



# Vorlesung



## *Herzklappenerkrankungen Teil 1: Taschenklappen*

Prof. Dr. Hendrik Treede

Universitätsklinikum Halle (Saale)

Klinik und Poliklinik für Herzchirurgie



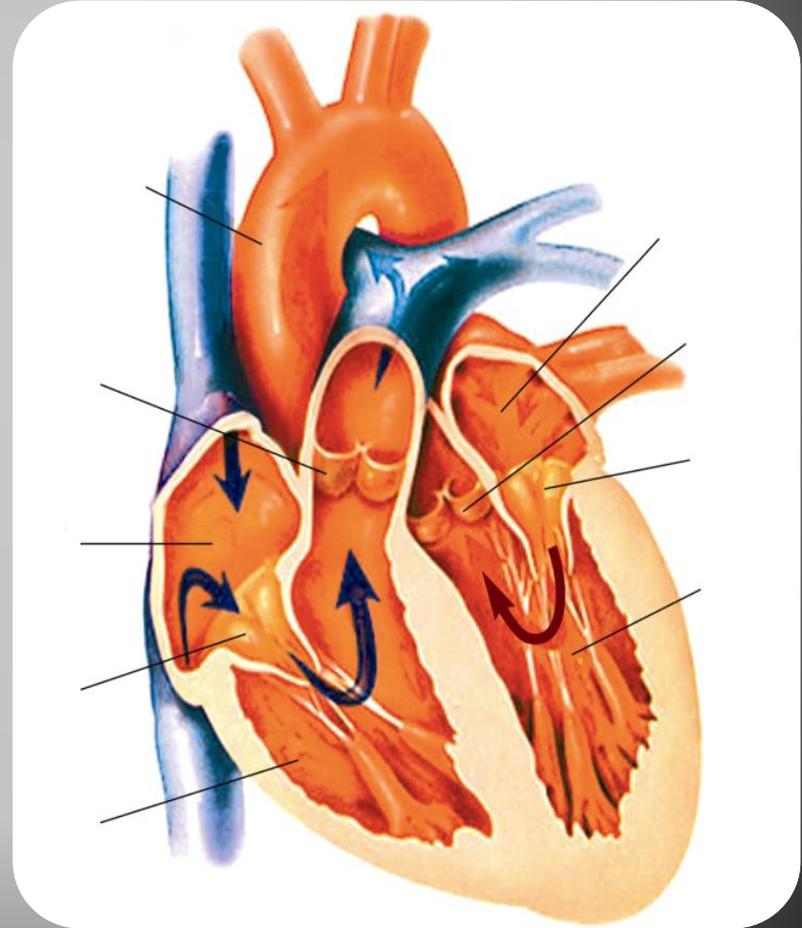
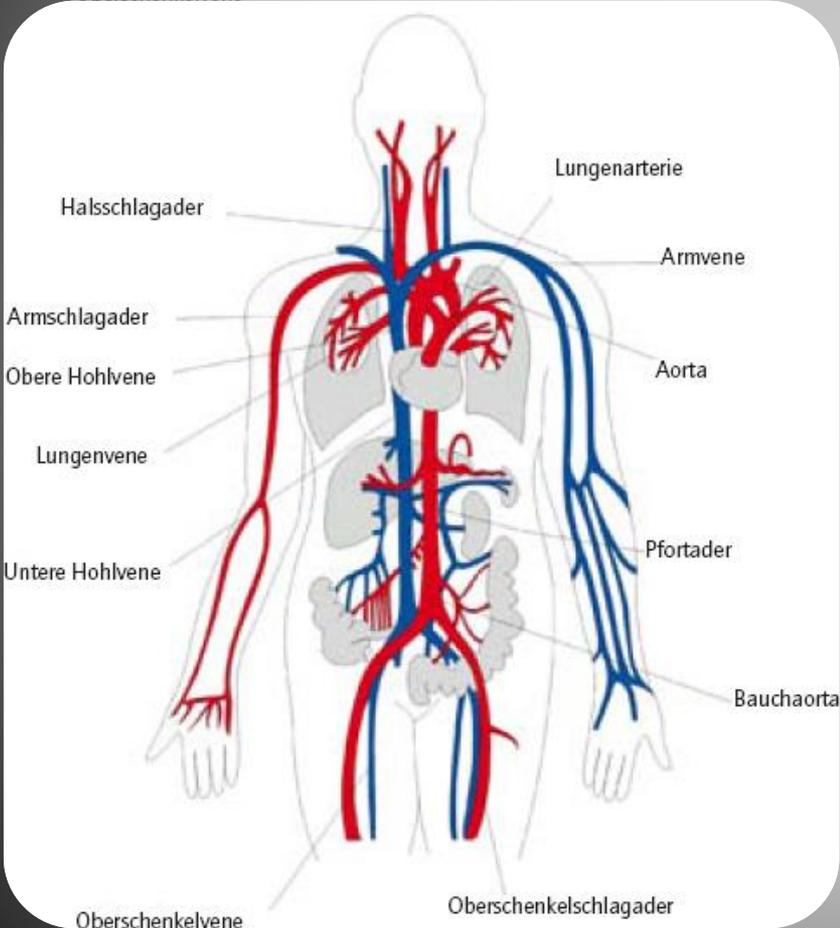
MITTELDEUTSCHES  
**HERZZENTRUM**

Universitätsmedizin Halle (Saale)





# Grundlagen

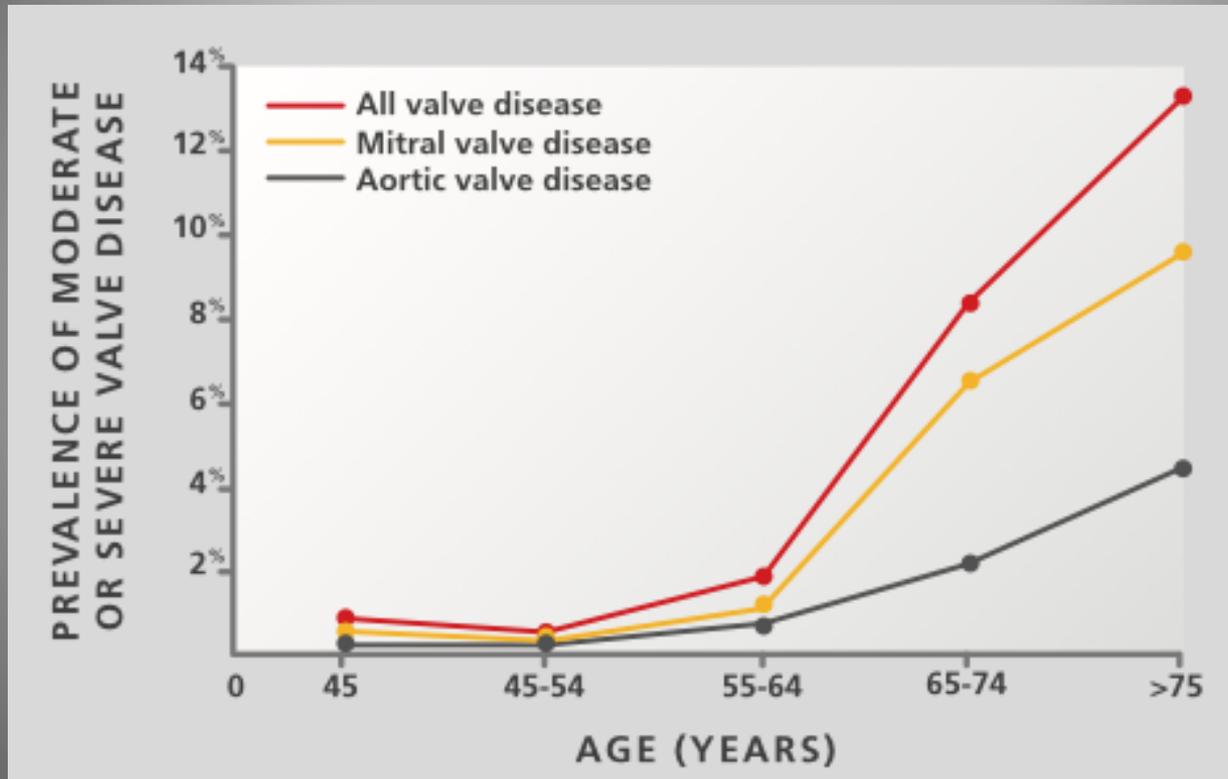




# Herzklappenerkrankungen und Alter

## Prävalenz der Herzklappenerkrankungen nach Altersgruppen

Basierend auf Daten des US Census



Mit zunehmender Überalterung der Bevölkerung wird diese Erkrankung zu einem erheblichen Problem der öffentlichen Gesundheit



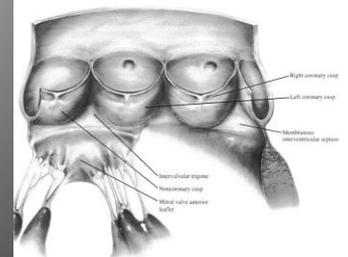
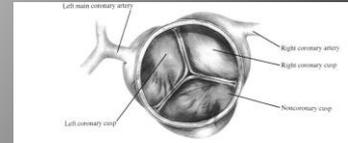
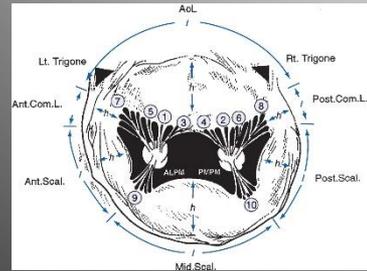
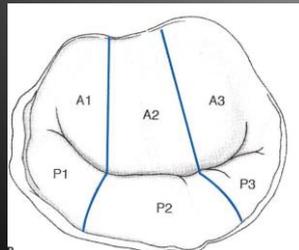
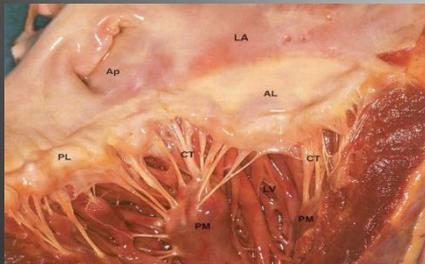
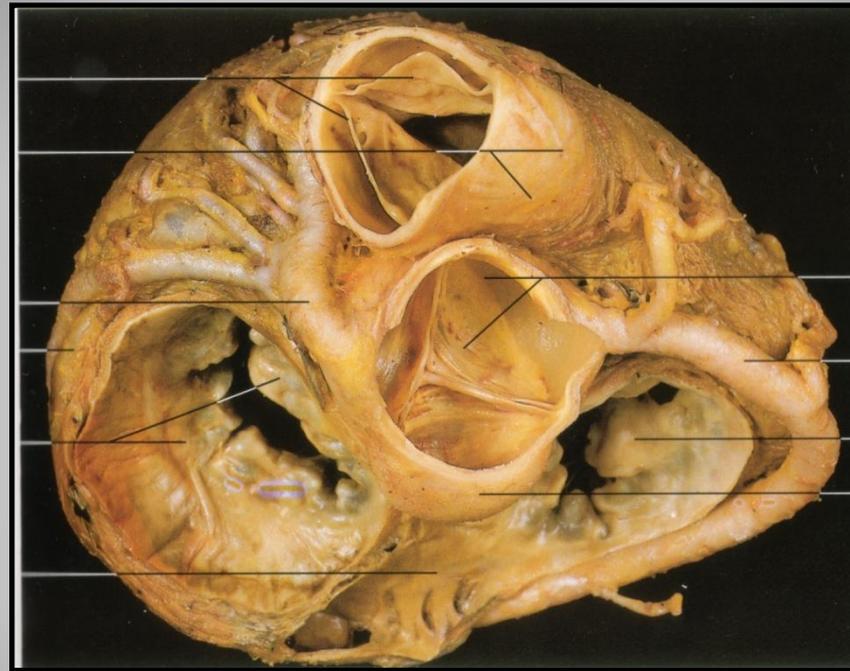
# Herzklappen

