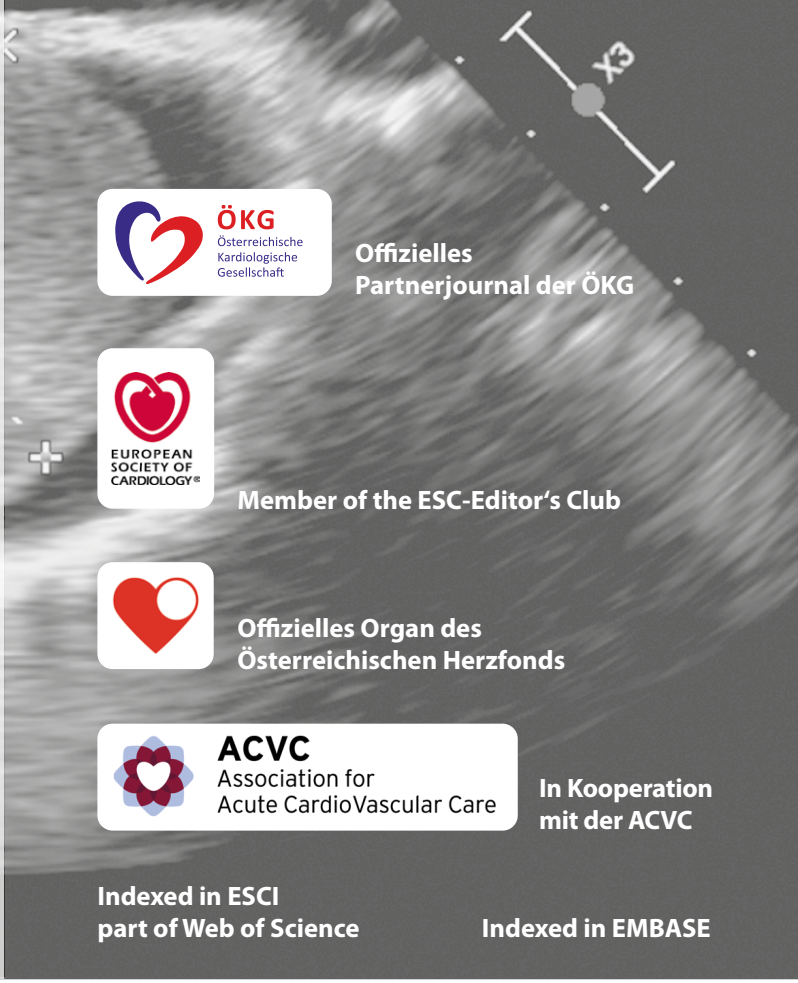
Journal für
Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Mitralklappeninsuffizienz und Aortenklappeninsuffizienz: Was sagen die Guidelines 2017? Was hat sich zu 2012 geändert? // Mitral Regurgitation and Aortic Regurgitation – What the Guidelines 2017 say

Strouhal A, Fiegl N, Riedl K
Aydin I

Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2018; 25 (11-12), 312-321

Homepage:
www.kup.at/kardiologie
Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft
Offizielles Partnerjournal der ÖKG

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
Member of the ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des Österreichischen Herzfonds

ACVC Association for Acute CardioVascular Care
In Kooperation mit der ACVC

Indexed in ESCI part of Web of Science
Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz
P.b.b. 02Z031105M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21 Preis: EUR 10,–

16. LANDSTEINER TAGUNG

SCIENCE UPDATE: HERZ, HIRN UND GEFÄSSE

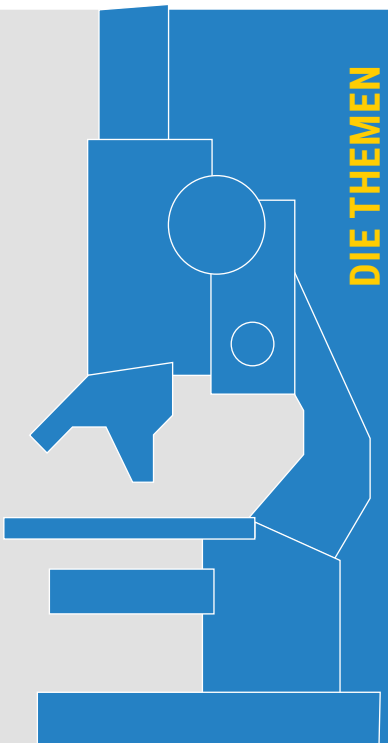
Sa, 7. Nov. 2026
ab 8:30 bis 13 Uhr

Klinik Floridsdorf,
Brünner Straße 68, 1210 Wien

ANMELDEN

Anmeldung & Information:
www.karl-landsteiner.at
events@karl-landsteiner.at

Die Teilnahme ist kostenlos.



DIE THEMEN

- Neue Methoden in der pAVK Therapie
  Thomas Rand
- Der Roboter in der Herzchirurgie
  Bernhard Winkler
- Der totalimplantierbare Herzschrittmacher
  Thomas Aschacher
- Interventionelle Septotomie
  Hubert Trnka
- Chronisches Koronarsyndrom: Revaskularisation vs konservative Therapie. Was ist prognoserelevant?
  Georg Delle-Karth
- Neues in der Sekundärprophylaxe des ischämischen Schlaganfalls
  Peter Lackner
- Vorhofflimmern 2026: Frühe Rythmuskontrolle und Antikoagulation. Was ist neu?
  Ekaterini Skyllouriotis
- Herzklappenersatz bei jungen Patientinnen und Patienten
  Dominik Wiedemann

DFP Die Veranstaltung ist mit 5 DFP-Punkten der ÖÄK approbiert (ID 1061761).

In Kooperation mit: Wiener Gesundheitsverbund | Für die Stadt Wien

Mit freundlicher Unterstützung durch: MSD INVENTING FOR LIFE

ABBOTT

HeartMate 3™ LVAD

Die LVAD-Therapie ist für ausgewählte Patient:innen mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz in den **ESC-Leitlinien 2026 nun eine Klasse I Empfehlung.**

Abbott Medical Austria GmbH | Perfektastrasse 84A | 1230 Wien | www.cardiovascular.abbott

Kurze Zusammenfassung: Bitte beachten Sie vor der Anwendung dieser Produkte die vollständige Aufzählung der Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, potenziellen Komplikationen und Anwendungsvorschriften in der Gebrauchsanweisung.
© 2026 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. | ™ Bezeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe. | MAT-2680469 v1.0 | Dieses Dokument ist nur zur Verwendung in Österreich zugelassen.

For personal use only. Not to be reproduced without permission of Krause & Pachernegg GmbH.

Mitralklappeninsuffizienz und Aortenklappeninsuffizienz: Was sagen die Guidelines 2017? Was hat sich zu 2012 geändert?

A. Strouhal[1], N. Fiegl[2], K. Riedl[1], I. Aydin[1]

Die aktualisierte Fassung aus dem Jahr 2024 finden Sie hier

Kurzfassung: Die Echokardiographie ist die Methode der Wahl bei der Evaluierung von Klappeninsuffizienzen. Neben der Diagnose selbst können Ätiologie, Mechanismus und Schweregrad der Klappeninsuffizienz festgestellt werden.

Die „Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease 2017" [1] der ESC und EACTS haben entscheidende neue Inhalte. Erstmals wird das „Heart Team" als wichtigste Entscheidungsplattform für jegliche Therapieempfehlung klar eingeführt und definiert und ein Herzklappenzentrum als Referenz gefordert; dieses hat ebenfalls klare Vorgaben zu erfüllen, um als solches zu gelten. Ein strukturierter Zugang der Echokardiographie mit einer einheitlichen Nomenklatur sowie einem Mindestdatensatz inklusive EKG-getriggerter Bilddokumentation ist erforderlich, insbesondere in Bezug auf interventionelle, chirurgische und Transkatheter-Therapieverfahren sowie zur Verlaufskontrolle.

