



Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

# Checklisten der aktuellen Medizin

---

Begründet von Felix Largiadèr, Alexander Sturm,  
Otto Wicki

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

# Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe

---

C. Sohn, A.-S. Krapfl-Gast, M. Schiesser  
Unter Mitarbeit von Alexander Scharf und Ch. Wüster

2. überarbeitete und erweiterte Auflage

385 Abbildungen, teilweise 4farbig

Georg Thieme Verlag  
Stuttgart · New York

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Sohn, Christof:

Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe / Ch. Sohn ; A.-S. Krapfl-Gast ; M. Schiesser. Unter Mitarb. von Ch. Wüster und Alexander Scharf. – 2. Aufl.. – Stuttgart ; New York : Thieme, 2001

(Checklisten der aktuellen Medizin)

Zeichnungen: Melanie Waigand-Brauner, Freiburg  
Stefanie Gay, Bremen

1. Aufl. 1998

Umschlag: Thieme-Marketing

### Wichtiger Hinweis:

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, daß Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, daß diese Angabe dem **Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers**. Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden **nicht** besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, daß es sich um einen freien Warennamen handele.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Verleges unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 1998, 2001 Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14, D-70469 Stuttgart  
Printed in Germany

Satz und Druck: Druckhaus Götz GmbH, Ludwigsburg  
Gesetzt auf CCS Textline (Linotronic 630)

ISBN 3-13-108812-5

1 2 3 4 5 6

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

Gerade im Bereich der geburtshilflichen Sonographie fand in den letzten Jahren eine deutliche Vorverlegung der Diagnostik in das erste Trimenon statt. Die Indikation zu einer invasiven Abklärung stützt sich zunehmend mehr auf auffällige Ultraschallbefunde als auf die alleinige Altersindikation. Dieser Entwicklung wurde versucht in der zweiten Auflage Rechnung zu tragen.

Auch im Abschnitt der für die pränatale Diagnostik relevanten Infektionskrankheiten erfolgte eine Überarbeitung und Anpassung an die aktuelle Datenlage.

Im Abschnitt der Sonographie des kleinen Beckens war es uns ein Anliegen, die Tubendarstellung durch Kontrastmittel mit aufzunehmen, die ja die radiologische Abklärung weitestgehend verdrängt hat und eine zuverlässige Methode im Rahmen der Basisdiagnostik der weiblichen Sterilitätsabklärung darstellt.

Das bewährte Konzept der ersten Auflage wurde beibehalten; wir hoffen, dass die zweite Auflage weiterhin eine hilfreiche und trotz der Kürze umfassende Übersicht über wesentliche Befunde aus der täglichen frauenärztlichen Praxis bietet und vor allem das Bildmaterial Anregung zum aktiven „Wiedererkennen“ von Befunden darstellt.

Für die tatkräftige Unterstützung, die die Realisierung dieser Überarbeitung überhaupt erst möglich gemacht hat, möchten wir vor allem Frau Dr. Eva-Cathrin Schulz vom Thieme Verlag danken.

Die Verfasser

Hannover/ Heidelberg im März 2001

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

**Anschriften**

Prof. Dr. med. C. Sohn  
Klinikum Oststadt  
Abt. I Geburtshilfe, allgemeine Gynäkologie  
Podbielskistraße 380  
30659 Hannover

Dr. med. A.-S. Krapfl-Gast  
Universitäts-Frauenklinik  
Voßstr. 5  
69115 Heidelberg

