 53, 207 (1992)
- Harken D. E., H. S. Soroff, W. J. Taylor et al.: Partial and complete prosthesis in aortic insufficiency. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 40, 744 (1960)
- Hennein H. A., J. A. Swain, C. L. McIntosh et al.: Comparative assessment of chordal preservation versus chordal resection during mitral valve replacement. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 99 (5), 828 (1990)
- Horstkotte D., D. Schulte, W. Bircks et al.: Lower intensity anticoagulation therapy results in lower complication rates with the St. Jude Medical prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 107 (4), 1136 (1994)
- Hvass U.: O'Brien-Angell stentless valve: early results of 120 implants. In: Pivnicia A., S. Westaby (eds): *Stentless bioprostheses*. Isis medical media, Oxford 1995, p. 182
- Jin X. Y., D. G. Gibson, J. R. Pepper: Left ventricular function after aortic valve replacement. In: Yacoub M., J.R. Pepper (eds): *Annual of cardiac surgery*. 8th ed. Current Science, London 1995, p. 125
- Kon N. D., S. Westaby, N. Amarasena et al.: Comparison of implantation technique using freestyle stentless porcine aortic valves. *Ann. Thorac. Surg.* 59, 857 (1995)
- Manougiann S., W. Seyboldt-Epting: Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the aortic leaflet of the mitral valve. A clinical study. *Thorac. Cardiovasc. Surgeon* 27, 19 (1979)
- Mohr F. W., T. Walther, M. Baryalei et al.: The Toronto SPV Bioprosthesis: One-year results in 100 Patients. *Ann. Thorac. Surg.* 60, 171 (1995)
- Scully H. E., C. S. Armstrong: Tricuspid valve replacement. Fifteen years of experience with mechanical prostheses and bioprostheses. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 109 (6), 1035 (1995)
- Sousa Uva M. G., G. Dreyfus, G. Rescigno et al.: Surgical treatment of asymptomatic and mildly symptomatic mitral regurgitation. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 112 (5), 1240 (1996)
- Starr A.: Total mitral valve replacement: fixation and thrombosis. *Surg. Forum* 11, 258 (1960)
- Van Nooten G. J., F. Caes, Y. Taeyemans et al.: Tricuspid valve replacement: postoperative and long-term results. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 110 (3), 672 (1995)
- Vrandeic M. P., B. F. Gontijo, F. A. Fantini et al.: Anatomically complete heterograft mitral valve substitute: surgical technique and intermediate results. *J. Heart Valve Dis.* 11, 254 (1992)
- Westaby S., N. Amarasena, O. Ormerod et al.: Aortic valve replacement with the freestyle stentless xenograft. *Ann. Thorac. Surg.* 60, 422 (1995)



Abbildung 1  
Die drei Grundtypen der Aneurysmen

Selten sind angeborene Anomalien der Aortenklappe oder der Aorta selbst als Ursache einer Aortendissektion anzusehen.

### Akute Typ-A-Dissektion

Bei der akuten Typ-A-Dissektion kommt es, wie oben beschrieben, zu einer plötzlichen Aufspaltung der Aortenwand entweder im Bereich der Aorta ascendens oder diese miteinbeziehend.

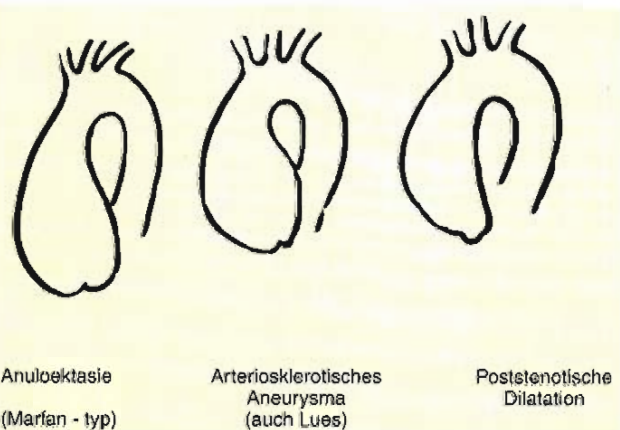
Klinisch imponiert bei ca 90% der Patienten zunächst der plötzlich, meist aus völligem Wohlbefinden aufgetretene stärkste intrathorakale Vernichtungsschmerz [24]. Oftmals beschreibt der Patient einen von retrosternal über den Hals in die Schulterblätter sich ausbreitenden Schmerz, ähnlich bzw. entsprechend einem schweren Angina-pectoris-Anfall bzw. Myokardinfarkt.

Sind ferner, aufgrund einer durch die Dissektion bedingten Kompression der Koronarostien, ischämische EKG-Veränderungen vorhanden, kann es unverschens zu einer Fehldiagnose kommen. Ein hohes Maß an Aufmerksamkeit und klinischer Erfahrung sind daher bisweilen nötig, um die richtige Diagnose ohne großen Zeitverlust zu stellen.

Abdominelle Schmerzen aufgrund von Ischämien im Nieren- und Viszeralbereich treten häufig mit fortschreitender Dissektion auf. Selten läuft eine akute Dissektion schmerzlos ab, zumeist handelt es sich in diesen Fällen um Patienten, bei denen es zur lokalen Dissektion eines vorbestehenden Ascendens-Aneurysmas gekommen ist.

