

## Gerätfunktionen

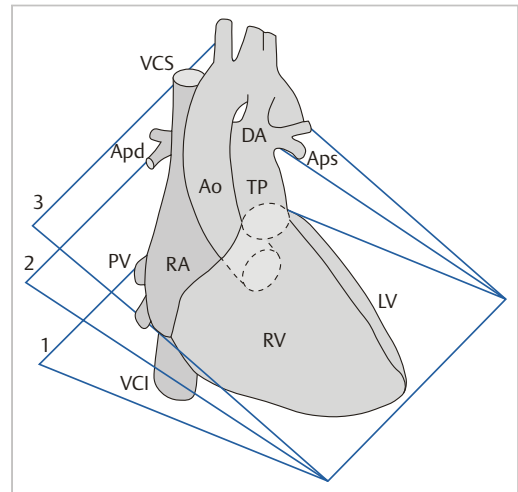
- Zoom
  - Herz soll  $\frac{1}{3}$  des Bildschirms ausfüllen.
- Cine-Loop
  - Speicherung der jeweils letzten Bilder, die in langsamer Reihenfolge betrachtet werden können
  - Beurteilung der Kontraktilität und der Klap- penöffnung

## Voreinstellungen

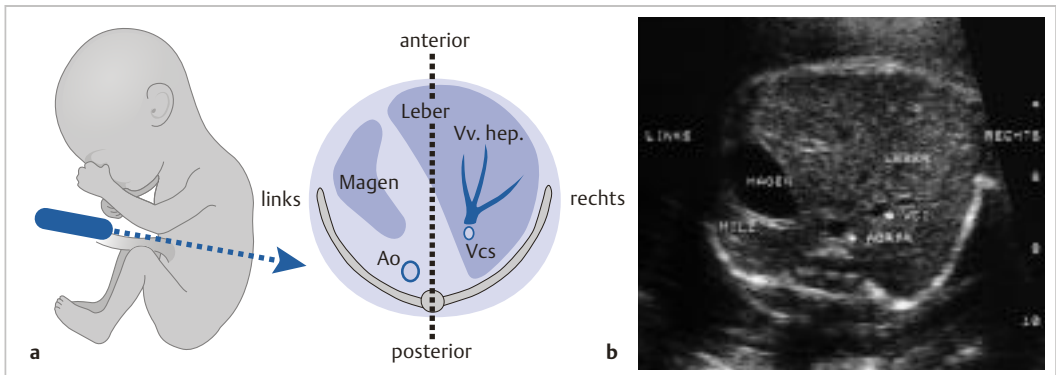
- härterer Kontrast
- kleine Dynamic Range
- Bild vergrößern bzw. zoomen
- nur eine Fokuszone
- schmaler Sektor und hohe Frame Rate (Bildrate)

## Schnittebenen

- Ausgehend von der Vierkammerblick-Ebene lassen sich die nächsten Transversalebene- n kontinuierlich ableiten (► Abb. 2.6).
- Eine vergleichende Darstellung der Schallkopf- positionen, Schnittebenen und Echokardiografie- bilder zeigen ► Abb. 2.7, ► Abb. 2.8, ► Abb. 2.9, ► Abb. 2.10 und ► Abb. 2.11.



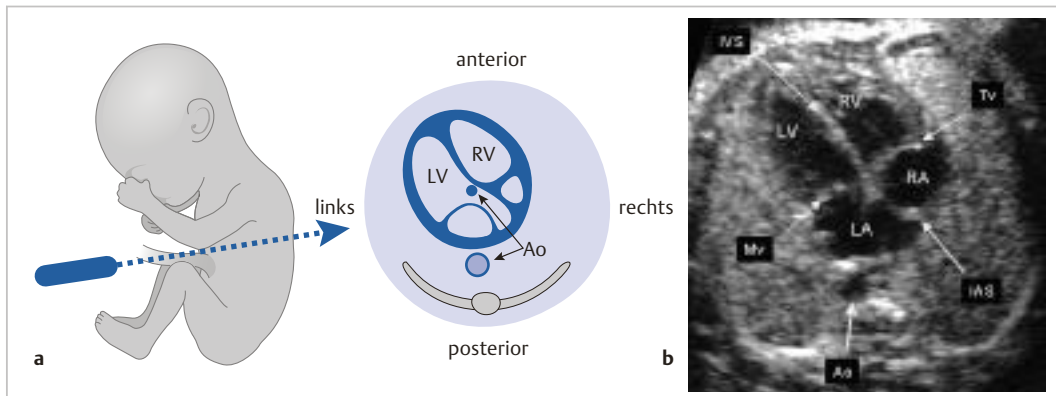
**Abb. 2.6 Einstellung der kardialen Schnittebenen: Vorgehensweise.** Von der Abdominalebene (0) wird der Schallkopf zum Vierkammerblick (1) gekippt, dann zum Fünfkammerblick (2) und Pulmonalisblick (3) (vgl. auch ► Abb. 2.10; Apd = Arteria pulmonalis dextra, Aps = Arteria pulmonalis sinistra, PV = Pulmonalvenen). (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)