Schlüsselwörter: Mitralinsuffizienz, Aorteninsuffizienz, Echokardiographie, Guidelines Herzklappenerkrankungen

Abstract: Mitral Regurgitation and Aortic Regurgitation – What the Guidelines 2017 say. Echocardiography is the method of choice for evaluating valve regurgitation. In addition to the diagnosis itself, the aetiology, mechanism and severity of valvular insufficiency can be determined. The "Guidelines for the Management of Valve Heart Disease 2017" [1] by ESC and EACTS have crucial new content. Clearly introduced and defined for the first time, the "Heart Team" is the most important decision making platform for any therapy recommendation and the heart valve center is required as a reference; this also has clear requirements to be considered as such. Structured access to echocardiography with a uniform nomenclature and a minimum dataset including ECG-triggered image documentation is required, particularly with regard to interventional surgical and transcatheter management and follow-up. **J Kardiol 2018; 25 (11-12): 312–21.**

Key words: mitral regurgitation, aortic regurgitation, echocardiography, Guidelines of Valvular Heart Disease

1. Einleitung

Im Jahr 2013 wurde von der European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) ein Update der Empfehlungen zur echokardiographischen Beurteilung von Klappeninsuffizienzen publiziert [2].

Die **„Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease 2017"** [1] von ESC und EACTS haben entscheidende neue Inhalte. Diese betreffen sowohl allgemeine Aspekte als auch konkrete diagnostische und differenzierte therapeutische Empfehlungen.

In diesem Artikel gehen wir insbesondere auf die Mitralklappen- (MI-) und Aortenklappeninsuffizienz (AI) ein und bauen auf die Inhalte des 2014 publizierten Artikels von Prisker S, Dusleag J. Klappeninsuffizienzen: Mitral- und Aorteninsuffizienz. J Kardiol 2014; (1-2): 20–8 [3] auf.

Erstmals klar eingeführt und definiert wird das **„Heart Team"** als wichtigste Entscheidungsplattform für jegliche Therapieempfehlung und es wird das Herzklappenzentrum als Referenz gefordert; dieses hat ebenfalls klare Vorgaben zu erfüllen, um als solches zu gelten (Abb. 1).

Die zweidimensionale (2D) transthorakale Echokardiographie (TTE) ist die Methode der Wahl bei Klappeninsuffizien-

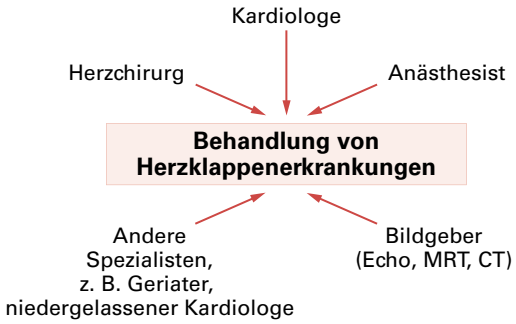


Abbildung 1: Heart Team. Mod. nach [4]. © W. Weihs

- Anforderungen an ein **Heart Team**:
  - Ein Team mit besonderer Expertise für Klappenerkrankungen: Kardiologen, Herzchirurgen, Spezialisten in kardialer Bildgebung, Anästhesisten
  - Wenn erforderlich: Geriater, Allgemeinmediziner, Herzinsuffizienz-Spezialisten, Elektrophysiologen und Intensivmediziner
- Anforderungen an ein Herzklappenzentrum:
  - Multidisziplinäre Heart Teams mit Kompetenz in chirurgischen und interventionellen Therapiemodalitäten. Heart Teams müssen regelmäßig tagen und nach SOPs („standard operating procedures") vorgehen
  - Bildgebung einschließlich aller kardialen Bildgebungsverfahren (Echo, CT, MRI, SPECT)
  - Back-up durch andere Kardiologen, Herzchirurgen und Intensivmediziner
  - Regelmäßige Beratungen mit anderen Krankenhäusern, nicht-kardialen Disziplinen und zwischen nicht-invasiven Kardiologen, Chirurgen und interventionellen Kardiologen
  - Auditierte Qualitätssicherung durch internes Audit von Mortalität und Komplikationen, Rekonstruktionsrate, Dauerhaftigkeit der Rekonstruktionen und Reoperationsrate mit Follow-up von mindestens 1 Jahr.
  - Teilnahme an einem nationalen oder europäischen Qualitätsregister.

Eingelangt und angenommen am 28. September 2018

Aus dem [1]KH Hietzing, 4. Med. mit Kardiologie und dem [2]Zentrum für Innere Medizin – ZIM9 – internistische Gruppenpraxis

Korrespondenzadresse: Dr. Nikolaus Fiegl, Zentrum für Innere Medizin – ZIM9 – internistische Gruppenpraxis, Fitscha und Partner OG, A-1090 Wien, Nußdorfer Straße 60; E-Mail: fiegl@zim9.at

zen und in der Regel ausreichend für eine suffiziente Beurteilung. Die transösophageale Echokardiographie (TEE) sollte in Betracht gezogen werden, wenn die transthorakale Echokardiographie (TTE) von suboptimaler Qualität ist oder wenn eine Thrombose, Klappenfehlfunktion oder eine Endokarditis vermutet wird. Das intraprozedurale TEE wird verwendet, um perkutane Mitral- und Aortenklappeninterventionen zu leiten und die Ergebnisse von chirurgischen Klappenoperationen und von perkutanen Klappeninterventionen zu überwachen.

Die dreidimensionale (3D-TEE-Echokardiographie) Technik bietet Vorteile bei komplexen Klappenveränderungen und ist eine wertvolle Unterstützung in der Planung interventioneller und chirurgischer Eingriffe im Heart Team.

Aufgabe des Heart Teams ist die Feststellung der optimalen Therapiemodalität für den individuellen Patienten: chirurgischer Klappenersatz (biologisch oder mechanisch), chirurgische Klappenrekonstruktion oder die Katheterintervention.

Bei unklarer oder eingeschränkter Echokardiographiebefundung wird die Durchführung einer Herz-MR-Untersuchung empfohlen, insbesondere um Ventrikelvolumina, systolische Funktion und Myokardfibrose zu untersuchen. Für die Beurteilung der Rechtsventrikelfunktion gilt das Herz-MR noch immer als Referenzmethode.

Erstmals wird die Multislice-Computertomographie (MSCT) als Alternativmethode zum Ausschluss einer KHK bei Patienten mit niedrigem Atheroskleroserisiko empfohlen (Klasse IIa).

Eine wichtige, in den Guidelines nicht erwähnte Zusatzinformation der Computertomographie ist die Verkalkung der Aorta (**„Porzellanaorta"**) und des Mitralklappenannulus.

Auch in Zukunft wird der Stellenwert der CT steigen, insbesondere bei der Planung von interventionellen Mitralklappenimplantationen.

2. Mitralinsuffizienz (MI)

Die MI ist nach der Aortenklappenstenose die zweithäufigste erworbene Herzklappenerkrankung bei hospitalisierten Patienten in Europa. Sie ist auch die zweithäufigste Indikation für eine Klappenoperation in Europa.

Es ist wichtig, die primäre (organische) MI, bei der es sich um eine Erkrankung des Klappenapparates handelt, von der sekundären (funktionelle und ischämische) Mitralinsuffizienz, die als Folge einer Erkrankung bzw. eines Remodellings des LV auftritt, zu unterscheiden.

Während die akut aufgetretene MI unbehandelt eine sehr schlechte Prognose hat, beträgt die Mortalität („all cause mortality") der chronischen schweren asymptomatischen MI 22 ± 3 %.

Im Vergleich zu den Leitlinien zum Management von VHD (Valvular Heart Disease) im Jahr 2012 ergaben sich keine relevanten Änderungen in der Quantifizierung der Mitralinsuffizienz.

Wir verweisen auf:
- Prisker S, Dusleag J. Klappeninsuffizienzen: Mitral- und Aorteninsuffizienz. J Kardiol 2014; 21: 20–8 [3].
- Lancellotti P, Tribouilloy C, Hagendorff A, et al. Recommendations for the echocardiographic assessement of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2013; 14: 611–44 [2].

