

LCM – Center for Symbiotic Mechatronics

Programme: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Programme line: K2 - COMET-Centre

Multifirm Project:
Integrated and embedded Sensors
Part of the Research Area Sensors and Communication



MESSGERÄT ZUR SCHNELLEN UND GENAUEN ERFASSUNG VON DATENSÄTZEN ZUR ANWENDUNG IN ELEKTROMAGNETISCHER TOMOGRAFIE

ANWENDUNGEN, WIE DIE ELEKTROMAGNETISCHE TOMOGRAFIE, VERLANGEN NACH MESSGERÄTEN, DIE IN KÜRZESTER ZEIT AN EINER VIELZAHL VON ANSCHLÜSSEN PARALLEL STARK ABGESCHWÄCHTE SIGNALE MESSEN KÖNNEN.

Einleitung

Elektromagnetische Tomografie ist ein Schnittbildverfahren, das ergänzend zu den bekannten Methoden der Computertomografie oder Ultraschall zum Einsatz kommen kann. Im Gegensatz zu den anderen genannten Methoden, werden bei elektromagnetischer Tomografie keine Dichteverhältnisse, sondern der Einfluss des untersuchten Materials bzw. Gewebes auf elektromagnetische Wellen abgebildet.

Zur Aufnahme von Datensätzen aus denen Schnittbilder rekonstruiert werden können, ist es notwendig Signale von einer Vielzahl von Antennen

eines Messaufbaus zu erfassen. Dazu sind kommerziell verfügbare Messgeräte, wie Netzwerkanalysatoren, aber nur bedingt geeignet. Sie sind ausgelegt für das Messen von Signalen mit hoher Bandbreite und haben üblicherweise nur zwei oder vier Anschlüsse für ein Messobjekt. Diese Geräte sind zwar sehr genau, aber die begrenzte Anzahl von Messtoren schränkt die Verwendung für elektromagnetische Tomografie stark ein. Darüber hinaus führen bestimmte Messobjekte, beispielsweise die Tomografie des menschlichen Kopfes, zu einer erheblichen Dämpfung des Messsignals und verlangen daher nach hochempfindlichen Sensoren und fortschrittlichen

SUCCESS STORY

Abschirmungseinrichtungen. Nur so können informationstragende Signale, die leistungsmäßig knapp über dem thermischen Rauschen liegen, erfolgreich detektiert werden. Dazu wurde ein neuartiges Messinstrument entwickelt, welches den Anforderungen von elektromagnetischer Tomografie gerecht wird.

Beschreibung des Messsystems

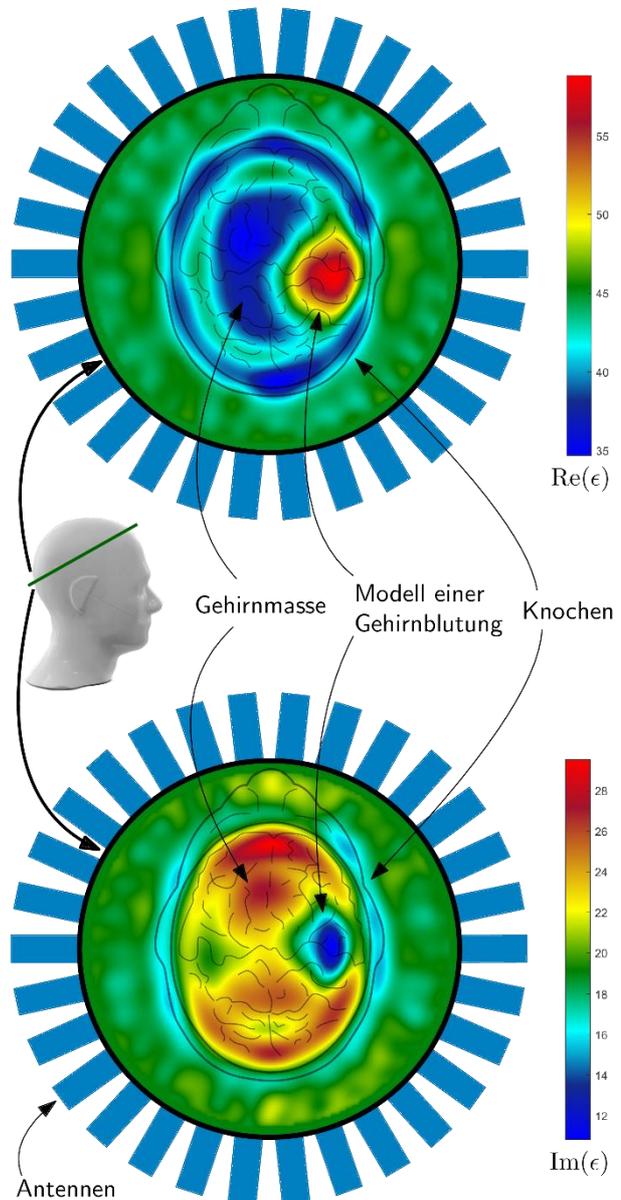
Die Systemarchitektur sieht verteilte Sensoreinheiten vor, die durch eine Synchronisationsstruktur verbunden sind. Das System sammelt Daten zur Dämpfung und Phasenverschiebung einer durchdringenden elektromagnetischen Welle mit einer Signalfrequenz von 1 GHz bei rund 200 räumlich verteilten Antennen.

