



Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Halbautonomes U-Boot

Joachim Kaltenborn

Lorenz Wilhelm

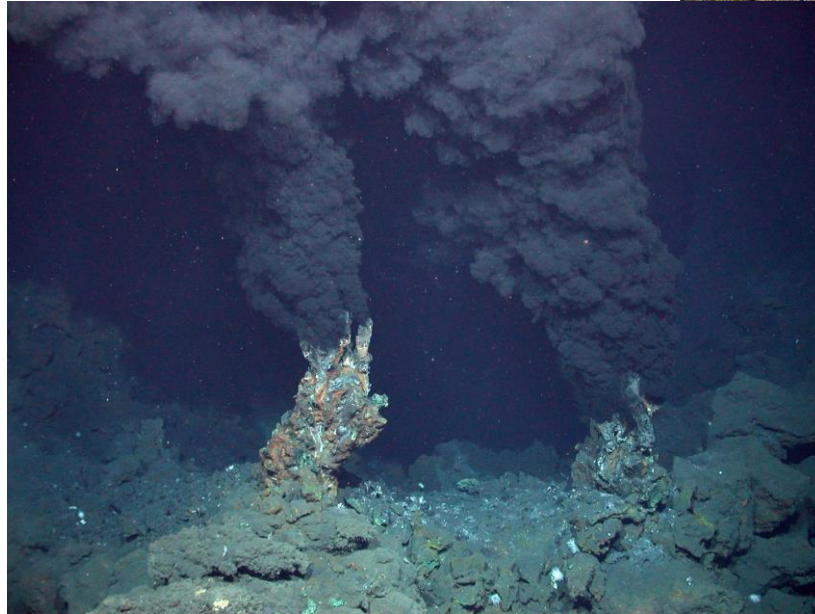
MMT

Fakultät für Maschinenbau
und Mechatronik



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur
 - Helligkeit



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur
 - Helligkeit
 - Wasserprobe nehmen



Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur
 - Helligkeit
 - Wasserprobe nehmen
 - Kamera



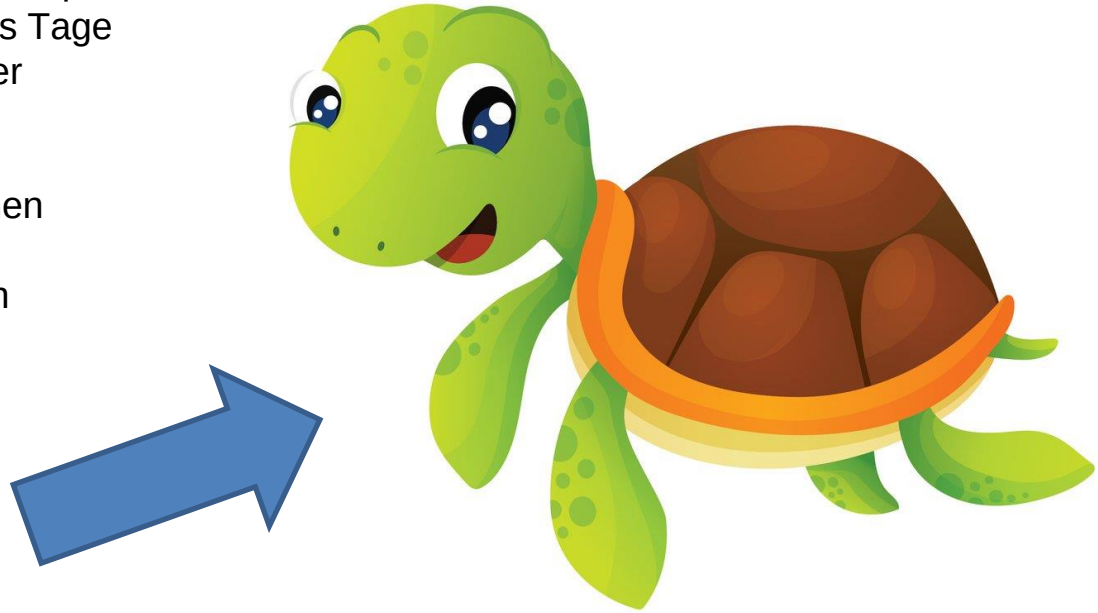
Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur
 - Helligkeit
 - Wasserprobe nehmen
 - Kamera
- Halbautonome Navigation

