

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

Zwei neue Verfahren zur Früherkennung von Prostata-tumoren mit diagnostischem Ultraschall

Andreas Lorenz, Institut für Hochfrequenztechnik

Das Prostatakarzinom ist beim Mann die zweithäufigste Todesursache durch Krebs. Für eine Verbesserung der Heilungschancen ist deshalb die Erkennung und Beurteilung von Tumoren in einem frühen Stadium besonders wichtig. Bei der Prostatauntersuchung mit konventionellen Ultraschall wird mit Hilfe einer transrektalen Sonde - in der vorliegenden Arbeit ein mechanisch rotierender Einzelwandler - die Echogenität des Gewebes als Grauwertdarstellung visualisiert. Ein Nachteil des Verfahrens ist, daß Tumoren, die sich durch ihre Echogenität vom umliegenden Gewebe nicht unterscheiden, mit diesem Verfahren nicht erkannt werden können.

In dieser Arbeit werden zwei neue Ansätze vorgestellt, die gewebetypische Informationen aus den Ultraschalldaten extrahieren, die über eine Auswertung der Echogenität hinausgehen und damit die Diagnostik des Prostatakarzinoms verbessern können.

Um den diagnostisch relevanten Bildbereich zu extrahieren, wird zunächst ein Verfahren zur Konturfindung für eine Anwendung auf dreidimensionale Prostata-Datensätze angepaßt. Das Verfahren ist in der Lage, den für eine Untersuchung relevanten Bereich halbautomatisch, d. h. unter Vorgabe eines einzigen Bezugspunktes, aus dem vorgegebenen dreidimensionalen Datensatz zu extrahieren.

Als neues diagnostisches Abbildungsverfahren wird in dieser Arbeit erstmalig das Verfahren der Elastographie, d. i. die Aufnahme und Darstellung von Dehnungsbildern mit Hilfe von Ultraschall, an der Prostata *in vivo* eingesetzt. Die Darstellung von Dehnungsbildern gibt Aufschluß über die elastischen Eigenschaften des Prostatagewebes und stellt somit eine neue Abbildungsmodalität dar. Das in dieser Arbeit entwickelte Gesamtsystem ermöglicht in diesem Zusammenhang die Aufnahme und Auswertung von Elastographie-Bildsequenzen, mit deren Hilfe die Elastizität der Prostata visualisiert werden kann. Zusätzlich wird ein neues Konzept zur Korrektur von lateralen Bewegungsartefakten eingeführt, das die Qualität der dargestellten Dehnungsbilder erheblich verbessern kann. Vorgestellte *in vivo*-Ergebnisse zeigen, daß die Elastographie in der Lage ist, kranke Gewebereiche zu detektieren, die sich im herkömmlichen Ultraschall-B-Bild unauffällig darstellen, und daß sie genauer und empfindlicher ist als die z. Z. übliche Untersuchung mit dem tastenden Finger.

Im zweiten Teil dieser Arbeit wird die Möglichkeit untersucht, mit Hilfe eines Klassifikationsansatzes die Erkennbarkeit und Unterscheidbarkeit von Tumoren zu verbessern. Bei dieser Methode werden aus den hochfrequenten Ultraschall-Echodaten unterschiedliche Spektral- und Texturparameter extrahiert. Diese Parameter werden mit Hilfe eines Klassifikationssystems kombiniert, um die Erkennung von Geweberealen, die eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Malignität aufweisen, zu unterstützen. Bei der Klassifizierung von im konventionellen Ultraschallbild unauffälligen Tumorarealen erzielt das entwickelte Klassifikationssystem eine Erkennungsrate von 60 %, bei auffälligen Tumorarealen eine Erkennungsrate von 70 %.

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.