Wir wollen daher auf Neuerungen in den „Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease 2017" der ESC und EACTS eingehen, die zu perkutanen Interventionstechniken und zur Risikoschichtung Neuerungen ergeben, vor allem in Bezug auf den Zeitpunkt der Intervention in VHD. Dies machte eine Überarbeitung der Empfehlungen notwendig.

2.1. Aufgaben der Echokardiographie bei der Bewertung einer MI

- Erfassung der **anatomischen Veränderungen** an der Mitralklappe und dem subvalvulären Halteapparat
- Feststellung des **Mechanismus und der Ätiologie** der Insuffizienz
- Bestimmung des Schweregrads **semiquantitativ** und **quantitativ**
- Bestimmung der Folgen der MI auf die **Ventrikelfunktion (LVF)** durch Messung der Größe und der Auswurffraktion des linken Ventrikels. Wichtige zusätzliche Parameter sind das Volumen des linken Vorhofs (bezogen auf die Körperoberfläche), der systolische **Pulmonalarteriendruck (sPAP)**, die **Trikuspidalinsuffizienz**, die Größe des Trikuspidalklappenannulus sowie die Funktion des rechten Ventrikels. Bei asymptomatischen Patienten können durch kardiopulmonale Belastungstests die funktionelle Kapazität objektiviert bzw. Symptome identifiziert werden. Mittels Stress-Echokardiographie lassen sich belastungsabhängige Veränderungen der MI, des sPAP und der LVF beurteilen. Dies kann bei jenen Patienten hilfreich sein, die zwar symptomatisch sind, allerdings aufgrund der Bestimmung der MI unter Ruhebedingung Unsicherheit in Bezug auf den Schweregrad bzw. die klinische Relevanz besteht. Der Anstieg des Pulmonalarteriendruckes bei Belastung (> 60 mmHg) stellt bei diesen Patienten einen wichtigen prognostischer Faktor dar.
- Auch das **„Brain Natiuretic Peptid (BNP)"** hilft, jene Patienten zu erkennen, die ein erhöhtes Risiko haben, eine Herzschwäche oder eine Verschlechterung der LVF zu entwickeln. Niedrige BNP-Spiegel haben einen hohen negativ prädiktiven Wert.
- Erstmals wurde in den Richtlinien die Verwendung von **Speckle Tracking** mittels **„Globalem Longitudinalen Strain (GLS)"** erwähnt, welcher in der Erkennung einer subklinischen LV-Dysfunktion hilfreich sein könnte. Derzeit bestehen aber noch Limitationen aufgrund inkonsistenter Algorithmen der verschiedenen echokardiographischen Systeme.
- Informationen für die **Entscheidung „Rekonstruktion vs. Ersatz"** sind bereitszustellen.

In einem ersten Schritt wird die Morphologie der Klappenerkrankung und damit sowohl die Ätiologie als auch der Mechanismus der Insuffizienz festgestellt. Nach wie vor kommt die Klassifizierung nach Carpentier zur Anwendung (Abb.2):

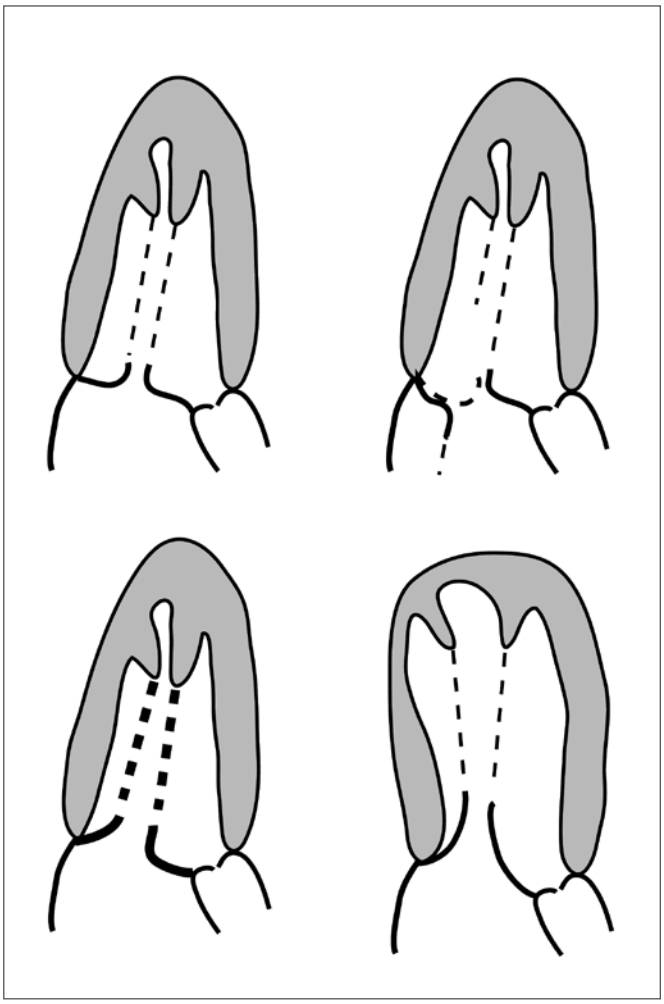


Abbildung 2: Klassifizierung nach Carpentier. © W. Weihs

Abbildung 3: 3D-Echokardiographie „surgical view": 3D TEE, multisegmentaler Prolaps mit Flail im Segment A1.

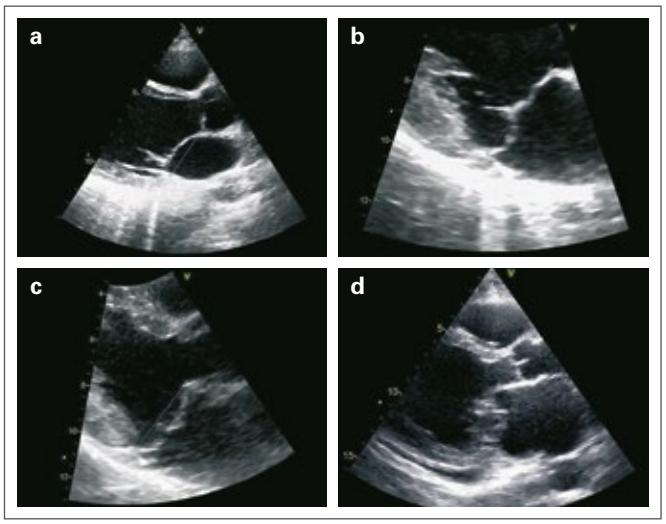


Abbildung 4: Primäre Mitralinsuffizienz. **(a):** normal; **(b):** Ballooning der posterioren Segel; **(c):** Prolaps beider Mitralklappensegel; **(d):** Flail des posterioren Segels.

1. Typ I: normale Beweglichkeit der Klappensegel (Annulusdilatation/Segeldefekt)
2. Typ II: exzessive Beweglichkeit der Klappensegel (Prolaps/Flail)
3. Typ III: eingeschränkte Beweglichkeit der Klappensegel (Restriktion)
    a) Typ IIIa: Schrumpfung der Chordae oder Segel (postrheumatisch)
    b) Typ IIIb: Papillarmuskeldislokation (ischämisch oder bei dilatativer CMP)

Die sekundäre MI im engeren Sinn wird als myokardiale Erkrankung mit umschriebener (ischämische Kardiomyopathie) oder genereller (dilatative Kardiomyopathie) Ventrikeldilatation mit der damit verbundenen Papillarmuskel-Dislokation und dadurch bedingtem Tethering der Mitralklappensegel (Typ IIIb) definiert. Die MI aufgrund einer Annulusdilatation (Typ I nach Carpentier) mit normaler Segelmorphologie und erhaltener Ventrikelfunktion und -geometrie wird jedoch nicht klar dem Begriff der sekundären MI zugeordnet. Hier sei auf den ebenfalls 2017 publizierten „2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Management of Mitral Regurgitation" verwiesen, in dem diese Entität erstmalig in der Literatur als „sekundäre atriale Mitralinsuffizienz" definiert wird. Die Vorhofdilatation kann dabei (häufig) durch chronisches Vorhofflimmern bedingt sein, aber auch aus anderen (nicht näher definierten) Gründen auftreten.