Nur ca. 20% der Patienten mit akuter Typ-A-Dissektion sind zum Zeitpunkt der Diagnosestellung aufgrund einer

Abbildung 2  
Typische Formen der aneurysmatisch veränderten Aorta ascendens. Beachte den Durchmesser der Aortenwurzel



Perikardtamponade bzw. einer schweren Aortenklappeninsuffizienz hypotensiv oder befinden sich in einem Schockzustand. Der überwiegende Teil der Patienten ist normo- oder eher hypertensiv.

### Diagnostik – TEE Methode der Wahl

Die Diagnose einer Aortendissektion erfolgt heutzutage einerseits durch die Anwendung von Echokardiographie,

andererseits durch CT, Spiral-CT und MRI [13].

Schon die einfache Thorax-Röntgenaufnahme kann jedoch bei entsprechender Symptomatik den Verdacht auf eine Dissektion erhärten. Mediastinale Raumforderungen, Kompressionen des Ösophagus, diffuse Konturunregelmäßigkeiten im Verlauf der Aorta, größere Durchmesserunterschiede zwischen Aorta ascendens und descendens, Zunahme des Herzschattens etc. sind nicht selten röntgenologisch zu erkennen.

In den Händen eines geübten Untersuchers stellt die transösophageale Echokardiographie (TEE) unter Verwendung einer omniplanen Sonde die Methode der Wahl zur Diagnose einer Aortendissektion dar. Neben der Untersuchung der ascendierenden und descendierenden Aorta können Aussagen über die kardiale Funktion, mögliche Aorten- und/oder Mitralklappenregurgitationen getroffen werden. Im Falle des Verdachtes auf eine akute Dissektion der proximalen Aorta gilt es, den Patienten daher zügig auf eine entsprechend aus-

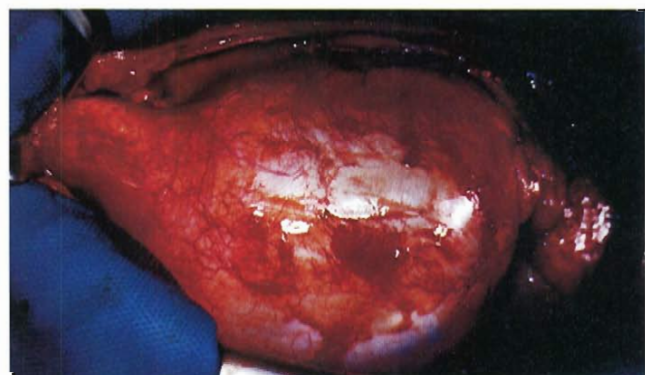


Abbildung 3  
Aorta ascendens-Aneurysma. Operationssitus aus der Sicht des Operateurs

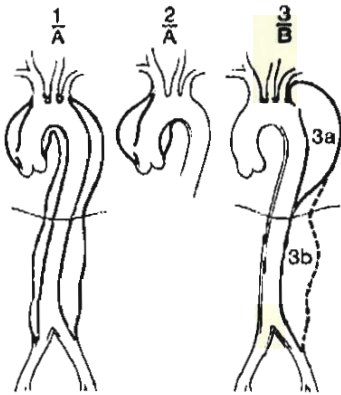


Abbildung 4 Einteilung der Aortendissektionen nach Daily (Stanford) [20] in Typ A und Typ B und nach DeBakey in I, II, IIIa und IIIb [21]

gerüstete Intensivstation zu verlegen, wo unverzüglich eine TEE-Untersuchung durchgeführt werden muß. Läßt sich hierbei eine Dissektionsmembran in diesem Bereich dokumentieren, besteht die Indikation zur notfallmäßigen operativen Versorgung. Für die Operationsplanung mit der Problematik eines eventuellen Bogenersatzes ist die Lokalisation des *entry* von Bedeutung [3].

Besteht kein Hinweis auf Organischämien im Bereich des Abdomens bzw. der Extremitäten, kann auf weitere Untersuchungen verzichtet werden, um einen unnötigen Zeitverlust zu vermei-



Abbildung 5 Akute Typ-A-Dissektion: a) Intraoperativer Situs aus der Sicht des Operateurs. Die Aortenwand ist maximal gedehnt, proximal ist die Adventitia unterblutet

den. Ergibt sich allerdings ein begründeter Verdacht auf eine Organ- oder Extremitätenminderperfusion, ist der Vorteil einer weiteren Diagnostik gegen das Risiko einer plötzlichen Befundverschlechterung mit z. B. akuter Ruptur abzuwägen. Die Prognose einer unbehandelten akuten Aortendissektion ist sehr zweifelhaft.

