



LABOR BERICHT

Biosignalverarbeitung MGST-B-3-BB-BS-ILV

Gruppe A6: Elektrokardiografie (EKG)

WINTERSEMESTER 2025/26

Studiengang

BACHELOR MEDIZIN-, GESUNDHEITS- UND SPORTTECHNOLOGIE

Verfasser:

Moritz Mattes

Elias Maier

Hauke Döllefeld

LV-Leiter:

Dr. Aitor Morillo

Dr. Gerda Strutzenberger

letzte Aktualisierung: 2. Dezember 2025

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| 1 Einleitung und Zielsetzung | 1 |
| 2 Vorbereitende Arbeiten | 2 |
| 3 Versuchsaufbau und Durchführung | 4 |
| 4 Ergebnisse und Interpretation | 5 |
| Literaturverzeichnis | III |
| Abbildungsverzeichnis | IV |
| Tabellenverzeichnis | V |

1 Einleitung und Zielsetzung

Das Ziel der zweiten Laboreinheit „Elektrokardiografie (EKG)“ am 01.12.2025 im Rahmen des Kurses *Biosignalverarbeitung* war es, den grundlegenden Aufbau der Hard- und Software für EKG-Messungen und den Test derer Funktionalität durchzuführen. Hierzu wurden EKG-Elektroden an Probanden angebracht und Messungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen durchgeführt. Die daraus gewonnenen Signale wurden anschließend aufbereitet, visualisiert und mit den Daten der anderen Gruppen verglichen. Unter die Aufbereitung der Signale fielen unter anderem Filterung von Störsignalen sowie das Berechnen von Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität. Zuletzt wurde auf Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit [1] der Herzfrequenz der Energieverbrauch der Probanden bei Aktivität geschätzt.

2 Vorbereitende Arbeiten

Es wurden im Rahmen dieser Laboreinheit folgende Komponenten und Software verwendet:

| Typ | Modell | Verwendung |
|-----------------|---|---|
| Microcontroller | Sparkfun RedBoard | Zur Erfassung der Sensordaten und Übertragung an den Computer |
| Sensor | EMG/EKG Sensor | Zur Messung der elektrischen Signale des Herzens |
| Software | Arduino IDE 1.8.19 | Zur Programmierung des Arduino Mikrocontrollers |
| Software | Python 3.9 (Jupyter Notebook / VS Code) | Zur Verarbeitung, Aufzeichnung und Visualisierung der Sensordaten |
| USB-Kabel | Standard USB A to B Kabel | Zur Verbindung des Arduino mit dem Computer mittels COM4 |
| 3 Jumper Kabel | Standard Jumper Kabel | Zur Verbindung des EMG-Sensors mit dem Arduino |
| Elektroden | Standard EKG-Elektroden | Zur Ableitung der elektrischen Signale des Herzens |

Tabelle 1: Die im Rahmen der Laboreinheit verwendeten Komponenten und Software

Das Skript zum Aufzeichen und Speichern der Sensor Rawdaten wurde von Team der Lehrerenden bereitgestellt und konnte ohne große Anpassungen verwendet werden. -> hier vllt Link zu Datei oder Repository einfügen <- Auch für die Visualisierung der Daten wurde ein Skript zur Verfügung gestellt, welches unter Anderem auf Grund von Artefakten leicht auf unseren spezifischen Fall angepasst werden musste. -> hier vllt Link zu Datei oder Repository einfügen <-

Vor Beginn der eigentlichen Messungen musste der in Tabelle 1 erwähnte Sparkfun RedBoard Mikrocontroller über die drei Jumper Kabel mit dem EMG/EKG Sensor verbunden werden wie in Abbildung 1 zu erkennen ist. Die Elektroden des Sensors wurden anschließend an den Probanden / die Probanden angebracht. Die drei Elektroden sind am Manubrium, am linken V6 Ableitpunkt und am C7 der Halswirbelsäule angeklebt worden.

in der Abbildung 2 ist die Position der Ground-Elektrode auf dem C7 der Halswirbelsäule zu sehen.

In der Abbildung 3 ist die Position der V6-Elektrode auf dem linken V6 Ableitpunkt - rotes Kabel - sowie der Spannungsquelle auf dem Manubrium - blaues Kabel - zu sehen.