**Pulmonalklappe**  
 Taschenklappe

**Mitralklappe**  
 Segelklappe

**Aortenklappe**  
 Taschenklappe

**Trikuspidalklappe**  
 Segelklappe





# Herzklappen



Unter einer Herzklappenerkrankung versteht man Störungen der Klappenfunktion als Ventil

## Vitientypen

**Stenose**



**Insuffizienz**

**Kombiniertes Vitium**



# Herzklappen

Stenose



Blut tritt mit erhöhtem  
Druck durch die Klappe



Druckbelastung



Wandverdickung



Später Erweiterung der  
Herzkammer

Insuffizienz



Rückfluss von Blut



Volumenbelastung



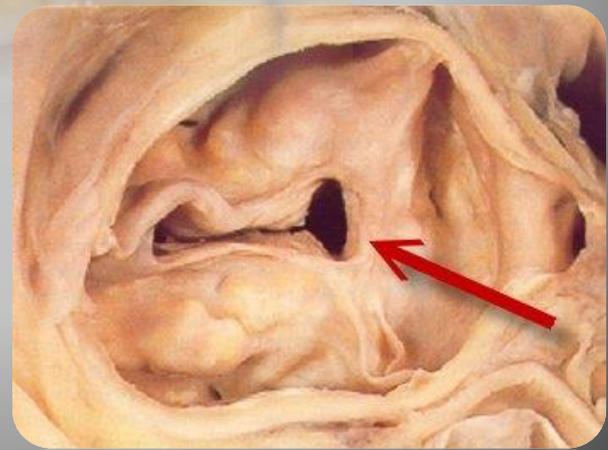
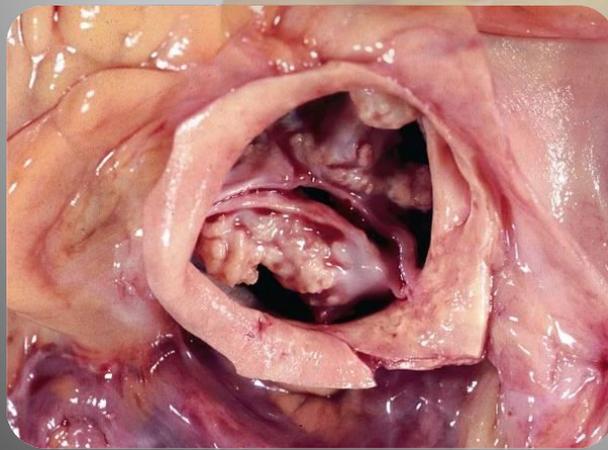
Druckanstieg



Erweiterung der  
Herzkammer



# Aortenklappenstenose





# Ursachen der Aortenstenose

Seltener

Häufiger

Angeborene  
Anomalien



Rheumatisches  
Fieber

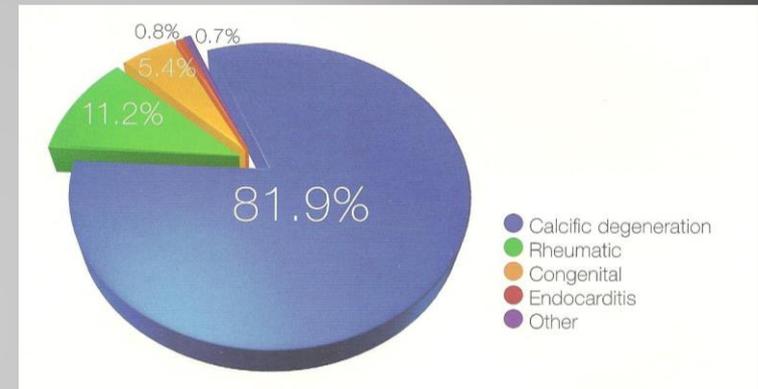
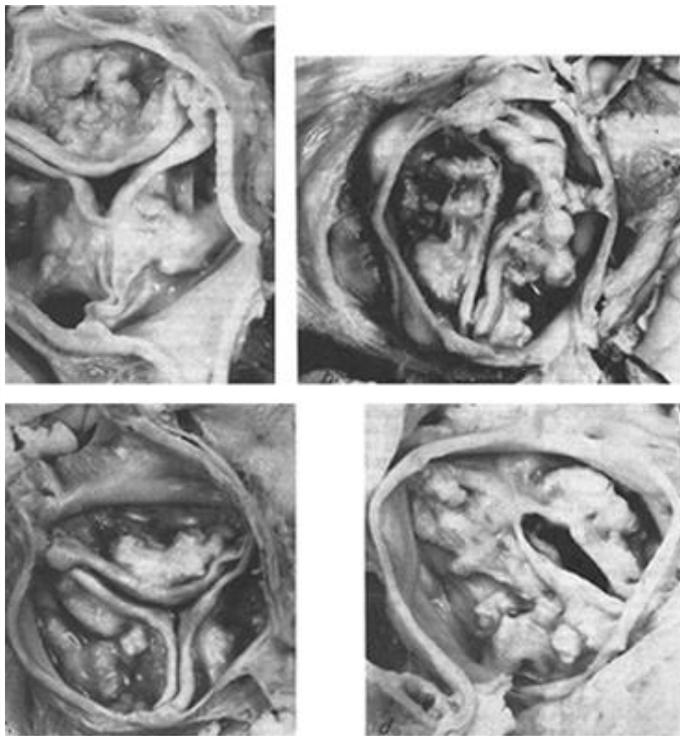
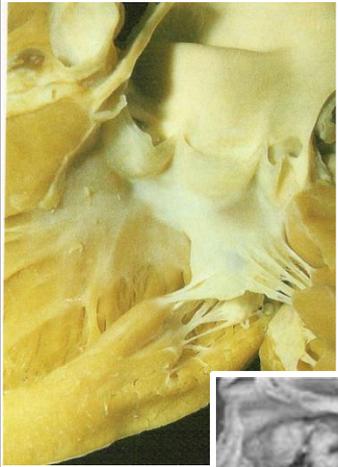


Altersbedingte  
kalzifizierende  
Aortenstenose





# Chirurgie der Aortenklappenstenose



## Folgen:

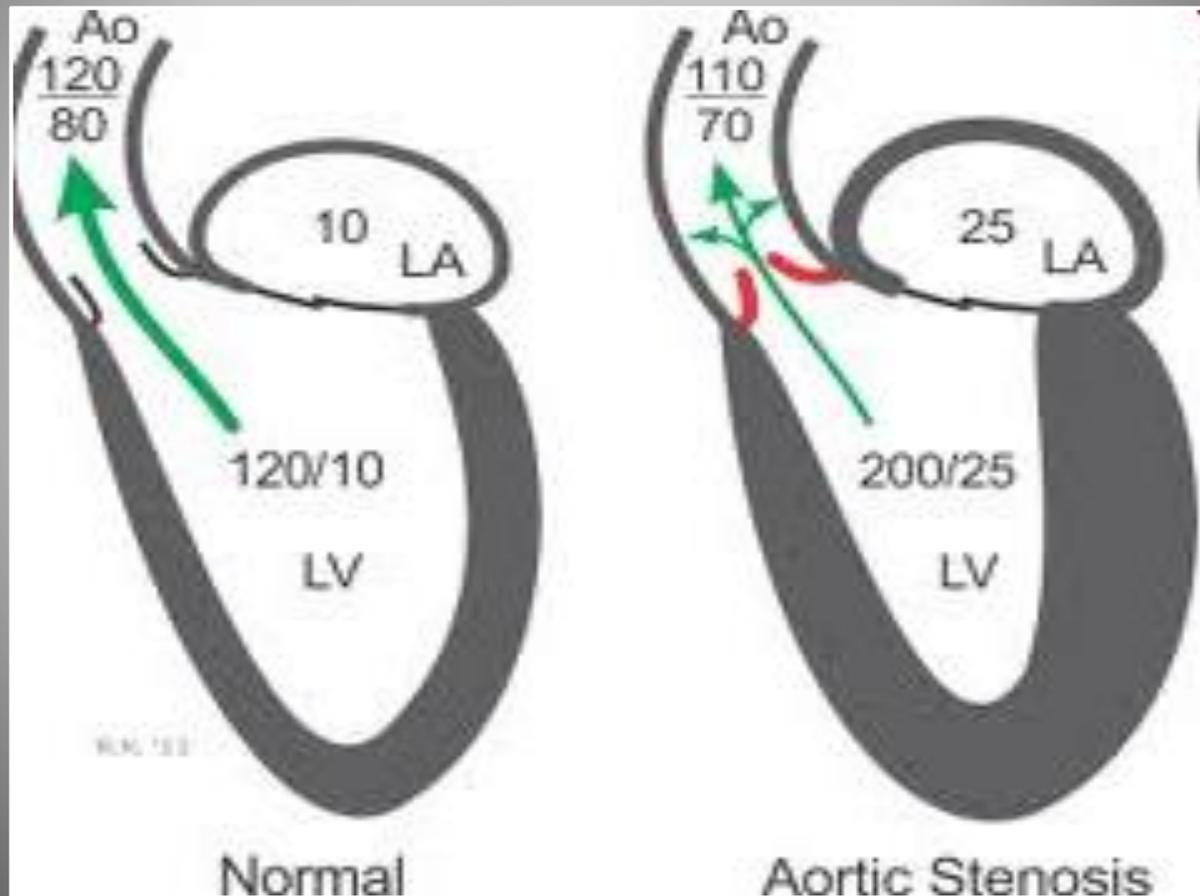
- Druckbelastung des LV
- konzentrische Hypertrophie

## Frage:

Wie ist die normale  
Öffnungsfläche der  
Aortenklappe?