Die **3D-Echokardiographie,** insbesondere von transösphageal, erlaubt den Blick vom linken Vorhof auf die Mitralklappe („Chirurgenblick") und erleichtert die Beurteilung der anatomischen Veränderungen. Die dreidimensionale Echokardiographie liefert dadurch zusätzliche Informationen zur Auswahl der geeigneten Reparaturstrategie. Unverzichtbar ist die 3D-Echokardiographie auch bei allen interventionellen Eingriffen an der Mitralklappe geworden (Abb. 3).

2.2. Primäre Mitralinsuffizienz (Abb. 4a–d)

Bei der primären Mitralinsuffizienz sind eine oder mehrere Komponenten des Mitralklappenapparates direkt betroffen. Die häufigste Ätiologie ist degenerativ. Die prolabierenden Segel können dabei morphologisch unauffällig imponieren, aber auch das Vollbild einer myxomatösen Degeneration mit höhergradiger Verdickung zeigen.

Begriffsdefinition:

a) Normal: Koaptation und Klappenkörper über der Mitralklappenannulusebene
b) Billowing oder Ballooning: Koaptation über der Mitralklappenannulusebene – der Klappenkörper prolabiert in den linken Vorhof
c) Prolaps: Klappenkörper und Koaptation unterhalb der Mitralklappenannulusebene
d) Flail: in den linken Vorhof durchschlagender Mitralsegelanteil

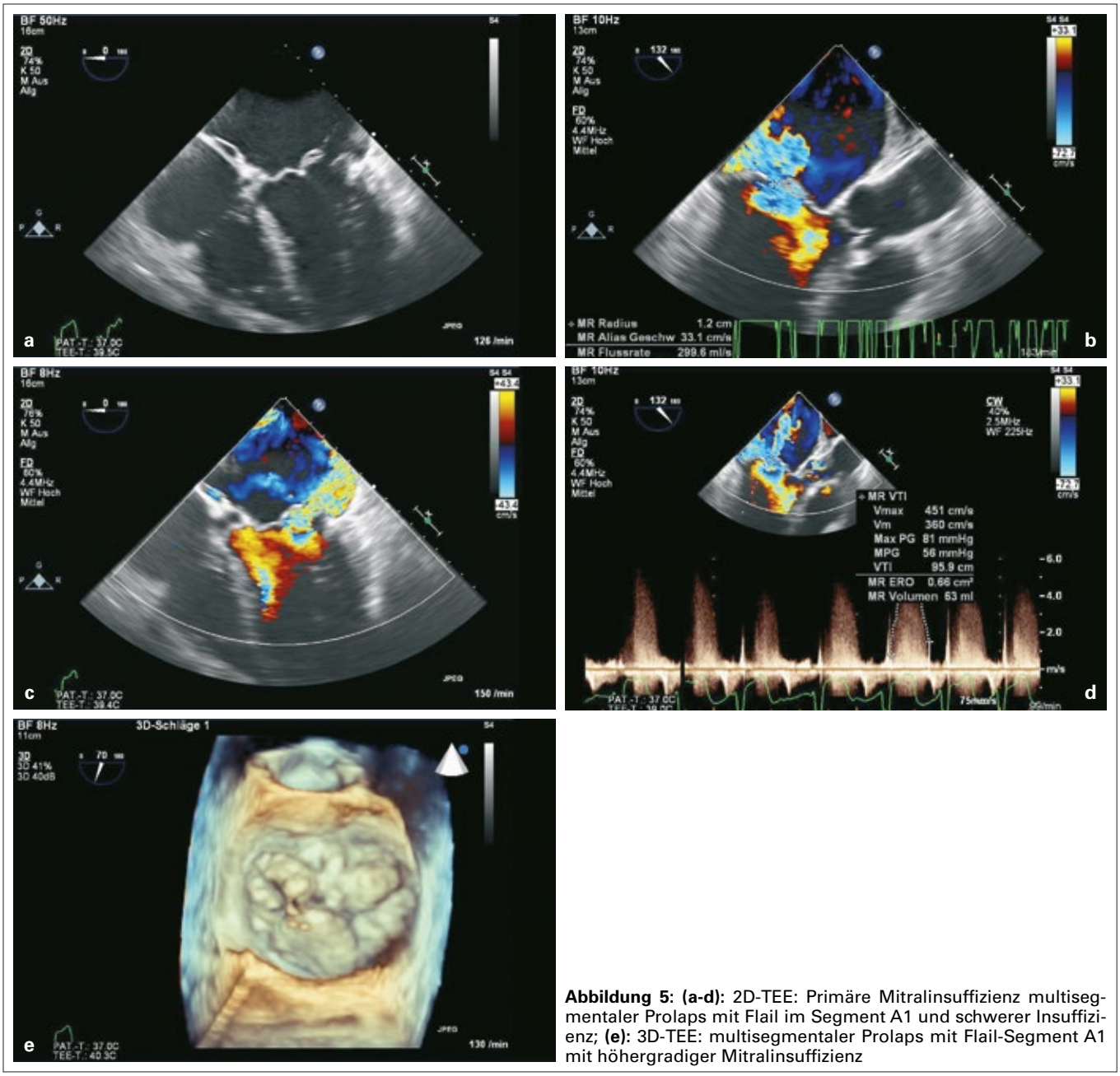


Abbildung 5: **(a-d):** 2D-TEE: Primäre Mitralinsuffizienz multisegmentaler Prolaps mit Flail im Segment A1 und schwerer Insuffizienz; **(e):** 3D-TEE: multisegmentaler Prolaps mit Flail-Segment A1 mit höhergradiger Mitralinsuffizienz

Die Kriterien für die Definition einer schweren Mitralinsuffizienz sind in der Arbeit von Lancellotti et al., 2013 [2] auf Seite 636, Table 8, zusammengefasst: https://academic.oup.com/ehjcimaging/article/14/7/611/2465068.

2.2.1. Empfehlungen zur Therapie der primären MI

Akute schwere primäre MI:
Tritt diese aufgrund eines Papillarmuskelabrisses auf, ist eine dringliche Operation, meist ein Klappenersatz, indiziert. Eine intraaortale Ballonpumpe (IABP), Inotropika und, wenn möglich, Vasodilatatoren helfen, den Patienten bis zur Operation zu stabilisieren.

Chronische schwere primäre MI:
Generell ist die Rekonstruktion der Mitralklappe dem Ersatz vorzuziehen. Ob dies möglich ist, hängt nicht nur von den anatomischen Voraussetzungen, sondern auch von der Erfahrung des Chirurgen ab.

Die Behandlungs-Empfehlungen sind in der Arbeit von Falk et al, 2017 [1] auf den Seiten 635, 636 zusammengefasst (https://academic.oup.com/ejcts/article/52/4/616/4095090).

Gegenüber den Empfehlungen 2012 sind 2 Änderungen anzumerken:
- Erhöhung des Empfehlungsgrades auf IIa bei der schweren primären asymptomatischen MI mit LVEF > 60 %, LVESD 40–44 mm bei hoher Wahrscheinlichkeit für eine Rekonstruktion, niedrigem OP-Risiko, Durchführung in einem Herzklappenzentrum und einem höhergradig vergrößertem linken Vorhof im SR (> 60 ml/m² KOF)
- Aufnahme der Edge-to-Edge-Repair (siehe unten).

Interessant erscheint an dieser Stelle der Vergleich mit den amerikanischen Richtlinien angezeigt: Die Behandlungsempfehlung Klasse-IIa-C wird bei asymptomatischen Patienten auch mit einem LVESD < 40 mm und LVEF > 60 % gegeben, wenn sich in seriellen Untersuchungen eine Zunahme

des Ventrikeldurchmessers und eine Verschlechterung der Ventrikelfunktion zeigen, da ein LVESD > 40 mm bereits eine Ventrikeldysfunktion anzeigt und dieses Stadium gar nicht erreicht werden sollte. In den ESC/EACTS-Guidelines hingegen wird ein „watchful waiting" als sicher erachtet, wenn die oben beschriebenen Bedingungen noch nicht über- bzw. unterschritten werden.

