

# Mobile Kontrolleinheit (CANtrol)

## **1. Ziel des Projekts**

Mit der mobilen Kontrolleinheit soll es einerseits möglich sein Modellraketen kabelgebunden zu zünden und andererseits kabellose Kommunikation (Steuerung sowie Empfang von Telemetriedaten) mit mehreren Außenstellen gleichzeitig durchzuführen. Wobei die Kommunikation in zwei Frequenzbereichen bzw. mit zwei Protokollen gleichzeitig stattfinden soll (433 MHz LoRa und 802.11b/g/n Netzwerk mittels XBee 568).

## **2. Design**

### **2.1. Allgemein**

Angestrebt wird das Design eines Koffers, da dieser kompakt, stabil und mobil ist.

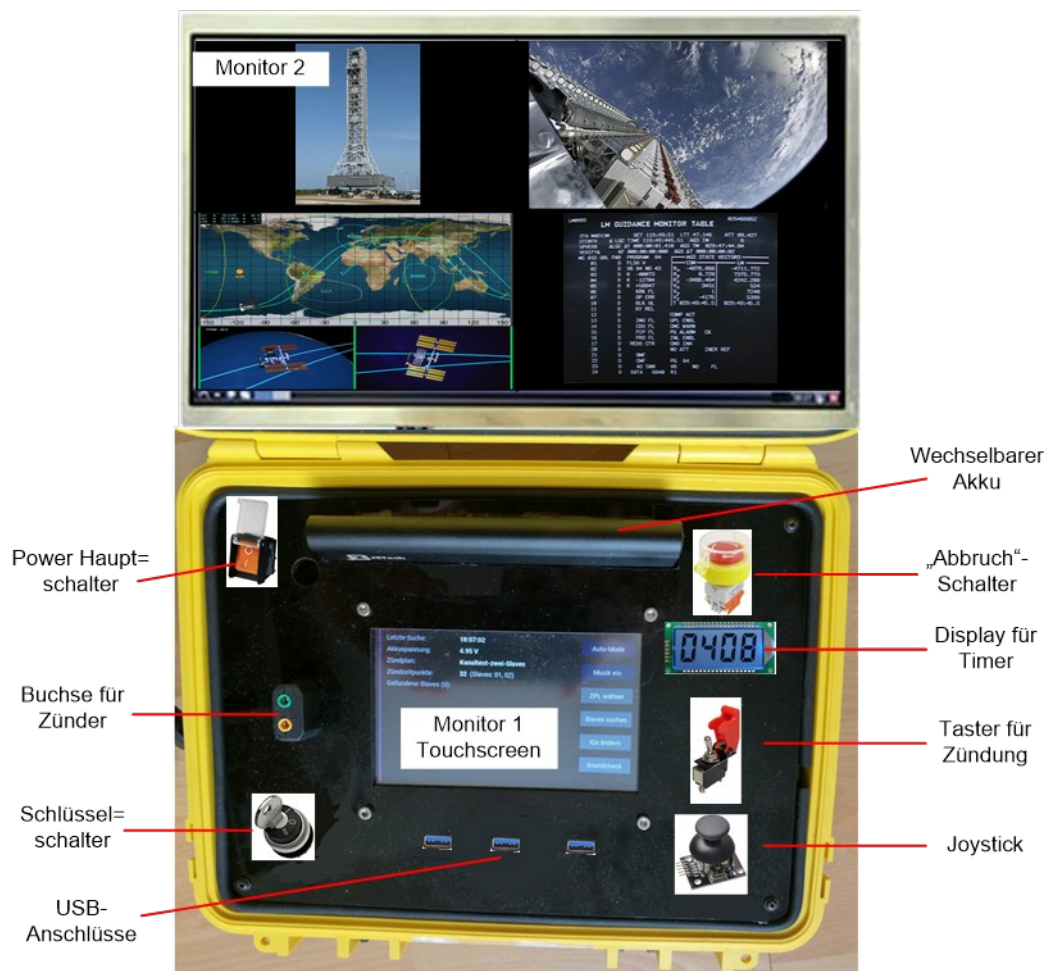


Abbildung 1: Grobkonzept des Kontrolleinheit-Koffer Designs

### 3. Technisches Design

#### 3.1. Grobkonzept der technischen Umsetzung

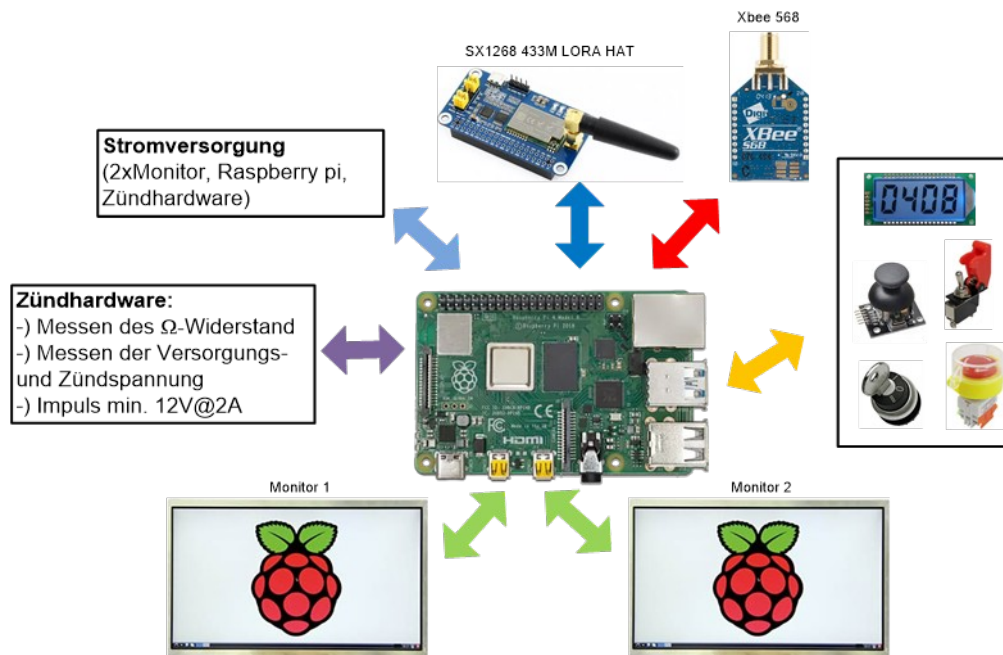


Abbildung 2: Grobkonzept der technischen Umsetzung

#### 3.2. Hardware

##### 3.2.1. Computer

Angestrebt wird ein Raspberry Pi 4, da dieser 2 HDMI-Anschlüsse, für Monitor 1 und Monitor 2, mit sich bringt.

##### 3.2.2. Funkmodule

Da diese Kontrolleinheit für den CanSat-Wettbewerb konzeptioniert wird, muss es einen „einfachen“ Weg zu Datenübertragung (empfang von Telemetriedaten) geben. Seitens der ESA werden diesbezüglich diverse LoRa-Module empfohlen, da diese die nötige Sendereichweite besitzen. Andererseits ist es bei manchen CanSat-Projekten nötig Live-Video Streams zu übertragen, diesbezüglich wird das XBee 568-Modul empfohlen.

##### 3.2.2.1. 433 MHz LoRa-Modul

Seitens der ESA wird das RFM95 LoRa module empfohlen, da dies mit mehreren Plattformen (Raspberry Pi, Arduino, ...) kompatibel ist.



Abbildung 3: RFM95 LoRa module

