



Dorian Amiet

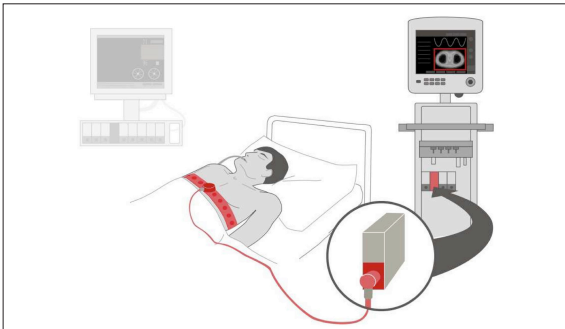


Felix Rast

Diplomanden	Dorian Amiet, Felix Rast
Examinator	Prof. Dr. Paul Zbinden
Experte	Dr. Robert Reutemann, Miromico AG, Zürich
Themengebiet	Mikroelektronik

Elektro-Impedanztomografie mit Pseudo-Random-Noise (PRN)-Anregung

Vor- und Nachteile einer PRN-Einspeisung gegenüber dem konventionellen Lock-in-Verfahren mit sinusförmiger Anregung

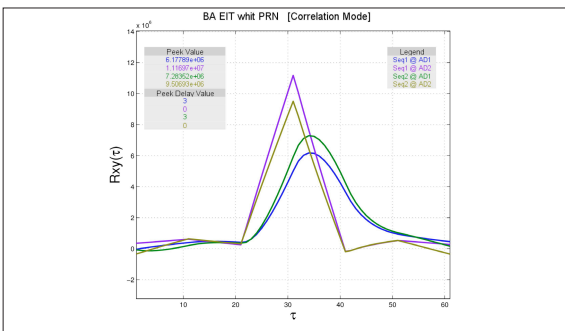


Prinzip der Lungenüberwachung mittels Elektro-Impedanztomografie

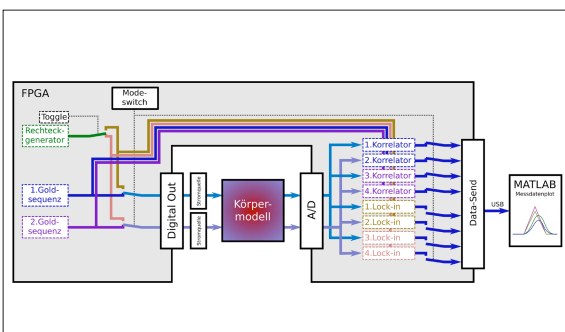
Ausgangslage: Weltweit müssen mehr als 3,8 Millionen Menschen jährlich auf Intensivstationen künstlich beatmet werden. Dabei erleiden 15% einen schweren Lungenschaden durch einen unerkannten Lungenkollaps. Mehr als 39% von ihnen sterben an den Folgen. Die Elektro-Impedanztomografie ist eine vielversprechende Technologie für die Diagnose solcher akuter Lungenkollaps. Tausende von Patienten könnten gerettet und Millionen von Franken eingespart werden. Zurzeit besteht ein funktionierendes Verfahren, bei welchem 32 Elektroden auf Brusthöhe an einen Patienten angeschlossen werden. An einer Elektrode wird ein sinusförmiger Strom eingespeist und an den übrigen Elektroden werden die daraus resultierenden Spannungen gemessen. Aus den Messdaten kann das Luftvolumen in der Lunge abgeschätzt werden.

Ziel der Arbeit: Das Sinussignal soll durch eine PRN-Sequenz ersetzt werden. Durch Kreuzkorrelation der gemessenen Ausgangsspannungen mit den eingespeisten Signalen soll die Impulsantwort gemessen werden. Dies soll Rückschlüsse auf das transiente Verhalten des Gewebes ermöglichen. Zusätzlich sollen mehrere verschiedene Sequenzen gleichzeitig eingespeist werden. Durch Korrelation der resultierenden Spannungen mit den einzelnen anregenden Sequenzen sollen die unterschiedlichen Ausgangssequenzen den jeweiligen Quellen zugeordnet und separat ausgewertet werden können. Durch diese Parallelisierung soll sich die Messdauer verkürzen.

Ergebnis: Es wurde ein Versuchsaufbau entwickelt, welcher die beiden Verfahren vergleicht. Es liess sich beweisen, dass der Einsatz von geeigneten PRN-Folgen mehrere Messstrecken im Körper ohne gegenseitige Beeinflussung ermöglicht. Dadurch wurde eine bessere zeitliche Auflösung bei vergleichbarer Genauigkeit erreicht. Ausserdem kann durch das neue Verfahren zusätzlich das transiente Systemverhalten ermittelt werden. Bezahlt werden diese Vorteile mit einem höheren Aufwand im Digitalteil.



Systemantworten des Körpermodells: Violett und olivgrün zeigen rein ohmsches, blau und grün ohmsch-kapazitives Verhalten.



Systemdiagramm des entwickelten Versuchsaufbaus, welcher einen Vergleich der beiden Verfahren ermöglicht