

Ultraschall B – Bild

Arrays (elektronische Multi-Element-Systeme)

Lineares Array (ab 1968) bezeichnet eine Gruppe dicht benachbarter schmaler Wandler entlang einer Geraden. Zur Erzielung ausreichender Richtwirkung (Auflösung) müssen mehrere davon zu einer Untergruppe zusammengefasst und während einer Sende/Empfangsperiode (Bildzeile) gemeinsam angesteuert werden. Diese Untergruppe wird zur Abtastung, jeweils ein Element versetzt, über das Array verschoben.

Diese Unterteilung erlaubt während der Empfangsphase eine Steuerung der Fokuslage des Wandlers mittels tiefenabhängiger Verzögerung der Signale der einzelnen Wandler vor deren Verarbeitung, eine Methode, die wesentlich die Bildqualität verbessert (dynamische Fokussierung). Dies gilt jedoch nur in Bildabtastrichtung, quer dazu (Schichtdicke) sind nur statische Methoden, wie Siliconlinsen oder konvexe Wandler eingesetzt.

Transformationsschichten-Schichten bestimmter Dicke und Impedanz- zur Anpassung der unterschiedlichen Impedanzen von Wandlermaterial und biologischem Gewebe- verbessern die Bildqualität zusätzlich.

Ältere Systeme (z. B. ADR 2130, 1974, Multison 400, 1976)

sind noch nicht dynamisch fokussiert und haben im Allgemeinen nur eine Transformationsschicht.



Abb. 1 Linear Array, a Prinzip der Abtastung und dynamischen Fokussierung, b Feinteilung

Mit dem Sonoline 8000 wurde das erste System mit vollständiger digitaler Verarbeitung sowohl hinsichtlich Beamforming wie auch Bildspeicherung und –Nachverarbeitung vorgestellt. Entwicklung 1979 - 82

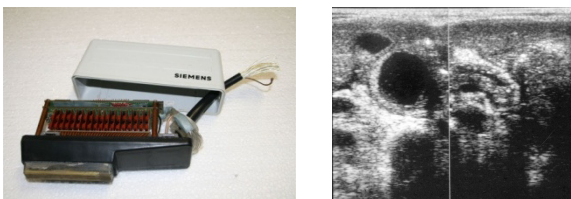


Abb. 2 Sonoline 8000, a aufgeschnittener Schallkopf (5 Mhz), b US-Bild (zusammengesetzt): Pankreatitis und – zyste

Curved Arrays sind, ab etwa 1990 entwickelt, Varianten linearer Arrays, sie unterscheiden sich nur hinsichtlich der Anordnung der Wandlerelemente, die bei Curved Arrays entlang eines mehr oder weniger stark gekrümmten Kreisbogens angeordnet sind, was zu einem Bildformat in Form eines Ringsegmentes führt. Arraytechnologie wie auch Signalverarbeitung sind nahezu identisch. Curved Arrays können, je nach Einsatzgebiet, sowohl die Vorteile der Sectorscanner, wie die kleinere Ankopffläche wie auch die der Linear Arrays, z.B. das größere Bildfeld, nutzen.

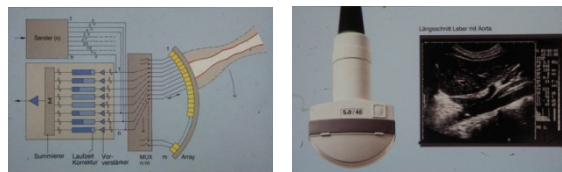


Abb. 3 Curved Array, a Prinzip, b Schallkopf und Ultraschallbild

Phased Arrays, seit etwa 1975 in Entwicklung, sind elektronische Sectorscanner, die sich, als Folge ihrer kleinen Ankopffläche, besonders zur Darstellung schwer zugänglicher Organe anbieten, z.B. in der Kardiologie.

Im Gegensatz zu anderen Arraysystemen existiert keine Untergruppe, alle Wandler sind ständig aktiv. Die einzelnen Wandlerelemente werden bei diesem Verfahren nicht exakt gleichzeitig angeregt, eine zwischen benachbarten Wandlern eingefügte konstante Verzögerungszeit bewirkt, dass der Schallimpuls vom Wandler unter einem definierten Winkel abgestrahlt wird. Eine Steuerung dieser Verzögerung führt somit zum elektronischen Schwenk. An die Arraytechnologie werden hierbei höchste Anforderungen gestellt.

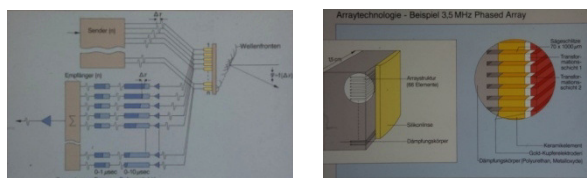


Abb. 4 Phased Array, Prinzip