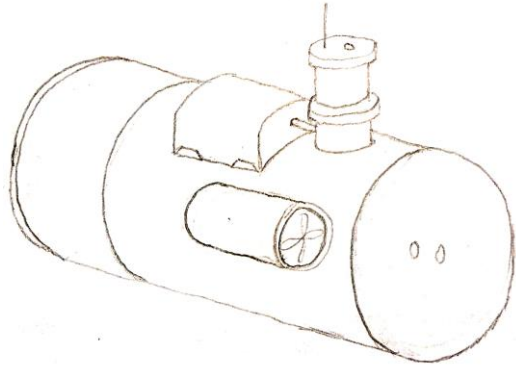


Motivation

- Beobachtungen von Wasserqualität
- Über mehrere Stunden bis Tage
- Fahrzeug als Sensorträger
 - Temperatur
 - Helligkeit
 - Wasserprobe nehmen
 - Kamera
- Halbautonome Navigation



- Skizzen + PAD



Powerpoint
Aided
Design

Konzeptentwicklung

- Skizzen + PAD
- Komponenten:

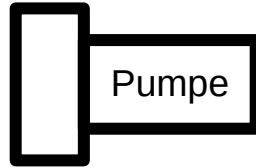
Konzeptentwicklung

- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle

BOOT

Konzeptentwicklung

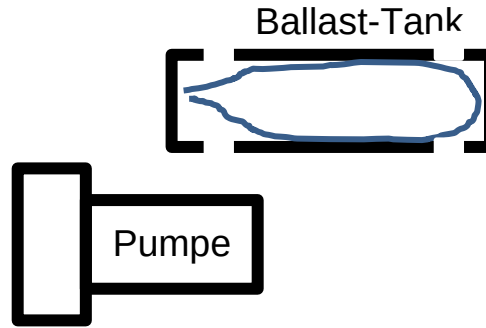
- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe



BOOT

Konzeptentwicklung

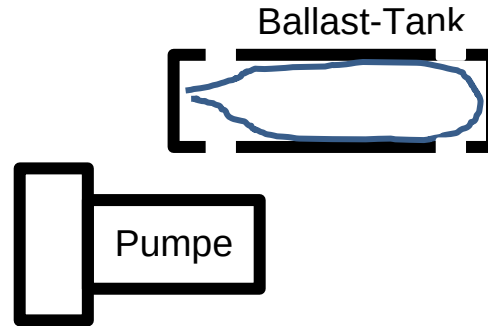
- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe
 - Ballast-Tank



