

rekt darzustellen, ausgenutzt werden kann [2],[3]. Das Verfahren beinhaltet jedoch einen zu [4] zusätzlichen, neuartigen Transformationsschritt, so dass die originalen Zylinderkoordinaten, in denen die Daten aufgezeichnet werden nie verlassen oder umgerechnet werden müssen. Die Umsetzung in die kartesischen Koordinaten des Bildschirms erfolgen erst in der Projektion, nicht jedoch im Volumen. Es werden jeweils stereoskopische Paare der Projektion berechnet. Die Bilder für das linke und das rechte Auge werden zeitsequentiell auf dem Monitor ausgegeben und mittels einer handelsüblichen LCD-Stereobrille ausschliesslich dem jeweiligen Auge zugänglich gemacht. In Zukunft werden auch Monitore zur Verfügung stehen, die ohne Brille eine Stereo-Sicht vermitteln. Der Benutzer erhält mit diesem System einen räumlichen, in Echtzeit animierten Einblick in das schlagende Herz, einschliesslich der Gewebestrukturen und des zu navigierenden Instruments.

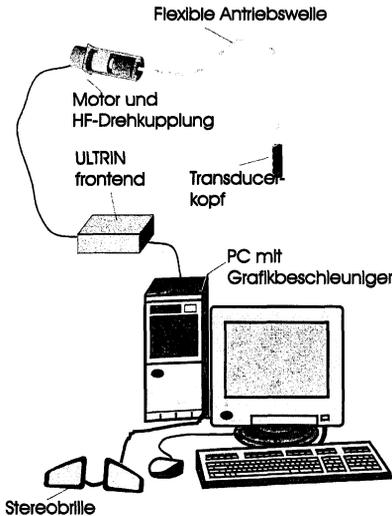


Fig. 2: Das Gesamtsystem in Überblick.

PROJEKTSTATUS

Es steht eine voll funktionstüchtige Hard- und Software zur Verfügung. Aus Kosten- und Zeitgründen musste jedoch vorläufig auf die in Fig. 2 angedeutete flexible Antriebswelle und den schluckbaren Schallkopf verzichtet werden. Der Prototyp besitzt eine starre Antriebswelle und kann nur im Wasserbad verwendet werden.

ERGEBNISSE

Es wurden Testmessungen im Wasserbad mit einem Array von 5MHz-Transducern mit 8mm Durchmesser durchgeführt. Dabei wurde das Send-Empfangsmuster in einer senkrecht zur Hauptchallausbreitungsrichtung stehenden Ebene in verschiedenen Entfernungen zum Array untersucht. Erwartungsgemäss verändert sich das Send-Empfangsmuster eines bestimmten Transducers nicht merklich, wenn mit allen Transducern gleichzeitig anstatt nur mit jenem gesendet wird, der auch als Empfänger dient. Dies bedeutet, dass der parallele Sendebetrieb und die parallele Datenakquisition die Bildqualität nicht merklich beeinträchtigt.

DISKUSSION

3D Ultraschallgeräte, die durch sequentielles Drehen oder Schwenken der Scanebene ein Volumen abtasten, sind für Navigationsaufgaben am schlagenden Herzen ungeeignet, da die Datenakquisition zu lange dauert [5]. Dagegen erreicht das hier vorgestellte Verfahren mit 8-fach parallelem Abtasten eine Bildfrequenz, die für Echtzeitanwendungen ausreicht. Verglichen mit anderen echtzeitfähigen 3D Ultraschallsystemen, die mit Hilfe von 2D Arrays einen parallelen Empfang erreichen [6], ist unser System wesentlich kostengünstiger, da es mit nur 8 Empfangskanälen auskommt.

LITERATURHINWEISE

- [1] Texture Mapping
The X Journal, March 1995
Kilgard, M.
- [2] Direct volume-rendering with shading via three-dimensional textures
Van Geldern, A., Wilson, O.
Symposium on Volume Visualization, ACM SIGGRAPH 1996
- [3] Accelerating Volume Reconstruction with 3D Texture Hardware
Cullip, U., Neumann, U.
UNC Tech Report TR93-0027, 1993
- [4] Fast volume rendering using a shear-warp factorization of the viewing transform
Lacroute, P., Levoy, M.
Computer Graphics
SIGGRAPH Proceedings 1994
- [5] Jos R.T.C. Roelandt et. al., "Ultrasonic Dynamic Three-dimensional Visualization of the Heart With a Multiplane Transesophageal Imaging Transducer", J. of the American Society of Echocardiography, May-June 1994
- [6] ECOSCAN, VOLUMETRICS Model 1, <http://www.hitachi.echoscan.com/3d/system.html>