Es muß immer davon ausgegangen werden, daß die Hälfte aller unbehandelten Patienten innerhalb der ersten 48 Stunden nach Eintritt der akuten proximalen Dissektion versterben; dies bedeutet für den Patienten ein Mortalitätsrisiko von 1% pro Stunde. Auch der weitere Verlauf ist ungünstig, 84% der unbehandelten Patienten versterben innerhalb der ersten 30 Tage, 90% sind nach 3 Monaten verstorben und nur 8% überleben das erste Jahr [25]. Akute Dissektionen der proximalen Aorta oder des Aortenbogens müssen daher schnellstmöglich operativ versorgt werden (Abb. 5 a – c).

### Akute Typ-B-Dissektion

Die akute Typ-B-Dissektion unterscheidet sich von der Typ-A-Dissektion durch ihre proximale Ausdehnung, die definitionsgemäß nicht über den Abgang der linken Arteria subclavia hinausgeht.

Im Gegensatz zur akuten Typ-A-Dissektion sind die Patienten meist älter, anamnestisch besteht gewöhnlich ein arterieller Hypertonus. Das klinische Bild ähnelt bzw. entspricht je nach Ausdehnung der Dissektion dem der akuten Typ-A-Dissektion.

In der Mehrzahl der Fälle kommt es zu einer Dissektion des links-lateralen Anteils der thorakalen Aorta, die sich, für den Fall einer Beteiligung der abdominalen Aorta, auf den posterioren Anteil ausdehnt und dann in beide Iliakalarterien übergeht [1]. Infolgedessen entstammen die linkseitigen Interkostalarterien, die linke Nierenarterie und die linksseitigen Beckengefäße bis-

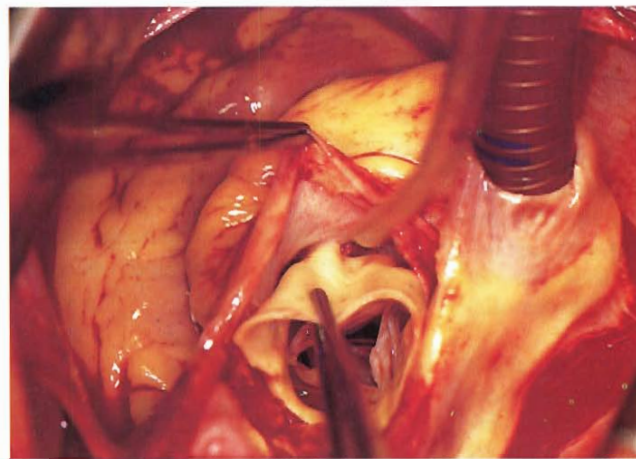


Abbildung 5 Akute Typ-A-Dissektion: b) Situs nach Präparation der Aorta. Blick auf die Aortenbasis mit Aortenklappe und rechter Koronararterie. Man erkennt die Spaltung der Aortenwand in Adventia und Intima

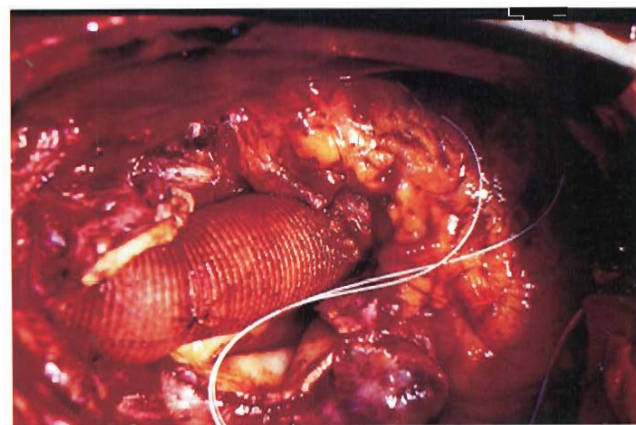


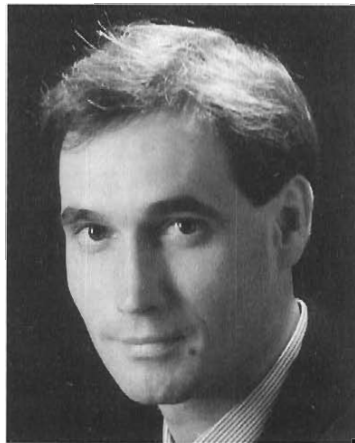
Abbildung 5 Akute Typ-A-Dissektion: c) Situs nach Implantation einer Rohrprothese mit Reimplantation der Koronararterien



## Thorakale Aorten Chirurgie

# Oberstes Ziel: Vermeidung von Rupturen

*Erkrankungen und Verletzungen der thorakalen Aorta sind folgenschwer bzw. akut lebensbedrohlich. Der diagnostizierende und behandelnde Arzt muß unverzüglich, entschieden und systematisch handeln. Akute Dissektionen der proximalen Aorta (Typ-A-Dissektion) sind, wenn sie initial überlebt werden, eine Indikation zur sofortigen operativen Intervention in einem herzchirurgischen Zentrum. Dissektionen der distalen thorakalen Aorta (Typ-B-Dissektion) werden, solange keine akute Ruptur oder Minderperfusion von Organen vorhanden ist, zunächst konservativ behandelt. Aneurysmen der thorakalen und thorako-abdominalen Aorta bedürfen entsprechend ihrer Genese, Progredienz und ihres Durchmessers einer elektiven operativen Behandlung. Nachuntersuchungen nach thorakalen Aorteneingriffen müssen, je nach Operation und zugrundeliegender Pathologie, in festgelegten Intervallen durchgeführt werden.*



