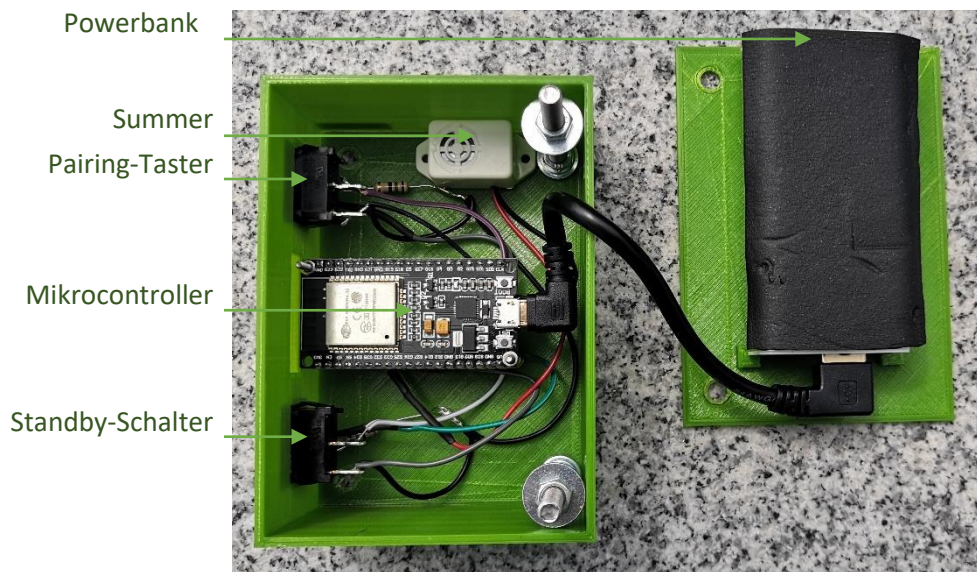


## Systems Engineering Projekt: Social-Distancing-Cap (SDC)

Für das 6. Semester an der FH Augsburg im Studiengang Elektrotechnik Richtung Energie- und Automatisierungstechnik musste ein Großprojekt erfolgreich absolviert werden. Unser Team hat sich dazu entschlossen, ein Thema in Bezug auf die Covid-19-Pandemie zu bearbeiten.



*Abbildung 1: Frontsicht auf die SDC*



*Abbildung 2: Draufsicht auf das Gehäuseinnere*

### Einführung:

Ende Januar 2020 erkrankte der erste Deutsche an Covid-19, weswegen daraufhin im März Kontaktbeschränkungen zur Ausbreitungseindämmung verhängt wurden. Um das Infektionsrisiko zu senken, werden seither ein Mindestabstand von 1,5 m zu haushaltsfremden Personen und das Tragen einer Mund-Nase-Maske empfohlen. Eine allgemeine Mund-Nase-Maskenpflicht gilt z.B. in öffentlichen oder verwaltungstechnischen Gebäuden und Büros, Einzelhandelsläden und Arztpraxen. Da die Gewährleistung des geforderten Mindestabstandes seit der Einführung nicht immer gegeben ist, sollte im Rahmen des Systems Engineering Projekts ein Gerät entwickelt werden, welches die Unterschreitung des Mindestabstands feststellt und den Nutzer warnt.

Wie die vom RKI entwickelte „Corona-Warn-App“, die seit 16.06.2020 in Deutschland verfügbar ist, basiert die Abstandsmessung auf der Bluetooth-Spezifikation BLE. Der Prototyp soll durch

periodischen Scan sämtliche bluetoothfähigen Geräte in der Umgebung erkennen und baugleiche Prototypen herausfiltern. Wird die Abstandsschwelle von 1,5 Metern zu diesen Devices unterschritten, wird innerhalb von 10 Sekunden eine akustische Warnung durch einen Summer an den Nutzer ausgegeben. Der Prototyp soll in alltäglichen Situationen zum Einsatz kommen, daher ist dieser mit möglichst geringem Gewicht, aufgebracht auf einer Kopfbedeckung, konzeptioniert. Um Prototypenträger, die nicht der gesetzlichen Abstandspflicht unterliegen, bei der Auswertung unberücksichtigt zu lassen, ist ein Taster am Entwicklungsboard angeschlossen. Bei Betätigung wird ein spezieller Scan-Vorgang („Pairing“) gestartet, bei dem alle in Reichweite befindlichen Prototypen als unberücksichtigt definiert werden. Während dieses Vorgangs leuchtet die angeschlossene gelbe LED. Über einen Schalter kann das Gerät in den Energiesparmodus versetzt werden, um bei Nichtbenutzung die Ressourcen der Spannungsversorgung zu schonen. Im aktiven Zustand leuchtet die grüne LED.

#### Anforderungen:

Der entstandene Prototyp erfüllt alle nachfolgend aufgeführten Anforderungen. Diese setzen sich aus den im Lasten- und Pflichtenheft definierten Muss- und Wunschkriterien zusammen.

