

W. Voelker

Herausgegeben vom Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Bearbeitet im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie  
(R. H. Strasser, D. Andresen, F. de Haan, G. Ertl, H. Mudra, A. Osterspey, H. J. Trappe, K. Werdan;  
außerdem G. Arnold, H. M. Hoffmeister, E. Fleck)

Wolfram Voelker, Medizinische Universitätsklinik Würzburg  
Dieter Koch, Praxis für Innere Medizin, Berlin  
Frank A. Flachskampf, Universitätsklinikum Erlangen  
Uwe Nixdorff, Universitätsklinikum Erlangen  
Thomas B. Buck, Universitätsklinikum Essen  
Rainer Hoffmann, Universitätsklinikum der RWTH Aachen  
Simone Heinemann, Kardiologisch-angiologische Praxis, Halle/S.  
Andreas Franke, Universitätsklinikum der RWTH Aachen  
Stephan von Bardeleben, Universitätsklinikum Mainz  
Andreas Hagendorff, Universitätsklinikum Leipzig  
Hans Martin Hoffmeister, Städtisches Klinikum Solingen  
Reinhard C. Funck, Universitätsklinikum Marburg  
Christiane Angermann, Medizinische Poliklinik Würzburg  
Rolf Engberding, Klinikum Wolfsburg  
Helene von Bibra, Städt. Krankenhaus Bogenhausen  
Raimund Erbel, Universitätsklinikum Essen  
Wolfgang Fehske, St. Vinzenz-Hospital Köln

### **A structured report data set for documentation of echocardiographic studies – Update 2004**

■ **Summary** A standardized documentation of echocardiographic studies is necessary to provide comparability of data and to realize software-based documentation and electronic communication, both essential for quality management in echocardiography.

Therefore, the subgroup on “Standardization and LV function” of the working group on

## **Strukturierter Datensatz zur Befunddokumentation in der Echokardiographie – Version 2004 für den Arbeitskreis „Standardisierung und LV-Funktion“ der Arbeitsgruppe Kardiovaskulärer Ultraschall der DGK**

cardiovascular ultrasound of the German Cardiac Society developed a consensus report for documentation of echocardiographic studies, which was first published in 2000. This report represents the current update of the standardized documentation for echocardiography; its impact for quality management in conjunction with the “guidelines echocardiography” is discussed.

■ **Key words** Echocardiography – quality management – data set – standards

■ **Zusammenfassung** Eine standardisierte Befunddokumentation ist zur Qualitätssicherung in der Echokardiographie von entscheidender Bedeutung. Hierzu ist ein Datensatz erforderlich, der die strukturierte Dokumentation der erhobenen Untersuchungsbefun-

de, der Messergebnisse, der abgeleiteten bzw. berechneten Parameter sowie der zusammenfassenden Beurteilung vorgibt.

Der Arbeitskreis „Standardisierung und LV-Funktion“ der Arbeitsgruppe „Kardiovaskulärer Ultraschall“ der DGK stellt hier die aktualisierte Version des im Jahre 2000 erstmals publizierten Datensatzes vor. Dieser Datensatz ist ein Vorschlag für eine einheitliche Befunddokumentation in der Echokardiographie. Er dient als Grundlage für eine standardisierte Befundungssoftware und trägt zusammen mit den aktuellen „Qualitätsleitlinien“ zur Qualitätssicherung in der Echokardiographie bei.

■ **Schlüsselwörter** Echokardiographie – Qualitätssicherung – Datensatz – Standardisierung

---

Prof. Dr. Wolfram Voelker (✉)  
Universitätsklinikum Würzburg  
Medizinische Klinik  
Josef-Schneider-Straße 2  
97080 Würzburg, Germany

## Einleitung

Die Echokardiographie nimmt in der nichtinvasiven Diagnostik kardialer Erkrankungen einen wichtigen Stellenwert ein. So werden in Deutschland pro Jahr mehr als fünf Millionen Echokardiographien durchgeführt, eine Zahl, die die Notwendigkeit qualitätssichernder Maßnahmen eindrücklich begründet. Für die Qualitätssicherung in der Echokardiographie ist eine standardisierte Bild- und Befunddokumentation essentiell. Erst durch eine strukturierte Dokumentation wird die Reproduzierbarkeit und Vollständigkeit der Untersuchungsergebnisse gewährleistet.

Der Arbeitskreis „Standardisierung und LV-Funktion“ der Arbeitsgruppe „Kardiovaskulärer Ultraschall“ hat im Auftrag der Klinischen Kommission der DGK den aus dem Jahre 2000 stammenden standardisierten Datensatz für die Echokardiographie [44] aktualisiert. Der Datensatz ist die Basis für eine integrierte echokardiographische Untersuchung unter Verwendung aller methodischen Optionen der transthorakalen und transösophagealen Echokardiographie und erlaubt die Erstellung eines kompletten und aussagekräftigen Befundes. Er unterstützt die Entwicklung EDV-gestützter Befundungssysteme.

Der Datensatz soll die echokardiographische Befundung in Deutschland vereinheitlichen und zusammen mit den aktualisierten Leitlinien für die Echokardiographie [23] zur Qualitätssicherung in der Echokardiographie beitragen.

## Methodik

Die Auswahl der Parameter für den standardisierten Datensatz (Anhang 1) basiert auf den entsprechenden Originalarbeiten bzw. Empfehlungen kardiologischer Fachgesellschaften [1, 4, 9, 13, 17, 32, 33, 41] bzw. bei Fehlen entsprechender Publikationen, auf einem Konsensusentscheid der Arbeitsgruppenmitglieder.

Der Datensatz dient zur Befundung aller echokardiographischen Techniken:

Transthorakale Echokardiographie	Perioperative Echokardiographie
Transösophageale Echokardiographie	Intrakardiale Echokardiographie
Stressechokardiographie	Hand-held-Echokardiographie
Kontrastechokardiographie	

### ■ Aufbau des Datensatzes

Der Befundbericht enthält in seinem *allgemeinen Teil* die demographischen Daten (Name, Alter, Geschlecht) inkl. Körpergröße und Gewicht des Patienten, die Fragestellung, den Namen des Zuweisers (Anforderers), das Datum der Untersuchung sowie

### Abkürzungsverzeichnis

A'	Mitralring-Geschwindigkeit spätdiastolisch
AI	Aortenklappeninsuffizienz
AOD	Diameter der Aortenwurzel
AÖF	Aortenklappenöffnungsfläche
CW-Doppler	Continuous wave Doppler
Defektfläche	Effektive Regurgitationsfläche eines Insuffizienzjets
dPmax	Maximale Druckdifferenz in mmHg
dPmean	Mittlere Druckdifferenz in mmHg
E'	Mitralring-Geschwindigkeit frühdiaastolisch
E/A	MV-VE/MV-VA
EDVI	Enddiastolischer Volumenindex des linken Ventrikels (ml/m <sup>2</sup> )
EF %	Ejektionsfraktion, Auswurfraction
ESVI	Endsystolisch Volumenindex des linken Ventrikels (ml/m <sup>2</sup> )
FS %	Fractional shortening [(LVEDD - LVESD)/LVEDD] × 100
IVSDd	Interventrikuläres Septum Durchmesser enddiastolisch
KM	Kontrastmittel
KOF	Körperoberfläche
LAD	Linksatrialer Durchmesser
LVD <sub>d</sub>	Linksventrikulärer Durchmesser enddiastolisch
LVD <sub>s</sub>	Linksventrikulärer Durchmesser endsystolisch
LVOT	Linksventrikulärer Ausflusstrakt
MÖF	Mitralklappenöffnungsfläche
MV-VA	Maximale Geschwindigkeit der A-Welle des PW-Doppler der Mitralklappe
MV-VE	Maximale Geschwindigkeit der E-Welle des PW-Doppler der Mitralklappe
PAPsyst.	Systolischer Pulmonalarteriendruck
PHT	Pressure half time, Druckhalbwertszeit
PWDd	Posteriorer Wanddiameter enddiastolisch
PW-Doppler	Gepulster Doppler
RA	Rechter Vorhof
RV	Rechter Ventrikel
RVD <sub>d</sub>	Rechtsventrikulärer Durchmesser enddiastolisch
RVOT	Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt
SAM	Systolic anterior movement
SR	Sinusrhythmus
SV	Schlagvolumen
SVI	Schlagvolumenindex des linken Ventrikels (ml/m <sup>2</sup> )
S-Welle	Systolischer Anteil des Pulmonalvenenflusses
TEE	Transösophageale Echokardiographie
TGA	Transposition der großen Gefäße
TTE	Transthorakale Echokardiographie
VHF	Vorhofflimmern
Vmax	Maximale Flussgeschwindigkeit in m/s
Vmean	Mittlere Flussgeschwindigkeit in m/s
VTI	Velocity Time Integral, Geschwindigkeits-Zeit-Integral
ZVD	Zentralvenöser Druck

**Tab. 1** Bestandteile eines standardisierten Befundes

■ Allgemeiner Teil
■ Ableitungsqualität der einzelnen Schnittebenen
■ Morphologische und funktionelle Untersuchungsbefunde
■ Messergebnisse
■ Abgeleitete bzw. berechnete Messwerte
■ Befund und Beurteilung

Angaben zum Untersucher, zum verwendeten Gerät und zur Art der Bilddokumentation (Video, Disk etc.). Des Weiteren werden die Schallqualität der eingestellten Schnittebenen beurteilt und die dargestellten Strukturen dokumentiert. Der Befundbericht umfasst im Weiteren die morphologischen und funktionellen Untersuchungsbefunde, die Messergebnisse incl. der abgeleiteten und berechneten Messwerte und die Beurteilung (Tab. 1).