Dr. U. Rosendahl, Lahr  
Co-Autor: Priv.-Doz. Dr. J. Ennker

Die thorakale Aorten Chirurgie umfaßt die operative Behandlung der Erkrankungen der thorakalen und thorako-abdominalen Aorta entsprechend der chirurgischen Einteilung, demzufolge die aortalen Abschnitte I, II, III und IV. Die Abschnitte I, II und III entsprechen der Aorta ascendens, dem Aortenbogen bis zum Abgang der Arteria subclavia li. und der Aorta descendens bis zum Zwerchfelldurchtritt. Die Abschnitte IV und V unterteilen die abdominale Aorta in einen suprarenalen sowie einen infrarenalen Anteil (Tab. 1) [10].

Ätiologisch können die Erkrankungen der Aorta in drei Gruppen unterteilt werden (Tab. 2, Abb. 1):

- Kongenitale Gefäßmißbildungen, wie die Aortenisthmusstenose (Coarctatio aortae),
- degenerative und entzündliche Erkrankungen der Aortenwand (arteriosklerotische Aneurysmen, luetische und mykotische Aneurysmen, Takayasu-Aortitis, Aneurysmen bzw. Dissektionen

bei Marfan- und Ehlers-Danlos-Syndrom) und

- traumatisch bedingte Verletzungen der Aorta [10].

### Operationsindikation und Morphologie

Ziel des chirurgischen Vorgehens an der krankhaft veränderten Aorta ist die Vermeidung von Rupturen, seltener die Dekompressionen benachbarter Organe.

Eine Zunahme des Durchmessers auf mehr als 6 cm im Aszendens- und Bogenbereich bzw. 5 cm im Bereich der Aorta descendens, liefert die Indikation zum elektiven operativen Eingriff [2]. Für das Marfan-Syndrom gilt indessen aus prognostischer Sicht bereits ein Aortenbulbus-Durchmesser von 5 cm als Indikation zum prothetischen Aszendens-Ersatz [6].

Symptome einer drohenden Ruptur oder einer lebensbedrohlichen Kompression intrathorakaler Organe erfordern ein zügiges Vorgehen. Im Falle einer manifesten Ruptur und bei akuter Typ-A-Dissektion ist die notfallmäßige operative Versorgung indiziert, um Perikardtamponade, Aorteninsuffizienz und Kompromittierung lebenswichtiger Gefäßabgänge zu verhindern [19].

Pathologische Veränderungen im geweblichen Aufbau der Aortenwand, vornehmlich der Media, sind abgesehen von traumatischen Wandeinrissen die häufigsten Ursachen für die Ausbildung einer Aortendissektion oder eines Aneurysmas. Hieraus resultieren bei fortschreitender Zunahme des Gefäßradius eine Ausdünnung der Gefäßwand sowie ein überproportionales Anwachsen der Wandspannung mit dem Resultat einer Verdrängung bzw. Kompression

#### Schlüsselwörter

Thorakale Aorten Chirurgie,  
Aneurysma,  
Aorta-ascendens-Aneurysma,  
Aortendissektion

benachbarter Organe und letztendlich der Ruptur [1].

### **Aorta-ascendens-Aneurysma**

Hierunter werden definitionsgemäß Aneurysmen des von der Aortenbasis bis zum Abgang des Truncus brachiocephalicus reichenden Aortenabschnittes zusammengefaßt. Diese Aneurysmen können auf einen der Aortensinus oder den supra-kommissuralen Anteil beschränkt sein, befallen aber gewöhnlich den gesamten Aortenbulbus im Sinne einer anulo-aortalen Ektasie mit durch Ringdilatation bedingter Aortenklappeninsuffizienz und die höher gelegenen Aortenabschnitte. Die Ausdehnung des Aneurysmas bestimmt daher den Umfang des operativen Vorgehens (Abb. 2 und 3) [4, 19].

### **Aortendisektion – Klassifikation**

Bei der Aortendisektion kommt es als Folge eines Einrisses der Intima bzw. der Media zu einer Spaltung der Aorta, die nach proximal bis in die Aortenbasis und nach distal bis in die Femoralgefäße reichen kann, die sich jedoch auch auf das Areal des primären Intimaeinrisses (primary entry) beschränken kann. Zirkuläre Dissektionen sind die Ausnahme, in den meisten Fällen bleibt ein mehr oder weniger großer Anteil der Aorten-zirkumferenz erhalten.

Typischerweise verläuft die Spaltung der Aortenwand antegrad, d. h., dem Blutstrom folgend von proximal nach distal; häufig findet man jedoch zusätzlich eine mehr oder weniger ausgeprägte retrograde Dissektion.

