

Abb. 5.3 3-D-Zystenphantom. Modell 560 3D Calibration Phantom, Fa. ATS.

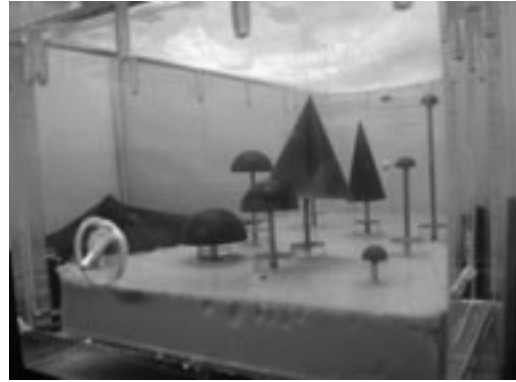


Abb. 5.4 Testobjekt Modell 305. Für den Einsatz in der Qualitätssicherung von 3-D-Ultraschallgeräten.

Bei **Phantomen für 3-D-Messungen** (Abb. 5.3) handelt es sich um Phantome, in die 3-D-Objekte eingebracht wurden, um eine Volumenmessung zu ermöglichen:

- ▶ Das **artifizielle 3-D-Zystenphantom** (die Zysten sind mit Blutgefäßen vergleichbar) ermöglicht die Beurteilung der **Bildgüte** durch Detektion von Zysten und Läsionen definierter Größe. Zur Herstellung des Phantoms wurden 5 mm starke Schichten aus Polyurethan-Schaum übereinander gestapelt und in diese kurze Zylinder eingearbeitet, deren Achsen parallel zum Schallstrahl liegen. Dabei sind die Zysten in allen Tiefen gleich groß ausgebildet. Um eine vergleichbare Dokumentation zu ermöglichen, wird zur Bewegung der Schallsonde über die Oberfläche eine hand- bzw. motorgetriebene Linearführung verwendet. Mittels Framegrabber und PC wird dann eine Sequenz von B-Bildern aufgenommen; aus ihr lassen sich räumliche Querschnitte in jeder gewünschten Projektion und in jedem Winkel erzeugen. Die Auswertung der aufgenommenen Bilder erfolgt visuell oder durch die Messung des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses mittels PC (eindeutige Detektion für jede Zystengröße). Erfasst werden bei diesem Phantom
 - ▶ die Bilddynamik,
 - ▶ das Signal-zu-Rausch-Verhältnis und
 - ▶ das räumliche Auflösungsvermögen in allen 3 Ebenen [8].
- ▶ **Abb. 5.4** zeigt ein Testobjekt, das auch für die Qualitätssicherung von **3-D-Ultraschallgeräten** verwendet werden kann. Es ist in erster Linie gedacht zur Überprüfung der **Darstellungsge-**

nauigkeit. Das Testobjekt besteht aus einem Plexiglas-Grundkörper (gefüllt mit einer Glycerin-Wasser-Mischung), in den unterschiedliche Objekte in verschiedenen Ebenen eingelassen sind: Halbkugeln unterschiedlicher Durchmesser, ein Rundkegel und eine Pyramide. Messungen anhand dieses Phantom ermöglichen

- ▶ Quantifizierung von Fehlern in Bezug auf die Darstellung und
- ▶ von Fehlern in Bezug auf die Untersuchung sowie
- ▶ Distanz-, Winkel- und Volumenmessungen in allen 3 Achsen-Richtungen [9].

Neben den bisher genannten Phantomen gibt es noch weitere, z.B. das Grauwertphantom, das Phantom für rektale Untersuchung, das Lithotripsie-Phantom, das Phantom zur Überprüfung von Erwärmung sowie Biopsie-Phantome.

Hersteller von Phantomen

Es gibt nur wenige Hersteller für Phantome, die wichtigsten sind im Folgenden genannt:

- ▶ GAMMEX INC., 7600 Discovery Drive, P.O. Box 620327, Middleton, Wisconsin 53562-0327, USA. Website: www.gammex.com
- ▶ ATS Laboratories Inc., 404 Knowlton St., Bridgeport, CT 06608, USA. Website: www.atslaboratories.com
- ▶ Tissue Characterization Consulting, A-4850 Timmelkam, Lenastr. 10, Österreich. E-Mail: satrapa.tcc@aon.at

- CIRS – Tissue simulation and phantom technology, Norfolk Virginia, USA. Website: www.cir-sinc.com

MERKE

Ein Phantom ist ein Testobjekt, das aus gewebeäquivalentem Material besteht. Es gibt verschiedenste Phantome/Testobjekte für unterschiedlichste Überprüfungen.