- Drahtlose Erkennung anderer Module im näheren Umkreis
- Autarke Spannungsversorgung
- Erkennung des unterschrittenen Abstands innerhalb 10 s
- Warnungsausgabe bei unterschrittenem Abstand von ca. 1,5 m
- Akkulaufzeit von mindestens 8 h
- Erfüllung sämtlicher mechanischer und elektrischer Sicherheitsbestimmungen
- Leichte Bedienung
- Anwendung im Innen- und Außenbereich
- Unterscheidung zwischen bekannten (Familienmitglieder oder Personen eines anderen Hausstands) und fremden Personen
- Applikation für mobile Endgeräte
- Schalter zur Aktivierung des Deep-Sleep-Mode

#### Realisierung:

Nachfolgende Skizze soll den prinzipiellen Aufbau verdeutlichen.

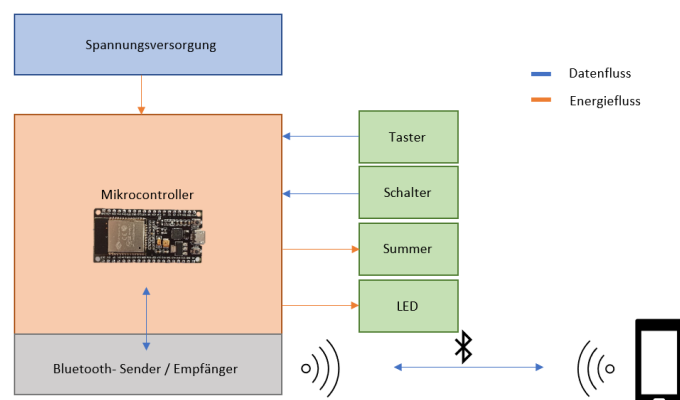


Abbildung 3: Systemskizze des konzeptionierten Prototyps

Für die Signalverarbeitung haben wir uns für ein ESP32 Dev Kit C mit der Entwicklungsumgebung Arduino IDE entschieden. Für die Signaleingabe nutzen wir Taster und Schalter und als Signalausgabe LEDs und Summer. Nach Dauertests und Energiebetrachtungen wurde eine geeignete Powerbank eingesetzt, um das ganze autark zu gestalten. Nach erfolgreicher Softwareentwicklung zeichneten wir Messwerte mit unterschiedlichen Positionen und Abständen auf und werteten diese aus. Somit konnten Referenzpunkte für die Einstellung der Grenzwerte ermittelt werden.

Die Entwicklung einer App bringt dem Benutzer bessere Übersichtlichkeit über Abstand, Freunde, Betriebszeit, Gerätetemperatur und den Scan Status.

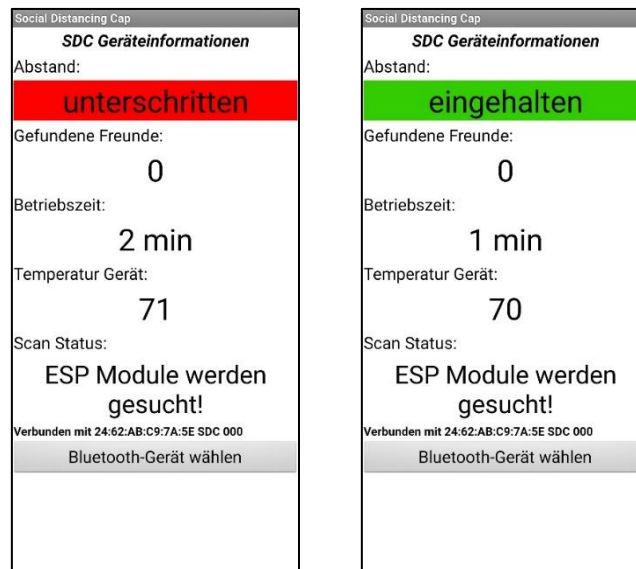


Abbildung 4: Appoberfläche

Durch ein eigenkonstruiertes Gehäuse konnten die Maße durch geschickte Anordnung von Entwicklungsboard, Powerbank sowie den restlichen Bauteilen kleinstmöglich festgelegt werden. Hierbei wurden in der 3D-Konstruktion bereits Montagemöglichkeiten miteingeplant und anschließend der gesamte Prototyp im 3D-Drucker ausgedruckt. Nach Zusammenführung der Bauteilkomponenten in das Gehäuse, wurde dieses auf eine Snapback montiert und erfolgreich in der Praxis eingesetzt.



Abbildung 5: SDC-Team: Thomas Greiter, Kerstin Friegel, Tobias Hafner, Simon Rusch

#### Fazit:

„Für mich war es eine interessante und spannende Erfahrung, welche Ziele gemeinsam im Team erreicht werden können. Trotz Höhen und Tiefen haben wir es letztendlich geschafft, dieses Projekt in vollem Umfang bestmöglich abzuliefern. Die Zusammenarbeit untereinander hat hervorragend funktioniert und trotz „Corona-Semester“ haben wir uns durch Online-Meetings und Workshops zusammengefunden. Dank gilt an unsere betreuenden Professoren und natürlich auch an die anderen Teammitglieder auf die sehr gut abgeschlossene Projektarbeit.“