Durch die Aufspaltung der Aortenwand kommt es zur Ausbildung einer Dissektionsmembran, die die Aorta in „echtes“ und „falsches“ Lumen mit einem oder mehreren *re-entries* teilt. Hierdurch kann es zur Verlegung von wichtigen Extremitäten- bzw. organversorgenden Ästen mit entsprechender Symptomatik kommen. Die Einteilung der Aortendisektionen erfolgt heutzutage aus therapeutischer Sicht nach der Stanford-Klassifikation [20] in Typ-A- und Typ-B-Dissektionen (Abb. 4). Zum

Tabelle 1 Anatomische Abschnitte der Aorta

Aortenabschnitte		
thorakal		abdominal
Aorta ascendens	Aorta	Aorta suprarenalis
Arcus aortae	thoraco-	Aorta infrarenalis
Aorta descendens	abdominalis	

Typ A zählen sämtliche Dissektionen der Aorta, bei denen unabhängig vom initialen Intima/Media-Einriß (*entry*) die Aorta ascendens und der Bogen befallen sind, zum Typ B alle Dissektionen,

zwischen 50 und 55 Jahren mit erheblichen Abweichungen bezüglich des Geschlechtes und der zugrundeliegenden Erkrankung. Das durchschnittliche Alter von Patienten, die eine akute Typ-B-Dis-

Tabelle 2 Einteilung der Aneurysmen nach Ätiologie und Lokalisation

Einteilung der Aneurysmen	
<b>I. ätiologisch</b>	
1. angeboren	4. traumatisch
2. arteriosklerotisch	5. mykotisch
3. syphilitisch	6. poststenotisch
<b>II. lokalisatorisch</b>	
zentral (Aorta und große Äste)	peripher (Gliedmaßen)

die proximal nicht über den Abgang der Arteria subclavia li. hinausgehen [2].

Die Einteilung in akute, subakute und chronische Dissektionen wird nach dem zeitlichen Verlauf von bis zu 2 Wochen, 2 Wochen bis zu 2 Monaten und über 2 Monaten nach Eintritt der Dissektion getroffen.

Männer erleiden 2- bis 5mal häufiger Aortendisektionen [21]. Der Altersgipfel für Typ-A-Dissektionen liegt

sektion erleiden, liegt dagegen zwischen 60 und 70 Jahren. 80% aller Patienten, die eine Aortendisektion Typ B durchmachen, leiden an arteriellem Hypertonus, im Gegensatz zu nur 50% bei den Typ-A-Dissektionen [22]. In jüngeren Jahren treten Dissektionen besonders häufig bei Patienten auf, die an einem Marfan-Syndrom leiden, oftmals als Erstmanifestation der Erkrankung bereits in sehr jungem Alter [23].

Tabelle 3 Thorakale Aorten Chirurgie. Operative Ergebnisse am Beispiel Herz-zentrum Lahr/Baden (1. 1. 96 – 31. 12. 96)

Operationsart	elektiv	†	Notfall	†	n <sub>ges.</sub>	†
Aortenwurzelersatz	3	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	3	0 (0,0%)
Composite-Ersatz	15	0 (0,0%)	2	0 (0,0%)	17	0 (0,0%)
AKR + Ascendenersatz	1	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	1	0 (0,0%)
Ascendenersatz	3	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	3	0 (0,0%)
Aortenbogenersatz	1	0 (0,0%)	1	1 (0,0%)	2	1 (50%)
Aortenbogenaneurysma	1	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	1	0 (0,0%)
Descendensaneurysma	0	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)
Aortenisthmusstenose	0	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)
Ductus-Botalli-Verschluß	1	0 (0,0%)	0	0 (0,0%)	1	0 (0,0%)
<b>Gesamt</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1 (33,3%)</b>	<b>28</b>	<b>1 (3,6%)</b>

weilen aus dem „falschen Lumen“ der Aorta und sind demzufolge minder-, im Extremfall überhaupt nicht perfundiert. Pulsdifferenzen an den Extremitäten, über spinale Ischämien ausgelöste neurologische Defizite, zunehmendes Nierenversagen und akutes Abdomen sind als Symptome einer ausgedehnten Dissektion aufzufassen und müssen diagnostisch abgeklärt werden. Das diagnostische Vorgehen entspricht weitgehend dem der akuten Typ-A-Dissektion, im Falle von ischämischen EKG-Veränderungen oder einer anamnestisch bekannten koronaren Herzerkrankung sollte, wenn es der Zustand des Patienten erlaubt, im Gegensatz zur proximalen Dissektion, eine Koronarangiographie durchgeführt werden. Bei Verdacht auf Ischämien im Bereich der Nieren oder Viszeralorgane muß zusätzlich eine Aortenangiographie durchgeführt werden.

### Therapie primär konservativ

Die Therapie der akuten Typ-B-Dissektion erfolgt im „komplikatioslosen Fall“ unter invasiver Hämodynamikmessung primär konservativ. Nur wenige chirurgische Arbeitsgruppen propagieren aus prognostischen Gründen beim stabilen Patienten eine operative Versorgung im akuten Stadium der Dissektion.