BOOT

Konzeptentwicklung

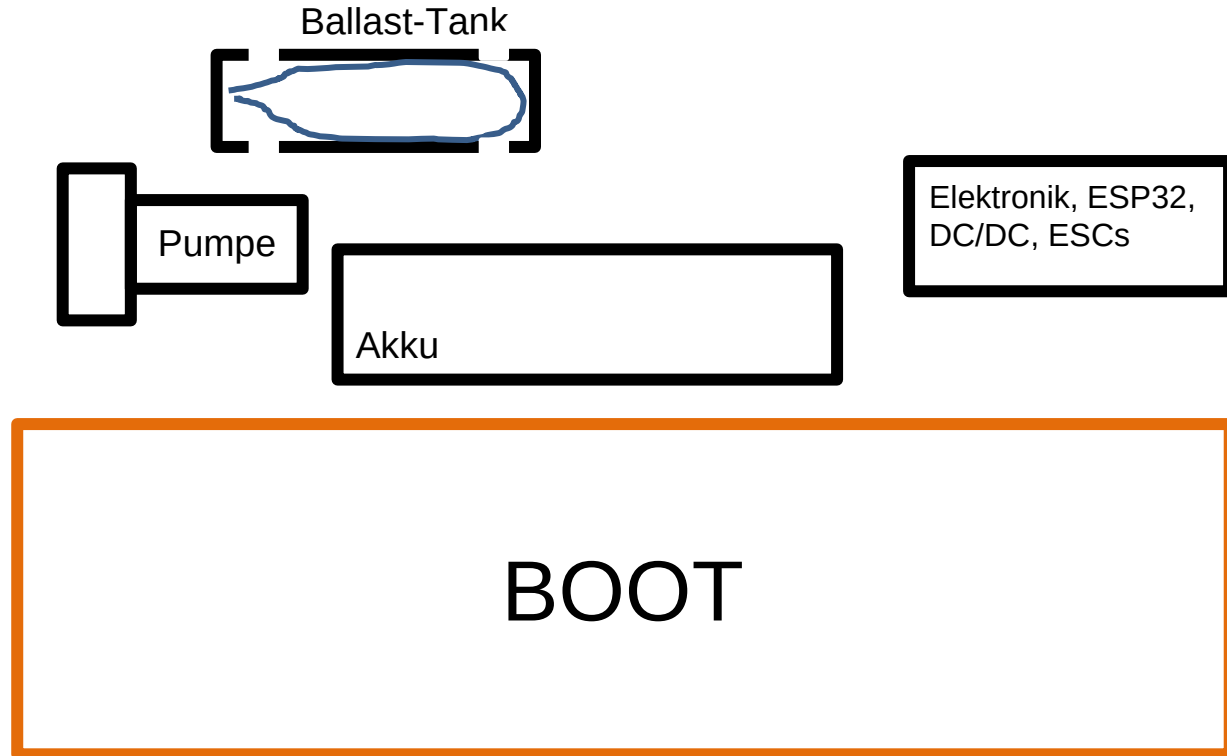
- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe
 - Ballast-Tank
 - Elektronik (Steuern & Kommunikation)