Dr. med. M. Schiesser  
Universitäts-Frauenklinik  
Voßstr. 5  
69115 Heidelberg

Prof. Dr. Ch. Wüster  
Wiesbaden

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

**Grauer Teil: Grundlagen**

**1 Physikalische Grundlagen** ..... 1

**2 Dopplersonographie** ..... 16

**3 3D-Sonographie** ..... 22

**4 Biologische Wirkungen des Ultraschalls** ..... 30

**5 Dokumentation** ..... 31

**Blauer Teil: Sonographische Befunde in Geburtshilfe und Gynäkologie**

**6 Intrauterines Wachstum** ..... 32

6.1 Biometrie ..... 32

6.2 Störungen des intrauterinen Wachstums ..... 35

**7 Erstes Trimenon** ..... 38

7.1 Normalbefunde ..... 38

7.2 Störungen und Extrauterin gravidität ..... 47

7.3 Mehrlingsgravidität ..... 51

7.4 Fehlbildungen ..... 51

7.5 Pathologische Nackentransparenz ..... 61

**8 Zweites und drittes Trimenon** ..... 63

8.1 Normalbefunde ..... 63

8.2 Neuralrohrdefekte und Fehlbildungen des Kopfes ..... 77

8.3 Fehlbildungen des Gesichtes ..... 88

8.4 Fehlbildungen des Herzens ..... 91

8.5 Fehlbildungen der Lunge ..... 101

8.6 Abdomen und Zwerchfell ..... 104

8.7 Fehlbildungen des Urogenitaltrakts, Teratome ..... 113

8.8 Fehlbildungen des Skeletts ..... 122

8.9 Sonographische Leitsymptome ..... 128

8.10 Soft signs ..... 132

8.11 Hydrops fetalis, fetofetales Transfusionsyndrom ..... 135

**9 Fruchtwasser** ..... 139

9.1 Fruchtwasser ..... 139

9.2 Plazenta ..... 141

**10 Konnatale Infektionskrankheiten** ..... 146

**11 Dopplersonographie in der Geburtshilfe** ..... 153

**12 Invasive Eingriffe zur pränatalen Diagnostik und Therapie** ..... 161

**13 Uterus** ..... 167

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

**Inhaltsverzeichnis**

14 Adnexe .....	179
15 Durchblutungsdiagnostik in der Gynäkologie .....	186
16 Sonographische Tubendiagnostik mit Kontrastmittel .....	190
17 Mammasonographie .....	192
18 Knochendichtemessung (Ch. Wüster) .....	212
Sachverzeichnis .....	214

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt  
und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe  
(ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

## Definitionen und Begriffe

- **Ultraschallimpulse:** Sie sind mechanische Schwingungen, die entstehen, wenn man eine elektrische Wechselspannung an piezoelektrische Kristalle anlegt. Dieser piezoelektronische Effekt wurde erstmals 1880 von dem Ehepaar Curie beschrieben. Da dieser Effekt auch umkehrbar ist, können die Kristalle sowohl zum Senden als auch zum Empfangen genutzt werden. Die Frequenzen des in der Medizin benutzten Ultraschalls liegen zwischen 3,5 MHz und 15 MHz.
- **Ausbreitungsgeschwindigkeit:** Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Ultraschalls ist von der Dichte des Gewebes abhängig, sie nimmt mit zunehmender Gewebsdichte zu. Für menschliches Gewebe wird eine mittlere Schallleitungs-geschwindigkeit von 1540 m/s angenommen.
- **Modulation des Ultraschalls:** Die in das Gewebe eingesandte Ultraschallenergie wird an den verschiedenen Geweben unterschiedlich moduliert und damit

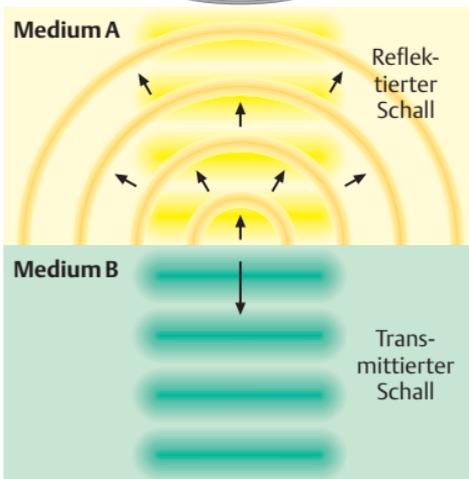


Abb. 1 Partielle Reflexion beim Übergang der Schallwelle von einem Medium in ein anderes mit abweichender akustischer Impedanz