Ergänzend zur Mitralklappenrekonstruktion bzw. generell zur Operation der linksseitigen Klappen wird eine Trikuspidalklappenrekonstruktion empfohlen, wenn der Trikuspidalklappenannulus ≥ 40 mm ist bzw. < 21 mm/mm² – die Messung erfolgt im apikalen Vierkammerblick enddiastolisch (Klasse IIa), bei schwerer TI (Klasse I) und möglicherweise nach vorangegangener Rechtsherz-Dekompensation bei geringer TI auch ohne Annulusdilatation (Klasse IIb) (Abb. 5).

2.3. Sekundäre Mitralklappeninsuffizienz

Bei der **sekundären** (früher **funktionellen**) **MI** zeigt der Mitralklappenapparat keine signifikanten morphologischen Auffälligkeiten; die Insuffizienz ist Folge einer Störung der Funktion bzw. der Geometrie des linken Ventrikels. Dadurch entsteht eine Dysbalance zwischen

- den haltenden Kräften („tethering forces") – Mitralringdilatation, LV-Dilatation, geänderte Geometrie der Papillarmuskel oder des LV („Sphericity-Index") und
- den schließenden Kräften („closing forces") – reduzierte LV-Funktion, LV-Dyssynchronie, Dyssynchronie der Papillarmuskel, reduzierte systolische Kontraktion des Mitralrings.

Eine neue Entität stellt dabei die **atriale Mitralinsuffizienz** dar, bei der die Funktion und Geometrie des LV erhalten, die annuläre Dilatation aber Folge einer Vorhofvergrößerung meist im Rahmen eines chronischen Vorhofflimmerns ist.

Der Schweregrad der sekundären Mitralinsuffizienz kann in Abhängigkeit vom Füllungszustand, Herzfrequenz und Blutdruck variieren. Deshalb ist eine Blutdruckmessung zum Zeitpunkt der Untersuchung ebenso hilfreich wie die Kenntnis, ob die Untersuchung zum Zeitpunkt der akuten Dekompensation bzw. im rekompensierten Zustand erfolgt ist.

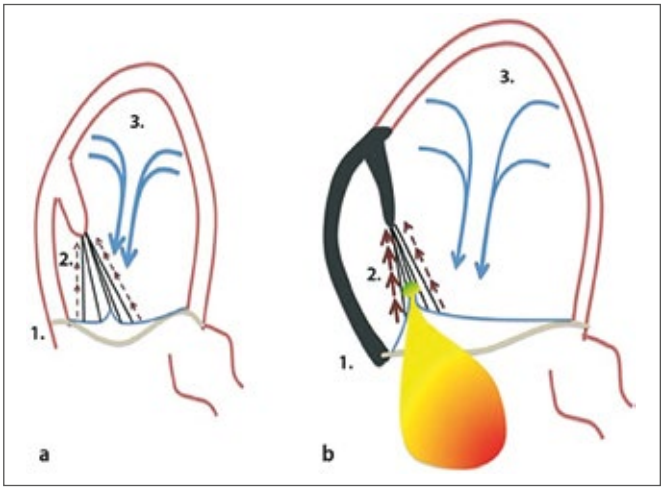


Abbildung 6: Kompetente Klappe versus mögliche Mechanismen der sekundären MI. 1.: Mitralklappenanulus: Abflachung und Dilatation des sattelförmigen Mitralklappenanulus bei Dilatation des linken Ventrikels. 2.: Klappenhalteapparat – „tethering". Zug der Sehnenfäden und Papillarmuskel am Klappensegel – Motalität der Segel dadurch „tenting". 3.: Ventrikel – asynchrone Ventrikelkontraktion. Nachdruck aus [5], mit Genehmigung von Elsevier.

Mittels Stresstest (z. B. Ergometrie) kann eine belastungsabhängige Zunahme identifiziert werden. Dies kann insbesondere bei jenen Patienten hilfreich sein, die symptomatisch sind, der Schweregrad der Mitralinsuffizienz in Ruhe aber unklar ist.

International ist auch eine Diskussion hinsichtlich der derzeit gültigen Cut-offs im Gange.

Bei der sekundären Mitralinsuffizienz wurden für die Definition einer schweren Mitralinsuffizienz im Vergleich zur primären Mitralinsuffizienz niedrigere Grenzwerte vorgeschlagen (20 mm² für die effektive Regurgitationsöffnung [EROA] und 30 ml für das Regurgitationsvolumen [RV]), da diese mit einer schlechteren Prognose assoziiert sind. Es ist jedoch unklar, ob die Prognose unabhängig von der Mitralinsuffizienz im Vergleich zu LV-Dysfunktion beeinflusst wird. Bisher wurde kein Überlebensvorteil für die Behandlung der sekundären Mitralinsuffizienz bestätigt. Die genauen Grenzwerte für die Indikationsstellung müssen in kontrollierten Studien noch validiert werden.

Die Progression der sekundären Mitralinsuffizienz ist dabei nicht in erster Linie von der annulären Dilatation bestimmt, sondern vom Ausmaß

- des Tentings,
- der Verlagerung der Papillarmuskel,
- der Spannung/Zug an den Sehnenfäden.

Ähnliche Faktoren sind auch Prädiktoren für ein Wiederauftreten einer Mitralinsuffizienz nach Rekonstruktion:

- LVEDD > 65 mm
- PMS-Winkel > 45°
- distaler AMS-Winkel > 25°
- systolische Tenting-Fläche > 2,5 cm²
- Koaptationsdefizit > 10 mm
- endsystolische Distanz zwischen den Papillarmuskeln > 20 mm
- systolischer Spherizitätsindex > 0,7
- basale Aneurysmen und Dyskinesien

2.3.1. Kompetente Klappe versus mögliche Mechanismen der sekundären MI (Abb. 6).

1. Mitralklappenanulus: Abflachung und Dilatation des sattelförmigen Mitralklappenanulus bei Dilatation des linken Ventrikels
2. Klappenhalteapparat: „thetering": Zug der Sehnenfäden und der Papillarmuskel am Klappensegel – Motalität der Segel dadurch eingeschränkt („tenting")
3. Ventrikel: asynchrone Ventrikelkontraktion

(Eine Tabelle mit den Operationsindikationen siehe [1], Seite 637 (https://academic.oup.com/ejcts/article/52/4/616/4095090).)

Die Schwere der sekundären Mitralinsuffizienz sollte erst nach einer optimierten konservativen Behandlung endgültig beurteilt werden.

Das Ausmaß der Trikuspidalinsuffizienz sowie die RV-Größe und -Funktion sollten ebenfalls untersucht werden.

Gegenüber den Empfehlungen 2012 sind 2 Änderungen anzumerken:
- Die Empfehlung im Rahmen einer ACBP-Operation, eine mittelgradige sekundäre MI zu sanieren, wurde aus den Guidelines herausgenommen.
- Aufnahme der Edge-to-Edge-Repair (siehe unten).

Die Operationsstrategie (Klappenersatz vs. Intervention) wird nicht definitiv empfohlen, jedoch darauf verwiesen, dass bei hoher MI-Rezidivwahrscheinlichkeit der Klappenersatz bevorzugt werden sollte. Die Entscheidung zwischen Operation oder Intervention ist in **jedem Falle im Heart Team zu treffen**.

2.4. Transkatheterverfahren

Während es für eine wachsende Zahl an neueren, komplexeren interventionellen Rekonstruktionstechniken (perkutane Annuloplastie, transapikale Neochord-Implantation,…) und dem interventionellen Mitralklappenersatz in den ESC/EACTS-Guidelines keine Empfehlung gibt, wurde eine solche für die perkutane „Edge-to-Edge-Plastik" (MitraClip®) erstmalig abgegeben. Der Empfehlungsgrad für die primäre und sekundäre MI ist jeweils IIb („Nutzen/Effektivität einer Maßnahme ist weniger gut durch Evidenzen/Meinungen belegt").