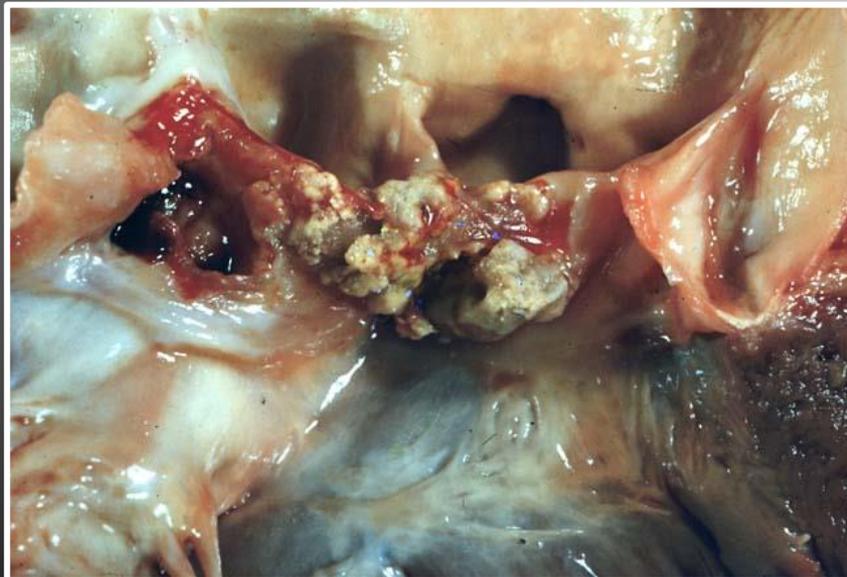
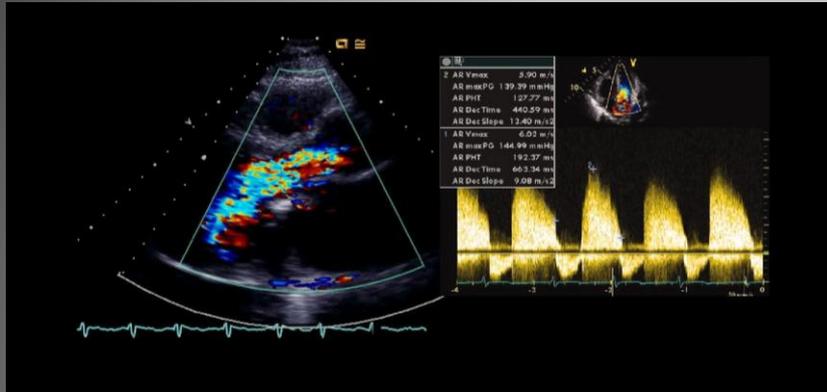
# Pathophysiologie der Aortenstenose



**Gefährlicher Herzfehler!**



# Chirurgie der Aortenklappeninsuffizienz

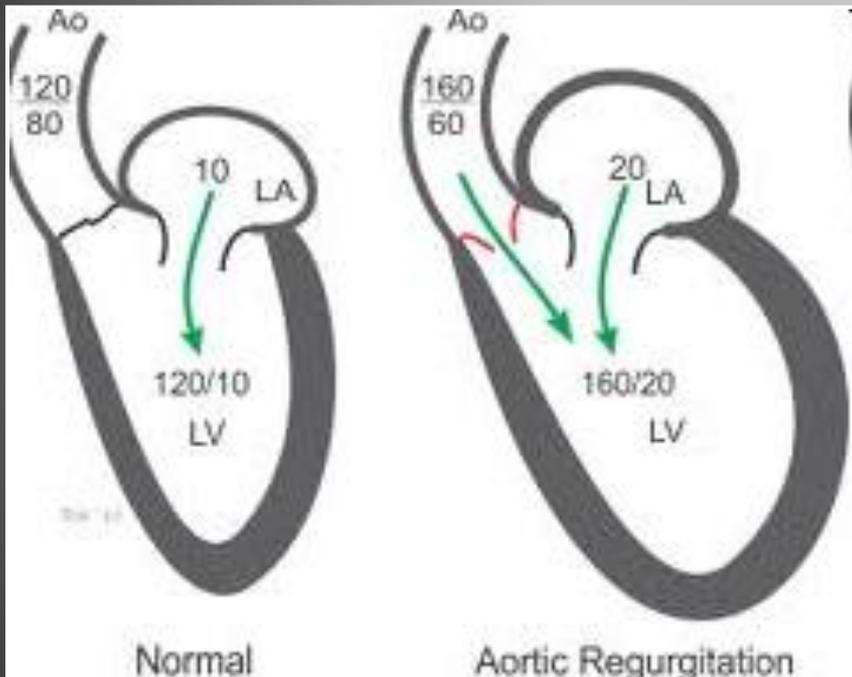


## Ursachen:

- Bakterielle Endokarditis
- Kalzifizierend postrheumatisch oder degenerativ (meist mit Stenose kombiniert)
- Bindegewebserkrankungen (z.B. Marfan, Ehlers-Danlos)
- Aortendissektion Typ A



# Pathophysiologie der Aorteninsuffizienz



## Folgen:

- Volumenbelastung des LV
- Exzentrische Hypertrophie
- Zunahme des Myozyten-volumens
- Verlängerung der O<sub>2</sub>-Diffusionsstrecke
- Mitochondrale ATP-Synthese ↓
- Zunahme des LV-Durchmessers
- Erhöhte Wandspannung
- Erhöhter Energiebedarf bei verminderter Energie-bereitstellung
- Gefügedilatation



# Op-Indikationen

## Aortenstenose

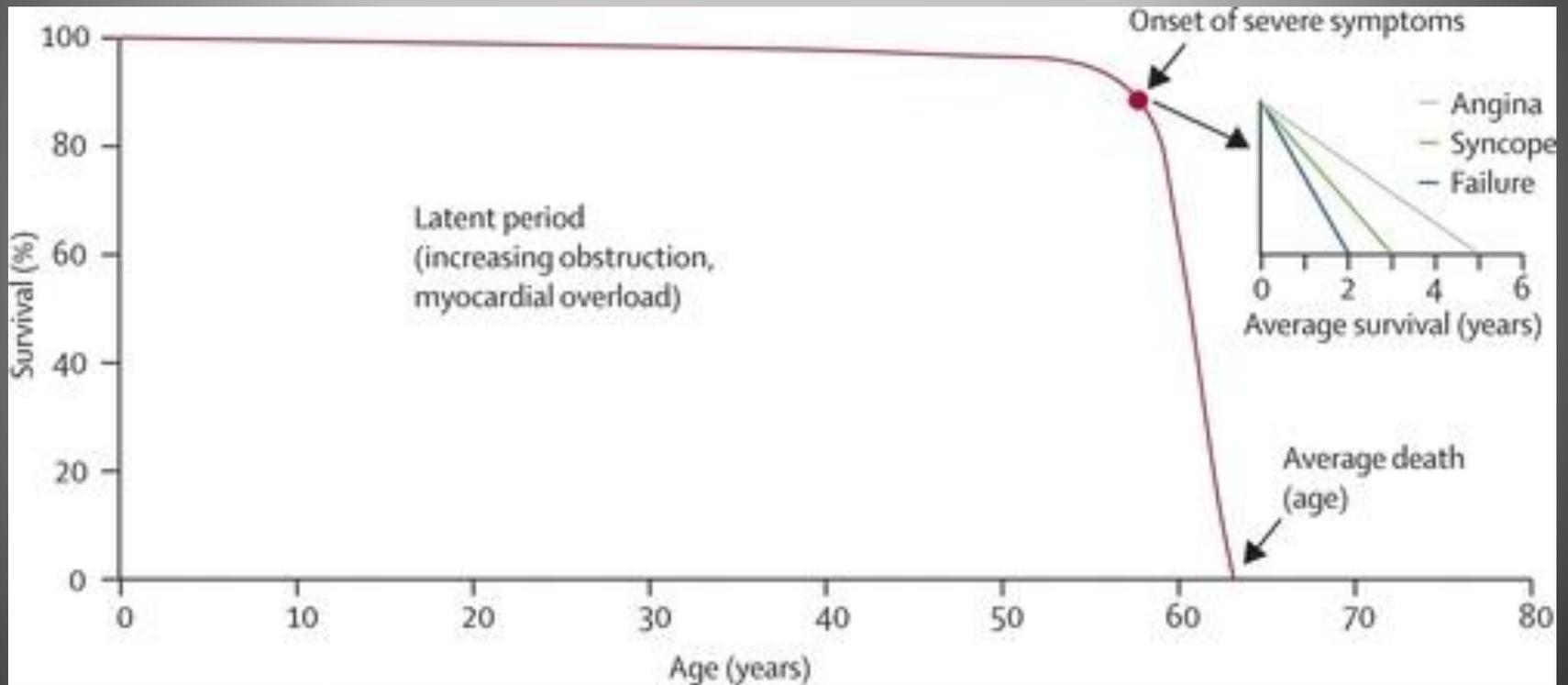
- AÖF kleiner  $1,0 \text{ cm}^2$
- Mittlerer Gradient grösser  $40 \text{ mmHg}$
- Synkopen, Schwindel, Angina

## Aorteninsuffizienz

- Echokardiographische Zunahme der syst. und diastol. Diameter: Beginn der LV-Dysfunktion
- Endokarditis bes. bei flottierenden Vegetationen
- Aorta asc. Aneurysma
- Typ-A Dissektion



# Prognose Aortenklappenstenose





# Symptome der Aortenstenose

- **Kurzatmigkeit**
- **Angina pectoris**
- **Abgeschlagenheit**
- **Synkope oder Präsynkope**
- **Sonstige**
  - Schneller oder unregelmäßiger Herzschlag
  - Palpitationen



Die **Symptome einer Aortenklappenerkrankung** werden von Patienten **fälschlicherweise häufig für „normale“ Zeichen des Alterns gehalten**. Viele Patienten erscheinen zunächst **asymptomatisch, doch bei näherer Untersuchung zeigen bis zu 37 % (46/125) Symptome**.