**Abb. 2.7 Abdominalebene.**

**a** Position des Schallkopfes und Schnittebene.

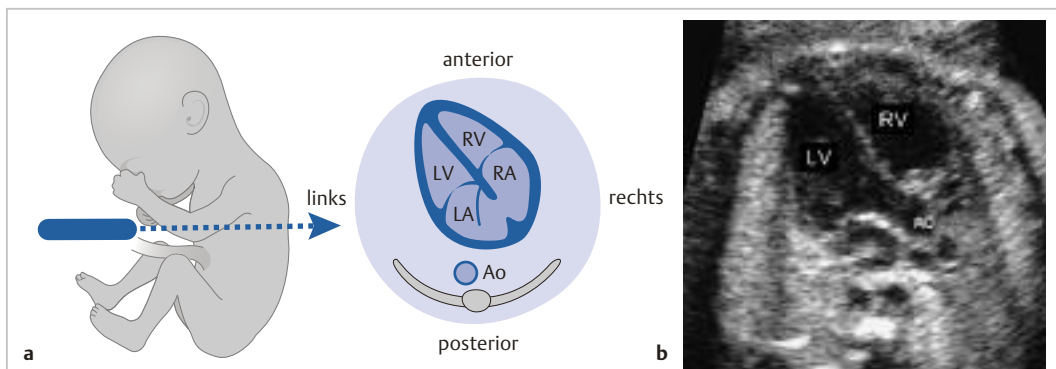
**b** Links findet man den Magen und direkt vor der Wirbelsäule die Aorta abdominalis. Auf der rechten Seite sieht man die Leber mit den Lebervenen sowie die rechts ventral der Aorta liegende V. cava inferior (VCI). (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)



**Abb. 2.8 Apikaler Vierkammerblick.**

**a** Position des Schallkopfes und Schnittebene.

**b** Darstellung des rechten und linken Ventrikels, des rechten und linken Vorhofs, der Trikuspidal- und Mitralklappe, des interventrikulären Septums und des Foramen ovale im interatrialen Septum. (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)



**Abb. 2.9 Fünfkammerblick.**

**a** Position des Schallkopfes und Schnittebene.

**b** Im Fünfkammerblick ist der Abgang der Aorta aus dem linken Ventrikel zu sehen. (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)

## Abdominalebene

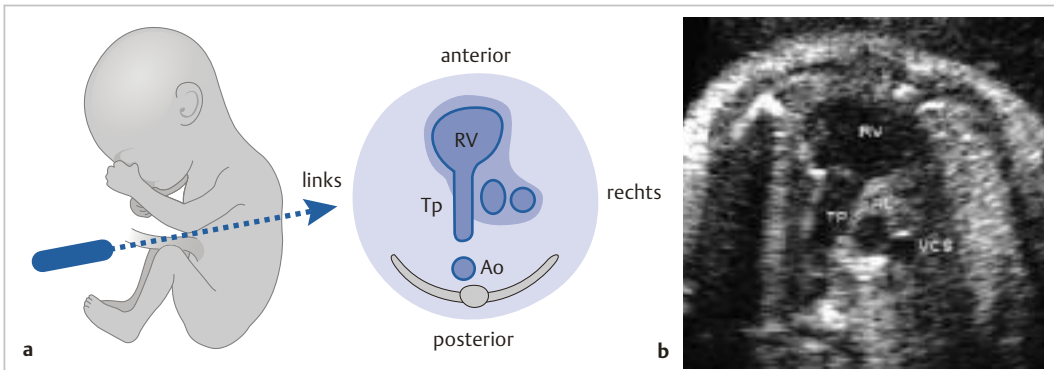
Die Ebene liegt nahe an der Ebene für die Abdomen-Messung.

## Vierkammerblick

Die Entdeckungsrate bei Herzfehlern im Vierkammerblick liegt bei 40 %.