Für den Raspberry Pi gibt es den solide ausgeführten HAT „SX1268 433M LORA HAT“.



Abbildung 4: SX1268 433M LORA HAT

### 3.2.2.2. XBee568

Für die erweiterte W-LAN Konnektivität mittels z.B. Richtantenne, stehen drei XBee568-Module zur Verfügung (1 Modul für diese Kontrolleinheit, 2 weitere Module für später umzusetzende Außenstellen). Da ein XBee-Modul nicht direkt auf einen Raspberry pi aufgesteckt werden kann, muss hierfür eine solide technische Lösung entwickelt werden.



Abbildung 5: XBee568

### 3.2.3. „Abbruch“-Schalter mit Abdeckung

Eine Funktion dieses Schalters ist, eine hardwaremäßige Unterbrechung des Zündkabels zu der Kontrolleinheit, sowie ein gleichzeitiges Kurzschließen des Zündkreises. Des Weiteren werden softwaremäßig gewisse Prozesse ausgelöst z.B. Stopp des Countdowns, Stopp diverser Aktoren usw., wobei diese durchzuführenden Schritte Projektabhängig bzw. „Settig“-Abhängig sind.



Abbildung 6: „Abbruch“-Schalter mit Abdeckung

### 3.2.4. LCD-Display

Das LCD-Display zeigt die Countdown Zeit bis zur Zündung an. Die Zeit wird vorab über den Monitor 1 (Touch Monitor) eingestellt.



Abbildung 7: 4-stelliges, einfaches LCD-Display

### 3.2.5. Taster mit Abdeckung

Der Taster mit Abdeckung, dient zum Auslösen des Countdowns für die Zündung der Rakete



Abbildung 8: Taster mit Abdeckung

### 3.2.6. Joystick

Der Joystick dient zur Steuerung diverser Aktoren z.B. PTZ Kamera einer Außenstelle.



Abbildung 9: Joystick

### 3.2.7. USB-Buchsen

Mindestens 3 USB-Buchsen werden vom Raspberry Pi herausgeführt. Sie dienen zum Anschluss einer etwaigen Tastatur, Maus, eines Joypads, Speichermedium oder dergleichen.