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

## 1 Physikalische Grundlagen

verschiedene Ultraschallenergien reflektiert. Einige physikalische Grundprinzipien, die für das Verständnis wichtig sind, sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

- *Akustische Impedanz*: Die akustische Impedanz bezeichnet das Verhältnis aus Schalldruck und daraus resultierender Molekülbewegung. So benötigen Moleküle eines Gewebes mit hoher Dichte geringere Beschleunigungswerte als z. B. Gase, um in Schwingung zu geraten.
- *Impedanzsprung*: Der Impedanzsprung tritt auf beim Übergang von Ultraschallwellen durch Medien unterschiedlicher Kompressibilität. Im menschlichen Gewebe sind die akustischen Impedanzen relativ ähnlich, so dass der größte Teil der Ultraschallenergie (99%) transmittiert wird. Am Übergang Gewebe – Luft ist der Impedanzsprung sehr hoch, es findet hier eine fast ausschließliche Reflexion der Wellen statt (Abb. 1 u. 2).
- *Dämpfung/Absorption*: Die Schallwellen werden beim Durchlaufen verschiedener Medien durch innere Reibungsverluste schwächer. Die Abschwächung ist frequenzabhängig, das heißt die Eindringtiefe nimmt mit zunehmender Frequenz ab.
- *Reflexion*: Trifft ein Ultraschallimpuls im nahezu rechten Winkel auf eine Grenzfläche unterschiedlicher akustischer Impedanz, so wird an dieser Grenze ein Großteil der Ultraschallenergie reflektiert (Abb. 3).
- *Beugung*: Geht ein Schallstrahl durch eine kleine Öffnung oder Blende oder verläuft am Rand einer Struktur mit großem Impedanzunterschied, so kommt es zu einer Auffächerung des Strahls. Es entsteht, abhängig von Form und Größe des Hindernisses, ein Nebenschallfeld. Da aber beim Bildaufbau von der Idealvorstellung der geradlinigen Ausbreitung des Schallstrahls ausgegangen wird, kann es so zu einer, wenn auch meist geringen, Verzerrung kommen (Abb. 4).

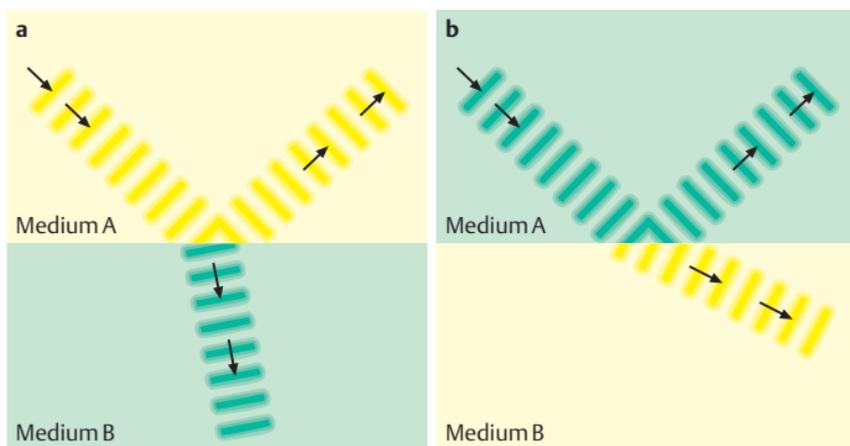


Abb. 2 a) Änderung der Schallausbreitungsrichtung infolge des Brechungsphänomens an einer akustischen Grenzfläche. Die Brechung erfolgt zum Lot hin, da die Schallgeschwindigkeit im Medium B niedriger ist als im Medium A; b) Brechung des Schallstrahls zur Grenzfläche hin, da die Schallgeschwindigkeit im Medium B höher ist als im Medium A