## Checkliste für den Vierkammerblick

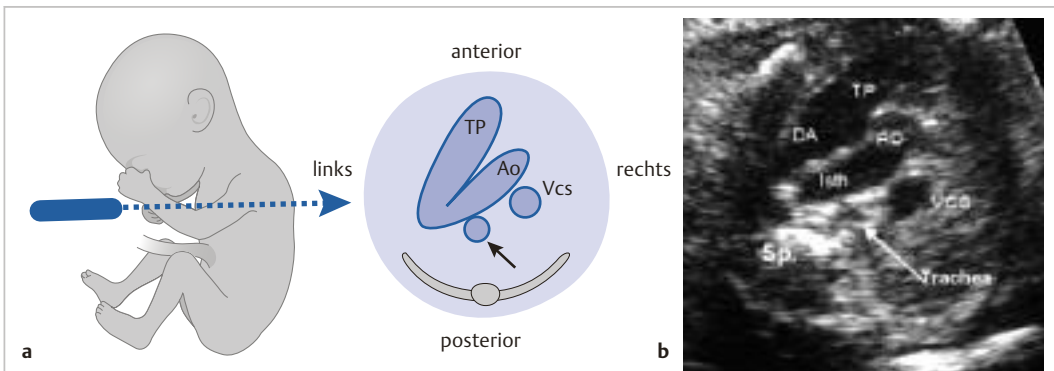
- Lage und Größe des Herzens im Thorax und Herzachse
  - Herzspitze und Magenblase sollen auf derselben Seite (links) liegen.
  - Eine fiktive Linie zwischen Wirbelsäule und Sternum unterteilt rechte und linke Thoraxhälfte.
    - $\frac{1}{3}$  des Herzens liegt rechts.
    - $\frac{2}{3}$  des Herzens liegen links.



**Abb. 2.10 Pulmonalisblick.**

**a** Position des Schallkopfes und Schnittebene.

**b** Abgang des Truncus pulmonalis (TP) aus dem rechten Ventrikel. Rechts des TP findet man quer angeschnitten die Aorta ascendens und die V. cava superior. (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)



**Abb. 2.11 „Dreigeäßßblick“, Tangentialschnitt durch Truncus pulmonalis, Ductus arteriosus und Aortenbogen mit der typischen V-Form.**

**a** Position des Schallkopfes und Schnittebene.

**b** Dies ist eine wichtige Einstellung, um Aortenbogen, Isthmus aortae und Ductus arteriosus zu beurteilen, v. a. im Farbdopplermodus. (Quelle: Sohn C, Holzgreve W. Ultraschall in der Gynäkologie und Geburtshilfe. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme; 2015)

- ca.  $\frac{1}{3}$  des Thoraxinnenraums
- Herzachse (= Septumrichtung)
  - bildet mit der Mittellinie einen Winkel von  $45^\circ (\pm 15^\circ)$  nach links
- Rhythmik
- Kontraktilität der Ventrikel
- Größe der Vorhöfe
- Größe der Ventrikel
- Lage und Öffnungsbewegung von Trikuspidal- und Mitralklappe

- Kontinuität des interventrikulären Septums
- Position und Form des interatrialen Septums bzw. der Klappe des Foramen ovale
- (regelrechte Einmündung der Pulmonalvenen)

In ► Tab. 2.4 sind Auffälligkeiten im oberen Abdomen zusammengestellt.

Tab. 2.4 Auffälligkeiten im Abdomen.

Strukturelle Auffälligkeit	Befund
<b>Magen</b>	
nicht nachweisbar oder klein	Ösophagusatresie
rechts	Zwerchfeldefekt Drehungsanomalie
in der Mitte	Drehungsanomalie
Im Thorax	Zwerchfeldefekt
<b>Leber</b>	
links	Drehungsanomalie
zentral	Drehungsanomalie
<b>Aorta</b>	
rechts	Drehungsanomalien Herzfehler mit rechts-seitigem Aortenbogen
<b>V. cava inferior</b>	
Keine Konfluenz mit Lebervenen	Azygospersistenz bei Linksisomerie
auf derselben Seite wie Aorta	Rechtsisomerie
dilatiert	schwere Herzinsuffizienz schwere Hypoxie bei IUGR
IUGR: intrauterine Wachstumsretardierung	

## Mögliche Pathologien im Vierkammerblick

- Dextro-, Mesokardie (Längsachse steht senkrecht in der Medianebene)
- singulärer Ventrikel, Double Inlet Ventricle
  - Ein Ventrikel wird von 2 Vorhöfen drainiert.
  - Die andere Kammer ist nur rudimentär angelegt und nicht darstellbar.
- Trikuspidalklappenanomalien
  - TK-Dysplasie
    - Klappensegel dysplastisch
    - Chordae verlängert oder verkürzt
  - Ebstein-Anomalie
    - Verlagerung der funktionellen Trikuspidalebene in den rechten Ventrikel → atrialisierter Anteil im Inlet-Bereich des rechten Ventrikels
  - Farbdoppler:
    - Trikuspidalinsuffizienz mit vergrößertem rechtem Vorhof
    - hypoplastischer Pulmonalarterienstamm mit reduziertem Fluss, Stauungen im rechten