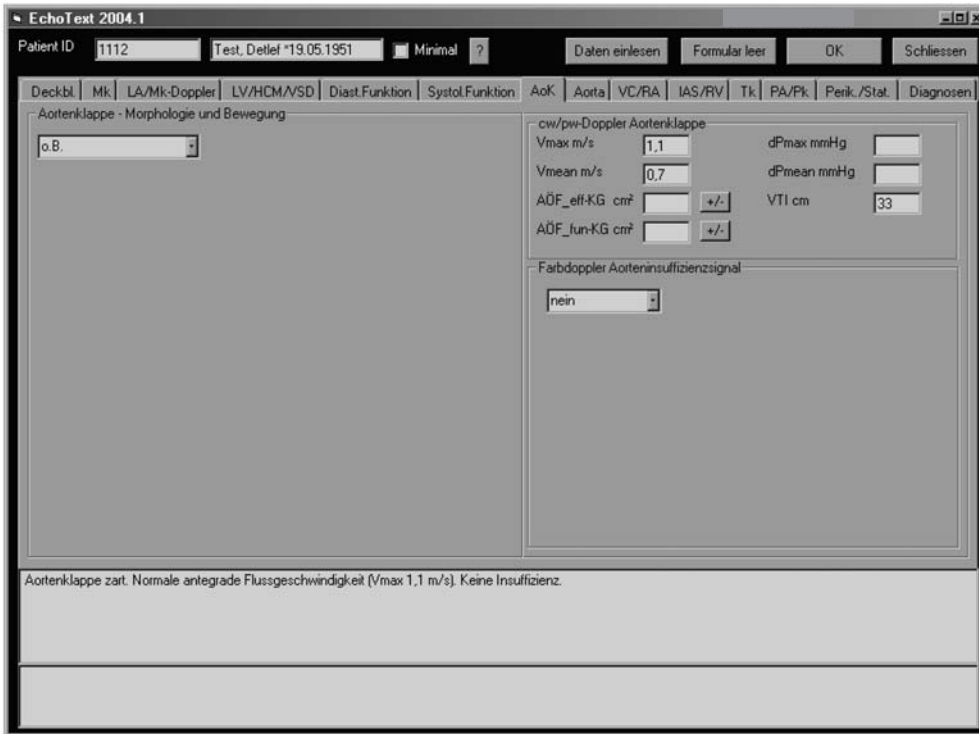
Der *Befundungsteil* orientiert sich an den anatomischen Strukturen des Herzens und ist aufgeteilt in Befunde zur Aortenklappe, Aorta, Mitralklappe, Trikuspidalklappe, Pulmonalklappe und Pulmonalarterie sowie zum linken Ventrikel, linken Vorhof, rechten Vorhof, rechten Ventrikel und zum interatrialen Septum. Unter „Sonstiges“ werden Daten zum Perikard, zur V. cava inferior und superior und zu den Pulmonalvenen subsumiert.

Tabelle 2 zählt die Einzelparameter auf, die Bestandteil des „minimalen Datensatzes“ bei der transthorakalen Echokardiographie sind und deshalb standardmäßig dokumentiert werden sollten; zum Teil handelt es sich um Messparameter, die die Vergleichbarkeit mit Vorbefunden bzw. nachfolgenden Untersuchungen gewährleisten. Alle Parameter sind im Gesamtdatensatz (Anhang 1) grau unterlegt.

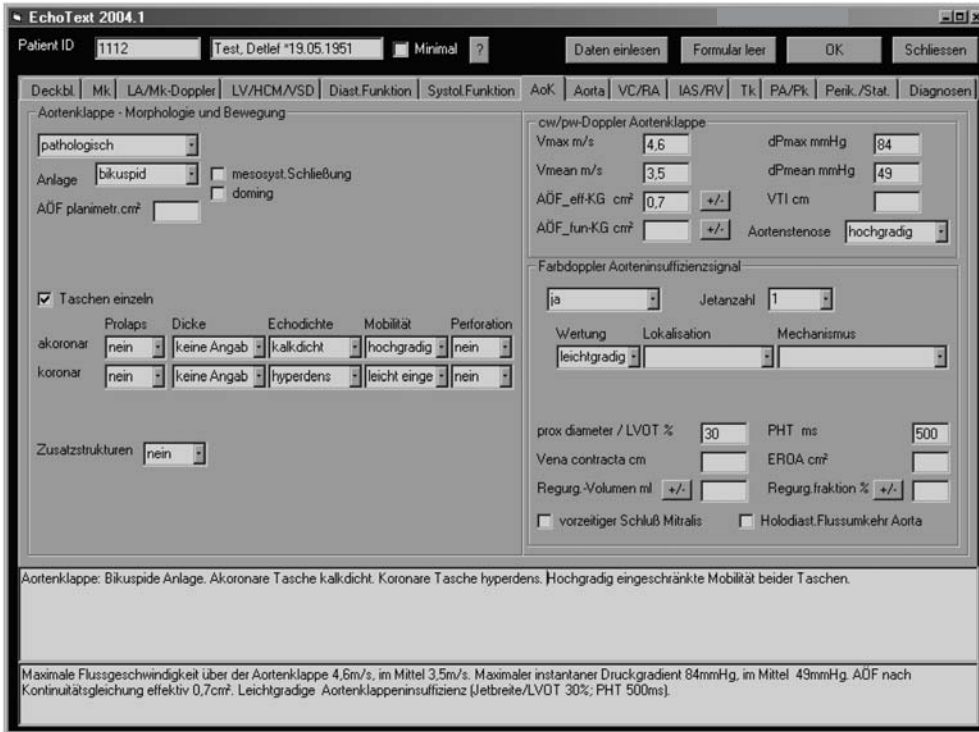
Der Datensatz enthält für die einzelnen Strukturen teilweise sehr ins Detail gehende Angaben. Dies ist erforderlich, um auch komplexe Befunde adäquat beschreiben zu können (s. Anhang 2 und Abb. 1 b). Im Datensatz werden einheitliche terminologische Beschreibungen vorgegeben und z. B. für die Echodichte der Aortenklappe die Begriffe normal, hyperdens und kalkdicht verwendet. Auf Basis der Messwerte erfolgt für viele Parameter eine Grenzwertdefinition und Schweregradeinteilung: so entspricht ein LVD<sub>d</sub> von 56–62 mm > 62–70 mm bzw. > 70 mm einem leicht-, mittel- bzw. hochgradig dilatierten linken Ventrikel. Weiterhin gibt der Datensatz vor, dass z. B. bei Vorliegen einer Öffnungsbehinderung an der Aortenklappe nicht nur die maximale Flussgeschwindigkeit und der Druckgradient, sondern auch die Aortenklappenöffnungsfläche (Kontinuitätsgleichung oder Planimetrie) bestimmt werden sollte. Bei vielen Krankheitsbildern (z. B. Aortenklappeninsuffizienz) kann die semiquantitative Schweregradeinteilung (leicht-

**Tab. 2** Minimaler Datensatz für die transthorakale Echokardiographie (28 Parameter)

<b>Allgemeine Angaben (n = 10)</b>
■ Patientenidentifikation
■ Geburtsdatum
■ Geschlecht
■ Anamnestic Angaben (incl. Typ und Größe bei Klappenprothesen, OP-Datum u. a.)
■ Fragestellung
■ Untersuchungsdatum
■ Echo-Nr.
■ Dokumentation (Videoband, Digital, Server o. ä.)
■ Untersucher
■ Schallbarkeit (jeweils für die Positionen parasternal, apikal, subcostal): nicht durchgeführt, gut, zufriedenstellend, schlecht, nicht verwertbar
■ <i>Komplikationen (nur bei Stress-Echo)</i>
<b>Aortenklappe (n = 3)</b>
■ Morphologie
■ V <sub>max</sub> (CW-Doppler)
■ Aortenklappeninsuffizienz: nein/ja (wenn ja: Schweregrad)
■ (bei Aortenklappenstenose: $\Delta P_{max}$ , Schweregrad nach AÖF)
■ (bei Aortenklappenprothese: V <sub>max</sub> , AÖFeff)
<b>Aorta (n = 1)</b>
■ AOD (Aortenwurzel)
<b>Mitralklappe (n = 2)</b>
■ Morphologie
■ Mitralklappeninsuffizienz: nein/ja (wenn ja: Schweregrad)
■ (bei Mitralklappenstenose: Schweregrad nach MÖF)
■ (bei Mitralklappenprothese: Pmean, PHT)
<b>Trikuspidalklappe (n = 2)</b>
■ Morphologie
■ Trikuspidalklappeninsuffizienz: nein/ja (wenn ja: Schweregrad und PAsyst.)
<b>Linker Ventrikel (n = 7)</b>
■ LVD <sub>d</sub>
■ LVD <sub>s</sub>
■ IVSD <sub>d</sub>
■ PWD <sub>d</sub>
■ LVEF (%)
■ Wandbewegungsstörung (nein/ja, wenn ja: Normo-, Hyo-, A- oder Dyskinesie/Lokalisation)
■ Diastolische Dysfunktion (nein/ja, wenn ja: Schweregrad)
<b>Linker Vorhof (n = 1)</b>
■ LAD
<b>Rechter Ventrikel (n = 1)</b>
■ RVD <sub>d</sub>
<b>Perikard (n = 1)</b>
■ Erguss (nein/ja, wenn ja: Distanz Epi-Perikard)