# 2012 ESC Guidelines für Herzklappenerkrankungen

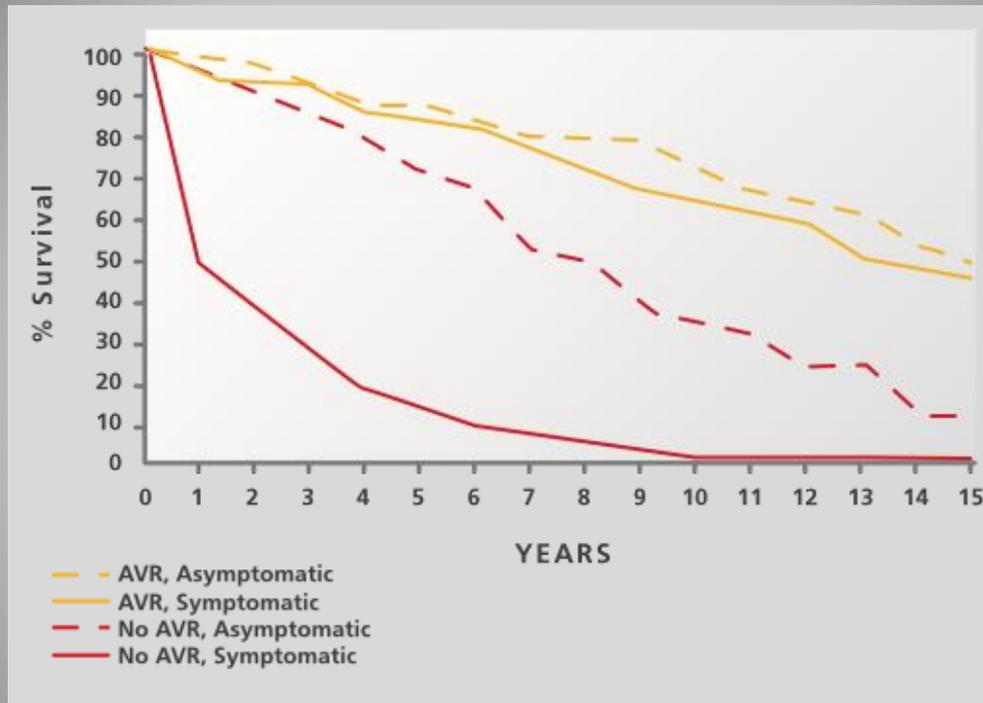
\*  
**Patienten mit hochgradiger Aortenstenose weisen typischerweise eine Aortenklappenöffnungsfläche von  $< 1,0 \text{ cm}^2$  auf**

Klappenhämodynamik	Hochgradige AS
Klappenöffnungsfläche ( $\text{cm}^2$ )	$< 1,0$
Indexierte Klappenöffnungsfläche ( $\text{cm}^2/\text{m}^2$ BSA)	$< 0,6$
Mittlerer Gradient (mmHg)	$> 40^a$
Maximale Jetgeschwindigkeit (m/s)	$> 4,0^a$
Geschwindigkeitsverhältnis	$< 0,25$
BSA = Körperoberfläche <sup>a</sup> Bei Patienten mit normalem Herzzeitvolumen/ transvalvulärem Fluss	



# Aortenklappenersatz ist wirksam

## Überleben nach AKE



- Der operative Aortenklappenersatz (AKE) ist die Standardbehandlung. Aufgrund des Risikos für einen plötzlichen Herztod sollte ein AKE unverzüglich nach dem Auftreten von Symptomen erfolgen.
- Die Überlebensrate ist gut, die meisten Patienten berichteten über eine verbesserte Lebensqualität.



# Aortenklappenoperation



## Mechanisch

- Theoretisch unbegrenzte Haltbarkeit
- Notwendigkeit zur dauerhaften Blutverdünnung
- Patienten < 65 Jahre

## Biologisch

### Porcin - gestentet

- Haltbarkeit ~ 15 Jahre
- Keine dauerhaften Blutverdünnung
- Patienten > 65 Jahre
- Höhere Gradienten

## Biologisch

### Bovin - gestentet

- Haltbarkeit ~ 15 Jahre
- Keine dauerhaften Blutverdünnung
- Patienten > 65 Jahre
- Exzellente Öffnungsfläche

## Biologisch

### Bovin - stentless

- Haltbarkeit ?
- Keine dauerhaften Blutverdünnung
- Patienten > 65 Jahre
- Physiologischste Prothese



# Gold Standard: Chirurgischer AKE



## STS Database (n = 108,687) Isolierter AKE bei Hochrisiko Patienten



	N		Mortality				
			Rate (%)		Relative change (%)		
	1997	2006	1997	2006	Value	95% Confidence interval	P value
<u>Age (y)</u>							
75 to <80	1547	2,707	4.6%	3.3%	-29.2%	-47.6% to -4.2%	.03
80 to <85	911	2,180	6.3%	4.9%	-22.3%	-42.9% to 5.8%	.11
85 to <90	294	765	7.8%	4.1%	-48.2%	-69.0% to -13.5%	.01
<u>Ejection fraction &lt;30%</u>							
	447	715	6.0%	5.2%	-25.1%	-36.2% to -12.0%	<.01
<u>Congestive heart failure</u>							
	3881	5,196	5.2%	4.4%	-14.9%	-29.9% to 3.4%	.10
<u>Renal failure</u>							
	381	849	13.9%	8.5%	-39.0%	-55.6% to -16.2%	<.01
<u>Previous valve surgery</u>							
	660	816	4.8%	5.6%	16.3%	-25.6% to 81.6%	.51
<u>Urgent operation</u>							
	1448	3,338	6.5%	4.9%	-24.8%	-41.8% to -2.7%	.03





# 20 Jahres Ergebnisse Perimount Klappe



Aupart et al.  
2006

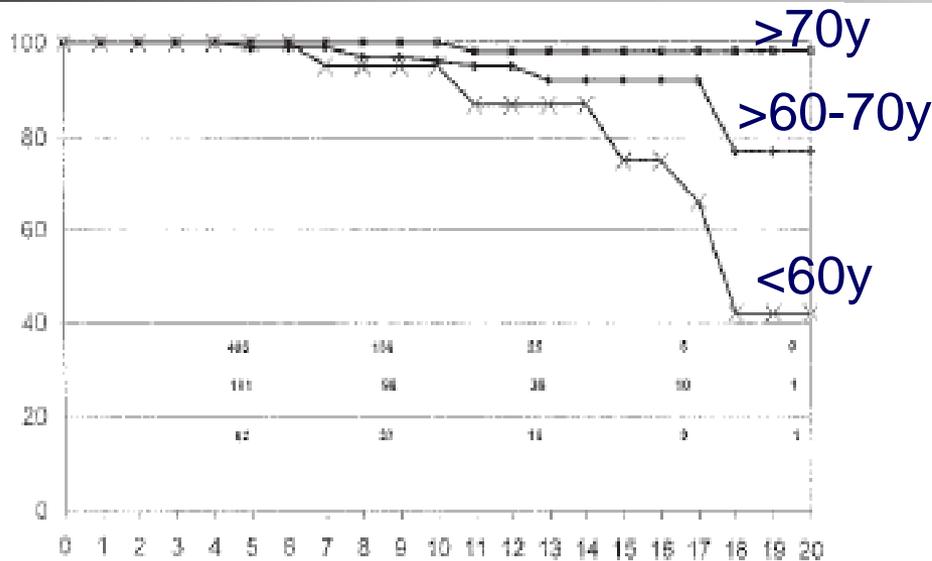
1133 AKE Pat.

Mittleres Alter 72.6 y

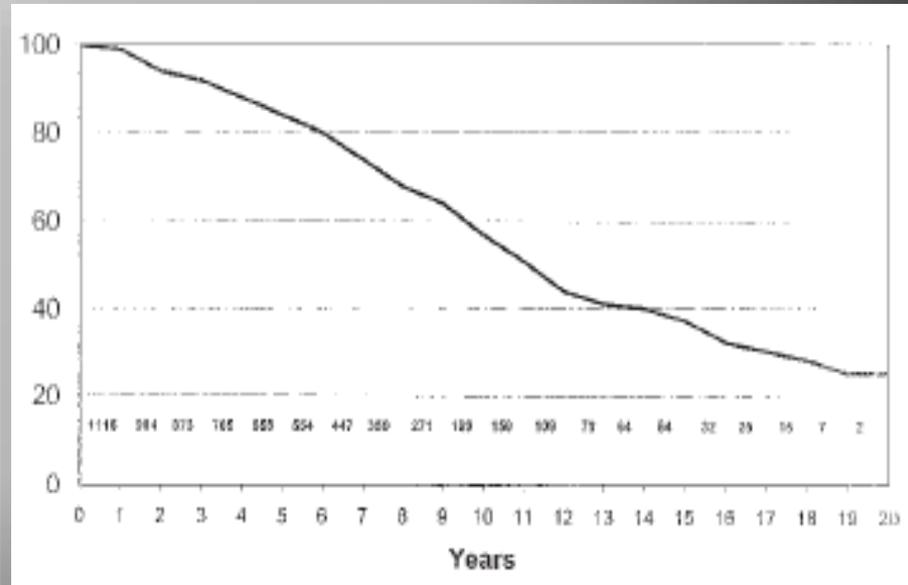
99% kompletter Follow-Up

Operative Mortalität 2.8%

Freedom from SVD



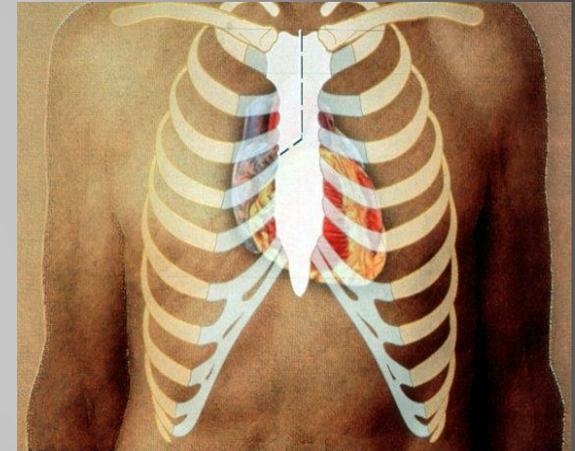
Long Term Survival for AVR





# Minimal Invasiver AKE

- **Partielle** obere Teilsternotomie
- **Mit** EKZ
- **Direkte** Kanülierung der Aorta
- **Direkte** venöse Kanülierung am Vorhof oder **perkutan** femoral
- **Direkte** Aortenklammung
- Unter **direkter** Sicht





