



## THERAPEUTISCHER ULTRASCHALL

# THERAPIEÜBERWACHUNG MIT NIEDERFELD-MAGNETRESONANZ UND ULTRASCHALL

LAUFZEIT: 15 MONATE

 TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG  
GEORG SIMON OHM



STAEDTLER  
STIFTUNG

Die Behandlung von Tumoren stellt für die Medizin auch heute noch eine große Herausforderung dar. Neben etablierten Verfahren wie Chirurgie oder Bestrahlung ist therapeutischer Ultraschall eine völlig nichtinvasive Behandlungsmöglichkeit. Bei dieser in der Öffentlichkeit noch wenig bekannten Behandlung wird Ultraschall, der von einem Wandler außerhalb des Körpers ausgesendet wird, im Körper eines Patienten etwa auf die Größe eines Reiskorns fokussiert. Durch die Erhitzung des fokussierten Gewebes auf circa 60°C sterben die betroffenen Zellen lokal ab, wobei das Gewebe außerhalb des Brennpunktes nicht geschädigt wird. Das abgestorbene Gewebe wird dann vom Körper selbst abgebaut.

Während die Ergebnisse bezüglich der Rückfallrate und Überlebenschancen mindestens gleichwertig mit denen von traditionellen Verfahren sind, wird die Behandlung durch therapeutischen Ultraschall von Patienten im Allgemeinen sehr viel besser vertragen.

Für die erfolgreiche Behandlung ist jedoch eine hochauflösende und zeitnahe diagnostische Bildgebung notwendig.

Im Projekt „Therapeutischer Ultraschall – Therapieüberwachung mit Niederfeld-Magnetresonanz und Ultraschall“ soll die diagnostische Überwachung weiterentwickelt werden, um den Einsatz zu erleichtern.

## Stand der Technik

Eine der Herausforderungen des Verfahrens ist es, den Brennpunkt des Ultraschalls mit bildgebenden Verfahren sichtbar zu machen. So kann sichergestellt werden, dass das Zielgewebe richtig getroffen wird und umgebendes gesundes Gewebe geschont wird. Aber auch die Thermometrie spielt eine wichtige Rolle. Einerseits sollen Temperaturen über 60°C vermieden werden um umliegendes gesundes Gewebe zu schonen. Gleichzeitig muss das Zielgewebe aber ausreichend erhitzt werden, so dass alle Tumorzellen zerstört werden.

Bislang sind die einzigen Verfahren zur Überwachung dia-

gnostischer Ultraschall und Magnetresonanztomographie (MRT). Während der diagnostische Ultraschall relativ preiswert ist und eine Darstellung in Echtzeit ermöglicht, ist die Überwachung der Temperatur ein Problem. Dagegen erlaubt Magnetresonanztomographie eine anatomische Bilddarstellung sowie Thermometrie. Jedoch behindern hohe Investitions- und Betriebskosten für manche Krankheitsbilder die weitere Verbreitung in Krankenhäusern und Arztpraxen.

## Projektaufbau

Im Forschungsprojekt sollen zunächst zwei Ansätze parallel verfolgt werden:

- Auflösung des Fokus des Brennpunkts mit diagnostischen Ultraschallverfahren
- Auflösung des Fokus des Brennpunkts mit Niederfeld-MRT

Niederfeld-MRT arbeiten mit einem kleineren Magnetfeld als typische Geräte die in der Radiologie Anwendung finden und sind kostengünstiger in der Anschaffung. Die beiden Verfahrensansätze wurden an der Technischen Hochschule Nürnberg im Rahmen von studentischen Projekt-, Bachelor- und Masterarbeiten vorbereitet und sollen im Projekt weiterentwickelt werden.

## Projektziel

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Überwachung des Brennpunkts einer therapeutischen Ultraschallbehandlung zu erleichtern und damit zu einer preiswerteren und präziseren Behandlung beizutragen. Dadurch würde das schonende Verfahren weiteren Patientenkreisen zugänglich werden.

### PROJEKTLEITER

Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinmeyer

Fakultät für Angewandte  
Mathematik, Physik und Allgemein-  
wissenschaften

Technische Hochschule Nürnberg  
Georg Simon Ohm

### ANSPRECHPARTNER

Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinmeyer

Tel.: +49.911.5880.1746

Fax: +49.911.5880.5800

florian.steinmeyer@th-nuernberg.de  
www.th-nuernberg.de