Durch die architekturbedingte Unabhängigkeit der Messeinheiten können Einzelmessungen parallelisiert werden, was die Gesamtdauer einer Messung erheblich verringert.



Die Elektronikeinheit eines Prototyps des Messgerätes.

Das System kann eine vollständige Messsequenz im Sekundenbereich abschließen, während kommerziell erhältliche Systeme dafür Stunden benötigen.



Frühes Simulationsergebnis eines Kopfmodells mit inkludiertem Modell eines Schlaganfalls.

Auswirkungen und Vorteile

Die Messsignale die bei elektromagnetischer Tomografie zum Einsatz kommen, haben für den Menschlichen Körper nach aktuellem Wissensstand keinen schädlichen Einfluss und eignen sich daher

SUCCESS STORY

auch für die dauerhafte Anwendung und Langzeitbeobachtung. Zusätzlich kann das entwickelte System zukünftig auch so kompakt realisiert werden, dass es für den mobilen Einsatz geeignet ist. Dies kann bei einem Einsatz im Rettungswagen die Zeit bis zur Medikation für Patienten mit Schlaganfall erheblich verkürzen und somit lebensrettend sein.

Um ein gut interpretierbares Ergebnis zu erzielen, bei dem die Art und die Lage der Gehirnblutung eingeschätzt werden kann, ist es notwendig einen Rekonstruktionsalgorithmus anzuwenden der die Messdaten in eine grafische Darstellung umwandelt.

Die Rekonstruktion ist ein sehr aufwendiger und rechenintensiver Prozess, der zu Testzwecken vom

Projektpartner emtensor zur Verfügung gestellt werden soll. Eine vollautomatisierte Auswertung der Messdaten ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht möglich. Der Schritt einer automatisierten Auswertung von Mess- und Simulationsdaten würde es erlauben, die Anforderungen des Messsystems an die Anwendung noch besser anzupassen.

Aktuell wird ein Prototyp des Messsystems im Rahmen eines klinischen Versuches auf seine praktische Einsatzfähigkeit überprüft.

Die Arbeit wurde auf der EUMW 2017 in Nürnberg mit dem EuMC-Young-Engineer-Preis für Sebastian Poltschak ausgezeichnet.

Project coordination (Story)

Sebastian Poltschak, Dr.
Research Engineer
Institute for Communications Engineering and RF-Systems
T +43 (0) 732 2468 0
Sebastian.poltschak@jku.at

LCM / Symbiotic Mechatronics Linz Center of Mechatronics GmbH

Altenbergerstr. 69
4040 Linz
T +43 (0) 732 2468 6002
office@lcm.at
www.lcm.at

Projektpartner

- Emtensor GmbH, Wien

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet