

Désiré Ngambia Mbamou

**Übertragung und Wechselwirkung von
Laserstrahlung und Ultraschall in Glasfasern**

Institut für Medizinische/Technische Physik und Lasermedizin
Universitätsklinikum Benjamin Franklin - FU Berlin

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Ngambia Mbamou, Désiré:

Übertragung und Wechselwirkung von Laserstrahlung
und Ultraschall in Glasfasern / Désiré Ngambia Mbamou.

Aachen : Shaker, 2002

(Medizin und Technik ; Bd. 2002, 1)

Zugl.: Berlin, Techn. Univ., Diss., 2001

ISBN3-8322-0751-1

Copyright Shaker Verlag 2002

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0751-1

ISSN 0948-0781

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

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

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

Übertragung und Wechselwirkung von Laserstrahlung und Ultraschall in Glasfasern

Zusammenfassung

Die Effizienz des simultanen Einsatzes von Laser und Ultraschall in der Chirurgie wurde bereits nachgewiesen, er blieb aber die Aufgabe offen, ebenso effiziente Instrumente bei Erfüllung der Patientensicherheitsanforderung zu entwickeln. Um für therapeutische Anwendungen beizutragen, wurde in dieser Arbeit eine analytische sowie numerische Untersuchung der Wechselwirkung bei der simultanen Übertragung von Laserstrahlung und Ultraschall durchgeführt. Die allgemeine Betrachtung des Problems ermöglicht es, die gewonnenen Ergebnisse weit über die Grenzen der Medizin einzusetzen.

Für die Untersuchung der Wechselwirkung von Laserstrahlung und Ultraschall bei koaxial Simultanübertragung über Glasfasern wurden zunächst elastomechanische Parameter koaxial mehrschichtigen zylindrischen Medien analytisch angenähert. Diese Annäherung gibt die Möglichkeit die elastomechanischen Eigenschaften vor jeder Inbetriebnahme oder Belastung abzuschätzen und somit die elastomechanisch ungeeigneten Übertragungsmedien zu reduzieren. Ferner wurde die Theorie zur Übertragung von Schallwellen über solche Medien wurde weiterentwickelt. Aus der gewonnenen Ergebnissen wird eine bessere Auswahl der Medien unter den festgesetzten Bedingungen für die Übertragung sowohl der optischen Wellen als auch der akustischen Wellen unterstützt. Zum Schluss wurde der Einfluss der Schallwellen auf die transportierte optische Energie analytisch wie numerisch berechnet und diskutiert.

Sowohl die analytischen als auch die numerischen Ergebnissen mit Hilfe ihrer graphischen Auswertungen keine bedeutenden Einfluss der Schallwellenübertragung bei der Ultraschallchirurgie auf die Intensität des übertragenden Lichtes bei Lasertherapie erkennen. Mit dieser Erkenntnis wird zur Patientensicherheit in der Medizin beigetragen, dass die Gewebekoagulation mit Nd:YAG-Laser, die aufgrund der Einkopplung einzelner Energiequellen resultieren, bei koaxial Simultanübertragung über Glasfasern wiederholt werden. Mit dieser Schlussfolgerung kann die Fragestellung, ob die medizinischen Vorteile der Simultananwendung von Laserstrahlung und Ultraschall über zwei verschiedene Applikatoren, Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit und die Möglichkeit gleichzeitig Blutungen zu stoppen, mindestens angehalten werden können mit der Übertragung über ein gleiches Medium (Glasfaser), positiv beantwortet werden. Unerwünschter Effekt wird mit dieser Untersuchung ausgeschlossen, die Patientensicherheit garantiert, und ein Beitrag zu Verbesserungsansätzen von Laser-Ultraschall-Instrumenten sowie zu neuen Gerätekonzeptionen geleistet.