### 3.2.8. Schlüsselschalter

Mithilfe des Schlüsselschalter werden Funktionen gesperrt bzw. entsperrt.

- 0 In dieser Stellung kann ein vorab eingestelltes Setting zwar durchlaufen, Signale von sämtlichen Eingabegeräten werden jedoch seitens des Systems ignoriert (Zuseher-Modus).
- I In dieser Stellung kann das System konfiguriert werden, z.B. Einstellen des Countdowns, aktivieren eines Aktors usw. (Admin-Modus)
- II In dieser Stellung kann das System projektabhängig bedient werden, z.B. Starten des Countdown, steuern eines Aktors usw. (Benutzer-Modus)



Abbildung 10: Schlüsselschalter

### 3.2.9. Buchse für Zündung

An dieser Klemmbuchse wird das Zündkabel für den Raketenstart angeschlossen.

### 3.2.10. Power Hauptschalter

Mit dem Power Hauptschalter wird System eingeschaltet, die Abdeckung schützt vor unbeabsichtigtes Ausschalten.



Abbildung 11 Power Hauptschalter

### 3.2.11. Monitor 1

Über diesen/dieses ca. 10" Touchscreen Monitor/Display werden einfache Einstellungen, z.B. einstellen der Countdown Zeit, getätigt. Komplexere Einstellungen, wie Verbindungseinstellungen zu den Außenstellen, werden vorab gemacht und brauchen nur als „Setting“ geladen werden. Die Primärfunktion des Monitors ist die Anzeige von Telemetriedaten.

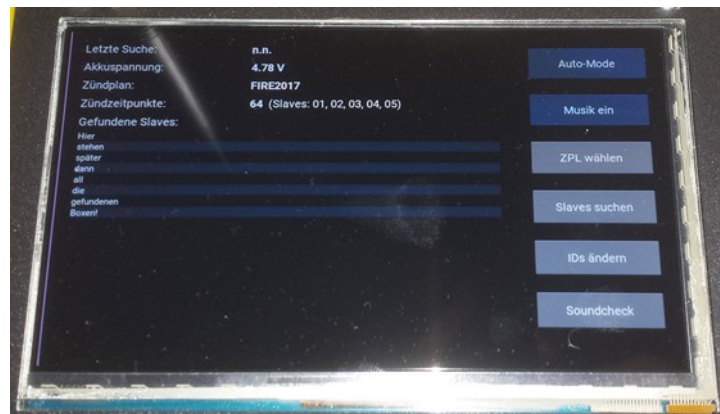


Abbildung 12 Monitor 1

### 3.2.12. Monitor 2

Dieser Monitor ist primär für die Darstellung von bis zu vier Live-Video Streams sowie für erweiterte Telemetriedaten, z.B. diverse Graphen, gedacht.



Abbildung 13 Monitor 2

### 3.2.13. „Zündhardware“

Die Hauptfunktion der „Zündhardware“ ist das Ausgeben eines Spannungsimpulses von mindestens 12V und 2A. Zusätzlich sollten die Funktion einer ohmschen sowie Spannungsmessung implementiert sein, um einerseits den Zündkreis sowie die Zündspannung überprüfen zu können.

Es wird angestrebt, dass diese Hardware im Zuge einer Abschlussarbeit bzw. Diplomarbeit entwickelt wird.

#### 3.2.14. Stromversorgung

Da die mobile Kontrolleinheit auch Netzunabhängig, also mit einem Akku, betrieben werden soll muss eine dementsprechende Hardware implementiert werden. Abgesehen vom direkten Anschließen eines Akkus, ohne spezielle Elektronik, gibt es für den Raspberry Pi ausgereiftere Konzepte wie, z.B. USV-Hats. Bei der Auswahl solcher Systeme, muss jedoch ein starkes Augenmerk auf deren Leistung gelegt werden, da die einzusetzende Hardware, 2x Monitor, Raspberry Pi, Zündelektronik, ..., einen nicht zu unterschätzenden Leistungsverbrauch hat.

Auch hier wird angestrebt, dass diese Hardware im Zuge einer Abschlussarbeit bzw. Diplomarbeit bzw. zusammen mit der „Zündhardware“ entwickelt wird.

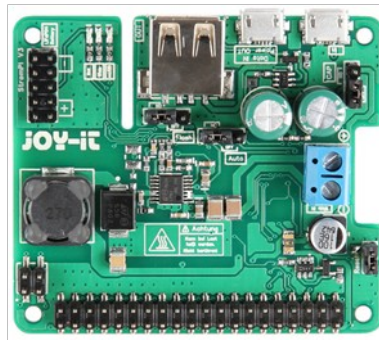


Abbildung 14 USV-Hat, JOY-iT StromPi 3

### 3.3. Software

Wird erst besprochen.