a



b

**Abb. 1 a,b** Beispiel für die EDV-technische Umsetzung des Datensatzes. Bei einem Patienten ohne pathologischen Befund gibt es nur wenige Auswahlfelder zur Befundung der Aortenklappe (Abb. 1 a). Im Gegensatz dazu geht

bei einem Patienten mit pathologischer Aortenklappe das gesamte Untermenü auf und erlaubt eine differenzierte Beurteilung der Aortenklappe (Abb. 1 b)

gradig, mittelgradig, hochgradig) nur anhand mehrerer Einzelparameter (Vena contracta, Druckhalbwertzeit, Ventrikeldiameter u. a.) erfolgen, die z. T. an mehreren Stellen innerhalb des Datensatzes aufgelistet sind (z. B. Abschnitt Aortenklappe, Aorta und linker Ventrikel).

Die echokardiographische Befundung wird mit der Zusammenfassung und Interpretation der erhobenen bzw. gemessenen Daten abgeschlossen. Die zusammenfassende Beurteilung des Echokardiographiebefundes sollte die erhobenen pathologischen Befunde subsumieren und, wenn möglich, in ihrer Bedeutung werten. Die Beantwortung der Fragestellung und ggf. eine Verlaufsbeurteilung (bei Vorliegen von Vorbefunden) bzw. Vorschläge zu weiterem Procedere (z. B. Befundkontrolle, Endokarditisprophylaxe) schließen die Befundung ab.

## Diskussion

Die vorgegebene Nomenklatur soll die echokardiographische Befundung in Deutschland vereinheitlichen und damit zur Qualitätssicherung in der Echokardiographie beitragen. Der Datensatz basiert auf einem Konsensus des Arbeitskreises „Standardisierung und LV-Funktion“ der Arbeitsgruppe „Kardiovaskulärer Ultraschall“ der DGK und ermöglicht die adäquate Beschreibung des kompletten Spektrums echokardiographischer Untersuchungsergebnisse, vom „Normalbefund“ bis hin zu komplexen, pathologischen Befunden. Der Datensatz ist die Basis für eine standardisierte Befunddokumentation in der Echokardiographie unter Verwendung einheitlicher Begriffe sowie Messparameter und abgeleiteter bzw. berechneter Zahlenwerte. Er soll den Befundaustausch zwischen den Echokardiographielaboren erleichtern und die Durchführung echokardiographischer Multizenterstudien unterstützen.

### ■ EDV-technische Umsetzung des Datensatzes

Der Arbeitskreis „Standardisierung und LV-Funktion“ unterstützt ausdrücklich die EDV-technische Umsetzung des Datensatzes. In einem Pilotprojekt zeigte es sich, dass der Datensatz EDV-technisch problemlos realisierbar ist. Der oben beschriebene „minimale Datensatz“ konnte dabei durch Definition von Pflichtfeldern komplett abgebildet werden. Des Weiteren zeigte sich eine hohe Übersichtlichkeit und „Alltagstauglichkeit“, indem nur bei primär pathologisch beurteilten Strukturen weitere Auswahlfenster in Form eines „Pull-down-Menüs“ geöffnet und für ein Tiefergehen in die Komplexität der Befunderstellung angeboten

**Tab. 3** Anforderungen an eine EDV-Befundungssoftware auf Basis des Datensatzes

- Vollständige und korrekte Integration des Datensatzes
- Strukturierte Eingabemasken für die verschiedenen Modalitäten (Transthorakale Echokardiographie, transösophageale Echokardiographie, Stressechokardiographie)
- Datenbankfunktion für rasche statistische Aufarbeitung der erhobenen Parameter
- Interne Plausibilitätskontrolle
- Automatisierte Befundtextgenerierung unter Verwendung von Textbausteinen
- Kompatibilität mit den verschiedenen PC-Plattformen, Betriebssystemen und marktgängigen Echokardiographiegeräten mit der Fähigkeit zur Doppler- und Farbdopplerechokardiographie
- Netzwerkfähigkeit
- Betriebs- und Datensicherheit
- Erfüllung der Datenschutzbestimmungen

werden (Abb. 1b). So ist es möglich, dass das Ausfüllen eines Normalbefundes in unter 2 Minuten und selbst eines komplexen Falles wie des dargestellten Beispiels (Anhang 2) in ca. 5 Minuten möglich ist.

### ■ EDV-technische Voraussetzungen für die Umsetzung des Datensatzes

Verschiedene Voraussetzungen sollten bei einer Softwareumsetzung des Datensatzes erfüllt werden (Tab. 3).

### ■ Anbindung von Befund- und Bilddokumentation mit DICOM-Standard

Für den standardisierten Datenaustausch zwischen Ultraschallgeräten und Dokumentationssystemen ist die Strukturierung der Informationen eine unabdingbare Voraussetzung, da nur ein standardisierter Datensatz mit einer digitalen Bilddokumentation kombiniert werden kann und die Zuordnung von Messparametern zu den entsprechenden Bildinformationen möglich wird [11].

Eine Befundungssoftware kann über entsprechende Schnittstellen direkt an das Echokardiographiegerät angebunden werden, so dass eine Übernahme von Messdaten ohne Übertragungsfehler möglich ist.

### ■ DICOM

Zum Austausch, Abspeichern und Ausdrucken von medizinischen Bilddaten in einheitlichen Formaten hat sich international der DICOM-Standard (DICOM = Digital Imaging and Communications in Medicine)

durchgesetzt. Diese Regelungen, die den Umgang mit reinen Bilddaten betreffen, wurden später im Rahmen des „DICOM structured reporting“ für die Formatierung der Dokumentation von Untersuchungsabläufen und -befundungen und Messwerten ergänzt. Am 18. September 2003 wurde das erste die Echokardiographie betreffende Supplement 72 „Echocardiography Procedure Reports“ veröffentlicht [25]. Der hier vorliegende Datensatz sollte an die Vorgaben des „DICOM structured reporting“ regelmäßig angepasst werden. Dieses betrifft sowohl die reine Anpassung der Codierung der dort bereits vorhandenen Prozeduren und diagnostischen Parameter als auch die Neu-Implementierung von Messungen bzw. Bewertungen aus dem hier vorliegenden Datensatz in den DICOM-Standard. Dabei sind sowohl die Anpassung als auch die Neu-Implementierung bisher nicht gelisteter Parameter als primäre Aufgabe der Geräte- bzw. Software-Hersteller anzusehen. Die rein formalen Vorgaben des „DICOM structured report“ sind in ihrer informationstechnologisch orientierten tabellarischen Auflistung für den Anwender selbst nicht umzusetzen. Eine klinisch anzuwendende Software wird umso eher die unbestrittenen Vorteile standardisierter austauschbarer Formate verdeutlichen, je einfacher sich die Parameter in plausibler Form unabhängig vom benutzten Untersuchungsgerät oder der Auswertesoftware aus der jeweiligen Originaluntersuchung ableiten bzw. sich dieser zuordnen lassen.

### ■ Vergleich mit dem Datensatz der American Society of Echocardiography (ASE)

Der im Jahre 2002 publizierte Datensatz der ASE [17] enthält keine Messwerte und beschränkt sich, im Gegensatz zu dem hier vorgelegten Datensatz, auf eine rein deskriptive Schweregradeinteilung. Weiterhin werden beim ASE-Datensatz üblicherweise 5 Schweregrade unterschieden (z. B. bei der Aortenklappenstenose: gering, gering-mittelgradig, mittelgradig, mittelgradig-hochgradig, hochgradig), während beim vorliegenden Datensatz meist nur 3 Schweregrade definiert sind. Des Weiteren unterscheidet sich der amerikanische und deutsche Datensatz in einzelnen Parametern im Grad der Differenzierung. In beiden Datensätzen sind kinder-kardiologische Erkrankungen nur berücksichtigt, sofern sie im Erwachsenenalter klinisch und zahlenmäßig relevant sind.

### ■ Aktualisierung des Datensatzes

Der Datensatz wird auch weiterhin regelmäßig aktualisiert werden und ist jeweils in seiner neuesten Version unter [www.dgk.org/Leitlinien](http://www.dgk.org/Leitlinien) abrufbar.

## Literatur

1. Armstrong WF, Pellikka PA, Ryan T, Crouse L, Zoghbi WA (1998) Stress echocardiography: Recommendations for performance and interpretation of stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 11:97–104
2. Buck T, Plicht B, Wenzel RR, Hunold P, Erbel R (2002) Echokardiographische Flussquantifizierung zur Schweregradbestimmung von Klappeninsuffizienzen. *Herz* 27:254–268
3. Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, Jacobs AK, Kaul S, Laskey WK, Pennell DJ, Rumberger JA, Ryan T, Verani MS (2002) Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart: a statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation*. 105(4):539–542
4. Cheitlin MD et al (2003) ACC/AHA/ASE 21003 Guideline update for the clinical application of echocardiography: Summary article. *J Am Coll Cardiol* 42:954–970
5. Chopra HK, Nanda NC, Fan P, Kapur KK, Goyal R, Daruwalla D, Pacifico A (1989) Can two-dimensional echocardiography and Doppler color flow mapping identify the need for tricuspid valve repair? *J Am Coll Cardiol* 14(5):1266–1274
6. Crawford MH, Roldan CA (2001) Prevalence of aortic root dilatation and small aortic roots in valvular aortic stenosis. *Am J Cardiol* 87:1311–1313
7. Devereux RB, Lutas EM, Casale PN, Kligfield P, Eisenberg RR, Hammond IW, Miller DH, Reis G, Alderman MH, Laragh J (1984) Standardization of M-mode echocardiographic left ventricular anatomic measurements. *J Am Coll Cardiol* 4(6):1222–1230
8. Erbel R, Henkel B, Ostlander C, Clas W, Brennecke R, Meyer J (1985) Normal value for two-dimensional echocardiography. *Dtsch Med Wochenschr* 110:123–128
9. Erbel R, Kneissl GD, Schweizer P, Lambertz HJ, Engberding R (1997) Qualitätsleitlinien in der Echokardiographie. *Z Kardiol* 86:387–403
10. Erbel R, Neumann T, Zeidan Z, Bartel T, Buck T (2002) Echocardiographic diagnosis of diastolic heart failure. *Herz* 27:99–106
11. Fehske W, Goldschmidt HJ, Rabahieh R (2002) Grundelemente eines digitalen Echokardiographielabors S. 30 in FA Flachskampf „Praxis der Echokardiographie“. Thieme
12. Fehske W, Omran H, Manz M, Kohler J, Hagendorff A, Luderitz B (1994) Color-coded Doppler imaging of the vena contracta as a basis for quantification of pure mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 73(4):268–274

13. Flachskampf FA, Decoodt P, Fraser AG, Daniel WG, Roelandt JRTC (2001) Recommendations for performing transesophageal echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2:8–21
14. Garcia MJ, Smedira NG, Greenberg NL, Main M, Firstenberg MS, Odabashian J, Thomas JD (2000) Color M-mode Doppler flow propagation velocity is a preload insensitive index of left ventricular relaxation: animal and human validation. *J Am Coll Cardiol* 35(1):201–208
15. Garcia MJ, Thomas JD (1999) Tissue Doppler to assess diastolic left ventricular function. *Echocardiography* 16(5):501–508
16. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL (1998) New doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 32:865–875
17. Gardin J, Adams D, Douglas P, Feigenbaum H, Forst D, Fraser A, Grayburn P, Katz A, Keller A, Kerber R, Khanderia B, Klein A, Lang R, Perard L, Quinones M, Schnittger I (2002) Recommendations for a standardized report for adult transthoracic echocardiography: a report from the American Society of Echocardiography's nomenclature and standards committee and task force for a standardized echocardiography report. *J Am Soc Echocardiogr* 15:275–290
18. Gonzalez-Vilchez F, Zarauza J, Vazquez de Prada JA, Martin Duran R, Ruano J, Delgado C, Figueroa A (1994) Assessment of tricuspid regurgitation by Doppler color flow imaging: angiographic correlation. *Int J Cardiol* 44(3):275–283
19. Greenberg NL, Vandervoort PM, Firstenberg MS, Garcia MJ, Thomas JD (2001) Estimation of diastolic intraventricular pressure gradients by Doppler M-mode echocardiography. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 280(6):H2507–2515
20. Gutgesell HP, French M (1991) Echocardiographic determination of aortic and pulmonary valve areas in subjects with normal hearts. *Am J Cardiol* 68(8):773–776
21. Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC, Soto B, Adey CK, Goyal RG, Gatewood RP Jr (1987) Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 75(1):175–183
22. Hirata K, Watanabe H, Beppu S, Muro T, Teragaki M, Yoshiyama M, Takeuchi K, Yoshikawa J (2002) Pitfalls of echocardiographic measurement in tissue harmonic imaging: In vitro and in vivo study. *J Am Soc Echocardiogr* 15:1038–1044
23. Hoffmann R et al (2004) Qualitätsleitlinien Echokardiographie. *Z Kardiol*
24. Horowitz MS, Schultz CS, Stinson EB, Harrison DC, Popp RL (1974) Sensitivity and specificity of echocardiographic diagnosis of pericardial effusion. *Circulation* (2):239–247
25. [http://dicomwg12.org/structured\\_reporting/](http://dicomwg12.org/structured_reporting/)
26. Klein AL, Obarski TP, Stewart WJ, Casale PN, Pearce GL, Husbands K, Cosgrove DM, Salcedo EE (1991) Transesophageal Doppler echocardiography of pulmonary venous flow: a new marker of mitral regurgitation severity. *J Am Coll Cardiol* (2):518–526
27. Kuecherer HF, Muhiudeen IA, Kusumoto FM, Lee E, Moulinier LE, Cahalan MK, Schiller NB (1990) Estimation of mean left atrial pressure from transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. *Circulation* 82(4):1127–1139
28. Nidorf SM, Picard MH, Triulzi MO, Thomas JD, Newell J, King ME, Weyman AE (1992) New perspectives in the assessment of cardiac chamber dimensions during development and adulthood. *J Am Coll Cardiol* 19(5):983–988
29. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ (eds) *The echo manual. Assessment of diastolic function.* Lippincott Williams & Wilkins, pp 45–57
30. Perry GJ, Helmcke F, Nanda NC, Byard C, Soto B (1987) Evaluation of aortic insufficiency by Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 9(4):952–959
31. Quere JP, Tribouilloy C, Enriquez-Sarano M (2003) Vena contracta width measurement: theoretic basis and usefulness in the assessment of valvular regurgitation severity. *Curr Cardiol Rep* 5(2):110–115
32. Quinones MA, Douglas PS, Forster E, Gorscan J, Lewis JF, Pearlman AS, Rychik J, Salcedo EE, Seward J, Stevenson JG, Thys DM, Weitz HH, Zoghbi WA (2003) ACC/AHA clinical competence statement on echocardiography: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians-American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence (Committee on Echocardiography). *J Am Coll Cardiol* 41:687–708
33. Quinones MA, Otto CM, Stoddard M, Waggoner A, Zoghbi WA (2002) Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler quantification task force of the nomenclature and standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 15:167–184
34. Rivera JM, Vandervoort PM, Vazquez de Prada JA, Mele D, Karson TH, Morehead A, Morris E, Weyman A, Thomas JD (1993) Which physical factors determine tricuspid regurgitation jet area in the clinical setting? *Am J Cardiol* 72(17):1305–1309
35. Roberts BJ, Grayburn PA (2003) Color flow imaging of the vena contracta in mitral regurgitation: technical considerations. *J Am Soc Echocardiogr* 16(9):1002–1006
36. Roberts WC (1973) Valvular, subvalvular and supra-ventricular aortic stenosis: morphologic features. *Cardiovasc Clin* 5(1):97–126
37. Rokey R, Sterling LL, Zoghbi WA, Sartori MP, Limacher MC, Kuo LC, Quinones MA (1986) Determination of regurgitant fraction in isolated mitral or aortic regurgitation by pulsed Doppler two-dimensional echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 7(6):1273–1278
38. Klein AL, Stewart WJ, Bartlett J, Cohen GI, Kahan F, Pearce G, Husbands K, Bailey AS, Salcedo EE, Cosgrove DM (1992) Effects of mitral regurgitation on pulmonary venous flow and left atrial pressure: an intraoperative transesophageal echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 20(6):1345–1352
39. Rossvoll O, Hatle LK (1993) Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrasound: relation to left ventricular diastolic pressures. *J Am Coll Cardiol* 21(7):1687–1696
40. Scharhag J, Urhausen A, Schneider G, Rochette V, Kramann B, Kindermann W (2003) Left ventricular mass in endurance-athletes with athlete's heart and untrained subjects – comparison between different echocardiographic methods and MRI. *Z Kardiol* 92(4):309–318
41. Shanewise JS, Cheung AT, Aronson S et al (1999) ASE/SCA Guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transoesophageal echocardiography examination: recommendations of the ASE. *J Am Soc Echocardiogr* 12:884–900
42. Soufer R, Wohlgeleit D, Vita NA et al (1985) Intact systolic left ventricular function in clinical congestive heart failure. *Am J Cardiol* 55:1032–1036
43. Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, Levy D (1995) Echocardiographic reference values for aortic root size: the Framingham Heart Study. *J Am Soc Echocardiogr* 8(6):793–800

44. Voelker W, Metzger F, Fehske W, Flachskampf F, von Bibra H, Brennecke R, Mohr-Kahaly S, Kneissl GD, Hoffmeister HM, Engberding R, Funck RC, Erbel R (2000) Eine standardisierte Dokumentationsstruktur zur Befunddokumentation in der Echokardiographie. Für den Arbeitskreis Standardisierung und LV-Funktion der Arbeitsgruppe Kardiovaskulärer Ultraschall der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung. *Z Kardiol* 89: 176–185
45. Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, Block PC, Palacios IF (1988) Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 60(4):299–308
46. Yamachika S, Reid CL, Savani D, Meckel C, Paynter J, Knoll M, Jamison B, Gardin JM (1997) Usefulness of color Doppler proximal isovelocity surface area method in quantitating valvular regurgitation. *J Am Soc Echocardiogr* 10(2):159–168
47. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, Nihoyannopoulos P, Otto CM, Quinones MA, Rakowski H, Stewart WJ, Waggoner A, Weissman NJ (2003) Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 16(7):777–802
48. Erbel R, Alfonso F, Boileau C et al, for the Task Force Aortic Dissection European Society of Cardiology (2001) Diagnosis and management of aortic dissection. *European Society of Cardiology, Eur Heart J* 22(18):1642–1681



## Anhang 1: Datensatz für die Echokardiographie

Alle grau unterlegten Angaben bzw. Parameter sollten bei einer transthorakalen Standarduntersuchung angegeben werden (Minimaler Datensatz)

### Allgemeine Angaben

Patientenidentifikation (Patientenname, Patienten-ID)  
Geburtsdatum  
Geschlecht  
Anamnestiche Angaben (incl. Typ und Größe bei Klappenprothesen, OP-Datum u. a.)  
Fragestellung  
Untersuchungsdatum  
Echo-Nr.

Gewicht, Größe, BSA  
Betablocker ja/nein, letzte Einnahme

Anfordernde Stelle  
Voruntersuchung am

Herzfrequenz  
Herzrhythmus (SR, VHF, Schrittmacher)  
Blockbilder (RSB, LSB)  
Blutdruck

Echogerät

Dokumentation:  
Videoband   
Digitale Archivierung   
Server

Untersucher<sup>1</sup>      Untersucher<sup>2</sup>:

### Methode:

- TTE
- TEE (ggf. mit Sedierung, Lokalanästhesie)
- Kontrastecho (ggf. mit Kontrastmittel)
- Stressechokardiographie

**Schallbarkeit:** Jeweils für die Positionen:  
parasternal, apikal, subcostal: gut, zufriedenstellend, schlecht, nicht verwertbar, nicht durchgeführt

**Komplikationen:** Freies Feld

### Aortenklappe:

nicht untersucht, nicht darstellbar

### Morphologie

Falls o. B.: Aortenklappe zart

Taschen

- linkskoronar, rechtskoronar, akoronar, gesamt

Anzahl d. Taschen

- trikuspid, bikuspid, unikuspid, nicht bestimmbar

Mesosystolische Schließbewegung

- ja, nein

Doming

- ja, nein

Mobilität

- normal, leichtgradig eingeschränkt, hochgradig eingeschränkt, immobil

Verdickung

- nein,
- fokal (leichtgradig, hochgradig)
- diffus (leichtgradig, hochgradig)

Echodichte (getrennt für Ansatzrand und Schließungsrand)

- normal, hyperdens, kalkdicht

Prolaps

- ja, nein

Flail

- ja, nein

Perforation

- ja, nein

Aortenringabszess

- ja, nein
- wenn ja, Größe in mm

Zusatzstrukturen

Art der Struktur

- Vegetation, Thrombus, Tumor

Ort der Struktur

- aortal, ventrikulär

Größe (mm) der Struktur

Mobilität

- immobil, mäßig mobil, flottierend

Sonstiges: Freies Feld

### CW/PW Doppler

- Vmax (0,9–1,8 m/sec),  
Vmean, dPmax, dPmean, VTI

### Aortenöffnungsfläche

- Kontinuitätsgleichung (effektiv) und/oder Planimetrie (anatomisch)

### Aortenklappenstenose nach AÖF

- leichtgradig ( $> 1,5 \text{ cm}^2$  oder  $1,0 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ )
- mittelgradig ( $1-1,5 \text{ cm}^2$  oder  $0,6-1,0 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ )
- hochgradig ( $< 1 \text{ cm}^2$  oder  $< 0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ ) [20]

**Aortenklappeninsuffizienz**

- keine, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

**Mechanismus**

- Fibrose, Verkalkung, Ringdilatation, bikuspidale Klappe, Prolaps, Taschenperforation, Taschendestruktion, unklar

**Lokalisation**

- zentral
- linkskoronare Tasche/S. Valsalvae
- rechtskoronare Tasche/S. Valsalvae
- akoronare Tasche/S. Valsalvae
- (Freitext)

**Insuffizienzjet**

- Anzahl der Jets
- Druckhalbwertzeit (> 500 ms: leichtgradige AI, < 200 ms: hochgradige AI) [47]
- Vena contracta (< 3 mm: leichtgradige AI, > 6 mm: hochgradige AI) [47]
- Prox. Jetdiameter/LVOT (< 25%: leichtgradige AI, > 65%: hochgradige AI) [30, 47]
- Defektfläche (< 0,1 cm<sup>2</sup>: leichtgradige AI, > 0,3 cm<sup>2</sup>: hochgradige AI) [46, 47]
- Regurgitationsvolumen (< 30 ml: leichtgradige AI, > 60 ml: hochgradige AI) [47]
- Regurgitationsfraktion (< 30%: leichtgradige AI, > 60%: hochgradige AI)
- Holodiastolische Flussumkehr in Aorta thoracalis oder abdominalis: hochgradige AI
- Vorzeitiger Mitralklappenschluss: hochgradige AI

**Aortenklappenprothese**

- Typ, Größe, biologisch/mechanisch, Hersteller
- Mechanisch: Ballprothese, Kippscheibenprothese, Doppelflügelprothese
- Biologisch: Schweineklappe, Perikardklappe, Homograft, Autograft
- Pathologische Mobilität, Dehiszenz, Strukturschaden
- Öffnungsbewegung: normal, leicht-, mittelgradig, hochgradig eingeschränkt
- Zusatzstrukturen: Vegetation, Thrombus, Abszessformation, Pannus, unklar

**Für jede Struktur**

- Größe
- Mobilität (immobil, mäßig mobil, flottierend)
- Lokalisation (ventrikulär, aortal)
- Sonstiges (Freifeld)

**CW-Doppler**

- Vmax, dPmax, dPmean, AÖFeff

**Regurgitation**

- transvalvulär, paravalvulär
- Keine, physiologisch, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

**Mechanismus**

- Prothesenstrukturschaden, Nahtdehiszenz, Thrombus, Pannus, unklar

**Prothesenfunktion**

- Normal, pathologisch, unklar

**Aorta****einschbar**

- Ja, nein
- AOD = max. Durchmesser der Aortenwurzel (systolisch): normal 28–44 mm,

Ektasie, Aneurysma

- oder indiziert: normal < 21 mm/m<sup>2</sup>, Ektasie > 21 mm/m<sup>2</sup>, Aneurysma > 26 mm/m<sup>2</sup> [38, 43]
- ascendierende Aorta: normal 23–38 mm, Ektasie, Aneurysma
- Klappenring, sinutubulärer Übergang, Aorta ascendens, Aortenbogen, Aorta descendens

Für jede Höhe innerhalb der Aorta vom Klappenring bis zur Aorta descendens getrennt zu befunden:

**Echogenität**

- normal, hypodens, hyperdens, kalkdicht

**Wanddicke**

- < 5 mm, 5–10 mm, > 10 mm

**Arteriosklerotische Plaques**

- keine, < 4 mm, komplex (mobil, gestielt, ulzerierend), kalkdicht, Lokalisation

**Kontur**

- regelmäßig, unregelmäßig, keine Angabe

**Aneurysma**

- Lokalisation, Durchmesser

**Dissektion**

Typ (DeBakey: I–III, Stanford: A, B, ESC-Klasse 1–5 [48])

- **Entry** (ESC-Klasse 1)
  - Lokalisation mit Bezugspunkt (Aortenannulus, Zahnreihe)
  - Durchmesser echtes Lumen
  - Durchmesser falsches Lumen
  - kommunizierend (ja/nein)
- **Reentry** (ESC-Klasse 1)
  - Lokalisation mit Bezugspunkt (Aortenannulus, Zahnreihe)