BOOT

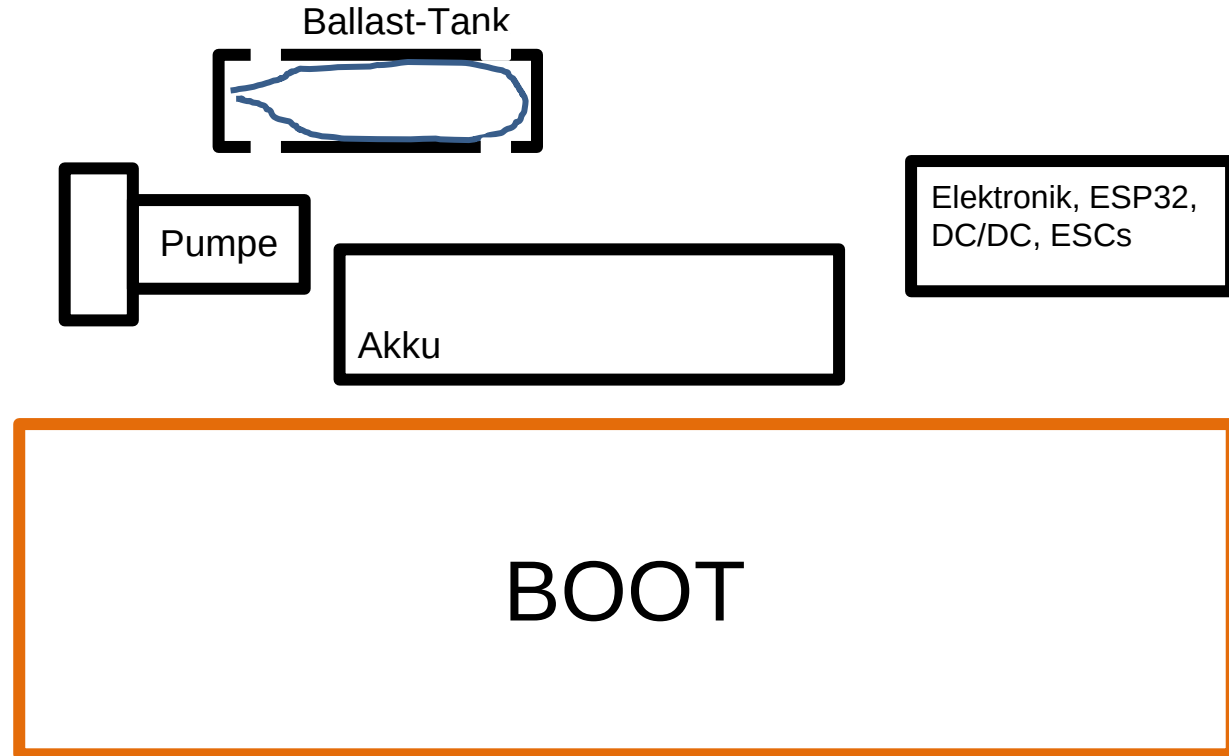
Konzeptentwicklung

- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe
 - Ballast-Tank
 - Elektronik (Steuern & Kommunikation)
 - Akku

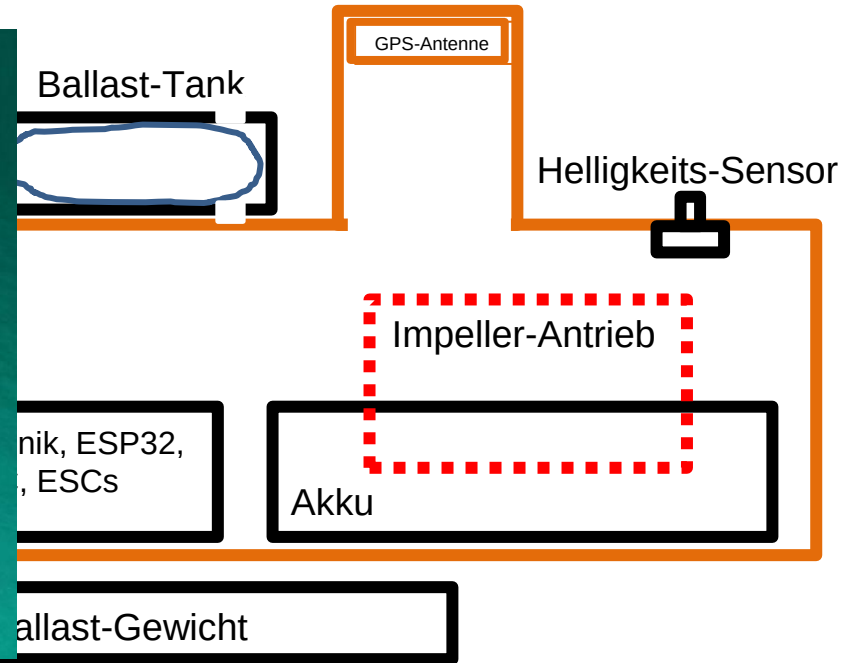


Konzeptentwicklung

- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe
 - Ballast-Tank
 - Elektronik (Steuern & Kommunikation)
 - Akku
 - Antrieb
 - GPS
 - Drucksensor usw.
 - Ballast