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

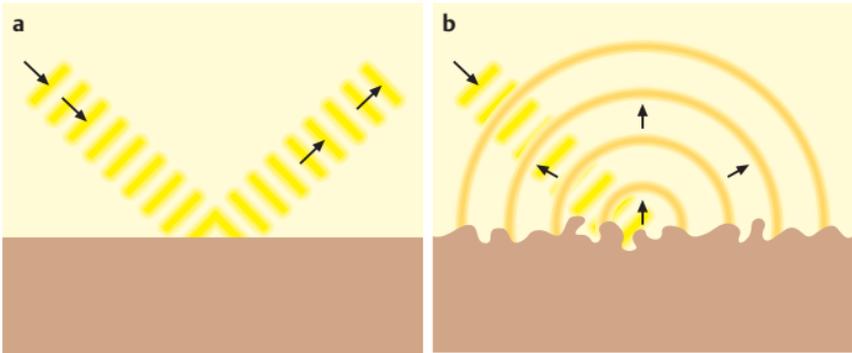


Abb. 3 a, b Unterschiedliche Reflexionseigenschaften von „akustisch glatten“ und „akustisch rauhen“ Grenzflächen

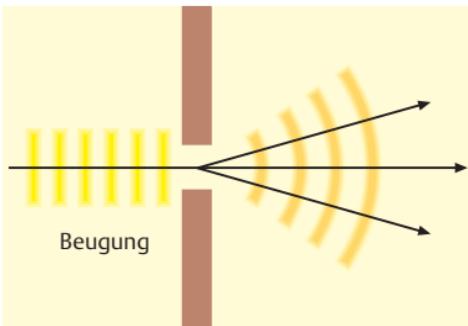


Abb. 4 Das Phänomen der Beugung

## A-MODE-Verfahren

- **Prinzip:** Periodisch von einem Ultraschallwandler ausgesandte Ultraschallenergie wird an einer Grenzfläche reflektiert und in den Sendepausen wieder empfangen. Auf dem Bildschirm wird die Zeitdauer als x-Achse und die Intensität des rücklaufenden Ultraschallstrahls in Form einer Amplitude auf der y-Achse dargestellt. Da vereinfachend davon ausgegangen wird, dass die Schallleitungsgeschwindigkeit im menschlichen Gewebe 1540 m/s beträgt, zeigt damit die x-Achse auch die Entfernung der reflektierenden Grenzfläche an.
- **Anwendung:** Diese Methode wird heute noch in der Ophthalmologie zur Dickenmessung der Hornhaut (Abb. 5) angewandt.