**Intramurales Hämatom** (ESC-Klasse 2)

- Lokalisation
- Durchmesser
- mit (Typ A)/ohne (Typ B) Aortensklerose

### Umschriebene Dissektion (ESC-Klasse 3)

- Lokalisation
- Ausdehnung

### Penetrierendes Aortenulcus/Plaqueruptur (ESC-Klasse 4)

- Lokalisation
- Ausdehnung
- mit/ohne intramurales Hämatom

### Traumatische/iatrogene Dissektion (ESC-Klasse 5)

- Lokalisation
- Ausdehnung
- mit/ohne mediastinales Hämatom

### Thrombus (Freifeld)

#### Spontanechos

- ja – nein

#### Zusatzstrukturen (Freifeld)

#### Kongenitale Anomalie

- Isthmusstenose (Länge, Breite, Gradient)
- D. arteriosus Botalli (Links-Rechts-Shunt, Rechts-Links-Shunt)
- Supravalvuläre Aortenstenose (membranös, sanduhrförmig, diffus hypoplastisch, Gradient) [36]
- Freifeld für weitere

## Mitralklappe

### Morphologie

Falls o. B.: Mitralklappe zart

Jeweils getrennt für vorderes und hinteres Mitralsegel

#### Mobilität

- Normal, leicht eingeschränkt, hochgradig eingeschränkt, immobil

#### Verdickung

- nein, leicht fokal, leicht diffus, hochgradig fokal, hochgradig diffus

#### Echodichte

- normal, hyperdens, kalkdicht

#### Chordae

- normal, leicht verdickt, hochgradig verdickt, leicht verkalkt, hochgradig verkalkt, fusioniert

bei Mitralklappenstenose **Wilkins-Score** (Mobilität: 1–4, Verdickung: 1–4, Verkalkung: 1–4, Chordaeeteiligung: 1–4) [45]

#### Prolaps

- nein – ja (für alle 6 Segmente A1–3, P1–3, s. Abb. 2 a und b)

#### Flail

- nein – ja (für alle 6 Segmente A1–3, P1–3, s. Abb. 2 a und b)

#### Doming

- ja – nein

#### Perforation

- ja – nein

#### Diastolisches Flattern

- ja – nein

#### SAM-Phänomen

- ja – nein

### Zusatzstrukturen

Vegetation, Thrombus, Pannus, Tumor, Sonstige

- atrial, ventrikulär

Für jede Struktur

- Größe, Mobilität, Lokalisation

### Mitralring

Durchmesser

Messzeitpunkt wählbar (systolisch, früh- bis mitt-diastolisch) [8]

Ringverkalkung

Getrennt anterior/posterior

- Leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

### Kongenitale Anomalien

- Parachute Mitralklappe, Mitralspalt, Freifeld für weitere

### CW/PW Doppler

- MV-VE 0,5–1,0 m/s
- MV-VA 0,3–0,7 m/s
- E/A 0,5–1,9

dPmean (wenn  $V_{max} > 1,8$  m/s)

- PHT

**Mitralklappenöffnungsfläche** (planimetrisch, nach PHT, nach Kontinuitätsgleichung)

- $> 2,5$  cm<sup>2</sup>

**Mitralklappenstenose, Schweregrad nach MÖF**

- leichtgradig ( $> 1,5$  cm<sup>2</sup>), mittelgradig ( $> 1–1,5$  cm<sup>2</sup>), hochgradig ( $\leq 1,0$  cm<sup>2</sup>)

### Mitralklappeninsuffizienz

- keine, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

### Insuffizienzjet

- Anzahl der Jets
- früh-/holo-/spätsystolisch
- Lokalisation (anterior (A1–A3) – posterior (P1–P3))
- Richtung: zentral, nach anterior, nach posterior
- Mechanismus: Ringdilatation, inkompletter systolischer Schluss, Endokarditis, Prolaps, Flail, rheumatisches Vitium, unklar
- Vena contracta ( $< 3$  mm: leichtgradige MI,  $\geq 7$  mm: hochgradige MI) [12, 47]
- Jet (Größe, Ausdehnung) leichtgradige MI: Jetfläche  $< 4,0$  cm<sup>2</sup>, Jetfläche/LA-Fläche  $< 0,2$  [21, 47]

- Defektfläche (effektive Regurgitationsöffnung)  
< 0,2 cm<sup>2</sup>: leichtgradige MI, > 0,4 cm<sup>2</sup>: hochgradige MI [47]
- Regurgitationsvolumen (< 30 ml: leichtgradige MI, > 60 ml: hochgradige MI) [47]
- Regurgitationsfraktion (< 25%: leichtgradige MI, > 50%: hochgradige MI) [47]
- Regurgitationsflussrate (< 190 ml/s: leichtgradige MI)
- Pulmonalvenenflussmuster:  
systolische Flussumkehr (ja, nein), Reduktion der S-Welle [26, 37]

### Mitralklappenprothese

- Typ, Größe, biologisch/mechanisch, Hersteller, Carpentier-Ring
- mechanisch: Ballprothese, Kippscheibenprothese, Doppelflügelprothese
- biologisch: Schweineklappe, Perikardklappe
- pathologische Mobilität, Dehiszenz, Strukturschaden

### CW-Doppler

- dPmax, dPmean, Vmax, PHT

### Regurgitation

- transvalvulär, paravalvulär
- keine, physiologisch, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

### Öffnungsbewegung

- normal, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig eingeschränkt

### Prothesenfunktion

- normal, pathologisch, unklar

### Zusatzstrukturen

- Vegetation, Thrombus, Pannus, unklar

### Für jede Struktur

- Größe
- Mobilität (immobil, mäßig flottierend, flottierend)
- Lokalisation: ventrikulär, atrial
- Sonstiges (Freifeld)

### Trikuspidalklappe

#### Morphologie

Falls o. B.: Trikuspidalklappe zart

Jeweils getrennt für 3 Segel bzw. globale Angabe

#### Mobilität

- normal, leichtgradig eingeschränkt, mittelgradig eingeschränkt, hochgradig eingeschränkt, immobil

#### Verdickung

- nein, leichtgradig fokal, leichtgradig diffus, hochgradig fokal, hochgradig diffus

#### Echodichte

- normal, hyperdens, kalkdicht

#### Prolaps

- ja, nein

### Flail

- ja, nein

### Perforation

- ja, nein

### Zusatzstrukturen

- Vegetation, Thrombus, Tumor, Sonstige

### Getrennt für jedes Segel

- atrial
- ventrikulär

### Für jede Struktur

- Größe
- Mobilität

### Lokalisation

### Trikuspidalring

Durchmesser (systolisch < 21 mm/m<sup>2</sup>) [4, 8]

### Verkalkung

- ja - nein

### Kongenitale Anomalie

- Ebstein-Anomalie, Trikuspidalatresie, Sonstiges (Freifeld)

### Trikuspidalklappeninsuffizienz

- keine, physiologisch, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

### Insuffizienzjet [18, 31, 32]

- Anzahl der Jets, Jetfläche (Ausdehnung RA, 1/3-3/3), früh-/holodiastolisch, Vena contracta

### Lebervenenflussmuster

- systolische Flussumkehr (ja/nein)

### CW/PW Doppler

- Vmean 0,4-0,8 m/s
- dPmean (> 5 mmHg hochgradige Stenose)
- TI → Pmax (+ ZVD) = PAPsyst.  
(Normal < 35 mmHg)
- geschätzter ZVD

### Trikuspidalklappenersatz

- Typ, Größe, biologisch/mechanisch
- pathologische Mobilität, Dehiszenz, Strukturschaden

### CW-Doppler

- dPmean

### Regurgitation

- transvalvulär, paravalvulär
- keine, physiologisch, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

### Öffnungsbewegung

- normal, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig eingeschränkt

### Prothesenfunktion

- normal, pathologisch, unklar

### Zusatzstrukturen

- Vegetation, Thrombus, unklar

Für jede Struktur

- Größe
- Mobilität (immobil, mäßig mobil, flottierend)
- Lokalisation: ventrikulär, atrial
- Sonstiges (Freifeld)

### Pulmonalklappe

nicht untersucht, nicht darstellbar, Freitext

### Morphologie

Falls o.B.: Pulmonalklappe zart

Mobilität

- normal, leichtgradig eingeschränkt, hochgradig eingeschränkt, immobil

### Verdickung

- nein
- fokal
- diffus
- leichtgradig
- hochgradig

### Echodichte

- normal, hyperdens, kalkdicht

### Prolaps

- nein, ja

### Doming

- nein, ja

### Perforation

- nein, ja

### Zusatzstrukturen

Art der Struktur

- Vegetation, Thrombus, Tumor, unklar

Ort der Struktur

- pulmonal, ventrikulär

Größe (mm)

Mobilität

- immobil, mäßig mobil, flottierend

### Kongenitale Anomalie: Freies Feld

CW/PW Doppler

- Vmax, dPmax, dPmean

### Pulmonalstenose

- leichtgradig (dPmax < 30 mmHg), hochgradig (dPmax > 50 mmHg)