Vorhof mit dilatierten Hohlvenen/ Lebervenen (in schweren Fällen Aszites und Hydrops)

- hypoplastisches Linksherz-Syndrom
  - bei Aortenatresie und Mitraldysplasie
  - Hypo- oder Akinesie des Myokards durch sekundäre Endokard-Fibroelastose
  - Hypoplasie der Aorta mit dem Aortenbogen (Dreigefäßblick)
  - Farbdoppler:
    - fehlender Einstrom in den linken Ventrikel
    - fehlender antegrader Fluss in der Aorta ascendens
    - evtl. reverser Fluss in der Aorta ascendens (aus dem Ductus arteriosus Botalli)
    - Links-rechts-Shunt über das Foramen ovale
- Hypertrophie des linken Ventrikels
- Hypoplasie des rechten Ventrikels, z. B. bei
  - Atresie der Trikuspidalklappe (oft mit VSD)
  - Pulmonalatresie mit intaktem Ventrikelseptum
  - Farbdoppler:
    - Shuntumkehr im Ductus arteriosus Botalli. (Statt des normalen Rechts-links-Shunts, d. h. von der Pulmonalarterie zur descendierenden Aorta, besteht ein Links-rechts-Shunt.)
- Hypertrophie des rechten Ventrikels
- AV-Septumdefekt = AV-Kanal
  - VSD, Septum-primum-Defekt und eine gemeinsame AV-Klappe
  - Dadurch liegen AV-Klappen in einer Ebene.
  - gehäuft (> 50 %) Chromosomen-Aberrationen
  - Cine-Loop und Farbdoppler (Darstellung des Defekts) erleichtern die Diagnose.
- Ventrikelseptumdefekt (groß, ab 3 mm)
  - häufigster Herzfehler
  - oft als Begleitfehlbildung
  - im Fünfkammerblick oft besser erkennbar
  - Farbdoppler:
    - Bei isoliertem VSD ist die Farbkodierung nicht immer effektiv, da pränatal Druckgleichheit in den beiden Ventrikeln besteht.
- Vorhofseptumdefekt (groß)
  - Eine pränatale Abgrenzung vom Foramen ovale, das  $\frac{1}{3}$  des Vorhofseptums einnimmt, ist nur bei großen Defekten möglich.
  - Farbdoppler:
    - Darstellung des Shuntflusses
- Aortenisthmusstenose
- Persistenz der linken V. cava superior
- evtl. Fallot, Double Outlet Ventricle oder Truncus arteriosus (nur wenn großer VSD im Vierkammerblick)

- evtl. Lungenvenenfehlmündung
- Hypertrophie des Myokards
- Perikarderguss
- Arrhythmien
- Herztumoren (meist Rhabdomyom)
- Ectopia cordis
- Kardiomegalie
- Kardiomyopathie

## Mögliche Pathologien im Fünfkammerblick, Pulmonalisblick und Dreigeäßblick

- Fallot-Tetralogie
  - VSD, reitende Aorta, Pulmonalstenose, Hypertrophie des rechten Ventrikels
  - subaortaler VSD im Fünfkammerblick, reitende und oft dilatierte Aorta
  - schmaler Pulmonalisdurchmesser durch Pulmonalisstenose
  - Farbdoppler:
    - VSD mit überreitender weiter Aorta
    - Turbulenzen im Pulmonalarterienstamm infolge der Flussbeschleunigung über der stenosierten Pulmonalklappe
- Double Outlet right Ventricle (DORV)
  - Aorta und Truncus pulmonalis entspringen dem rechten Ventrikel und verlaufen parallel zueinander (Transpositionsstellung).
  - VSD
  - dilatierter rechter Ventrikel
  - mehr oder weniger kleiner linker Ventrikel
  - Farbdoppler:
    - Auffinden der meist unterentwickelten Pulmonalarterie
    - evtl. Turbulenzen über der Pulmonalklappe durch Pulmonalstenose
- Truncus arteriosus communis (TAC)
  - Der Ausflusstrakt beider Ventrikel wird durch ein gemeinsames Gefäß gebildet, das dann Aorta und Pulmonalarterien abgibt.
  - Differenzialdiagnose zur Fallot-Tetralogie durch Beurteilung des Truncus pulmonalis
- Transposition der großen Arterien (d-TGA)
  - Aorta entspringt dem rechten und der Truncus pulmonalis dem linken Ventrikel.
  - Gefäße überkreuzen sich nicht, sondern verlaufen parallel → Bild einer doppelläufigen Flinte