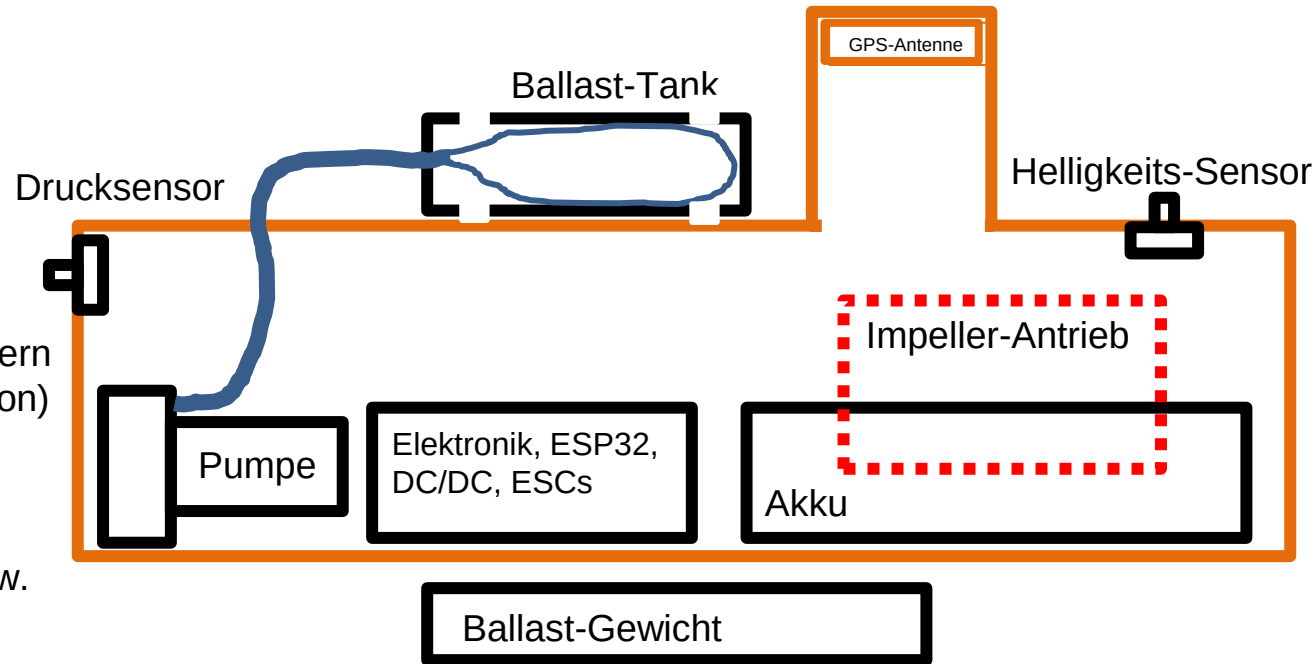


Konzeptentwicklung



Konzeptentwicklung

- Skizzen + PAD
- Komponenten:
 - Hülle
 - Tauchpumpe
 - Ballast-Tank
 - Elektronik (Steuern & Kommunikation)
 - Akku
 - Antrieb
 - GPS
 - Drucksensor usw.
 - Ballast



Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping



Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping **≠ 3D-Druck**



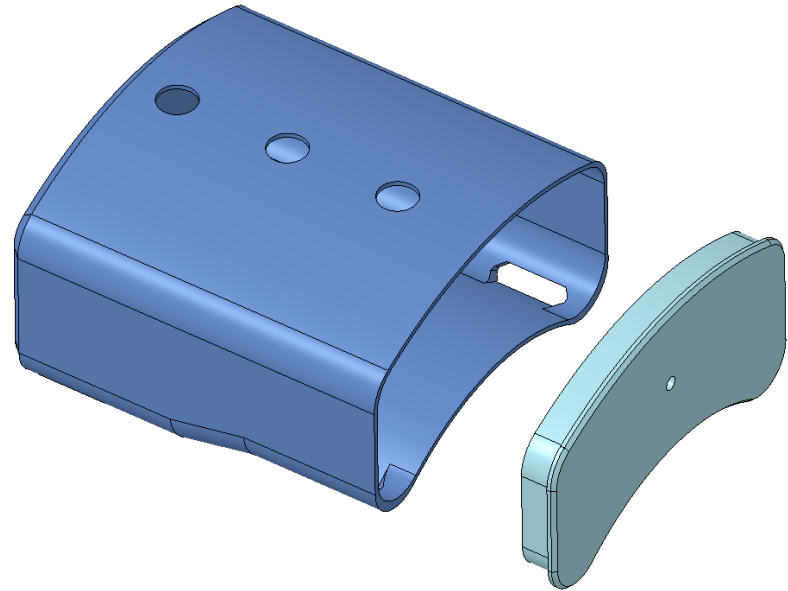
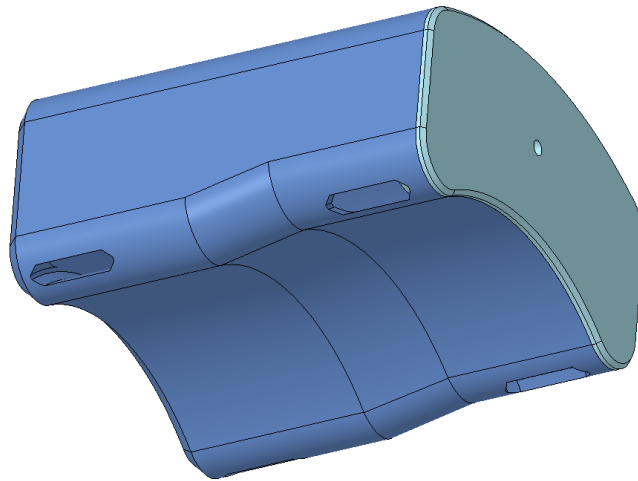
Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping
- U-Boot Hülle nach DIN 4102-B1



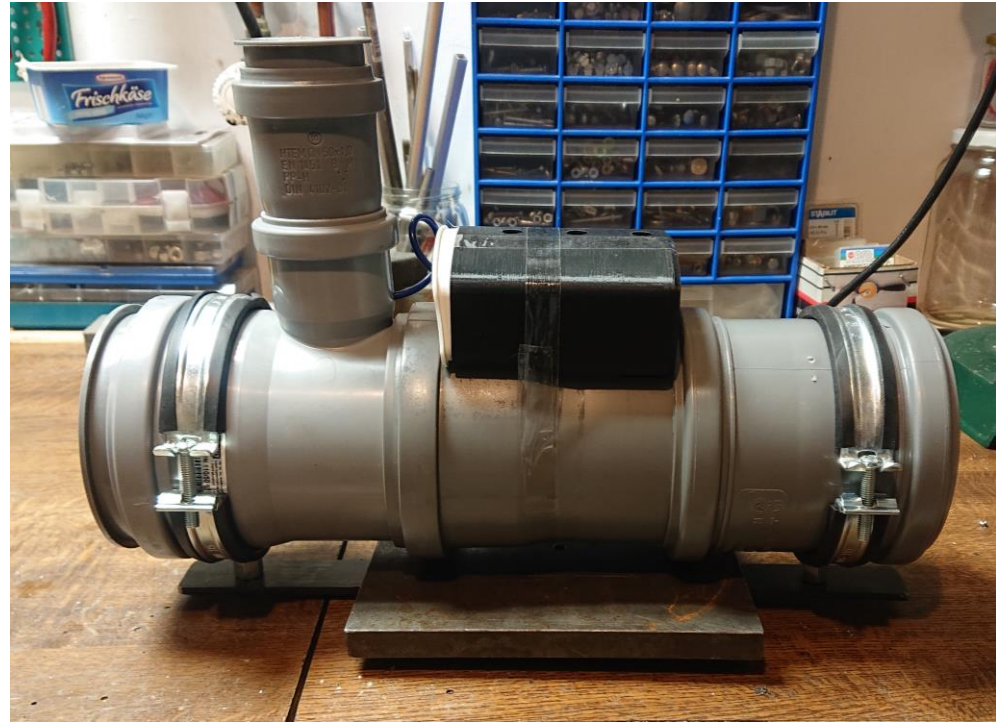
Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping
- U-Boot Hülle nach DIN 4102-B1
- 3D-Druck Tauchtank + Schwimmblase