### Pulmonalinsuffizienz

- keine, physiologisch, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig

Insuffizienzjet

- Anzahl der Jets, Jetfläche, V. contracta, maximale Flussrate

### Pulmonalarterie

#### Stamm

- Diameter, Zusatzstrukturen, Hypoplasie

Rechte Pulmonalarterie

- Diameter, Zusatzstrukturen, Hypoplasie

Linke Pulmonalarterie

- Diameter, Zusatzstrukturen, Hypoplasie

### Linker Ventrikel

Messwerte: M-Mode oder 2D

M-Mode oder 2-D-Mode

LVD<sub>d</sub>: < 56 mm

- leichtgradig dilatiert (< 62 mm)
- mittelgradig dilatiert (> 62–70 mm)
- hochgradig dilatiert (> 70 mm)

LVS<sub>d</sub>

### Graduierung LV-Größe nach EDVI

EDVI: < 75 ml/m<sup>2</sup>,

- leichtgradig dilatiert (75–100 ml/m<sup>2</sup>)
- mittelgradig dilatiert (> 100–150 ml/m<sup>2</sup>)
- hochgradig dilatiert (> 150 ml/m<sup>2</sup>)

ESVI 21–33 ml/m<sup>2</sup>

SVI 24–50 ml/m<sup>2</sup>

E-Septum-Abstand < 5 mm

Globale LV-Funktion systolisch  
(Ejektionsfraktion)-2D

- normal ≥ 50%
- leichtgradig > 40–50%
- mittelgradig 25–40%
- hochgradig eingeschränkt < 25%
- hyperkinetisch > 70%

Fractional shortening-M-Mode

- FS (LVD<sub>d</sub>–LVS<sub>d</sub>) × 100/LVD<sub>d</sub>: 25–35%

### Wanddicken

- IVSD<sub>d</sub> 5–12 mm

- PWD<sub>d</sub> 5–12 mm

Muskelmassenindex (Devereux) < 109 g/m<sup>2</sup> (Frauen),  
< 132 g/m<sup>2</sup> (Männer) [7, 40]

### Hypertrophie

ja/nein (wenn ja: konzentrisch, exzentrisch, asymmetrisch)

### Hypertrophe Kardiomyopathie

- asymmetrisch, symmetrisch, mittventrikulär, apikal, Freifeld für andere
- mit/ohne Obstruktion

**Wandbewegungsstörung**

Einteilung nach 16-Segment-Modell [3]

- normal, hypokinetisch, akinetisch, dyskinetisch, nicht beurteilbar

**Ventrikelseptum**

- paradoxe Bewegung

**Aneurysma**

- Lokalisation
- Größe (klein, mittel, groß)

**LV-Obstruktion**

Schweregrad

- Diameter (mm)
- Vmax (m/s)
- dPmax, spontan/nach Provokation (Nitro, Valsalva, Stressecho)

Lokalisation

- nein, apikal, mittventrikulär, Ausflusstrakt

Subvalvuläre Aortenstenose

- nein, membranös, fibrös, fibromuskulär [36]
- wenn ja, Gradient

**LV-Funktion diastolisch**

Gesamtbeurteilung diastolische Funktion (s. Abb. 3 und Tab. 4 [10])

- normal
- Relaxationsstörung (Schweregrad 1)
- pseudonormales Füllungsmuster (Schweregrad 2)
- restriktives Füllungsmuster (Schweregrad 3)

Mitralring-Geschwindigkeit (Gewebedoppler) [16, 42]

- systolisch, frühdiastolisch (E'), spätdiastolisch (A')
- Vmax E-Mitralklappe/E'-Mitralring (normal und abnorme Relaxation <10, pseudonormal und Restriktion >10) [15]

Mitrales Einstromprofil (pw-Doppler) [42]

- MV-VE (0,5–1,0 m/s)
- MV-VA (0,3–0,7 m/s)
- E/A-Verhältnis (0,5–1,9)
- Dezelerationszeit (ms) (normal <220, abnorme Relaxation >220, pseudonormal 150–200, Restriktion <150)
- isovolämische Relaxationszeit (ms) (normal <100, abnorme Relaxation >100, pseudonormal 60–100, Restriktion <60)
- Dauer der A-Welle (<200 ms, nur bei fehlender Verschmelzung von E- und A-Welle)

Farbdoppler-M-Mode

- Flusspropagation (Normal >45 cm/s) [14–16, 19]

Pulmonalvenenflusskurve (pw-Doppler) [27, 39, 42]

- Vmax systolisch, Vmax diastolisch, Vmax A-Welle, Dauer A-Welle
- Dauer A-Welle-Mitralis/Dauer A-Welle-Pulmonalvene (normal >1)

**VSD**

- membranös, muskulär, infundibulär, AV-Kanaldefekt

Lokalisation

Größe

Patch

Shunt-Flow

- rechts-links, links-rechts, gekreuzt, maximaler Druckgradient

VSD-Beurteilung

- klein, mittel, groß

**Kongenitale Anomalien**

- komplette Transposition, kongenital korrigierte Transposition, D-TGA, L-TGA, Freifeld

**Linker Vorhof**

Durchmesser

- M-Mode, 2D Quer/Längs (4-Kammerblick), 2D-Fläche (4-Kammerblick)
- normal (<40 mm), leichtgradig (41–45 mm), mittelgradig (46–50 mm), hochgradig dilatiert (>50 mm)
- Durchmesser endsystolisch quer <45 mm<sup>2</sup>, längs <50 mm<sup>2</sup>

Zusatzstrukturen

- Größe, Lokalisation, Mobilität (flottierend, adherent), Thrombus, Tumor, sonstiges

Spontaner Echokontrast

- nein, gering, ausgeprägt

Herzohr

- Anlage mono- – bilobulär
- Thrombus (ja/nein, Größe), Flussgeschwindigkeit (m/s)

Kongenitale Anomalien

- Freifeld

**Rechter Vorhof**

Durchmesser

- 2D, Quer/Längs (4-Kammerblick)
- normal, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig dilatiert
- Durchmesser endsystolisch quer <21 mm/m<sup>2</sup>, längs <24 mm/m<sup>2</sup> [8]

Schrittmachersonde, Katheter, adhärenes Material

Kompression von außen

- ja, nein

Kongenitale Anomalien

- Fehlmündende Lungenvenen, Freifeld

Zusatzstrukturen

- Größe
- Lokalisation

- Mobilität (flottierend, adhärent)
- Thrombus, Tumor, Chiari-Netzwerk, Eustachische Klappe

Spontaner Echokontrast

- nein, ja

### Rechter Ventrikel

RVOT<sub>d</sub>, M-Mode

- normal (< 30 mm), leichtgradig (30–35 mm)  
mittelgradig (> 35–45 mm), hochgradig dilatiert (> 45 mm)

RV-Durchmesser

- Querdurchmesser (4CV): < 40 mm [8]

### Regionale Wandbewegungsstörungen

Segmenteinteilung

- freie Wand, Septum, Apex, RVOT<sub>d</sub>

Kontraktionsstörung

- normokinetisch, hypokinetisch, akinetisch, dyskinetisch, nicht beurteilbar

Funktion

- normal, leichtgradig, mittelgradig, hochgradig eingeschränkt

Dysplasie/Aneurysma

- Lokalisation aneurysmatischer Anteile

Wanddicke

- normal (< 5 mm), hypertrophiert, subvalvuläre Obstruktion

Druckbelastung

- ja – nein

Volumenbelastung

- ja – nein

Kompression des RV

- ja – nein

Zusatzstrukturen

- Größe, Lokalisation, Mobilität (flottierend, adhärent), Thrombus, Tumor

Schrittmacher, Katheter, adhärentes Material

### Interatriales Septum

Offenes Foramen ovale

Defektdurchmesser

KM-Übertritt nach Valsalva

- ja – nein

- wenn ja: gering, mäßig, ausgeprägt

Farbdoppler: Rechts-Links-Shunt nach Valsalva

- ja – nein

- wenn ja: gering, mäßig, ausgeprägt

ASD

- Defektgröße (Qp/Qs), Shuntrichtung (li-re, re-li, gekreuzt), Lokalisation, Kontrastmittelübertritt, Auswaschphänomen

Typ

primum, secundum, Sinus-venosus-Defekt

Aneurysma

- Ausmaß der Exkursion (> 1 cm)

- Ausdehnung (> 1 cm)

- Lokalisation

Zusatzstrukturen

Freifeld für Sonstiges (Patch, Schirm)

### Sonstiges

Perikarderguss (PE)

echofreier Raum diastolisch    kein PE

< 10 mm; Volumen < 200 ml → kleiner PE

10–20 mm; Volumen 200–500 ml → mittlerer PE

> 20 mm; Volumen > 500 ml → großer PE [24]