# Minimal invasiver AKE Kosmetisches Ergebnis



Partielle obere Sternotomie

Komplette Sternotomie



versus





# Minimal invasiver AKE

## Anterolaterale Mini-Thorakotomie





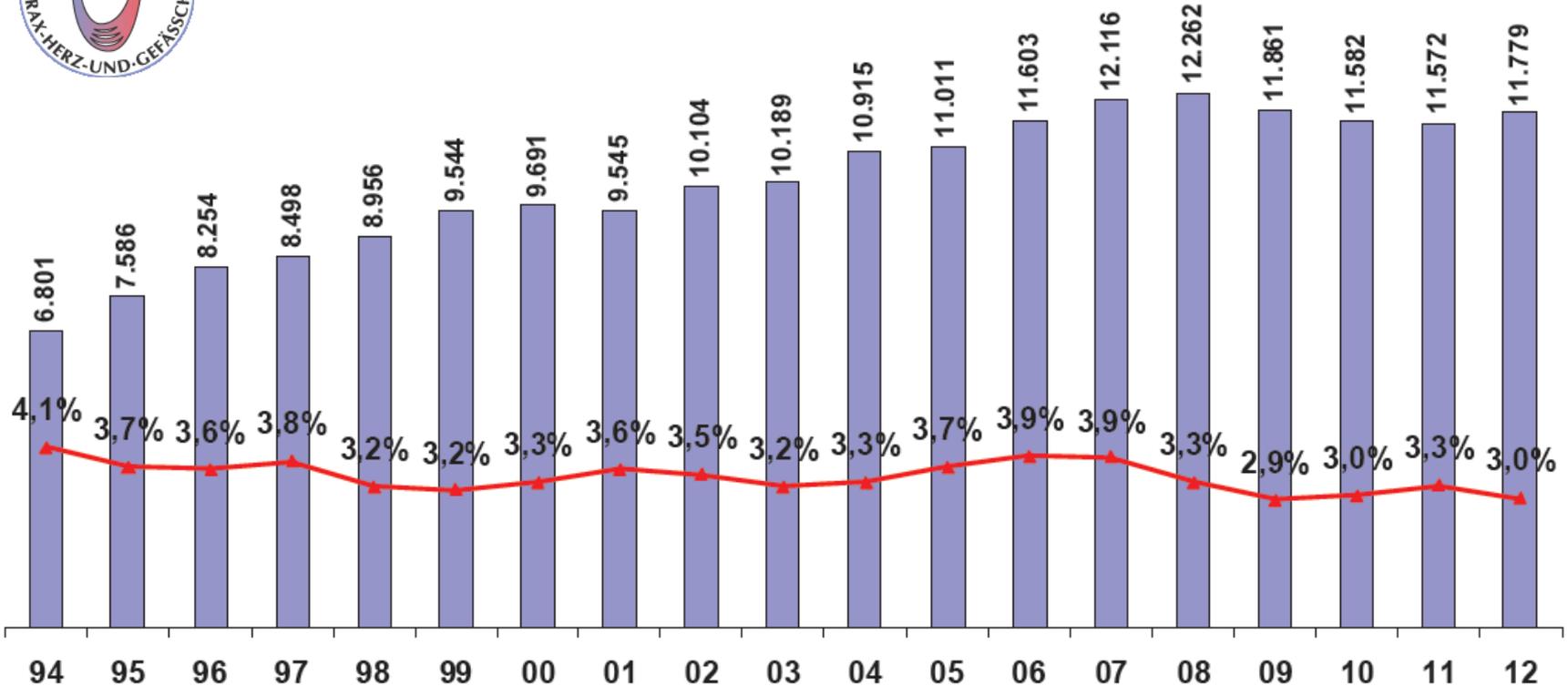
# Mortalität nach chirurgischem AKE



## Isolierter Aortenklappenersatz 1994 - 2012

ohne kathetergeführte Eingriffe

■ Anzahl ▲ Letalität





# Notwendigkeit interventioneller Klappentherapie

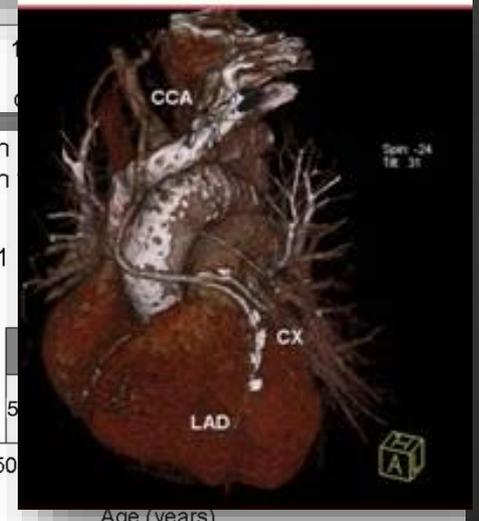
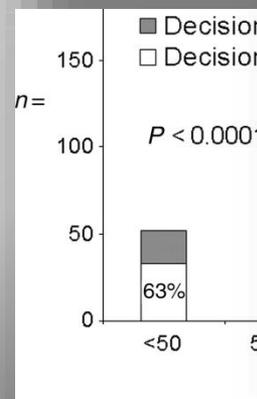
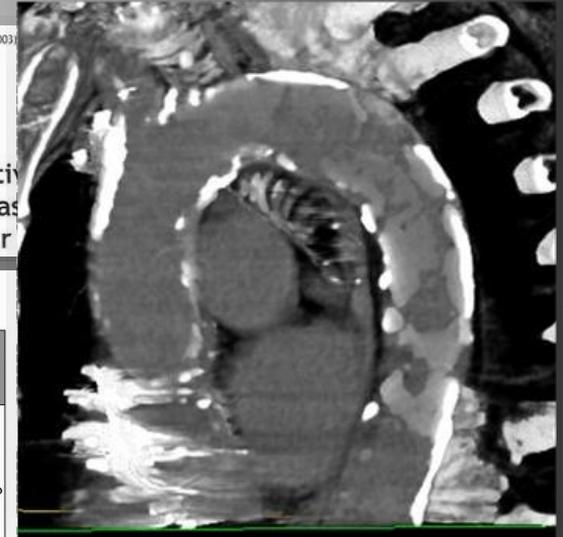
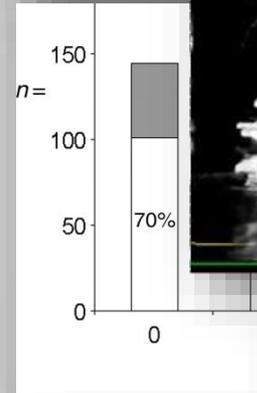
## Medizinische Gründe gegen eine konventionelle OP

- ◆ Reduzierte LV Funktion
- ◆ Op Risiko (EuroSCORE)
- ◆ Porzellan Aorta
- ◆ Malignome
- ◆ COPD, Nierenversagen,...
- ◆ Pulm. Hypertension
- ◆ Leber Zirrhose
- ◆ Demenz



31.8% Inoperabel

European Heart Journal (2007)  
ELSEVIER  
A prospective  
heart disease  
on Valvular

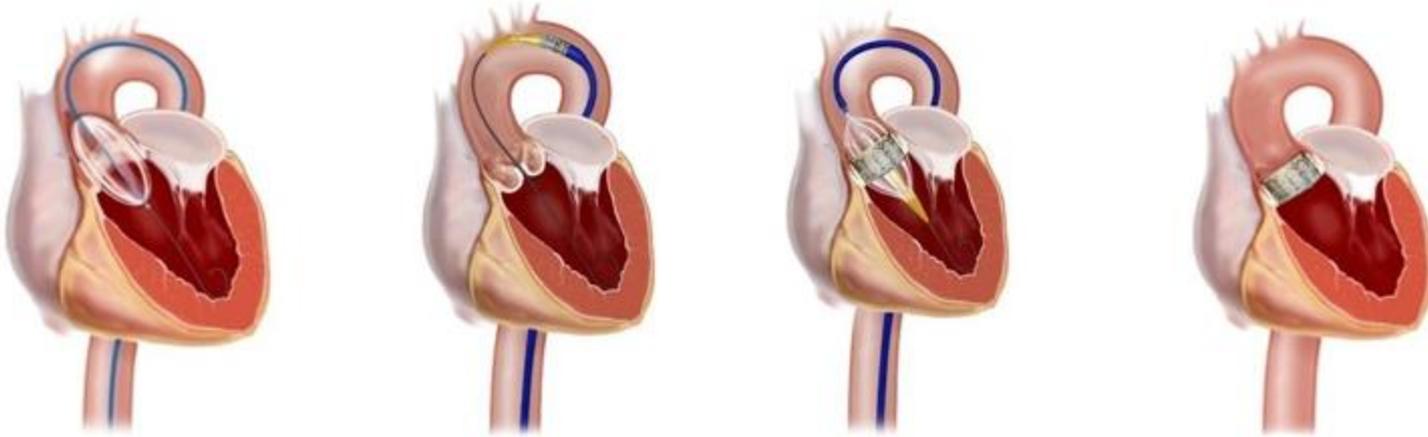




# TAVI

## Transcatheter Aortic Valve Implantation

### Transfemororal

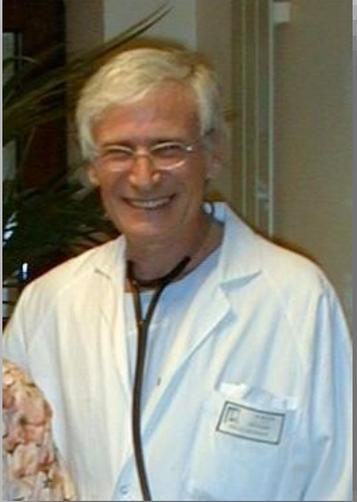
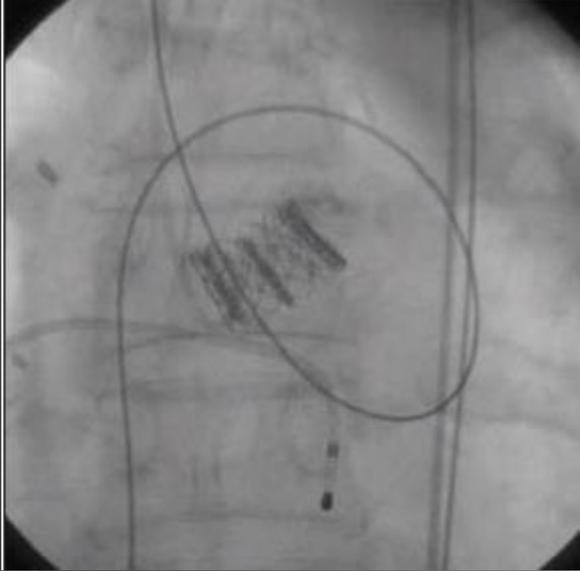


