

# TEMPERATUR-MONITORING IM GEWEBE

Überwachung von Temperatur und Denaturierung für die Hyperthermiebehandlung mit Hilfe von nichtinvasiven, orts- und zeitaufgelösten Messungen von Schallgeschwindigkeiten

## HINTERGRUND

Bei der Krebstherapie stellen lokale Hyperthermie und ablativ thermische Verfahren zur Destruktion von Tumorgewebe eine Alternative bzw. Ergänzung zur Strahlen- und Chemotherapie dar. Zur komplikationsarmen und effektiven Anwendung ist eine Überwachung von Temperaturverteilung und Gewebsveränderungen notwendig. Dies ist besonders im Bereich verletzlicher Strukturen, wie Nerven oder Blutgefäße, wichtig.

## ARBEITSSCHWERPUNKTE

Zur ultraschallbasierten Überwachung bieten sich die Messungen der Longitudinalwellen- und der Transversalwellengeschwindigkeit an, wobei erstere sensitiv auf Temperaturänderungen reagieren, und letztere auf Änderungen der Gewebestruktur. Diese ultraschallbasierten Messungen stellen eine Alternative zu anderen kostspieligen Temperaturüberwachungen, wie z.B. MRT, dar und haben daher großes Potential für eine effektive therapiebegleitende Temperaturüberwachung bei Radiofrequenzablation und HIFU. Ziel des Projekts ist die Weiterentwicklung eines Verfahrens zur ortsaufgelösten Messung der Longitudinalwellengeschwindigkeit, dass ohne zusätzliche Wandler oder Reflektoren an bekannten Positionen arbeitet und allein Streuechos von Gewebsstrukturen auswertet. Verglichen mit anderen Verfahren, die in den letzten Jahren in der internationalen Literatur vorgestellt wurden, erfüllt das Verfahren in puncto Orts- und Zeitauflösung als einziges die für medizinische Anwendungen geforderten Leistungsmerkmale. Dieses innovative Verfahren ist somit prädestiniert zur Erstellung von Schallgeschwindigkeits- und Temperaturkarten, zur Verbesserung des Beamformings und zur Korrektur klassischer B-Bilder. Die orts- und zeitaufgelöste Schallgeschwindigkeitsmessung des Verfahrens ermöglicht außerdem eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Scherwellenelastografie.

## KERNAUSSAGEN

Im Projekt soll die Leistungsfähigkeit des Verfahrens für eine Vielzahl medizinischer Anwendungen demonstriert und somit der Weg für eine klinische Anwendung geebnet werden. Hierfür werden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

1. die Genauigkeit des Verfahrens wird durch schallfeldbasierte Optimierung der Wandler deutlich erhöht;
2. Weiterentwicklung des Verfahrens für Linienarrays (statt der bisher verwendeten Annular-Arrays);
3. Implementierung des Verfahrens auf einer medizinischen Ultraschallforschungsplattform (Verasonic VANTAGE 64 LE); und
4. Implementierung einer Bildgebung (2D Temperaturmessung im Gewebe)

Nach systematischen Untersuchungen an komplexen Gewebephantomen sind abschließend Messungen an ex-vivo Präparaten in Zusammenarbeit mit medizinischen Anwendungspartner geplant.

### Projekträger

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

### Förderkennzeichen

260366138

### Laufzeit

03/2023 – 02/2026

### Projektpartner

-

### Ansprechpartner

J.-Prof. Dr.-Ing. Christian Kupsch

[christian.kupsch@et.tu-freiberg.de](mailto:christian.kupsch@et.tu-freiberg.de)

Dr.-Ing. Yahya Moshaei Nezhad

[yahya.moshaei-nezhad@imb.tu-freiberg.de](mailto:yahya.moshaei-nezhad@imb.tu-freiberg.de)