Ziel der medikamentösen Therapie ist die Senkung des mittleren arteriellen Druckes unter Verwendung von Vasodilatoren und die Verringerung der Druck-Puls-Kurve mittels  $\beta$ -Blockade. Gelingt es, den Patienten unter dieser Therapie zu stabilisieren, so kann von einer moderaten Frühprognose ausgegangen werden. Dies darf jedoch nicht über die Langzeitkomplikationen von ausschließlich medikamentös behandelten Patienten mit akuten Typ-B-Dissektionen hinwegtäuschen, die zu einer erhöhten Langzeitmortalität führen können [1, 26].

Um den Zeitpunkt einer notwendigen operativen Versorgung nicht zu verpassen, sind aus diesem Grunde lebenslange, engmaschige Kontrolluntersuchungen von vitaler Bedeutung. Ein operatives Vorgehen in der akuten Phase ist nur im Falle einer Aortenruptur, einer nachgewiesenen lebensbedrohlichen Viszeral- bzw. Nierenischämie

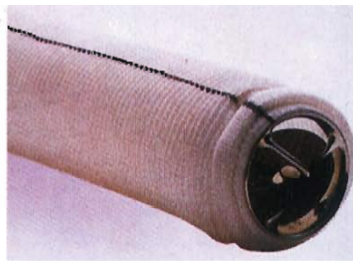


Abbildung 6 Composito-Graft, bestehend aus Rohrprothese mit eingearbeiteter mechanischer Klappe

oder einer ausgeprägten Extremitätenischämie indiziert.

Die perioperative Mortalität ist altersabhängig relativ hoch: Patienten unter 40 Jahren tragen ein Mortalitätsrisiko von 10%, bei den über 70jährigen steigt dieses auf über 60%. Für den Fall einer Ischämie im Bereich der Nieren- bzw. Viszeralarterien oder einer Aorten-

Dissektion proximal zu verschließen, eine möglicherweise vorhandene Aorteninsuffizienz zu beheben und die Kontinuität der Aorta durch Implantation einer Gefäßprothese wiederherzustellen.

Eine besondere Beachtung erfahren in diesem Rahmen operative Techniken, die zum Erhalt der originären Aortenklappe beitragen. Abhängig vom Ausmaß der aneurysmatischen Aufweitung, der Ausbreitung der Dissektion respektive der Beteiligung der Aortenwurzel und der Koronararterien sowie des Aortenbogens ergeben sich sehr verschiedene operative Notwendigkeiten.

### Operationen an der proximalen Aorta

Im Falle eines Ascendens-Aneurysmas mit Ausbildung einer ektatischen Aortenwurzel besteht meist die Notwendigkeit, die ebenfalls pathologisch



Abbildung 7 Ascendens-Aneurysma. Operations situs mit Blick auf die hier ektatische Aortenwurzel mit bereits isolierter rechter Kranzarterie und klaffender Aortenklappe

ruptur muß mit einer perioperativen Mortalität von 70 – 80% gerechnet werden [26].

### Chirurgisches Vorgehen

Ringgriffe an der proximalen Aorta und dem Aortenbogen werden unter Zuhilfenahme der Herz-Lungen-Maschine im Links/Rechtsherz-Bypass unter kardioplegischem Herzstillstand und künstlicher Hypothermie von 15 – 30 °C durchgeführt.

Ziel der Operation ist es, eine spontane Ruptur der Aorta aufgrund eines Aneurysmas zu verhindern bzw. eine Aneurysmbildung zu verhüten, eine

veränderte Aortenklappe zu ersetzen und eine sog. Composito-Prothese zu implantieren [5, 6]. Diese Prothesen bestehen aus einer Gefäßrohrprothese mit eingearbeiteter mechanischer Aorten-

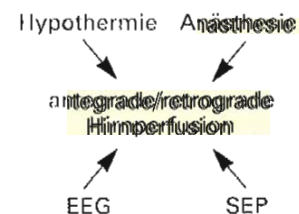


Abbildung 8 Zerebralprotektive Maßnahmen bei Aortenbogenchirurgie

klappenprothese. Die Implantation dieser Art von Gefäßprothese beinhaltet die Reimplantation der zuvor isolierten Koronararterien in die Prothese in der sogenannten Button-Technik (Abb. 6 und 7). Postoperativ ist eine lebenslange Marcumarisierung notwendig.

Bei intakter Aortenklappensegelstruktur läßt sich die Aortenklappe erhalten, in dieser Situation werden die isolierten Koronarostien in eine im Aortenringbereich verankerte Prothese reimplantiert.

Die Anwendung von biologischem, mittlerweile fomalinfreiem Klebematerial [15] erlaubt im Falle einer basisnahen Dissektion den proximalen wie distalen Verschuß des Dissektionsraumes, so daß in vielen Fällen eine Rekonstruktion der originären Aortenklappe möglich sein sollte.

### Operationen am Aortenbogen

Als Zugang wird, abhängig von den operativen Notwendigkeiten, eine mediane Sternotomie oder eine laterale Thorakotomie gewählt.

Eingriffe, die sich auf den Aortenbogen ganz oder teilweise erstrecken, werden aus technischen Gründen im Kreislaufstillstand durchgeführt. Um unter diesen Umständen eine irreversible Schädigung der Hirnfunktion zu verhindern und ein unbeschadetes Überleben des Patienten zu ermöglichen, werden sie in tiefer Hypothermie durchgeführt. Hierzu wird der Patient an der Herz-Lungen-Maschine vor Eröffnung des Aortenbogens auf eine Temperatur von ca. 15 – 17 °C abgekühlt.