Verfahren zur Überprüfung der Geräte-Performance

Wie kann man nun überprüfen, ob der Zustand und die Funktion des Ultraschallgerätes sich verändert haben oder konstant geblieben sind? Verschiedene Überprüfungen bieten sich an; die praktische Durchführung wird im übernächsten Kapitel („Konzept für die Praxis/Routine“) näher erläutert (siehe auch [10,11]).

Vor Beginn ist es, um eine genaue **Dokumentation** zu ermöglichen und vergleichbare Werte zu erhalten, unumgänglich, bestimmte Daten zu erfassen. Dazu gehören:

- Gerät-Identifikation: Seriennummer, Gerätetyp und Software-Version
- Schallkopf-Bestimmung: Seriennummer, Typenbezeichnung und verwendete Frequenz

Nach der Messwert-Erfassung sind alle getätigten Einstellungen zu dokumentieren, um vergleichbare Werte für spätere Messungen zu gewährleisten. Dies ist auch durch Erstellen einer Hardcopy möglich, auf der diese Parameter ersichtlich sind. Der Name desjenigen, der die Überprüfung durchgeführt hat, und auch das Datum, an dem die Überprüfung stattgefunden hat, sind zu dokumentieren. Wurde ein Testobjekt verwendet, dann sind auch dessen Bezeichnung und Seriennummer festzuhalten, außerdem die äußeren Rahmenbedingungen, wie z.B. die Temperatur des Phantoms. Wichtig ist, zu jeder Messung eine Hardcopy zur Dokumentation zu erstellen.

Überprüfungen ohne Phantom

(siehe auch Kap. „Konzept für die Praxis/Routine“)

- **Visuelle Inspektion:** Zu Beginn jeder Überprüfung ist eine visuelle Inspektion vorzunehmen.

Diese sollte zum Schutz des Patienten und des Untersuchers täglich durchgeführt werden, um elektrische Unfälle oder auch Infektionen zu vermeiden. Außerdem um den Zustand und die Einsatzbereitschaft des Gerätes zu überprüfen [10,11].

- Gibt es Schäden am Gerät selbst?
- Weisen die vorhandenen Kabel und Steckkontakte Schäden auf?
- Sind Kabel und Steckkontakte richtig angeschlossen?
- Ist der Schallkopf sauber, weist er Risse oder Absplitterungen auf?
- Funktionieren Tastatur und Trackball einwandfrei?
- Sind am Monitor eingebrennte Stellen zu sehen, funktioniert er fehlerfrei?
- Sind die Luftfilter des Gerätes sauber?
- **Überprüfung der Schalllinienabfolge, der Funktion der Schallkopfelemente und Detektion der aktiven Schallfläche:** Diese Prüfung wird mittels eines dünnen metallischen Gegenstandes vorgenommen, der über die Schallkopfoberfläche bewegt wird. Hierbei kann erkannt werden, ob Ausfälle einzelner Wandler Elemente oder Wandlergruppen vorliegen und ob der Wandler korrekt angesteuert wird [10,11].
- **Überprüfung des Monitors auf Funktion und Güte:** Für diese Überprüfung ist kein Testobjekt nötig. Es soll erkannt werden, ob der Monitor ein Flimmern oder Flackern zeigt oder ob sich diagonale weiße Linien darstellen. Gibt es eingebrennte Stellen oder horizontale oder vertikale Bewegungen des Bildes? Sind ausgefallene Bildpunkte zu erkennen oder gibt es welche mit farblicher Veränderung? Dies ist wichtig da eine Befundung durch eine verminderte Güte des Monitors beeinträchtigt werden kann [11].
- **Grauwertvergleich zwischen Monitor und Hardcopy:** Hierzu wird das Bild eingefroren und ein Ausdruck bzw. eine Hardcopy erstellt. Dann wird beurteilt, ob Unterschiede zwischen dem Monitor und dem erstellten Bild festzustellen sind. Daraus lassen sich Rückschlüsse darauf ziehen, ob der Drucker – sollte dieser schon älter sein – immer noch ein Bild entsprechender Qualität ausdrucken kann oder ob der Film selbst – z.B. durch fehlerhafte Lagerung – Fehler aufweist. Es sollten zwischen Monitorbild und Ausgabemedium keine großen Unterschiede auftreten, da sonst keine optimale Befundung erfolgen kann [10,11].