

Bochumer Berichte aus der Biomedizinischen Technik



Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. H. Ermert und Prof. Dr.-Ing. J. Werner

Andreas Lorenz

Zwei neue Verfahren zur Früherkennung von Prostatatumoren mit diagnostischem Ultraschall

Aachen 1999

SHAKER
VERLAG

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Lorenz, Andreas:

Zwei neue Verfahren zur Früherkennung von Prostatatumoren
mit diagnostischem Ultraschall / Andreas Lorenz.

- Als Ms. gedr. - Aachen : Shaker, 1999

(Bochumer Berichte aus der Biomedizinischen Technik)

Zugl.: Bochum, Univ., Diss., 1999

ISBN 3-8265-6536-3

Copyright Shaker Verlag 1999

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Als Manuskript gedruckt. Printed in Germany.

ISBN 3-8265-6536-3

ISSN 1432-8569

Shaker Verlag GmbH • Postfach 1290 • 52013 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

6 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, zwei neue Verfahren für die Früherkennung von Prostatatumoren mit diagnostischem Ultraschall zu entwickeln, zu implementieren und auf ihre klinische Relevanz hin zu untersuchen.

Um den diagnostisch interessanten Bildbereich zu extrahieren, wurde zunächst ein in der Literatur beschriebenes Verfahren für die Segmentierung der Organs ausgewählt und für eine Anwendung auf dreidimensionale Prostata-Datensätze angepaßt. Das gewählte Verfahren ist in der Lage, den für eine Untersuchung relevanten Bereich halbautomatisch, d. h. unter Vorgabe eines einzelnen Bezugspunktes, aus dem vorgegebenen dreidimensionalen Datensatz zu extrahieren. Die Formulierung des Ansatzes erlaubt den Einsatz des Verfahrens mit geringen Modifikationen auch in anderen diagnostischen Anwendungsbereichen. Weitere Vorteile der gewählten Methode sind die Ausnutzung der Statistik der im B-Bild auftretenden Grauwerte Verteilung und die Fähigkeit des Algorithmus, dreidimensionale Bildinformationen für die Segmentierung zu nutzen.

Als neues diagnostisches Abbildungsverfahren wurde in dieser Arbeit erstmalig das Verfahren der Elastographie für die Darstellung von Dehnungsbildern der Prostata in vivo eingesetzt. Das entwickelte Gesamtsystem ermöglicht die Aufnahme von Elastographie-Bildsequenzen, mit deren Hilfe die lokale axiale Dehnung des Organs visualisiert werden kann. Im Rahmen dieser Arbeit wurde dabei ein neues Konzept für die Korrektur von lateralen Bewegungsartefakten entworfen, das die Qualität der dargestellten Dehnungsbilder erheblich verbessern kann. Anhand von mehreren Patientenuntersuchungen konnte gezeigt werden, daß die Elastographie in der Lage ist, kranke Gewebereiche zu detektieren, die sich im herkömmlichen Ultraschall-B-Bild unauffällig darstellen. Die erzielten Ergebnisse belegen das hohe Potential der Elastographie, eine Früherkennung von Prostatatumoren zu verbessern. Durch die Verfügbarkeit eines schnellen Algorithmus wird es in naher Zukunft möglich sein, Dehnungsbilder der Prostata auch in Echtzeit darzustellen.

In Anlehnung an das Abbildungskonzept einer Vorläuferstudie wurde im zweiten Teil dieser Arbeit die Möglichkeit untersucht, mit Hilfe eines konstruierten Klassifikationssystems die Erkennbarkeit von Tumoren zu verbessern. Dabei wurden aus hochfrequenten Ultraschall-Echodaten extrahierte Gewebeparameter mit Hilfe eines Klassifikationssystems für eine grauwertkodierte Darstellung kombiniert. Das Konzept der Vorläuferstudie wurde dabei auf die Darstellung mehrerer Gewebeklassen erweitert und erzielte für im B-Bild unauffällige

Tumoren eine Leave-One-Out Erkennungsrate von 60% und für im B-Bild aufgrund ihrer echoarmen Struktur auffällige Tumoren eine Erkennungsrate von 70%.

Die Einbeziehung von dreidimensionalen Datensätzen wird es in Zukunft erlauben, die für die Schätzung der Parameter erforderliche Segmentgröße zu reduzieren und damit Parameterbilder von verbesserter Qualität bereitzustellen. Ein solcher Ansatz verspricht durch die Verkleinerung der Segmente, die Erkennungsrate des vorgeschlagenen Ansatzes weiter zu erhöhen, da damit die Hauptforderung bei der Berechnung der Parameter, d. h. die Stationarität der Signale innerhalb der verwendeten Segmente, verbessert wird.

Für beide in dieser Arbeit vorgestellten Verfahren ist es nach Lösung der ingenieurwissenschaftlichen Probleme und einer ersten klinischen Erprobung nun sinnvoll, eine klinische Studie an einem größeren Patientenkollektiv durchzuführen. Vor allem durch seine Echtzeitfähigkeit und die vorliegenden diagnostisch relevanten Ergebnisse scheint der Einsatz der Elastographie gegenüber dem Verfahren der Gewebeklassifizierung in der klinischen Anwendung vielversprechender zu sein.