- Aortenisthmusstenose
  - Der linke Ventrikel erscheint schmaler als der rechte, jedoch im Gegensatz zum hypoplastischen Linksherz-Syndrom ist die Kontraktilität erhalten und die Mitrallis offen.
  - deutlicher Kalibersprung zwischen schmalem Aortenbogen und normalem oder dilatiertem Truncus pulmonalis
  - Farbdoppler:
    - Differenzierung zwischen Aortenisthmusstenose und Unterbrechung des Aortenbogens

## 2.6.8 Chromosomenanomalien

### Aberrationen der Geschlechtschromosomen

#### Turner-Syndrom

##### Chromosomensatz

- 44 Autosomen, XO
- häufig Mosaikbildungen → unterschiedliche Ausprägung des Krankheitsbildes

##### Häufigkeit

- 1 : 3 000 Geburten
- hohe Abortrate

##### Klinik

- Pterygium colli, Lymphödeme
- kleinwüchsig, infantil
- Schildthorax, evtl. Herzvitien
- oft normale Intelligenz

### Klinefelter-Syndrom

##### Chromosomensatz

- 44 Autosomen, XXY

##### Häufigkeit

- 1 : 400 aller lebend geborenen Knaben

##### Klinik

- weiblicher Behaarungstyp
- Hypoplasie der Hoden, verspätete Pubertät
- erhöhte Gonadotropinwerte bei erniedrigten Testosteronwerten
- Hochwuchs, Osteoporose
- Intelligenz oft eingeschränkt

## Autosomale Chromosomen-aberrationen

### Trisomie 21 (Down-Syndrom)

#### Häufigkeit

- Geschwisterrisiko bei freier Trisomie 1 %
- Geschwisterrisiko bei Translokation eines Elternteils 5–10 %
- Translokation: Ein Teil z. B. des Chromosoms 21 hängt an einem anderen Chromosom; wird dieses „erweiterte“ Chromosom an das Kind weitervererbt, hat das Kind zwar numerisch eine normale Chromosomenzahl, aber qualitativ mehr als zwei Chromosomen 21; der betroffene Elternteil fungiert als Konduktor → höheres Geschwisterrisiko als bei der freien Trisomie

#### Sonografische Zeichen

- Plexus-choroideus-Zysten
- Ventrikulomegalie
- Herzvitien
- Duodenalatresie
- milde Hydronephrose

#### Klinik

- mongoloide Fazies, Epicanthus medialis (= Lidfalte am inneren Augenwinkel), Brachyzephalie
- Klinodaktylie (= seitlich winkelige Abknickung eines Fingerglieds), Vierfingerfurche (= durchgehende Hohlhandfurche), Sandalenfurche
- häufig Hypothyreose
- in 50 % bestehen Herzvitien

#### Prognose

- Lebenserwartung ca. 30 Jahre
- gezielte Förderung der Kinder in der Familie möglich, da sie lernfähig sind
- zusätzlich evtl. operative Korrekturen von Herzvitien, Makroglossie und Gaumenspalten notwendig

### Trisomie 18 (Edwards-Syndrom)

#### Häufigkeit

- 1 : 7 500
- weiblich : männlich = 4 : 1

### Sonografische Zeichen

- Plexus-choroideus-Zysten
- Ventrikulomegalie
- Corpus-callosum-Agenesie
- Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte
- Mikrognathie
- Herzvitien
- Ösophagusatresie
- Zwerchfellhernie
- Omphalozele
- Hydronephrose
- Neuralrohrdefekte
- radiale Dysplasie
- überlappende Finger
- Klumpfuß
- intrauterine Wachstumsretardierung

#### Klinik

- ausladender Hinterkopf, fliehendes Kinn, missgestaltete Ohren
- Skelettmissbildungen, Zeige- über Mittelfinger, Klein- über Ringfinger
- häufig Organmissbildungen

#### Prognose

- 50 % der Kinder versterben im 1. Lebensjahr.

### Trisomie 13 (Patau-Syndrom)

#### Häufigkeit

- 1 : 15 000

#### Sonografische Zeichen

- Holoprosenzephalie (Fusion der Seitenventrikel, ein Plexus)
- Mikrozephalie
- Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte
- Herzvitien
- Zwerchfellhernie
- Omphalozele
- Hydronephrose
- Polydaktylie
- Klumpfuß
- intrauterine Wachstumsretardierung