

Weiterentwicklung eines automatisierten EIT-Testsystems

Fachgebiet: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jörn Justiz, Anton Schäfer, Martin Grambone

Experte: Andreas Waldmann (Swisstom AG)

Industriepartner: Swisstom AG, Landquart

Seit einigen Jahren wird an der elektrischen Impedanztomographie (EIT) als nicht invasives bildgebendes Verfahren für die Lungenüberwachung geforscht. Ein bekanntes Problem bei der Anwendung dieser Technologie am Patienten ist der potentiell schlechte Kontakt zwischen Elektrode und Körper, welcher die EIT Messung beeinträchtigen kann. Um diesen Einfluss einschätzen zu können, wurde ein bestehendes Testsystem entsprechend weiterentwickelt.

Ausgangslage

Die elektrische Impedanztomographie (EIT) ist ein nicht invasives bildgebendes Verfahren zur Echtzeit-Darstellung der Lungenfunktion. Es werden 32 Elektroden um den Thorax angebracht, wobei über zwei Elektroden ein Wechselstrom in den Körper injiziert und mit den restlichen Elektroden sequentiell Oberflächenspannungen gemessen werden. Das Einspeisen des Wechselstroms erfolgt anschliessend über das nächste Elektrodenpaar, die Messung der Oberflächenspannungen wieder durch die restlichen Elektrodenpaare. Dieser Ablauf wird so lange fortgeführt, bis der Zyklus wieder am Ausgangspunkt angelangt ist. Anhand der gemessenen Spannungen wird anschliessend die Impedanzverteilung in der Lunge berechnet. Bei der EIT kann es zu schlecht befestigten Elektroden

und damit zu Kontaktproblemen zwischen Elektroden und Körper kommen. Um den daraus resultierenden Einfluss auf die Bildrekonstruktion der EIT Software besser einschätzen und kompensieren zu können, wurde im Medizintechniklabor an der Berner Fachhochschule in Biel ein Testsystem (Abbildung 1) entwickelt, welches bislang diese Problematik durch ein manuelles Herausziehen der Elektroden simulierte. Im Rahmen einer Masterarbeit wurden Module entwickelt, die eine automatische Simulation ermöglichen sollten. Diese Module zeigen sich jedoch störanfällig und unzuverlässig.

Ziel

Die Aufgabe dieser Bachelorarbeit ist eine bestehende Testumgebung dahingehend weiterzuentwickeln, damit ausfallende Elektroden zuverlässig und ohne Beeinträchtigung der EIT Messung via Computer simuliert werden können.

Umsetzung

Beim Testsystem im Medizintechniklabor an der Berner Fachhochschule in Biel wird mittels Roboter ein Testobjekt mit hoher Impedanz in einen mit Salzlösung gefüllten Tank, der einen menschlichen Brustkorb darstellt, getaucht. Auf dem rekonstruierten Bild sollte bei korrekter EIT Messung dieser Impedanzunterschied gut ersichtlich sein. Bei Verwendung der bestehenden Module wurde die Bildqualität bei verschiedenen Zuständen getestet und analysiert. Es stellte sich dabei heraus, dass die Störursache bei der Speisung der Module liegt. Aus diesem Grund wurde das Prinzip der Module und deren Ansteuerung überarbeitet und neu entwickelt, um einen störungsfreien Betrieb des Systems während einer EIT Messung und somit die Aufnahme korrekt rekonstruierter Bilder zu gewährleisten.



Simon Michael Fischer

+41 79 677 91 77

pescadore@gmx.ch

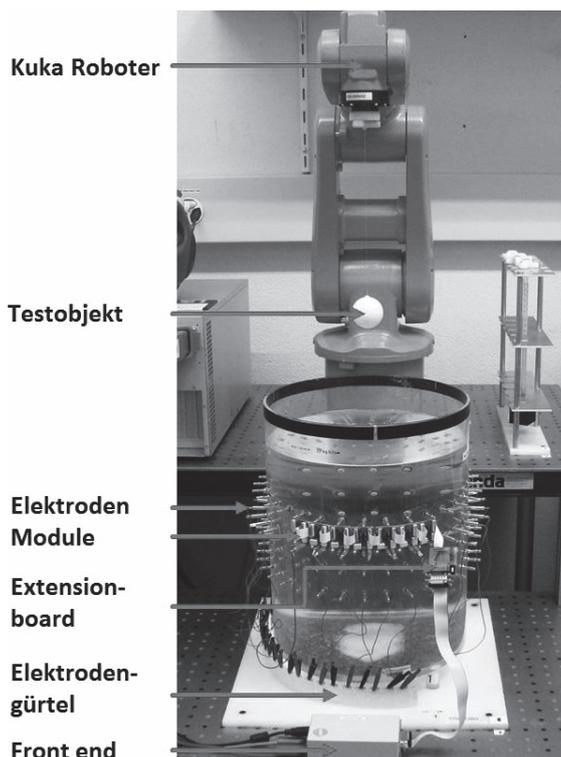


Abbildung 1: EIT-Testsystem mit Elektrodengürtel, Roboter, Testobjekt und sieben Modulen