### Transapikal





# TAVI



Prof. Alain Cribrier

Erste TAVI  
April 2002  
Rouen,



**Circulation** American Heart Association   
JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION *Learn and Live...*

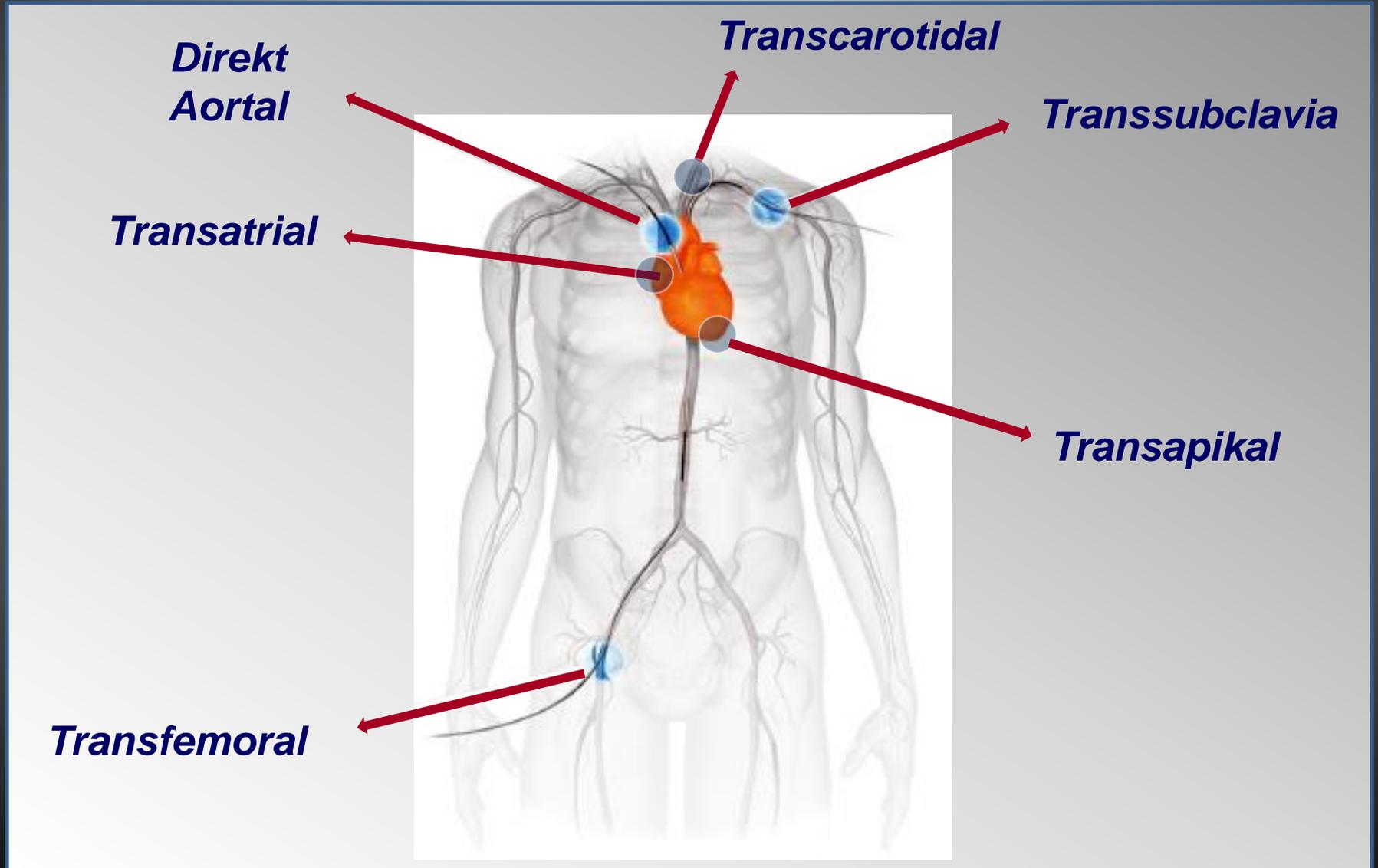
**Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis for Calcific Aortic Stenosis: First Human Case Description**  
Alain Cribrier, Helene Eltchanoff, Assaf Bash, Nicolas Borenstein, Christophe Tron, Fabrice Bauer, Genevieve Derumeaux, Frederic Anselme, François Laborde and Martin B. Leon

*Circulation* 2002, 106:3006-3008; originally published online November 25, 2002  
doi: 10.1161/01.CIR.0000047200.36165.B8  
Circulation is published by the American Heart Association, 7272 Greenville Avenue, Dallas, TX 75234  
Copyright © 2002 American Heart Association. All rights reserved. Print ISSN: 0009-7322. Online ISSN: 1524-4539

The online version of this article, along with updated information and services, is located on the World Wide Web at:  
<http://circ.ahajournals.org/content/106/24/3006>



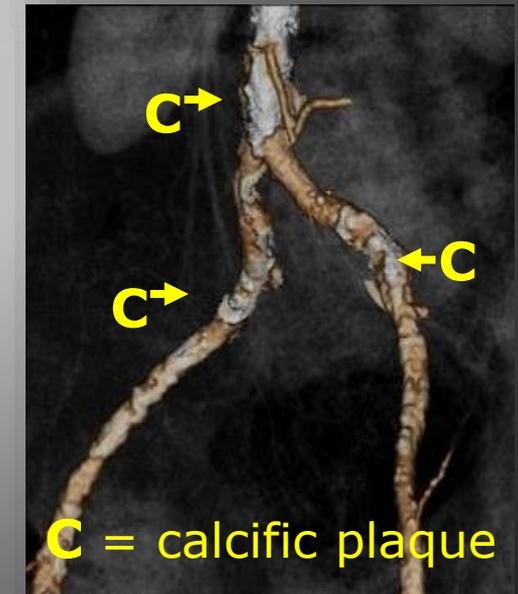
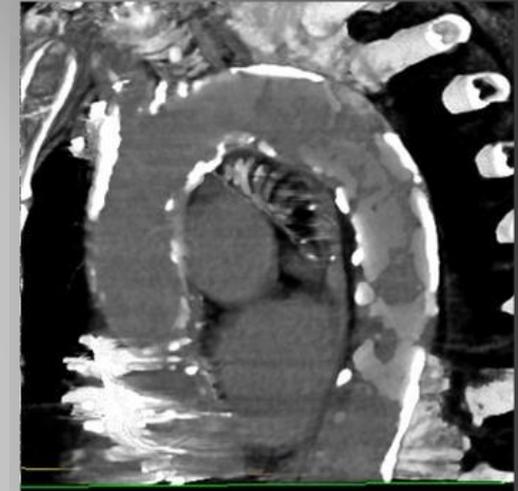
# Zugangswege für interventionelle Therapien





# Zugangs Optionen

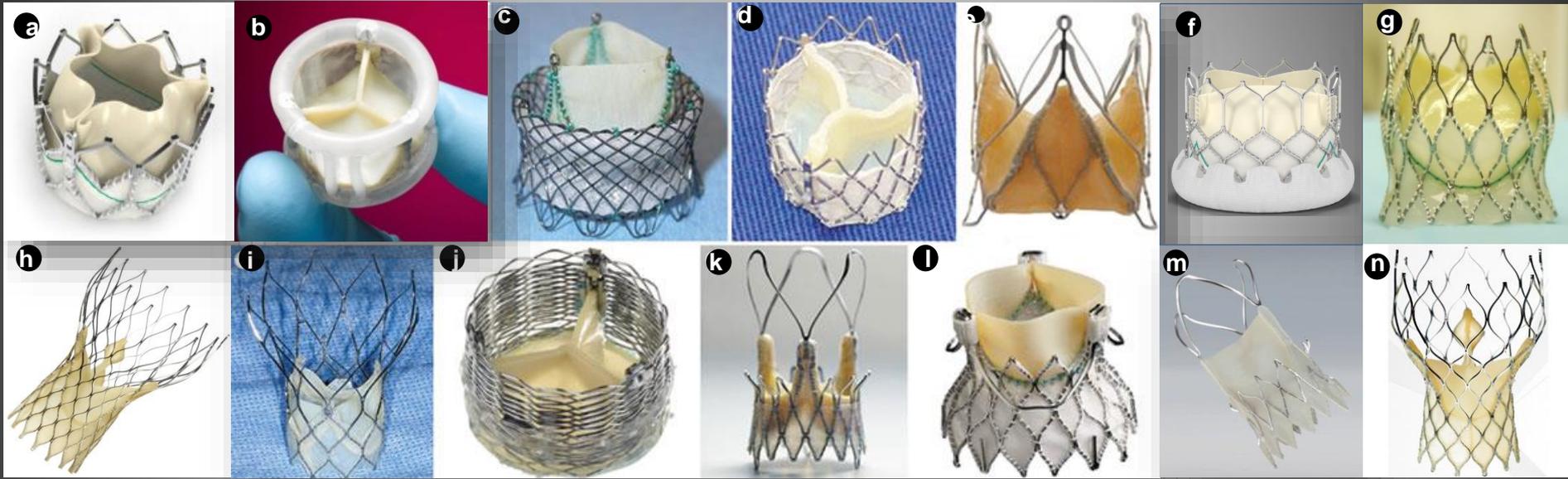
- **Transfemorale** erste Wahl
- **Transapikal:**
  - PAVK
  - Porzellan Aorta” oder schwere Bogenverklakung
  - Schwere cerebro-vaskuläre Erkrankung
- **Transsubclavia:**
  - Schlechte Ventrikelfunktion und kein femoraler Zugang möglich
  - Ventrikulaneurysma oder –thrombus
- **Transaortal:**
  - Keine andere Zugangsoption





# TAVI Klappen 2016

**Implantationen:** > 300.000 weltweit



## CE Zugelassen:

Edwards  
Sapien XT/3

Medtronic  
CoreValve

CoreValve  
Evolut R

JenaValve  
TA

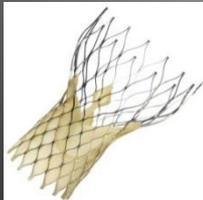
Symetis  
TA / TF

Direct Flow  
Medical

St. Jude  
Portico

Medtronic  
Engager

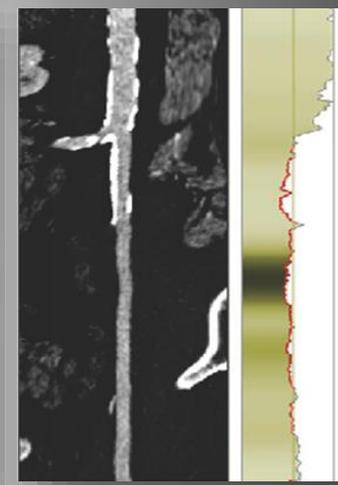
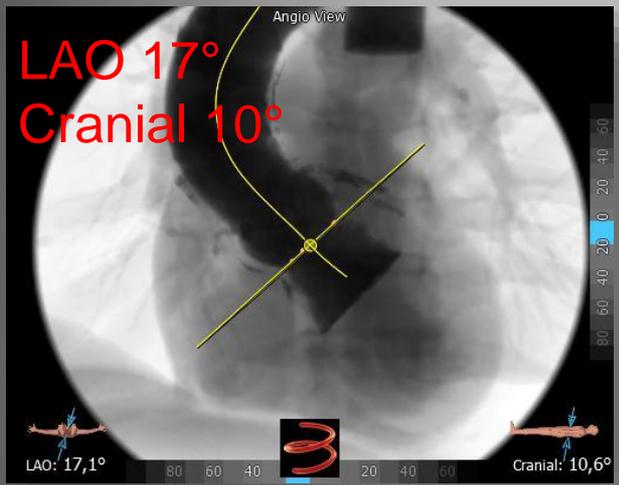
Boston  
Lotus





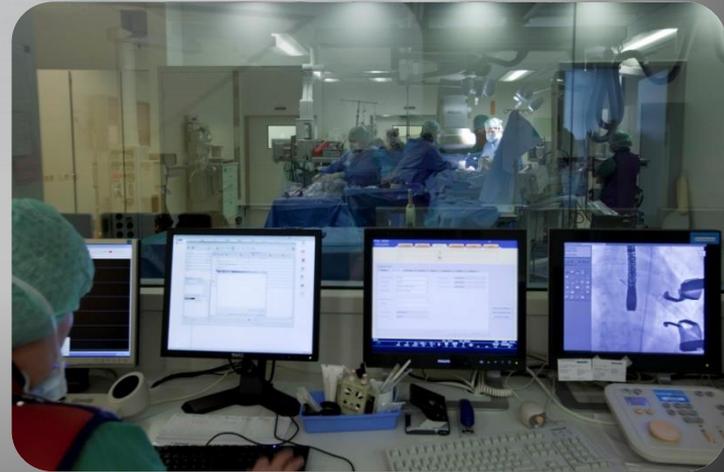
# Prozedurplanung

## EKG getriggertes Kontrast CT / 3 Mensio



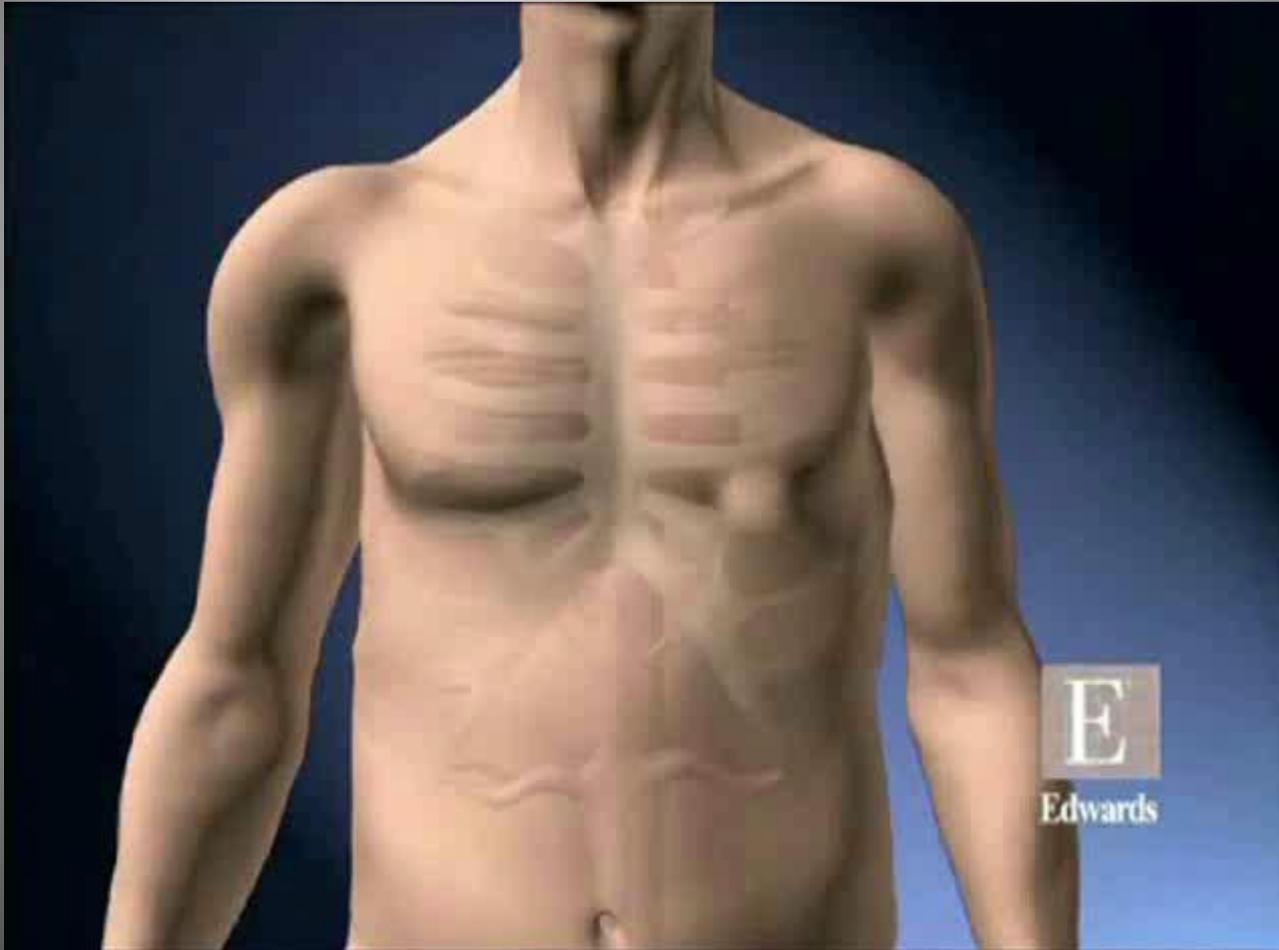


# Hybrid OP



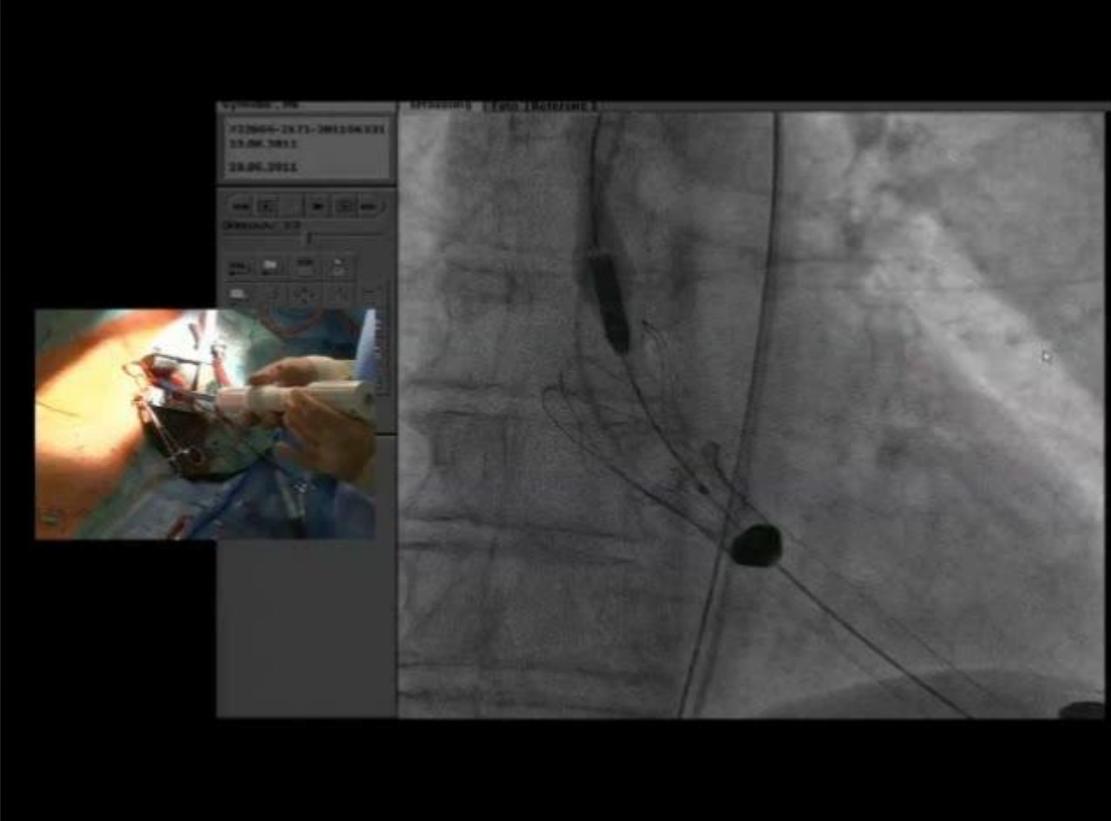


# Transapikale Aortenklappenimplantation



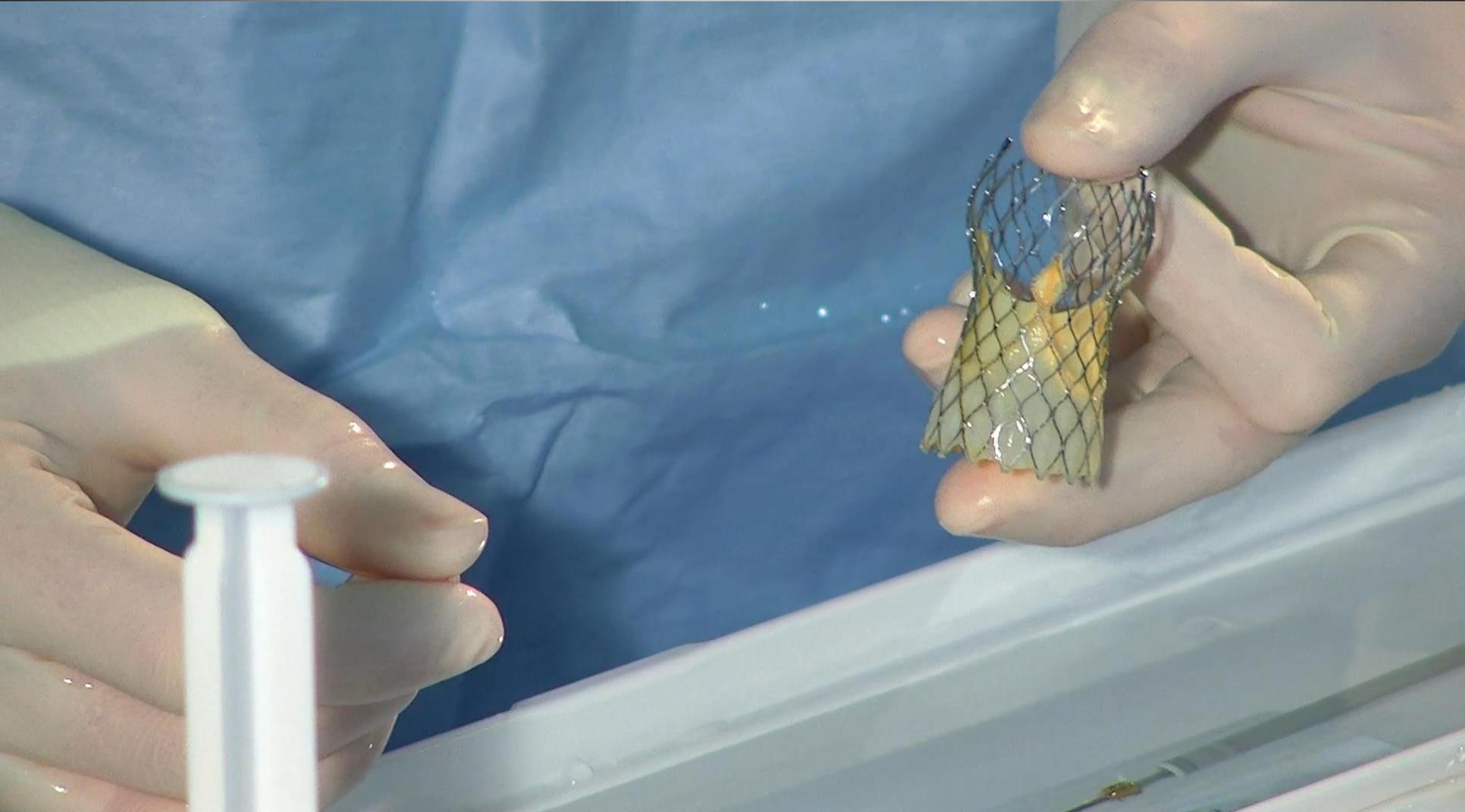


# Symetis ACURATE TA





# TAVI im MDHZ

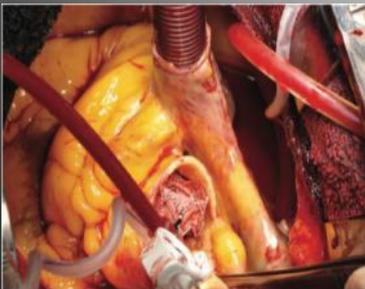




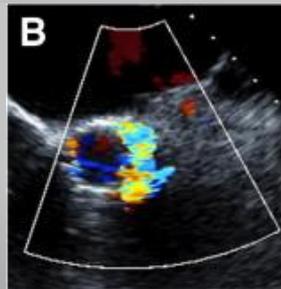
# Klinische Herausforderungen nach TAVI

- Die richtige Positionierung der Devices ist eine der größten Herausforderungen
- Komplikationen durch Fehlpositionierung verschlechtern die Hämodynamik und können katastrophale Folgen haben

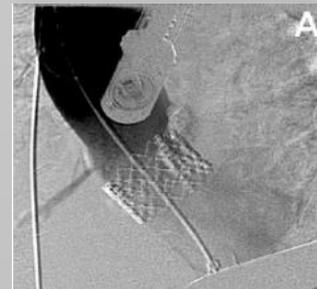
Klappen-  
embolisation



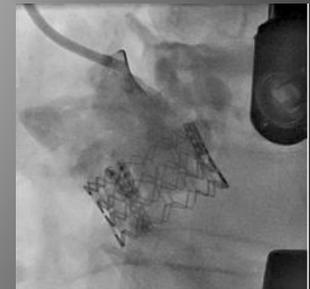
Paravalvuläre  
Lecks



Koronar-  
okklusion



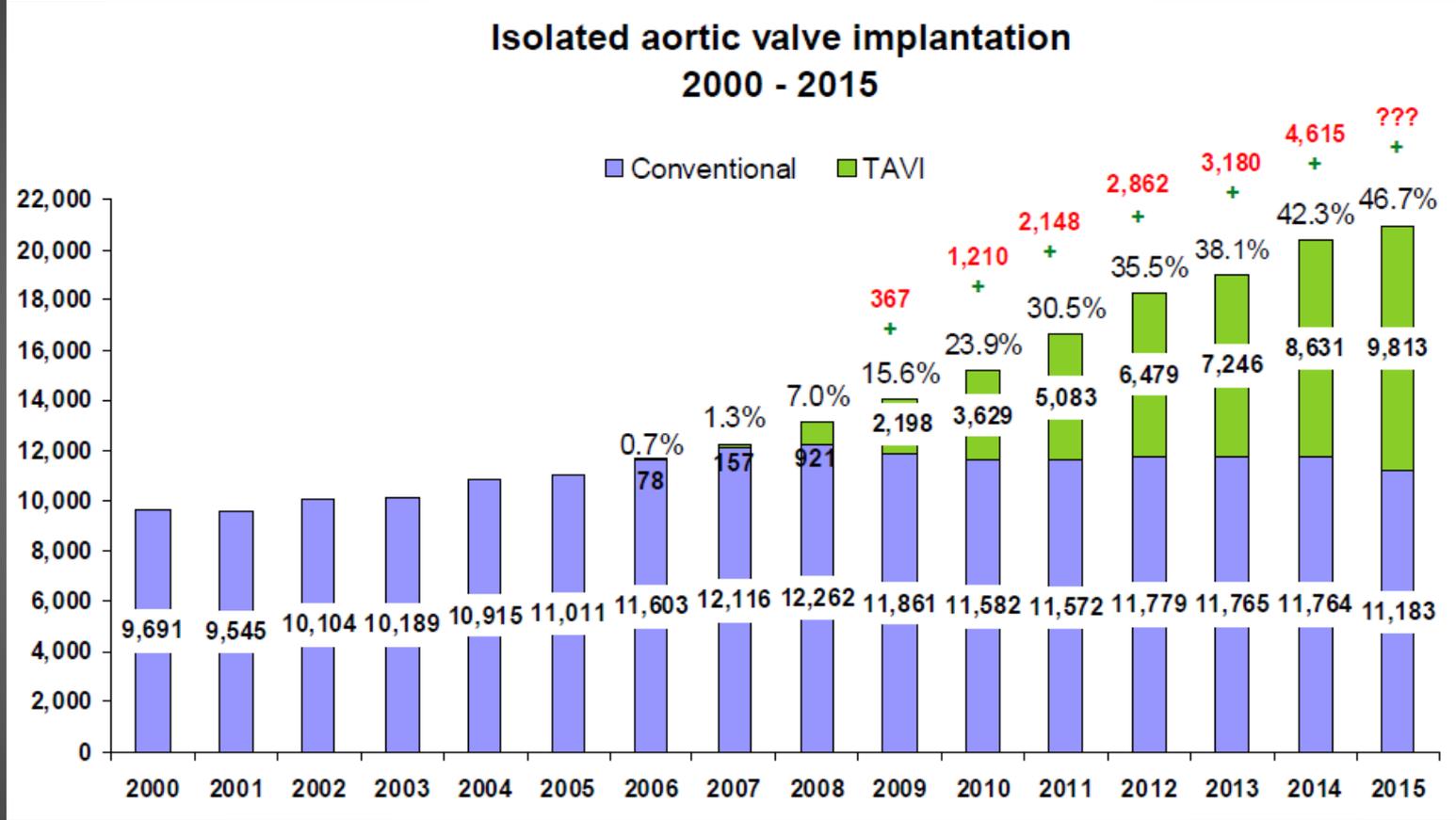
Annulus-  
ruptur



*Klappen der nächsten Generation sollten diese  
Probleme deutlich reduzieren*



# AKE / TAVI in Deutschland



???



20XX

**AKE / TAVI Ratio von 2000 bis 2015:  
Von < 1 % bis 50% mit zunehmender Tendenz...**

# Stud Live OR

## Hallesche OP-Wochen

Eine Initiative der chirurgischen Kliniken  
der Medizinischen Fakultät



Home

Ablauf

Unterstützer

Kliniken

Bildergalerie

Impressum/Disclaimer

Liebe Studierende der Medizinischen Fakultät Halle, liebe Auszubildende des UKH,

im Wintersemester 2016/17 sind die OP-Wochen 3.0 geplant! Die OP-Wochen finden in diesem Jahr über 2 Wochen an den folgenden Tagen statt:

**Montag 21.11. bis Donnerstag 24.11.2016** und **Montag 28.11. bis Donnerstag 1.12.2016.**

Veranstaltungsbeginn ist IMMER 18.00 Uhr, Veranstaltungsende ist ca. 20.00 Uhr.

Die Veranstaltung findet in den Hörsälen im UKH statt. Studierende der medizinischen Fakultät brauchen sich nicht vorher anzumelden. Eine live-Übertragung ins Internet ist aktuell nicht möglich.

<http://www.hallesche-op-wochen.de/>

### Login Form

Angemeldet bleiben

[Registrieren](#) >

[Benutzername vergessen?](#)

[Passwort vergessen?](#)



# Hallesche-OP-Wochen 3.0

- **jeweils 18:00 bis circa 20:00Uhr:**

- |              |            |                            |
|--------------|------------|----------------------------|
| • Montag     | 21.11.2016 | DOUW                       |
| • Dienstag   | 22.11.2016 | Thoraxchirurgie (Dölau)    |
| • Mittwoch   | 23.11.2016 | Mund-Kiefer-Ges.-Chirurgie |
| • Donnerstag | 24.11.2016 | Urologie                   |
|              |            |                            |
| • Montag     | 28.11.2016 | HNO                        |
| • Dienstag   | 29.11.2016 | Gynäkologie                |
| • Mittwoch   | 30.11.2016 | Herzchirurgie              |
| • Donnerstag | 01.12.2016 | Augenheilkunde             |

<http://www.hallesche-op-wochen.de/>