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

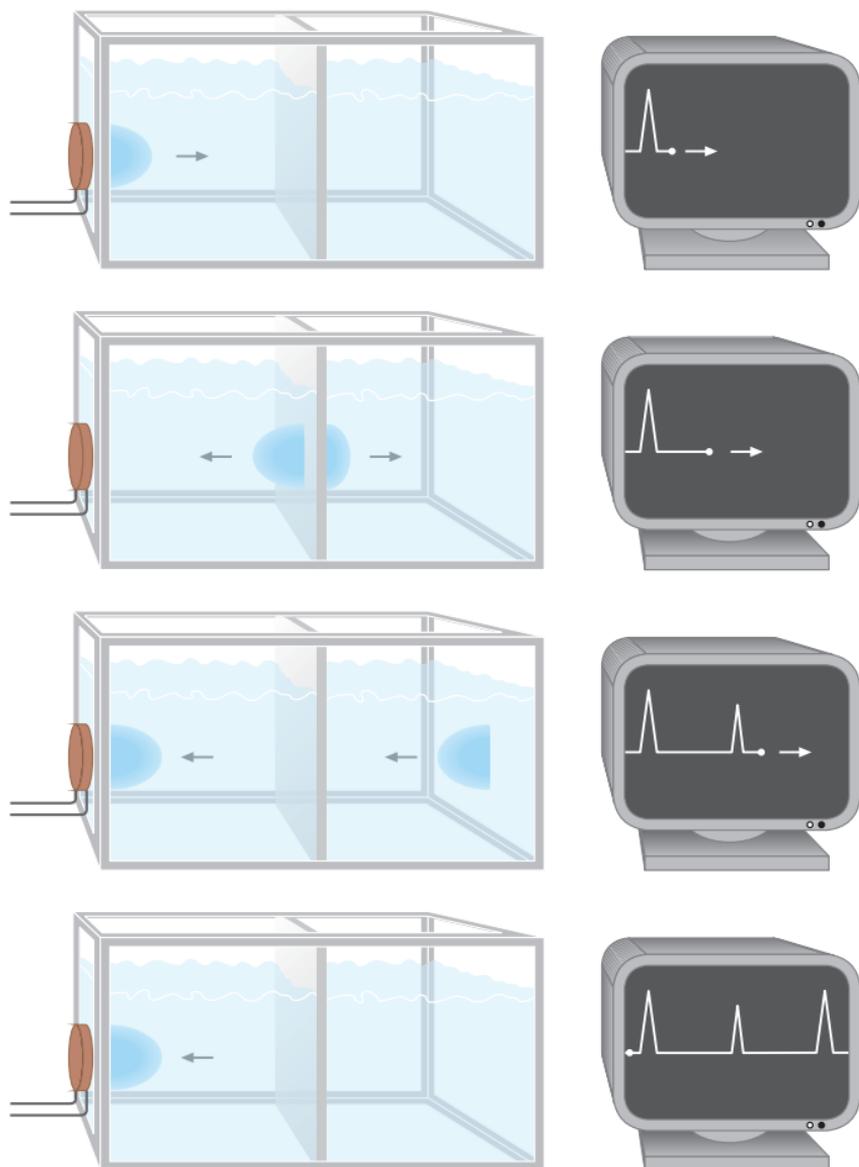


Abb. 5 Zur Verdeutlichung des A-Mode Verfahrens: Das Echo eines Reflektors kommt entsprechend seinem zeitlichen Eintreffen auf dem Bildschirm in Form einer Zacke zur Darstellung

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

## M-MODE-(time motion) Verfahren

- Prinzip:** Bei diesem Verfahren werden zeitlich abhängige Positionsänderungen der einzelnen reflektierenden Strukturen aufgezeichnet. Im Gegensatz zum A-Mode werden die reflektierten Impulse nicht als Amplitude, sondern entsprechend ihrer Intensität als unterschiedlich helle Bildpunkte auf der y-Achse dargestellt. Auf der x-Achse ist die Änderung der Lageposition der Bildpunkte zu sehen.
- Anwendung:** Praktische Anwendung findet das M-Mode-Verfahren in der Echokardiographie zur Darstellung von Bewegungsabläufen z.B. an den Herzklappen (Abb. 6).