Zur Kontrolle der zerebralprotektiven Maßnahmen nutzen wir heute das kontinuierliche intraoperative EEG-Monitoring und die sog. SEP (sensory evoked potential)-Messung. Ist die gewünschte Körpertemperatur erreicht und lassen sich darüber hinaus im EEG keine elektrischen Aktivitäten des Gehirns mehr nachweisen, wird der Fluß der Herz-Lungen-Maschine von den sonst notwendigen ca. 4,5 – 5,5 l/min auf nur 500 ml/min reduziert. Diese, wenn auch geringe Perfusion ist notwendig, um eine Ansammlung von Luft in der distalen Aorta zu verhindern.

Moderne Methoden, wie die retrograde Zerebralperfusion mit niedrigen Perfusionsdrücken über die Vena jugula-



ris interna bzw. die selektive antegrade Perfusion der Karotiden, ermöglichen eine selektive Sauerstoffversorgung des Gehirns während des Kreislaufstillstandes und mindern die Gefahr einer hypoxischen Hirnschädigung (Abb. 8). Unter diesen Maßnahmen sind Kreislaufstillstände von bis zu 60 Minuten tolerierbar, wodurch auch komplexere Eingriffe im Bereich des Aortenbogens mit einem vertretbaren Risiko durchführbar sind.

### **Operation an der descendierenden und thorako-abdominalen Aorta**

Die operative Versorgung der Aorta descendens und der thorako-abdominalen Aorta erfolgt durch eine laterale Thorakotomie bzw. eine kombinierte Thorako-Laparatomie. Methode der Wahl ist heute die von Crawford et al. in den 70er Jahren beschriebene Verfahrensweise der „Graft-Inclusion-Technik“ mit direkter Reimplantation der Segment-, Nieren- und Viszeralarterien [16].

Abbildung 9 veranschaulicht die von Crawford et al. 1978 veröffentlichte, heute als Standard geltende Einteilung der thorako-abdominalen Aneurysmen [18].

Ein wesentliches Problem bei Eingriffen im Bereich der thorakalen und thorako-abdominalen Aorta stellt die ischämische Schädigung von Rückenmark, Viszeralorganen und Nieren dar, da sie für die Prognose des Patienten von außerordentlicher Wichtigkeit ist [17]. Aus diesem Grund werden heutzutage in vielen Institutionen Eingriffe an der thorakalen und thorako-abdominalen Aorta unter Einsatz der HLM als Links-herz- oder vollständigem Herz-Lungen-Bypass in Hypothermie durchgeführt.

Wesentliches perioperatives chirurgisches Ziel ist der Erhalt einer Perfusion der distal der Aortenausklümmung gelegenen Organe und der schnellstmögliche Anschluß aller wichtigen

aortalen Seitenäste, insbesondere der für die Rückenmarksdurchblutung wesentlichen Segmentarterien.

Die kontinuierliche perioperative Messung von sogenannten SESP (spinal evoked somatosensory potentials) durch den Anästhesisten ermöglicht dem Chirurgen, intraoperativ frühzeitig Rückenmarksischämien zu erkennen, sein operatives Vorgehen der Situation anzupassen und die Reimplantation von Segmentalästen durchzuführen [9, 12]. Es gelingt zwar, die Paraplegie und Paraceraten zu senken, doch ist es trotz dieser modernen Protektionsverfahren noch nicht gelungen, die neurologischen Komplikationen auf deutlich unter 5% zu senken [11].

### **Operative Ergebnisse**

Die operativen Ergebnisse der thorakalen Aortenchirurgie haben sich in den vergangenen Jahren erheblich verbes-

sert. Lag noch vor ca. 10–15 Jahren die Letalität der Chirurgie der akuten Typ-A-Dissektion bei 40–50%, so ist diese

Als typische Spätkomplikationen sind erneute aneurysmatische Veränderungen, insbesondere im Anastomosen-

Als Beispiel seien hier nur die Aortendissektionen genannt, bei denen unmittelbar vor Entlassung aus der Klinik eine CT- oder besser noch eine MRI-Untersuchung [14] zur Erkennung von Frühkomplikationen und als Grundlage für die folgenden Nachuntersuchungen durchgeführt wird.

Für den Fall einer Klappenrekonstruktion ist zusätzlich eine TEE-Untersuchung notwendig. Es folgen Kontrolluntersuchungen nach 3, 6 und 12 Monaten mit den entsprechenden bildgebenden Verfahren. Schreitet die Aortenerkrankung fort, sollten weiterhin 6monatige Kontrollintervalle eingehalten werden, ansonsten bedarf es bei einem Aortendurchmesser von mehr als 5 cm einer einmaligen CT- oder MRI-Kontrolle pro Jahr, bei einem Durchmesser von weniger als 5 cm einer Kontrolluntersuchung in zweijährigem Abstand.

