

Smartwatch for optical detection of impaired lymphatic vessel function

Lymphdrüsen spielen eine wichtige Rolle im menschlichen Immunsystem. Sie absorbieren Flüssigkeiten, welche von aussen ins Gewebe fliessen. Während eines chirurgischen Eingriffs, um einen Tumor zu entfernen, ist es möglich, dass die Lymphdrüsen entfernt werden müssen. In einem solchen Fall erhöht sich das Risiko der Ödembildung.

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, in Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) ein bestehendes Gerät zu verbessern und jedes Bauteil zu untersuchen. Eine fluoreszierende Substanz, Indocyanine green (ICG), welche in die menschliche Haut injiziert wird, soll durch das Gerät detektiert werden. Hierbei wird mittels einer Laserdiode auf die Haut geleuchtet, in welcher zuvor das ICG injiziert wurde. Die angeregte Substanz strahlt Licht mit einer anderen Wellenlänge aus als die Diode und wird anschliessend von einer Fotodiode erfasst. Genaue Informationen über die Intensität der Reflektion wird auf einem Display dargestellt. Baut sich der Marker schnell ab, funktionieren die Lymphdrüsen einwandfrei. Falls sich der Marker jedoch langsam abbaut, liegt ein Problem mit den Lymphdrüsen vor.

In einem ersten Schritt wurden die bestehende Ansteuerung und der Laser untersucht. Hierfür wurde die Stabilität in Abhängigkeit der Temperatur gemessen. Dies konnte mittels Aufnahmen des Spektrums und entsprechend einer Wärmebildkamera realisiert werden. Danach wurde der ganze Aufbau vergrössert und der optische Teil überarbeitet. Mit einem neuen Design des Gehäuses und einer grösseren Linse konnte das Projekt fertiggestellt werden.

Am Ende waren die Ergebnisse nicht sehr befriedigend, obwohl der Stromregler und die Anregungsquelle ausgewechselt wurden. Dadurch, dass eine grössere Linse verwendet wurde, konnte das Signal des ICG erhöht werden. Der Vergleich zwischen den beiden Anregungsquellen fiel negativ aus. Der optische Aufbau sollte noch genauer analysiert werden.

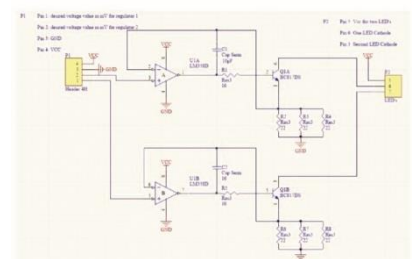


Diplomierende
Jan Baumgartner
André de Jesus Morgado

Dozierende
Nils Reinke
Mathias Bonmarin



Endprodukt der Bachelorarbeit.
Explosionszeichnung des Gerätes.



Schaltungsschema des fertigen Stromreglers, welcher danach auf einer Platine gefertigt wurde.