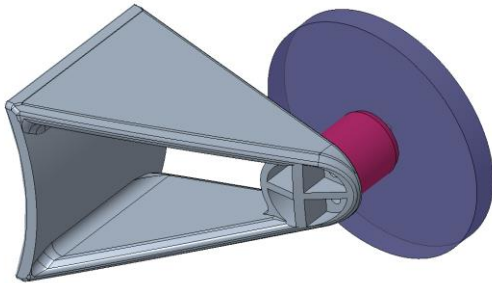
Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping
- U-Boot Hülle nach DIN 4102-B1
- 3D-Druck Tauchtank + Schwimmblase
- Ballastgewicht



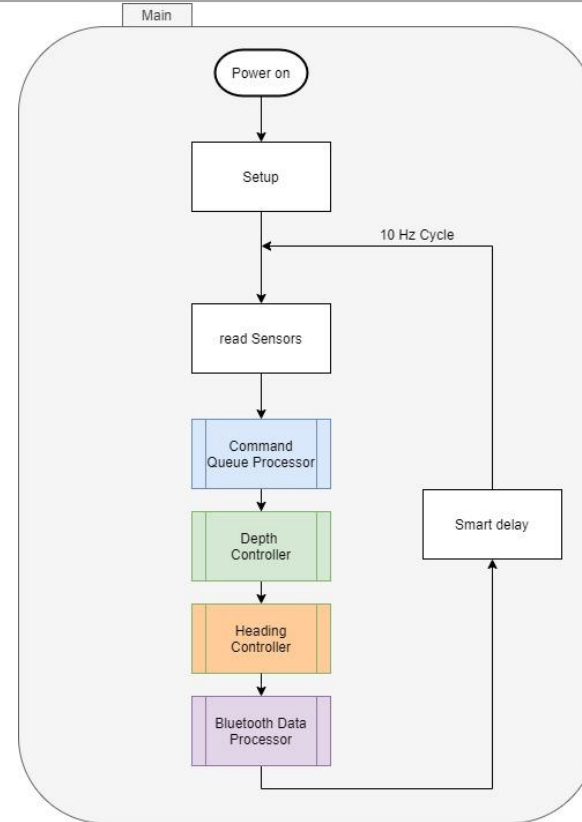
Bau des Prototypen – Mechanik

- Rapid Prototyping
- U-Boot Hülle nach DIN 4102-B1
- Tauchtank:
3D-Druck Gehäuse + Schwimmblase
- Ballastgewicht
- Antrieb