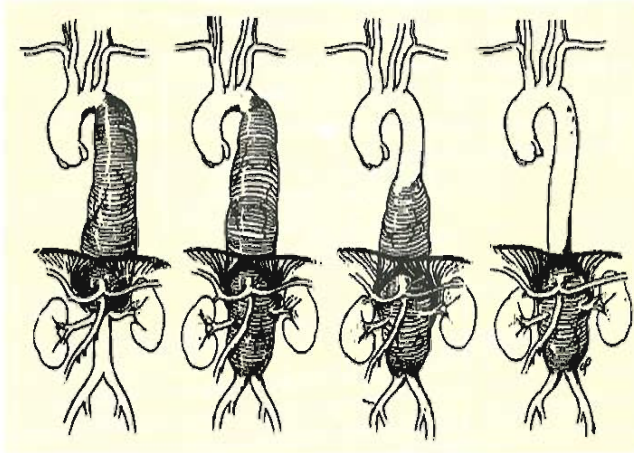


Abbildung 9  
Einteilung der  
thorakalen  
und thorako-  
abdominalen  
Aneurysmen  
nach Crawford  
[18]. Von li.  
nach re. Typ I,  
II, III und IV

heutzutage in den führenden Kliniken schon auf unter 10% gesunken und wird primär von der Ausprägung neurologischer Komplikationen bestimmt.

Für den elektiven Aszendens-Ersatz ist heute eine Letalität von unter 5% zu fordern. Naturgemäß sind die Ergebnisse der Chirurgie des Aortenbogens und der deszendierenden bzw. thorako-abdominalen Aorta von der Ausprägung der Begleiterkrankungen und dem Alter des Patienten abhängig. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der im Herzzentrum Lahr/Baden durchgeführten Aortenoperationen.

bereich, Redissektionen, Protheseninfektionen und Rupturen bekannt. Zur frühzeitigen Erkennung derartiger Komplikationen sind regelmäßige Nachuntersuchungen obligat.

Die Nachuntersuchungen müssen je nach durchgeführter Operation und zugrundeliegender Pathologie in festgelegten Intervallen durchgeführt werden.

#### Literatur beim Verfasser

Dr. U. Rosendahl, Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Herzzentrum Lahr/Baden, Postfach 1340, 77933 Lahr

### Postoperative Therapie und Verlaufskontrolle

Thorakale Aorteneingriffe aufgrund von Aneurysmen, Dissektionen und angeborenen Veränderungen bergen häufig die Gefahr von Früh- wie auch Spätkomplikationen, die zumeist auf dem Boden der Grunderkrankung entstehen. Aus prognostischer Sicht ist daher immer eine Blutdrucknormalisierung und die Ausschaltung von Risikofaktoren anzustreben.

Als prognostisch günstig hat sich der Einsatz von  $\beta$ -Blockern in der Behandlung von Patienten mit Marfan-Syndrom und thorakalen Aneurysmen gezeigt [7, 8]. Nach Implantation von klappentragenden Conduit-Prothesen ist auf eine ausreichende Marcumarisierung des Patienten zu achten.

#### SUMMARY

Diseases of, and injuries to the thoracic aorta, belong to those serious, if not life-threatening disorders, which demand immediate, decisive and systematic action on the part of the medical practitioner. If not fatal, acute dissection of the proximal aorta (acute Type A Dissections) is an indication for immediate operative intervention in a cardiac surgical unit. As long as there is no acute rupture or malperfusion of organs, dissection of the distal thoracic

aorta (Type B Dissection) can initially be conservatively managed. Aneurysms of the thoracic and thoraco-abdominal aorta require elective operative treatment, according to their origin, progression and diameter. Follow-up investigations after operations on the thoracic aorta must be conducted at set intervals, according to the type of operation performed and the causative pathology.

# Schlußwort

Für die Erstellung des Jahresberichtes 1996 möchte ich Herrn Oberarzt Dr. med. Ullrich Rosendahl sowie Herrn Dr. med. Alexander Albert herzlichst danken. Ihre Bemühungen wären nicht möglich gewesen ohne die unermüdliche Arbeit durch die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe »Medizinische Statistik und Dokumentation« allen voran Frau Graf.

Wer sich einmal mit der Abfassung eines solchen Datenberges beschäftigt hat, weiß, daß trotz aller Bemühungen ein solches Werk nicht ohne systemimmanente Fehler sein kann. Diese können sich beziehen auf eine inkorrekte Eingabe von Daten in den Datenerfassungsbögen, Schwierigkeiten der Einordnung bei Fällen im Grenzgebiet zwischen zwei Krankheitsbereichen etc. Die Ersteller dieses Berichtes versichern, daß sie insbesondere in Hinblick auf Letaliätszahlen größtmögliche Genauigkeit haben walten lassen. Die Ergebnisse unseres Hauses in dieser Hinsicht sind komplett. Da wir eine 30-Tage Letalität wie auch die sogenannte Hospitalletalität erfassen, haben wir zum Jahresende unsere einweisenden Kollegen angeschrieben und um Rückkoppelung zwecks Überprüfung der bei uns eingehenden Berichte über den Verlauf nach Verlegung der Patienten aus unserem Hause gebeten.