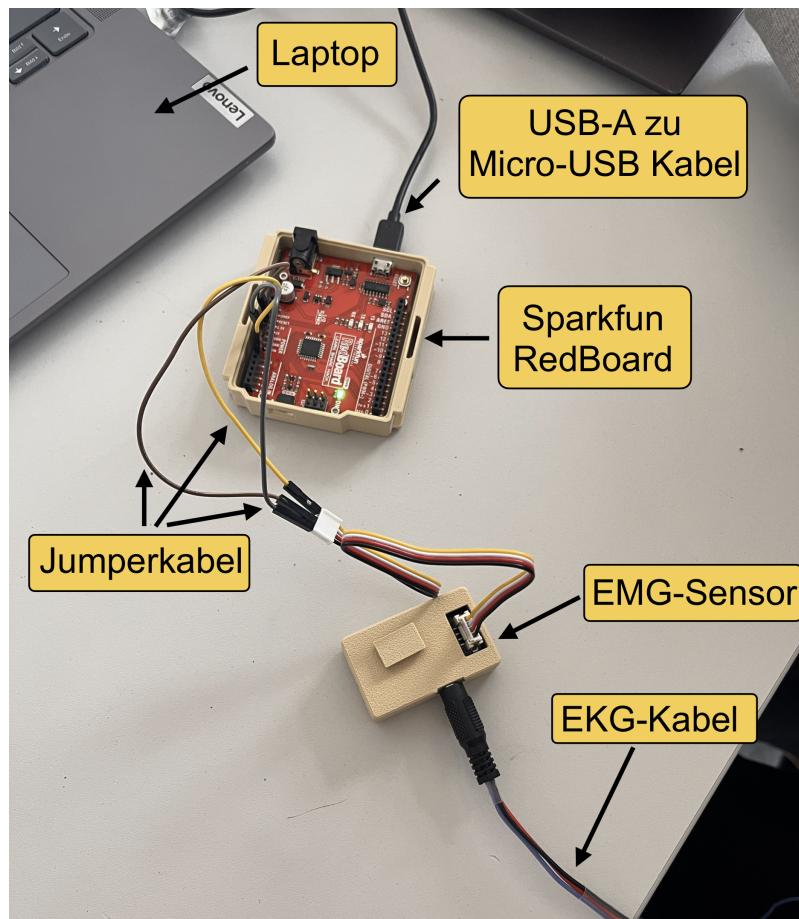


Abbildung 1: Verbindung des EMG/EKG Sensors mit dem Sparkfun RedBoard Mikrocontroller



Abbildung 2: Position der Ground-Elektrode auf dem C7 der Halswirbelsäule

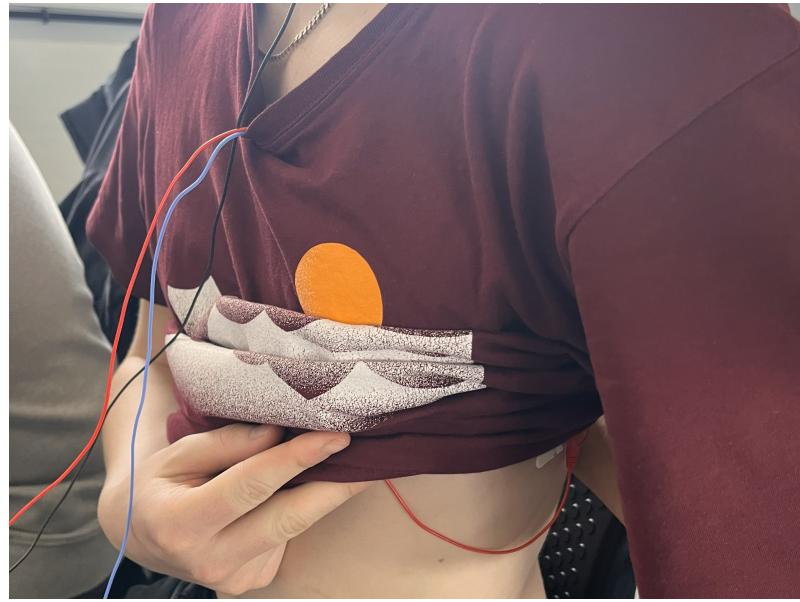


Abbildung 3: Position der V6-Elektrode auf dem linken V6 Ableitpunkt und der Spannungsquelle auf dem Manubrium

3 Versuchsaufbau und Durchführung

4 Ergebnisse und Interpretation

Literaturverzeichnis

- [1] H. Hiilloskorpi, M. Pasanen, M. Fogelholm, R. M. Laukkanen and A. Mänttäri, "Use of heart rate to predict energy expenditure from low to high activity levels," <https://doi.org/10.1055/s-2003-40701>, 2003, international Journal of Sports Medicine, vol. 24, no. 05, pp. 332-336, accessed: 2025-12-01.

Bei der Überarbeitung von Textstellen und beim Erstellen von Code für das Einlesen und Plotten der Dataframes wurden Chat-GPT und Claude Sonnet verwendet.

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Verbindung des EMG/EKG Sensors mit dem Sparkfun RedBoard Mikrocontroller | 3 |
| 2 | Position der Ground-Elektrode auf dem C7 der Halswirbelsäule | 3 |
| 3 | Position der V6-Elektrode auf dem linken V6 Ableitpunkt und der Spannungsquelle auf dem Manubrium | 4 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Verwendete Komponenten und Software | 2 |
|---|---|---|