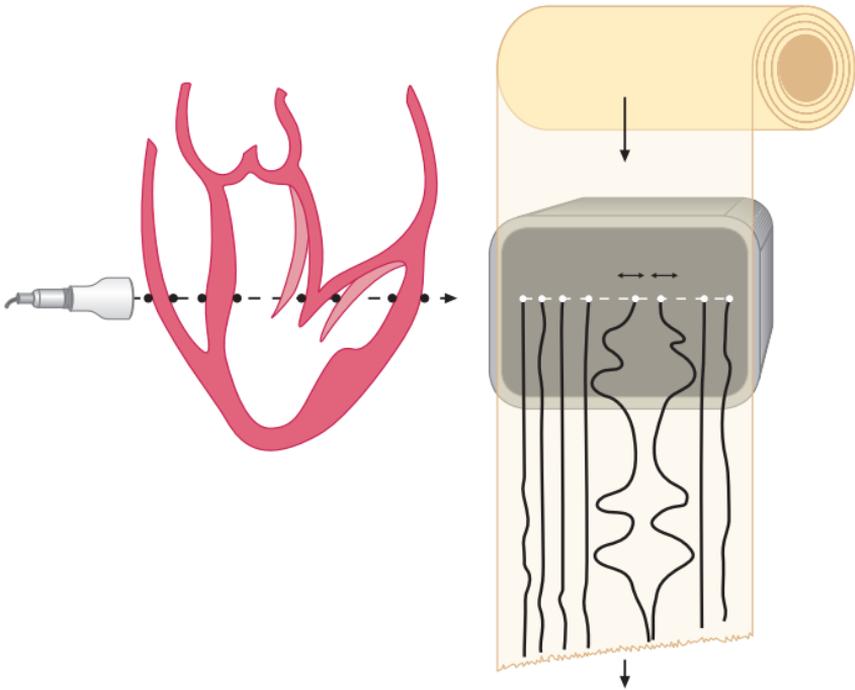


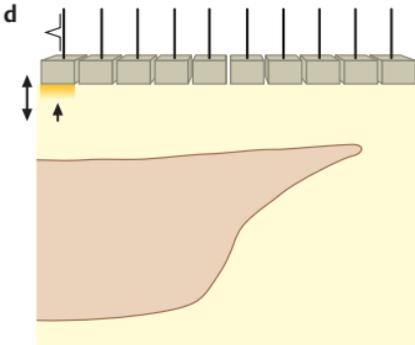
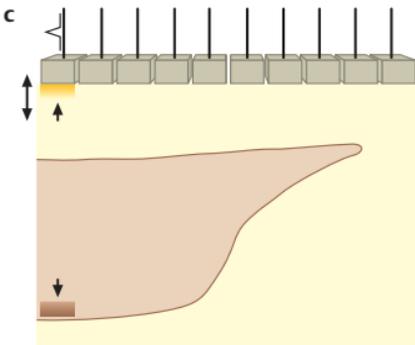
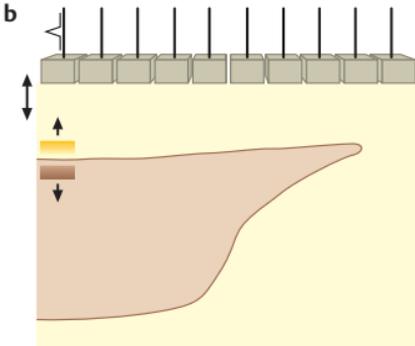
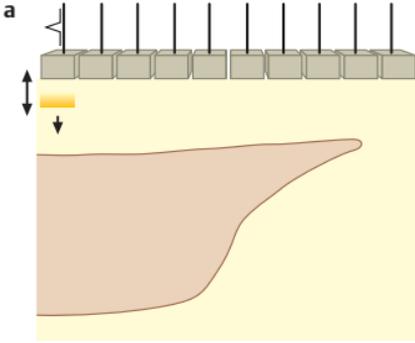
Abb. 6 M-Mode Verfahren: Aufzeichnung von Bewegungshub und Bewegungsgeschwindigkeit reflektierender Grenzflächen

## B-MODE-Verfahren

- Prinzip:** Der Name dieser Methode leitet sich von „Brightness“ ab, da die reflektierten Ultraschallimpulse entsprechend ihrer Intensität in unterschiedlich hellen Bildpunkten auf dem Bildschirm dargestellt werden. Die Schallwellen werden fächerförmig oder parallel in das Gewebe eingestrahlt und nach ihrer Reflexion im Gewebe in derselben Position wieder empfangen. Die reflektierten Echos werden entsprechend ihrem zeitlichen Eintreffen und somit der Entfernung vom Schallkopf Zeile für Zeile aneinandergereiht (Abb. 7).

