

## Masterarbeit

### **Implantierbare Blutzuckersensoren: Erprobung von glukose-sensitiven Hydrogelen in einem ultraschallbasierten Sensoraufbau**

Knapp jeder zehnte Erwachsene in Deutschland ist von der Stoffwechselerkrankung Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) betroffen. Sie müssen regelmäßig ihren Blutzuckerspiegel bzw. Glukosegehalt messen und regulieren. Unter die Haut implantierbare Sensoren erlauben bereits ein kontinuierliches Monitoring und erleichtern so den Alltag von Diabetes-Patienten. Jedoch müssen diese Sensoren halbjährlich mittels eines ambulanten Eingriffs ausgetauscht werden. Das Gewebe vernarbt zunehmend mit jedem Austausch. Am IMTEK werden daher neuartige Blutzuckersensoren untersucht. Bei diesen Blutzuckersensoren wird ein glukose-sensitives Hydrogel unter die Haut injiziert, welches seine mechanischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der umgebenden Glukosekonzentration im Gewebe verändert. Diese Änderung ist mittels Ultraschall transkutan auslesbar. Da sich das Hydrogel mit der Zeit im Körper abbaut, ist eine Explantation nicht notwendig und einer Vernarbung wird vorgebeugt. Bislang wird ein bildgebendes Ultraschall-Verfahren zur Auslesung des Hydrogels verwendet. Dies soll nun durch einen kompakten Messaufbau mit miniaturisierten Ultraschallmessköpfen ersetzt werden, um einer dauerhaft auf der Haut tragbaren Umsetzung des Sensorprinzips näherzukommen.

Ziel der Arbeit ist die Erprobung von glukose-sensitiven Hydrogelen in einem neuen Messaufbau mit kompaktem Ultraschallwandler. Anstatt der Auswertung von Ultraschallbildern soll bei diesem Aufbau direkt das Rohsignal des Ultraschallwandlers genutzt werden, um die vorherrschende Glukosekonzentration am Hydrogel zu bestimmen. Hierzu soll der sogenannte „Puls-Echo-Modus“ verwendet werden. Ein entsprechender in-vitro Messaufbau ist vorhanden und kann für die Auswertung der Hydrogele verwendet werden. Die Tätigkeiten im Rahmen der Masterarbeit umfassen die Herstellung des glukose-sensitiven Hydrogels, die Anpassung des Messaufbaus und die anschließende messtechnische Charakterisierung des Hydrogels. Die Arbeit erbringt damit den proof-of-principle, dass eine Auswertung glukose-sensitiver Hydrogele mit kompakten Ultraschallwandlern möglich ist.

Diese Arbeit eignet sich insbesondere für Studierende der Mikrosystemtechnik, Embedded Systems Engineering, Materialwissenschaften, Chemie oder verwandten Gebieten. Kontakt:

Dr.-Ing. Simon Binder  
Soft Sensorics Laboratory  
Institut für Mikrotechnik (IMTEK)  
Universität Freiburg  
Georges-Köhler-Allee 201  
79110 Freiburg im Breisgau  
phone: +49-761-203-73780  
email: [simon.binder@imtek.uni-freiburg.de](mailto:simon.binder@imtek.uni-freiburg.de)

Dr.-Ing. Ana Belen Amado Rey  
Laboratory for Biomedical Microtechnology  
IMBIT // NeuroProbes // IMTEK  
Universität Freiburg  
Georges-Köhler-Allee 201 (Room 01.005)  
79110 Freiburg im Breisgau  
phone: +49 761 203 7451  
e-mail: [belen.amado@imtek.uni-freiburg.de](mailto:belen.amado@imtek.uni-freiburg.de)