

Automatisiertes Messsystem für die Qualitätssicherung in der Tiefenhyperthermie

Zweck: Hyperthermie ist eine Überwärmung des Körpers oder im Fall von lokaler Tiefenhyperthermie eine Überwärmung von Körperabschnitten auf 40-43°C. Durch Hyperthermie kann die Behandlung von Krebs mittels Strahlen- und Chemotherapie unterstützt werden. Für die Qualitätssicherung und Verifikationen von Patientenplänen können Messungen des elektrischen Feldes (und die darauf basierende spezifische Absorptionsrate SAR) in einem Phantom vorgenommen werden. Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, das Messsystem für die Therapieanlage BSD 2000 (Pyrexar Medical) zu automatisieren. Darauf aufbauend kann eine Qualitätskontrolle und pre-treatment verification erarbeitet werden.

Material und Methodik: Die Software wird angepasst um automatisiert Messdaten zu erhalten, eine übersichtliche Benutzeroberfläche zu generieren und eine Visualisierung der Messwerte zu erzielen. Das System ist in der Lage, einen Messpunkt zu erreichen, indem alle drei Achsen gleichzeitig verfahren. Die Benutzeroberfläche wird durch die Tabulatoren DRIVING, EASY4, SERVICE und QA strukturiert. Die Visualisierung enthält eine 2D- und 3D-Grafik. Die 2D-Grafik stellt die SAR-Werte entlang aller Achsen dar. Die 3D-Grafik visualisiert alle Messpunkte dreidimensional, der Farbverlauf repräsentiert die SAR-Verteilung. Das Programm ist als State Machine strukturiert.

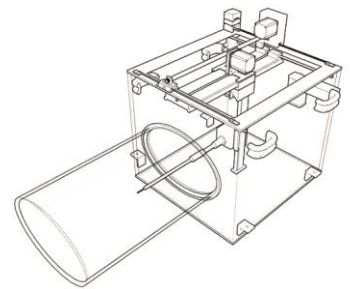
Resultate: Tests am Messsystem zeigen, dass Messungen für die Qualitätssicherung und die pre-treatment verification in kurzer Zeit durchführbar sind. Eine Messung entlang aller drei Achsen dauert weniger als 10 Minuten.

Diskussion: Die Anforderungen an das System werden erfüllt. Die Wiederholgenauigkeit des Systems liegt bei 0.409 mm, somit wird die geforderte Toleranz von 2 mm eingehalten. Folgende Punkte beeinflussen die Messdaten jedoch negativ: Der mechanische Aufbau, der über Zahnriemen realisiert ist, beeinträchtigt die Positionsgenauigkeit aufgrund des vorhandenen Spiels. Die optische Ausrichtung des Phantoms ist eine fehleranfällige Methode. Es ist darauf zu achten, das Phantom befüllt auszurichten. Eine bessere Ausrichtung könnte mit einer starren Konstruktion, die auf der Therapieanlage fixierbar ist, erreicht werden. Ebenfalls zu beachten ist die Totzeit der Datenübertragung zwischen EASY4 und dem Messsystem. Für die Planung und Verifikation der tatsächlichen Temperaturverteilung im menschlichen Körper wird nach wie vor ein Simulationstool und ein separates Temperaturmesssystem eingesetzt.

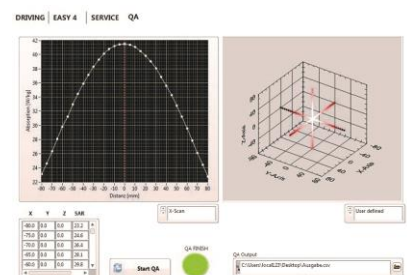


Diplomierende
Ralph Brüttsch
Martin Hofmann

Dozent
Stephan Scheidegger



Messsystem für die Anlage BSD 2000. Im Innern des quaderförmigen Gehäuses befindet sich die Messsonde. Diese wird über ein 3-Achsen-Schrittmotorensystem angetrieben. Die Sonde misst im elliptischen Phantom das elektrische Feld.



Der Tabulator QA nach einer Messung entlang aller Achsen. Die linke Grafik zeigt die Absorption entlang der X-Achse, die rechte Grafik visualisiert alle Messpunkte im Raum. Die Farbintensität stellt die Verteilung der Absorptionsrate dar.