

## Dynamic Thermal Imaging for Skin Diagnostics - Development of Innovative Procedures and Analysis Methods

Diese Masterarbeit befasst sich mit einigen der praktischeren Lösungen, die im Rahmen des Eurostars-Projekts *DermaIR - Increasing the Capabilities of Dermoscopy Using Thermal Imaging Sensors* erreicht werden müssen.

Eine unfertige Kühlstation musste zur Übergabe an den Industriepartner FotoFinder fertig gestellt werden. Dazu gehörten wesentliche Änderungen an der bisherigen Hardwareausstattung ebenso wie die Entwicklung der notwendigen Anwendungssoftware für die Benutzerschnittstelle und die präzise Steuerung der Temperatur des Kristallglases, welches auf die Haut des Patienten aufgesetzt wird, um den Ablauf der thermografischen Untersuchung durch den Dermatologen einzuleiten. Die Station verfügt jetzt über eine modulare Hardwarestruktur mit individuell entworfenen Leiterplatten und einem neuen leistungsfähigeren ESP32-Mikrocontroller zur Ausführung der Anwendungssoftware.

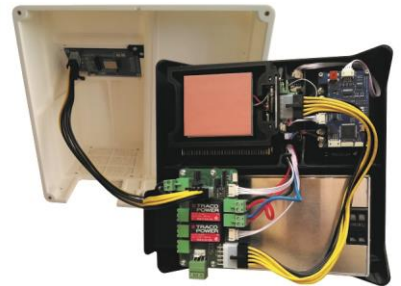
Da das neu zu entwickelnde Videodermatoskop mit zwei Kameras ausgestattet werden soll, einer visuellen Kamera und als Ergänzung einer Infrarotkamera für die thermographische Untersuchung, musste eine Software entwickelt werden, um die Bilder der beiden Kameras zu einem Bild zusammenzuführen. Da die Infrarotkamera physisch mit einem Versatz von  $28^\circ$  zur Bildachse der visuellen Kamera platziert werden musste, muss die notwendige Bildfusionssoftware diesen Versatz durch Anwendung der projektiven Transformationsmethode kompensieren. Diese Anforderungen wurden mit einer Anwendungssoftware erfüllt, die um die frei verfügbare Programmiersprache *Python* und das Modul *scikit-image* herum aufgebaut ist.

Es mussten Simulationen von thermographischen Untersuchungen an Hautmodellen durch eine anfängliche Abkühlung des zu untersuchenden Hautmodells und die Aufzeichnung der anschliessenden Temperaturerholung durchgeführt werden, um nach eindeutigen Parametern zur Identifizierung von Läsionen innerhalb einer Patientenhaut zu suchen. Für diese Simulationen musste ein vom *Institut für Computational Physics (ICP)* entwickeltes Hautmodell verwendet werden, das auf einer Software von *COMSOL Multiphysics* läuft. Die Ergebnisse zeigen, dass die Dichte und die Tiefe der Läsionen innerhalb der Patientenhaut durch eine speziell entwickelte Anwendungssoftware, die um die frei verfügbare Programmiersprache *Python* und das Modul *PyQt5* herum aufgebaut ist, sichtbar gemacht werden kann.

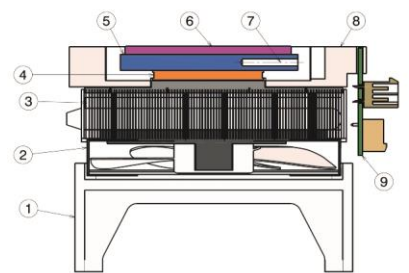


Diplomand/in  
Andreas Bachmann

Dozent/in  
Mathias Bonmarin



Die überarbeiteten Kühlstation mit Boden (schwarz) und Deckel (weiss).



Das Kühlsystem mit ihren Komponenten: 1) Lüfter Halterung 2) Lüfter 3) Kühlrippen 4) Peltier-Element 5) Alu-Block 6) Wärmeleitmatte 7) Öffnung für Temperatursensor 8) Peltier Halterung 9) PCB mit Steckern