Indikationen:
- Patienten mit **schwerer primärer MI**, die **symptomatisch** sind und vom Heart Team als **inoperabel** oder mit **hohem Operationsrisiko** eingestuft wurden und echokardiographisch technisch geeignet sind.
- Patienten mit **schwerer sekundärer MI** und **LVEF > 30 %**, ohne Möglichkeit zur Revaskularisation und hohem Operationsrisiko, die trotz optimaler Herzinsuffizienzbehandlung – einschließlich kardialer Resynchronisationstherapie (CRT) – symptomatisch bleiben und echokardiographisch technisch geeignet sind.
- Patienten mit **schwerer sekundärer MI** und **LVEF < 30 %** ohne Möglichkeit zur Revaskularisation, die trotz optimaler Herzinsuffizienzbehandlung – einschließlich kardialer Resynchronisationstherapie (CRT) – symptomatisch bleiben und im Heart Team für eine konventionelle OP, ein LVAD oder eine Transplantation evaluiert wurden.

Die perkutane Edge-to-Edge-Reparatur für die primäre MI ist sicher und zeigt sowohl intraprozedural als auch nach 30 Tagen eine niedrige Mortalitäts- und Komplikationsrate. Die Methode ist allerdings in ihrer Effizienz (nachhaltige Reduktion der MI) den bestehenden konventionell chirurgischen Methoden unterlegen.

Die perkutane Edge-to-Edge-Reparatur für die sekundäre MI kann Symptome und die funktionale Kapazität und Lebensqualität verbessern, sowie ein „Reverse-LV-Remodelling" induzieren. Ein Überlebensvorteil ist im Vergleich zur optimalen medikamentösen Therapie noch nicht belegt, Studien dazu sind im Laufen.

Bei LVEF < 15 % wird eine Klappenintervention generell nicht empfohlen (Klasse III) (Abb. 7).

3. Aortenklappeninsuffizienz (AI)

Die Ursache der AI besteht entweder in einer Veränderung der Aortentaschen selbst oder der Aortenwurzel, die sekundär die Geometrie der Aortentaschen ändert.

In der Euro Heart Survey handelte es sich in ⅔ der Fälle um degenerativ veränderte tri- bzw. bikuspide Klappen.

Die Beurteilung der Aorteninsuffizienz erfordert die Berücksichtigung
- der Klappenmorphologie,
- des AI-Mechanismus,
- der Schwere der Insuffizienz einschließlich einer sorgfältigen Beurteilung der Aorta.

Bei asymptomatischen Patienten mit schwerer Aorteninsuffizienz ist eine sorgfältige Überwachung von Symptomatik, Größe und Funktion der LV erforderlich.

Die stärkste Indikation für eine Klappenoperation ist das Vorhandensein von Symptomen (spontan oder bei Belastungstests) und/oder die Dokumentation von LVEF < 50 % und/oder endsystolischem Durchmesser > 50 mm.

Bei Patienten mit einer erweiterten Aorta sind die Definition der Aortenpathologie und genaue Messungen der Aortendurchmesser entscheidend für den Zeitpunkt und die Art der Operation.

3.1. Ätiologie und Mechanismus der AI

Die Klappenpathologie muss exakt beschrieben werden. Bei bikuspiden Klappen sollen Typ (Abb. 8) und Orientierung der Kommissur (von 120°–180°) angegeben werden [6].

Weiters soll die Richtung des Aorteninsuffizienzstrahls in der Langachsenansicht (zentral oder exzentrisch) und deren Ursprung in der Kurzachsenansicht (zentral oder kommissural) beschrieben werden. Zur Beschreibung des Mechanismus der AI wird in Analogie zur MI eine Systematik herangezogen (Abb. 9).

Die Quantifizierung der Aorteninsuffizienz sollte einem integrativen Ansatz folgen, der alle qualitativen, semiquantitativen und quantitativen Parameter berücksichtigt.

Die AI hat signifikante Auswirkungen auf die Größe und die Funktion des linken Ventrikels. Die Indizierung der LV-Durchmesser auf die Körperoberfläche (BSA) ist, besonders bei Patienten mit kleiner Körpergröße (BSA < 1,68 m^2), empfohlen.

Das Regurgitationsvolumen führt zu einer linksventrikulären Volumenbelastung. Während der LV bei akuter AI nicht vergrößert ist, findet sich bei chronischer AI eine LV-Dilatation, welche zu einer irreversiblen myokardialen Schädigung führen kann. Durch die Volumenbelastung wird die LV-Kontraktilität anhand der EF in der Regel überschätzt. Ein sorgfältiges Monitoring der LV-Diameter und -Volumina/EF ist daher bei den Verlaufskontrollen der Patienten mit AI extrem wichtig.

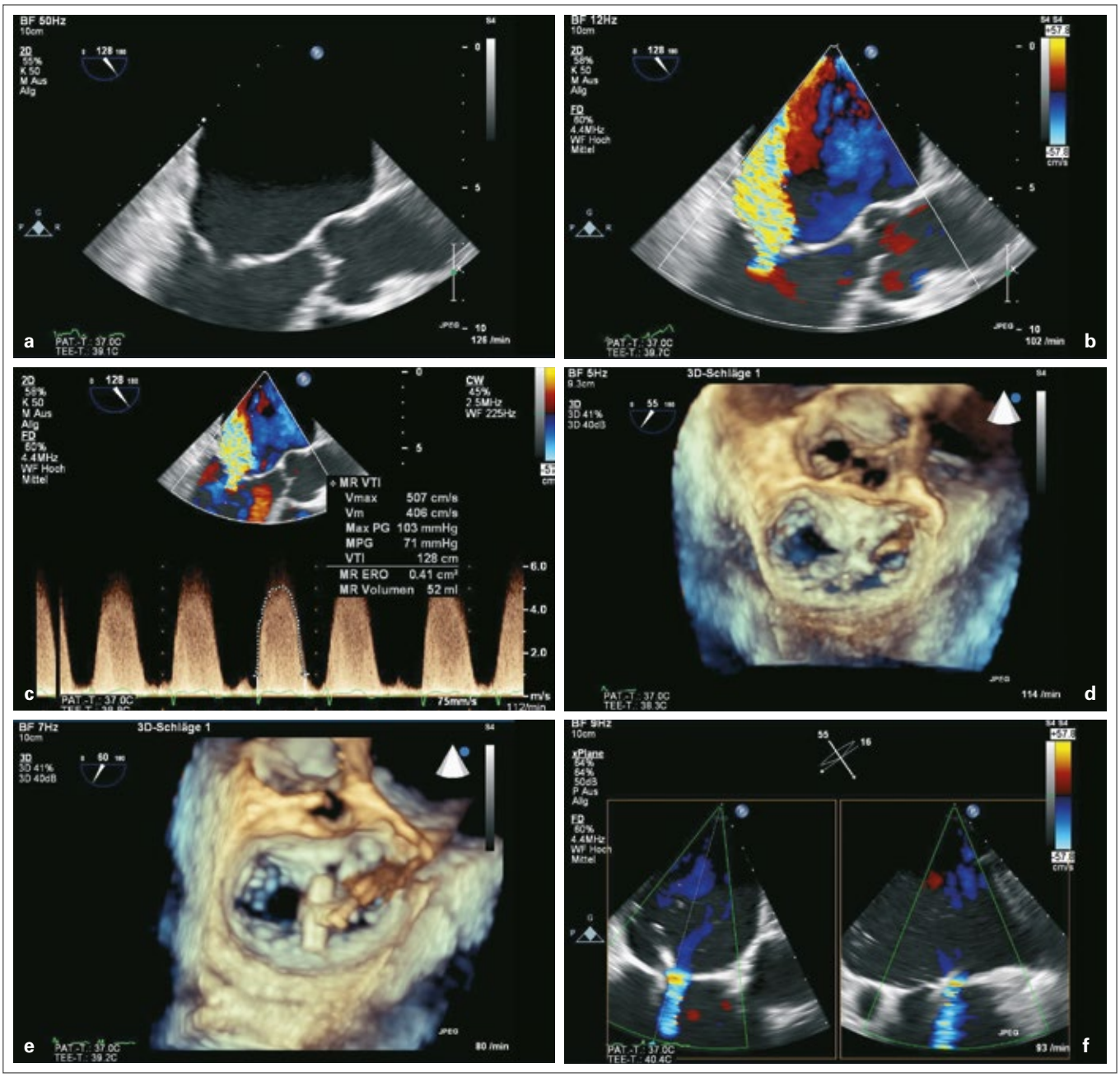


Abbildung 7: 2D-TEE: Sekundäre Mitralinsuffizienz – MitraClip®-Eingriff; **(a):** 2D-TEE: Dreikammerblick, Koaptationsdefekt bei sekundärer Mitralinsuffizienz resultierend in hochgradiger Mitralinsuffizienz; **(b):** 2D-TEE, Dreikammerblick mit Farbdoppler; **(c):** 2D-TEE: Dreikammerblick mit CW-Doppler, PIS 10 mm, ERO 0,41cm², RV 52 ml; **(d, e):** 3D-TEE: „en face view" mit typischem Bild „double orifice" nach Absetzen des MitraClips®; **(f):** 2D-TEE „biplan" mit Farbdoppler, Resultat nach MitraClip®-Implantation mit gering- (mittelgradiger) Mitralinsuffizienz.

Die dreidimensionale (3D-) Echokardiographie, der Gewebe-Doppler und Strain können für die Operationsentscheidung nützlich sein, insbesondere bei Patienten mit grenzwertiger linksventrikulärer Auswurffraktion (LVEF). Die Messung der Aortenwurzel und der aufsteigenden Aorta im 2D-Modus geschieht auf 4 Ebenen:

- Annulus
- Sinus des Valsalva
- sinotubulärer Übergang und
- röhrenförmige aufsteigende *Aorta ascendens*.

Die Messungen erfolgen in der parasternalen Langachsenansicht enddiastolisch von Vorderkante zu Vorderkante. Eine Ausnahme stellt der Aortenannulus dar, der mittsystolisch gemessen wird (Abb. 10).

Es ist wichtig, 3 Phänotypen zu unterscheiden, da diese chirurgisch unterschiedlich versorgt werden:

- Aortenwurzelaneurysmen (Sinus-Valsalva > 45 mm)
- tubuläres aufsteigendes Aneurysma (Sinus-Vasalva < 40–45 mm)
- isolierte Aorteninsuffizienz (alle Durchmesser < 40 mm)

3.2. Computertomographie und kardiale Magnetresonanztomographie (CMR)

Wenn die *Aorta ascendens* erweitert ist (> 40 mm), wird ein CT oder MR empfohlen. Das CMR kann außerdem zur Quantifizierung der Regurgitationsfraktion verwendet werden, wenn echokardiographische Messungen nicht eindeutig sind. Bei Patienten mit Aortendilatation wird ein EKG-getriggertes CT empfohlen, um den maximalen Durchmesser zu bestimmen.

Abbildung siehe Printversion

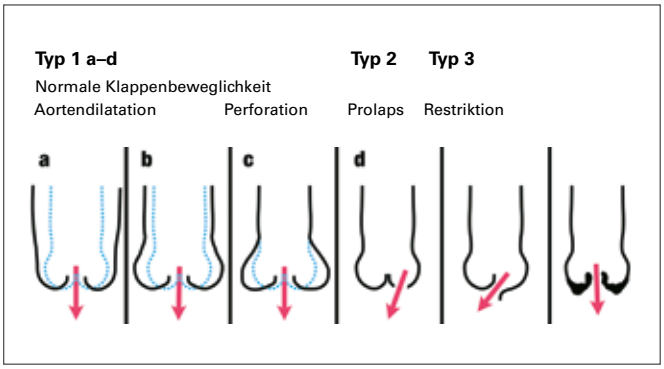


Abbildung 9: Aortenklappeninsuffizienz. Nachdruck aus [7], mit Genehmigung von Elsevier.
Typ 1: a–d: Dilatation der Aortenwurzel mit morphologisch normaler Aortenklappe-Fenestrierung/Perforation mit exzentrischem Jet; Typ 2: Prolaps einer oder mehrerer Taschen (partiell, komplett bzw. Flail); Typ 3: reduzierte Qualität oder Quantität der Taschenbewegung wie bei rheumatisch, endokarditisch oder sklerotisch veränderter Aortenklappe.

Das CMR kann zur Nachuntersuchung verwendet werden, aber die Indikation für eine Operation sollte vorzugsweise auf CT-Messungen basieren.

Über verschiedene Methoden der Aortenmessung wurde berichtet, und dies kann zu Durchmesserdiskrepanzen von 2–3 mm führen, die das therapeutische Management beeinflussen könnten. Um die Reproduzierbarkeit zu verbessern, wird empfohlen, Durchmesser mit der Innen-Innen-Rand-Technik an der Enddiastole auf der streng transversalen Ebene durch doppelte schräge Rekonstruktion senkrecht zur Achse des Blutflusses des entsprechenden Segments zu messen.

Der maximale Wurzeldurchmesser sollte von Sinus zu Sinus genommen werden, da er enger mit den maximalen Echodurchmessern der langen Vorderkante korreliert.

Die akute schwere AI wird am häufigsten durch eine Endokarditis bzw. eine Aortendissektion verursacht und hat ohne chirurgische Sanierung eine sehr schlechte Prognose.

Die chronische schwere AI hat ebenfalls eine schlechte Prognose, wenn Symptome auftreten. Die Mortalität beträgt unbehandelt 10–20 % pro Jahr.

Die Operation einer schweren chronischen AI soll:
- die Mortalität senken
- Symptome lindern
- eine Herzschwäche verhindern
- bei Aortenaneurysmen das Auftreten akuter Aortensyndrome verhindern.

(Eine Tabelle mit den Operationsindikationen siehe [1], Seite 626 (https://academic.oup.com/ejcts/article/52/4/616/4095090).)

Die angegebenen Diameter des linken Ventrikels, die bei asymptomatischen Patienten zur Operationsentscheidung herangezogen werden, sollten bei kleinen Patienten auf die Körperoberfläche indiziert werden, nicht aber bei allen bzw. bei übergewichtigen Patienten. Bei asymptomatischen Patienten werden auch Stresstests empfohlen, um Symptome zu demaskieren.

Abbildung 10: Parasternal lange Achse – Vermessung der Aortenwurzel und der A. ascendens

3.3. Änderungen seit 2012

Gegenüber den Empfehlungen 2012 sind folgenden Änderungen anzumerken:
- Empfehlung, in ausgewählten Patienten die Rekonstruktion der Aortenklappe als Alternative zum Ersatz im Heart Team zu diskutieren (I C).
- Empfehlung, bei jungen Patienten die Aortenklappe im Rahmen einer Operation der Aortenwurzel ersetzen, wenn die AK trikuspid und der Chirurg erfahren ist.
- Bei Patienten mit einer TGFBR11- oder TGFBR2-Genmutation (einschließlich Loeys-Dietz-Syndrom) sollte die Operation bei einem maximalen Aortendurchmesser von ≥ 45 mm erwogen werden.
- Ist eine Operation an der AK indiziert, soll der Ersatz der Aortenwurzel bzw. der Aorta ascendens ab einem Diameter von ≥ 45 mm erwogen werden, vor allem, wenn es sich um eine bikuspide Klappe handelt.

Eine Operation ist bei allen Patienten mit Marfan-Syndrom und einem maximalen Aortendurchmesser ≥ 45 mm indiziert, wenn zusätzliche Risikofaktoren vorliegen:
- Dissektion in der Familienanamnese
- Spontane Gefäßdissektion in der Eigenanamnese
- Zunahme des Aortendiameters ≥ 3 mm pro Jahr
- Schwere AI
- Arterielle Hypertonie
- Kinderwunsch

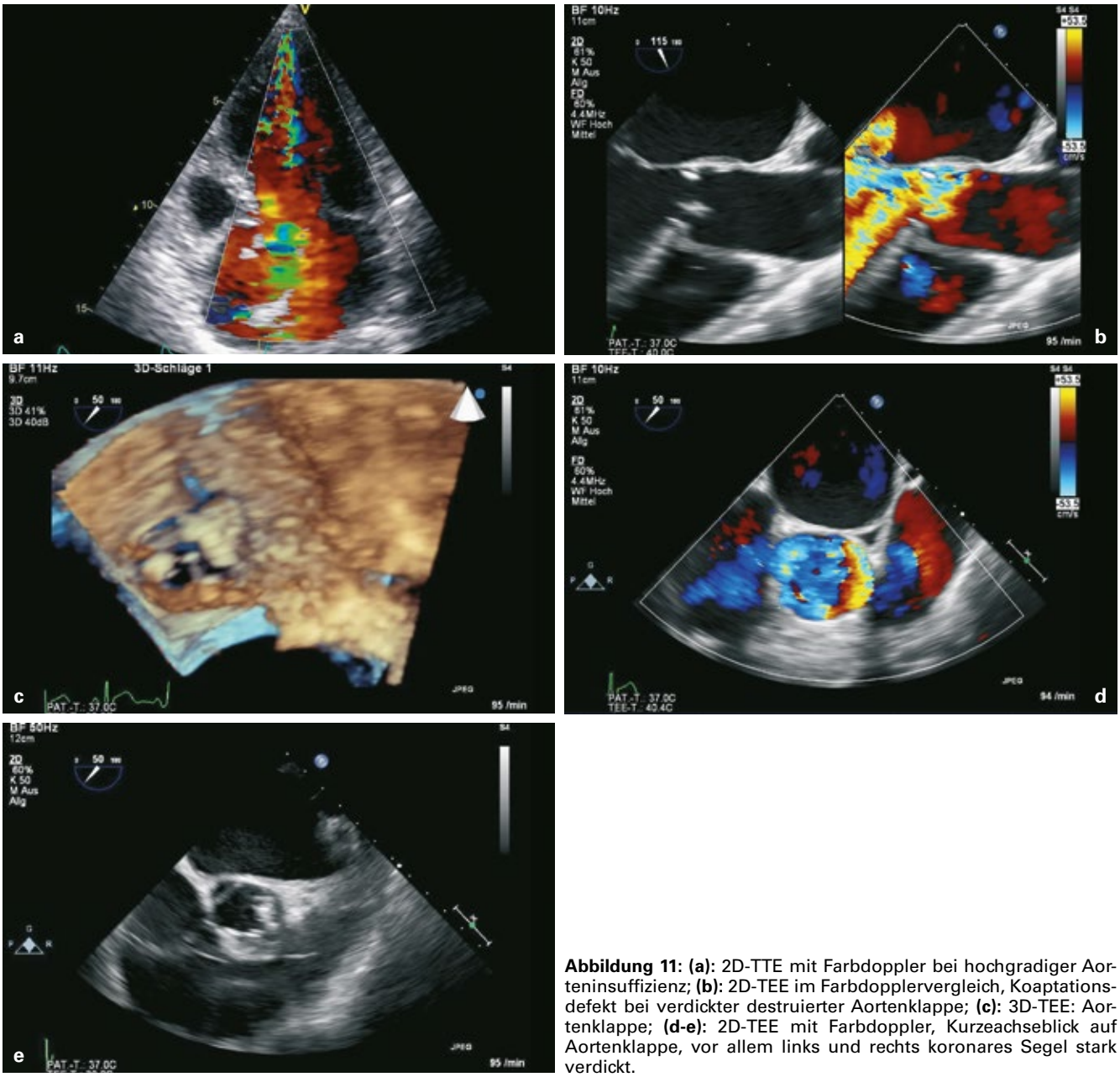


Abbildung 11: (a): 2D-TTE mit Farbdoppler bei hochgradiger Aorteninsuffizienz; **(b):** 2D-TEE im Farbdopplervergleich, Koaptationsdefekt bei verdickter destruierter Aortenklappe; **(c):** 3D-TEE: Aortenklappe; **(d-e):** 2D-TEE mit Farbdoppler, Kurzeachseblick auf Aortenklappe, vor allem links und rechts koronares Segel stark verdickt.

In der Gruppe der TGFBR-Mutationen kann bei Frauen mit niedrigem BSA, Patienten mit einer TGFBR2-Mutation oder Patienten mit schweren extraaortalen Merkmalen der Erkrankung aufgrund des besonders hohen Risikos eine Operation bereits ab einem Diameter von ≥ 40 mm in Betracht gezogen werden.

Bei kleiner Körpergröße (z. B. Turner-Syndrom) sollen die Aortendimensionen indiziert werden; Diameter ab 25 mm/m² KOF gelten als aneurysmatisch, eine Intervention sollte ab einem Diameter von 27 mm/m² KOF erwogen werden (vgl. Fig. 1 in [8]: https://academic.oup.com/eurheartj/article/33/19/2451/483360; S. 2462).

Anmerkung: Derzeit gibt es kein interventionelles perkutanes Verfahren, das für die Versorgung der AI zugelassen ist.

3.4. „Gaps" in Evidenz

- Der Einfluss früherer Marker der LV-Dysfunktion (longitudinaler Strain) auf das postoperative Outcome erfordert weitere Forschung.
- Die Kriterien für die Entscheidung zwischen dem Klappenersatz und der Reparatur müssen noch verfeinert werden.
- Potentielle Unterschiede im Risiko von Aortenkomplikationen in Abhängigkeit von Subtypen von Aortenaneurysmen (Stelle und Morphologie) sollten untersucht werden.
- Die Wirkung der medizinischen Behandlung auf die Aortendilatation bei Patienten mit bikuspiden Aortenklappen muss untersucht werden (Abb. 11).

Interessenkonflikt:

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur:

1. Falk V, Baumgartner H, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur J Cardiothorac Surg 2017; 52: 616–64.

2. Lancellotti P, Tribouilloy C, Hagendorff A, et al. Recommendations for the echocardiographic assessement of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2013; 14: 611–44.

3. Prisker S, Dusleag J. Klappeninsuffizienzen: Mitral- und Aorteninsuffizienz. J Kardiol 2014; 21: 20–8.

4. Chambers J, Prendergast B, Iung B, et al. Standards defining a ‚Heart Valve Centre': ESC Working Group on Valvular Heart Disease and European Association for Cardiothoracic Surgery Viewpoint. Eur Heart J 2017; 38: 2177–82.

5. Enriquez-Sarano M, Akins CW, Vahanian A. Mitral regurgitation. Lancet 2009; 373: 1382–94.

6. Sievers HH, Schmidtke C. A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. J Thorac Cardiovasc Surg 2007; 133: 1226–33.

7. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, et al. Recommendations for noninvasive evaluation of native valvular regurgitation: A report from the American Society of Echocardiography developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. J Am Soc Echocardiogr 2017; 30: 303–71.

8. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), Vahanian A, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). Eur Heart J 2012; 33: 2451–96.

Weiterführende Literatur:

– Bogdan A, Popescu A, Stefanidis P, et al. Updated standards and processes for accreditation of echocardiographic laboratories from The European Association of Cardiovascular Imaging. Eur Heart J 2014; 7: 717–27.

– Michler RE, Smith PK, Parides MK, et al. Two-year outcomes of surgical treatment of moderate ischemic mitral regurgitation. N Engl J Med 2016; 374: 1932–41.

– Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2017 AHA/ACC Focused Update of the 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol 2017; 70: 252–89.

– O'Gara PT, Grayburn PA, Badhwar V, et al. 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Management of Mitral Regurgitation: A Report of the American College of Cardiology Task Force on Expert Consensus Decision Pathways. J Am Coll Cardiol 2017; 70: 2421–9.

– Patel PA, et al. Aortic Regurgitation in acute type-A aortic dissection: A clinical classification for the Perioperative Echocardiographer in the era of the functional aortic annulus. J Cardiothor Vascular Anesthesia 2018; 32:586–97.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☑ Medizintechnik-Produkte

Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik

Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH

Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH

InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☑ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum **Disclaimers & Copyright** **Datenschutzerklärung**