

Messung der Sauerstoffsättigung und der Hauttemperatur bei Spezialeinheiten im Einsatz

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Sensorik
Betreuer*in: Prof. Dr. Bertrand Dutoit
Expertinnen: Dr. Rahel Gilgen-Ammann, Theresa Schweizer
Industriepartner: BASPO - Bundesamt für Sport, Magglingen

Die Fachgruppe Monitoring der Eidg. Hochschule für Sport Magglingen (EHSM) forscht im Bereich Fatigue und Heat Illness bei Spezialeinheiten (z.B.: Militär, Feuerwehr, Polizei). Sie entwickeln ein Frühwarnsystem, um schwerwiegende Fälle von Hitzeerkrankungen verhindern zu können. Dazu benötigen sie kontinuierliche physiologische Daten wie die Sauerstoffsättigung und die Hauttemperatur der Einsatzkräfte.

Ausgangslage

Es gibt medizinische Produkte, welche die Sauerstoffsättigung (SpO₂) und Hauttemperatur unter Laborbedingungen messen. Diese Sensoren sind meist gross oder umständlich in der Handhabung. Deshalb benötigt die Fachgruppe Monitoring der EHSM für den Einsatz eine kleine, portable und kabellose Lösung, welche diese Parameter über mindestens 24h messen kann.

Ziel

Das Ziel ist die Entwicklung eines Sensors oder eines Gerätes, welches einen oder beide dieser Parameter im Feld kontinuierlich messen kann. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die sensortragende Person vom Gerät nicht behindert wird und voll einsatzfähig bleibt.

Vorgehen

Die Marktanalyse zeigte, dass für die Messung der Sauerstoffsättigung auf dem Markt vor allem optische Sensoren verwendet werden. Diese funktionieren so, dass bei der Belichtung der Haut die Transmission oder Emission gemessen wird. Das Verhältnis zwischen der Absorption unterschiedlicher Wellenlängen ist für die Berechnung der Sauerstoffsättigung ausschlaggebend. Für diesen Parameter wurden deshalb

drei Sensoren der Firma Maxim Integrated getestet und evaluiert.

Die Messung der Hauttemperatur wird üblicherweise mit IR-Wärmebildaufnahmen, Ausdehnungsthermometern oder Thermoelementen gemacht. Um die geeignetste Technologie herauszufinden, wurden IR-Sensoren, Heissleiter und ein Sensor getestet.

Ergebnisse

Durch Testmessungen der Sensoren an unterschiedlichen Körperstellen, Matlabsimulationen und der direkten Gegenüberstellung der elektrischen Eigenschaften resultierten die Sensoren **3** und **5** in Abbildung 1. Zusätzlich wurden kabellose, kostenlose und kostenpflichtige Kommunikationstechnologien verglichen. Für das Projekts eignet sich die LoRaWAN-Technologie am besten, da sie in der Testphase kostenlos über das „The Things Network“ und im nächsten Schritt über das „Internet of Things“ Swisscomnetz verwendet werden kann.

Ausblick

Die Sensoren werden zusammen mit einem Mikrocontrollerboard (**4**) in ein kompaktes Gehäuse (**2**) verpackt. Dieses Gehäuse wird anschliessend zusammen mit einem Akku (**6**) und der Antenne (**7**) in einem Armling (**1**) integriert.



Nicola Narasitirat Hafner

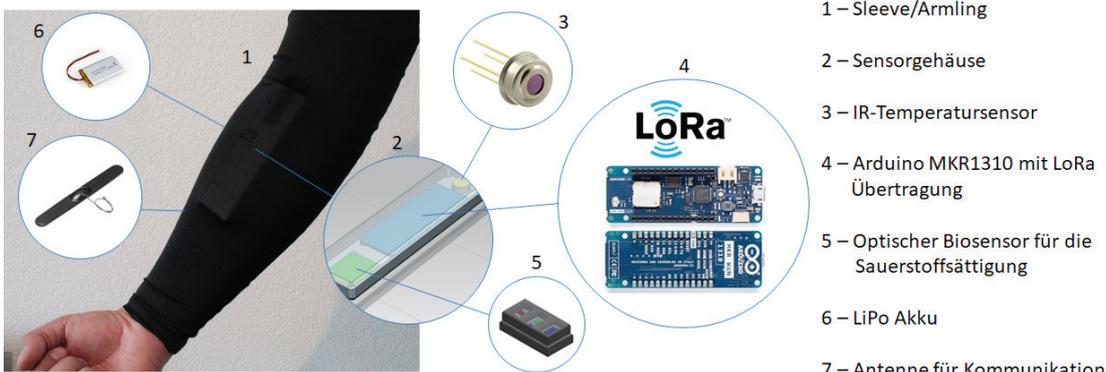


Abbildung 1: Realisierter Hardwareprototyp