- inhomogen, echoarm, in Organisation, gekammert

- inferior, über RV, zirkulär

- Distanz Epikard-Perikard

- Volumen, geschätzt, berechnet

- Tamponadezeichen

- Kompression von RA oder RV

Pleuraerguss li/re

Perikardzyste

perikardiales Fett

Tumor

### V. cava inferior

Durchmesser

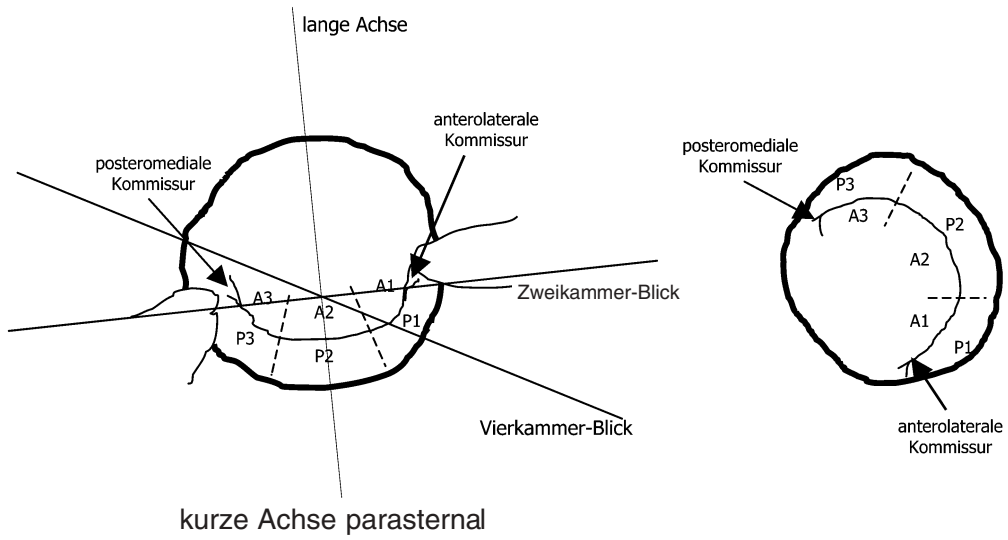
- inspiratorisch, expiratorisch

Inspiratorischer Kollaps

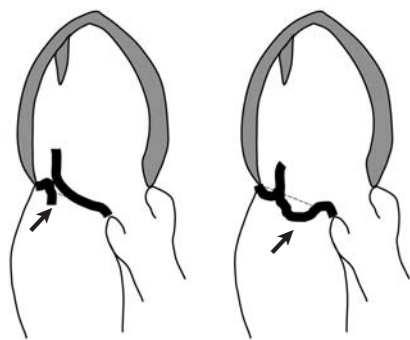
- Ja, nein

Zusatzstrukturen

- Größe, Lokalisation, Mobilität (flottierend, adhärent), am ehesten Thrombus, Tumor, Fremdkörper



**Abb. 2a** Segmenteinteilung der Mitralklappe



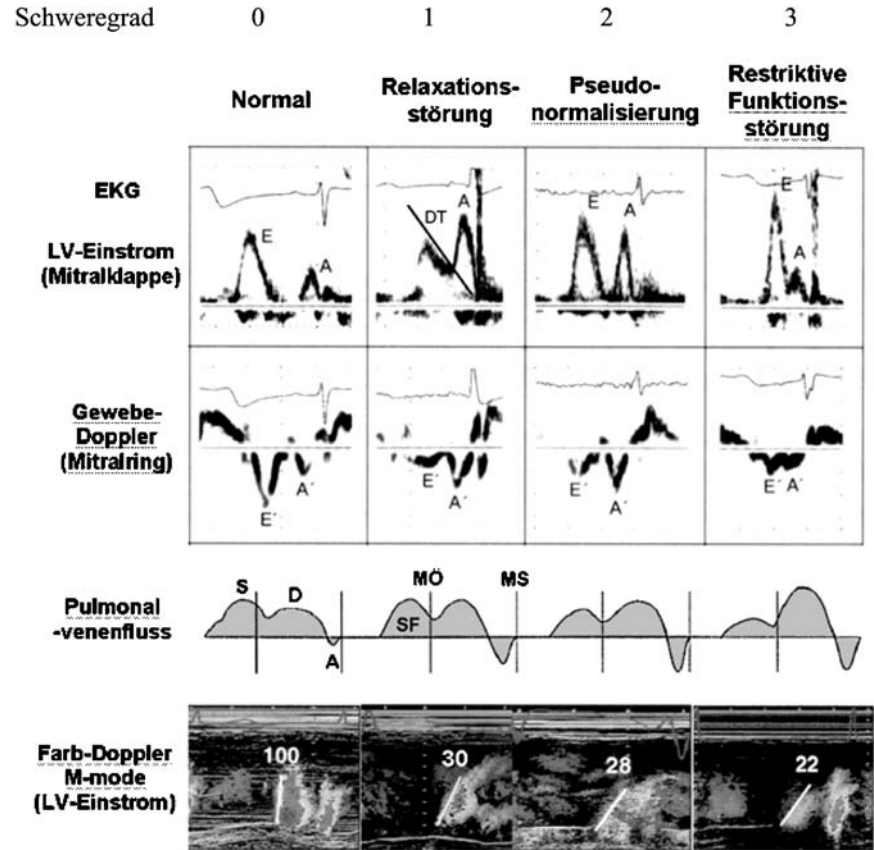
durchschlagender  
 freier Segelrand  
 („flail leaflet“), s. Pfeil

Prolaps,  
 s. Pfeil

**Abb. 2b** Differenzierung zwischen Mitralklappenprolaps und „Flail-Leaflet“



**Abb. 3** Echokardiographische Beurteilung der diastolischen Funktion [10]



**Tab. 4** Normwerte für die echokardiographische Beurteilung der diastolischen Funktion [10]

LV-Einstrom (MK) und Pulmonalvenenfluss				
E/A (cm/s)	> 1	< 1	1–1,5	> 1,5
DT (ms)	< 220	> 220	150–200	< 150
IVRT (ms)	< 100	> 100	60–100	< 60
S/D	≥ 1	≥ 1	< 1	< 1
PV <sub>A</sub> (cm/s)	< 35	< 35	≥ 35	≥ 35
SF (%)	> 40	> 40	< 40	< 40
Dauer M <sub>A</sub> /PV <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> > PV <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> ≈ PV <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> < PV <sub>A</sub>	M <sub>A</sub> ≪ PV <sub>A</sub>
Gewebe-Doppler				
E' (cm/s)	> 8	< 8	< 8	< 8
E/E'	< 10	< 10	> 10	> 10
PLVED (mmHg)	< 15	< 15	> 15	> 15
Farb-Doppler M-mode				
P <sub>V</sub> (cm/s)	> 45	< 45	< 45	< 45
PLVED (mmHg)	< 12	12–17	18–24	≥ 25

**Anhang 2: Beispielhafte Anwendung des Datensatzes bei einem Patienten mit Aortenklappenstenose****■ Allgemeine Angaben**

Patient	Test, Detlef; Pat.-ID. 1112
Geburtsdatum	19. 05. 1951
Geschlecht	männlich
Anamnestiche Angaben	Z. n. Synkope, systolisches Geräusch
Fragestellung	Aortenklappenstenose?
Untersuchungsdatum	2. 3. 2004
Echo-Nr.	999/04
Dokumentation	digital
Untersucher	Dr. Meier
Schallbarkeit	parasternal, apikal, subcostal: jeweils gut

**Aortenklappe:**

Anzahl der Taschen:	2
Echodichte	kalkdicht (akoronar) isodens (koronar)
Mobilität	beide Taschen hochgradig eingeschränkt
Prolaps:	nein
Perforation:	nein
Zusatzstrukturen:	nein
V <sub>max</sub>	4,6 m/s
V <sub>mean</sub>	3,5 m/s
DP <sub>max</sub>	84 mmHg
DP <sub>mean</sub>	49 mmHg
AÖF (Kontinuitätsgleichung)	0,7 cm <sup>2</sup>
Aortenklappenstenose	hochgradig
Jetanzahl (Farbdoppler)	1
Vena contracta	3 mm
Druckhalbwertzeit	500 ms
Aortenklappeninsuffizienz	leichtgradig

**Aorta** Aortenwurzel 43 mm**Mitralklappe** zart, keine MI**Trikuspidalklappe** morphol. o. B., Trikuspidalinsuff. I, PAP<sub>sys</sub>. 35 mmHg**Linker Ventrikel**

Messwerte (M-Mode): LVD<sub>d</sub>: 52 mm LVD<sub>s</sub>: 35 mm  
 IVSD<sub>d</sub>: 16 mm PWD<sub>o</sub>: 15 mm  
 FS: 33%

LV-Funktion: Systolisch normal (EF 70%)  
 Wandbewegungsstörungen keine  
 Diastolisch abnorme Relaxation (Schweregrad 1)

**Linker Vorhof** 43 mm**Rechter Ventrikel** 30 mm**Perikarderguss** nein**Beurteilung:**

kombiniertes Aortenvitium mit hochgradiger Stenose (AÖF 0,7 cm<sup>2</sup>) und leichtgradiger Insuffizienz bei bikuspidaler Klappe. Normal großer, hypertrophierter LV mit normaler systolischer LV-Funktion und diastolischer Funktionsstörung (Grad 1)