

# Aktives EEG-Biofeedback Messsystem

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Mechatronik  
Betreuer\*innen: Prof. Andreas Habegger, Michel Wenzel Moser  
Experte: Rico Zoss (Wabtec)

EEG-Biofeedback (Neurofeedback) ist eine Methode der Therapie neurologischer Störungen und Krankheiten. Dabei wird in wiederholten Trainingssitzungen das Gehirn dazu gebracht, bessere Funktionszustände einzunehmen. Um die Häufigkeit dieser Trainings und den Komfort des Patienten erhöhen zu können, entwickelt die Berner Fachhochschule ein mobiles EEG-Biofeedback-System in Form einer Brille. Dafür soll das Messsystem zum Erfassen der EEG-Signale entwickelt werden.

## Einleitung

Die Arbeit ist Teil eines Forschungsprojekts der Berner Fachhochschule. Ein Prototyp der Brille (Abbildung 1) verfügt bereits über eine elektronische Grundschialtung, welche aus einer Stromversorgung für den Akkubetrieb, einem BLE-Modul (Bluetooth Low Energy) und Flüssigkristall-Brillengläsern, deren Durchsichtigkeit eingestellt werden kann, besteht. Die Schwierigkeit bei der Messung von EEG-Signalen liegt darin, dass diese an der Kopfhaut sehr schwach sind (im Bereich einiger Mikrovolt) und von bis zu tausendfach stärkeren Störsignalen überlagert werden. Dadurch sind die Anforderungen an die Verstärkung und Filterung durch die Messschaltung sehr hoch.

## Ziele

Ziel dieser Bachelor-Thesis ist es, ein Messsystem zum Erfassen der EEG-Signale (Elektroenzephalogramm) zu entwickeln und mit dem Bau eines Funktionsprototyps zu zeigen, dass das System funktionsfähig ist. Zudem soll der bestehende Prototyp der Brille mit einem PC per Bluetooth verbunden werden und darüber Daten austauschen können.

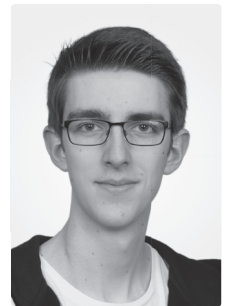
## Methoden

Zu Beginn der Arbeit musste eine Literaturrecherche durchgeführt werden, um das Messsignal charakterisieren zu können und den aktuellen Stand der Technik

in den Prinzipien der Messung von EEG-Signalen herauszufinden. Sobald die Anforderungen an die Messschaltung bekannt waren, konnte sie konzeptionell erarbeitet und in einem Simulationsprogramm für elektronische Schaltungen simuliert werden. Nachdem die korrekte Funktionsweise der modellierten Schaltung verifiziert war, konnte sie hergestellt, getestet und mit der Simulation verglichen werden. Um den Bluetooth Standard kennenzulernen, wurde eine weitere Literaturrecherche durchgeführt. Die Kenntnis über dessen Implementation mit einem Mikrocontroller wurde durch studieren von Beispielen erlernt.

## Resultate

Es wurde eine Messschaltung entwickelt und hergestellt (Abbildung 2). Die Tests ergaben, dass ihr Verhalten mit den Simulationen übereinstimmt und Signale von einigen Mikrovolt mit guter Störungsunterdrückung in den messbaren Bereich verstärkt werden können. Darüber hinaus wurde in MATLAB ein Programm erstellt, womit mit dem bestehenden Prototyp der Brille eine Bluetooth Verbindung hergestellt werden kann und erfolgreich Daten ausgetauscht werden können.



Flavio Lauster  
flavio.lauster@gmail.com



Abbildung 1: Bestehender Prototyp des mobilen EEG-Biofeedback-Systems

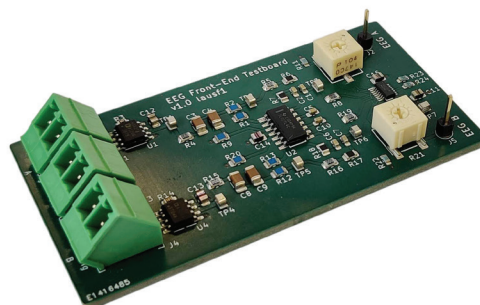


Abbildung 2: Funktionaler Prototyp der entwickelten Messschaltung