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart



Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart

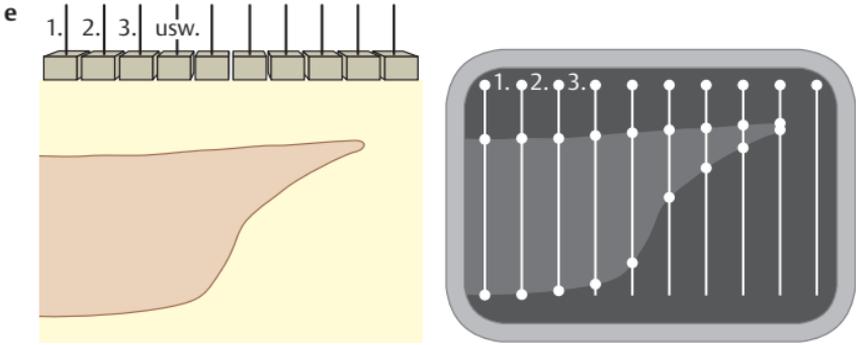


Abb. 7 a–e: Aufbau eines zweidimensionalen Echobilds durch serielles Aktivieren nebeneinander liegender Piezowandler. Die aus dem Körper zurückkehrenden Echos kommen entsprechend ihrem zeitlichen Eintreffen in Form weißer Punkte auf dem Bildschirm zur Darstellung

- **Auflösungsvermögen:** Insbesondere beim B-Bild-Verfahren wirkt sich die Tatsache aus, dass die von einem Kristall abgestrahlte Ultraschallenergie nicht punktförmig ist, sondern einen Durchmesser von wenigen Millimetern annimmt, also eine Kegelform besitzt. Daraus resultiert, dass die einzelnen Zeilen, die zum Gesamtbild zusammengesetzt werden, eine gewisse räumliche Ausdehnung aufweisen, die das Auflösungsvermögen bestimmt. Das Auflösungsvermögen ist definiert als der Mindestabstand, an dem zwei benachbarte Strukturen gerade noch getrennt zu erkennen sind. Es werden laterales und axiales Auflösungsvermögen unterschieden. Das laterale Auflösungsvermögen charakterisiert die Unterscheidungsmöglichkeit nebeneinander liegender Strukturen senkrecht zur Schallrichtung. Es verhält sich umgekehrt proportional zum Querschnitt des Schallbündels und liegt bei modernen höherfrequenten Arrays unter 0,5 mm. Das axiale Auflösungsvermögen unterscheidet in Schallrichtung hintereinander liegende Strukturen und ist damit von der Schallfrequenz abhängig (Abb. 8 a, b).

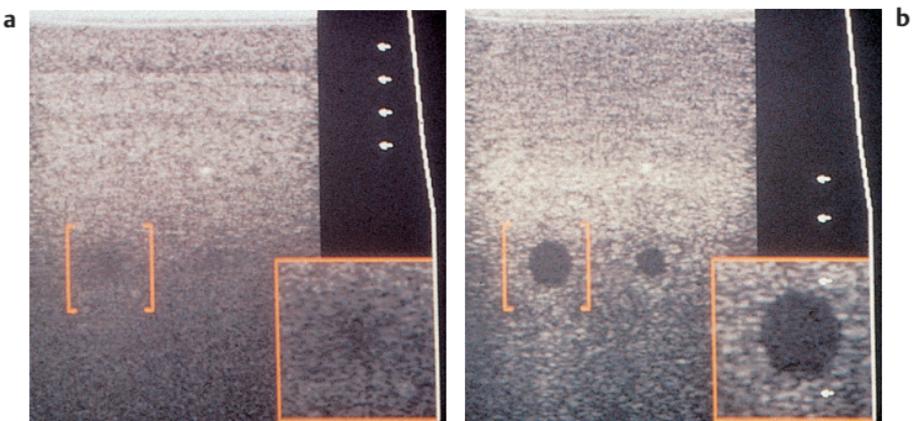


Abb. 8 a) Fokuszonen falsch, d. h. zu weit oben platziert, Befund ist nicht sichtbar b) Fokuszonen richtig platziert, Befund sichtbar

Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form an Dritte weitergegeben werden!

Aus C.Sohn u.a. : Checkliste Sonographie in Gynäkologie und Geburtshilfe (ISBN 3-13-108812-5) © 2001 Georg Thieme Verlag, Stuttgart