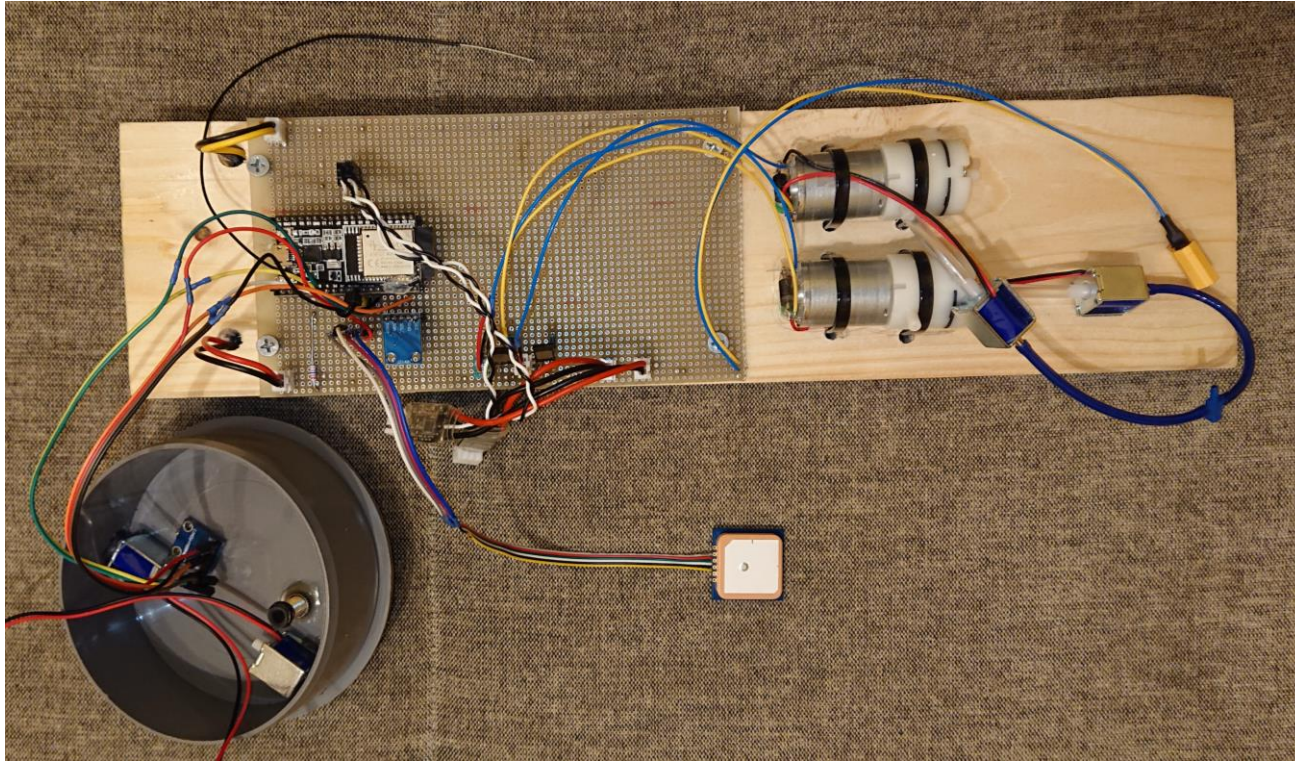


Bau des Prototypen – Software

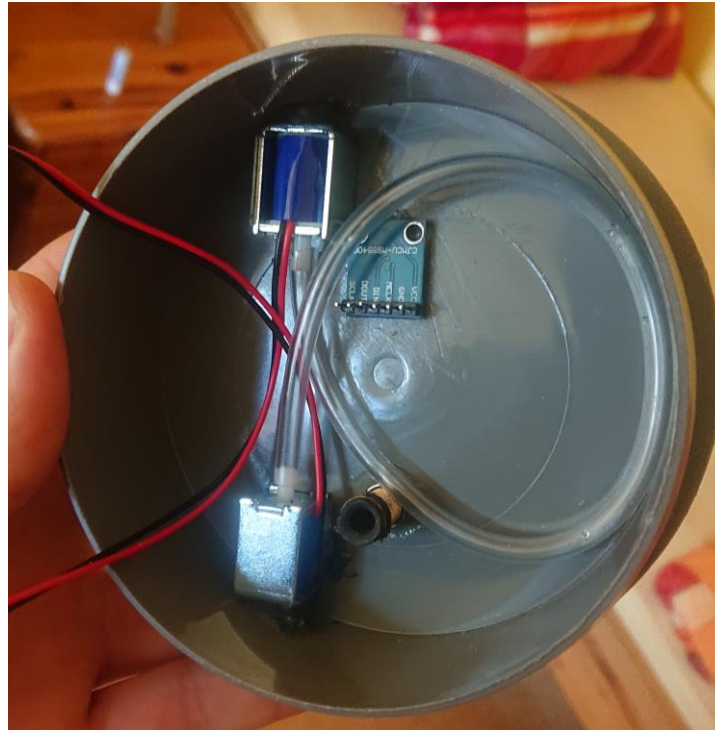
- Sensoren einlesen
 - Wasserdruck
 - GPS
 - Kompass
- Befehlskette abarbeiten
- Tiefe aktiv regeln
- Wegpunkte anfahren
- Telemetrie und Kommunikation



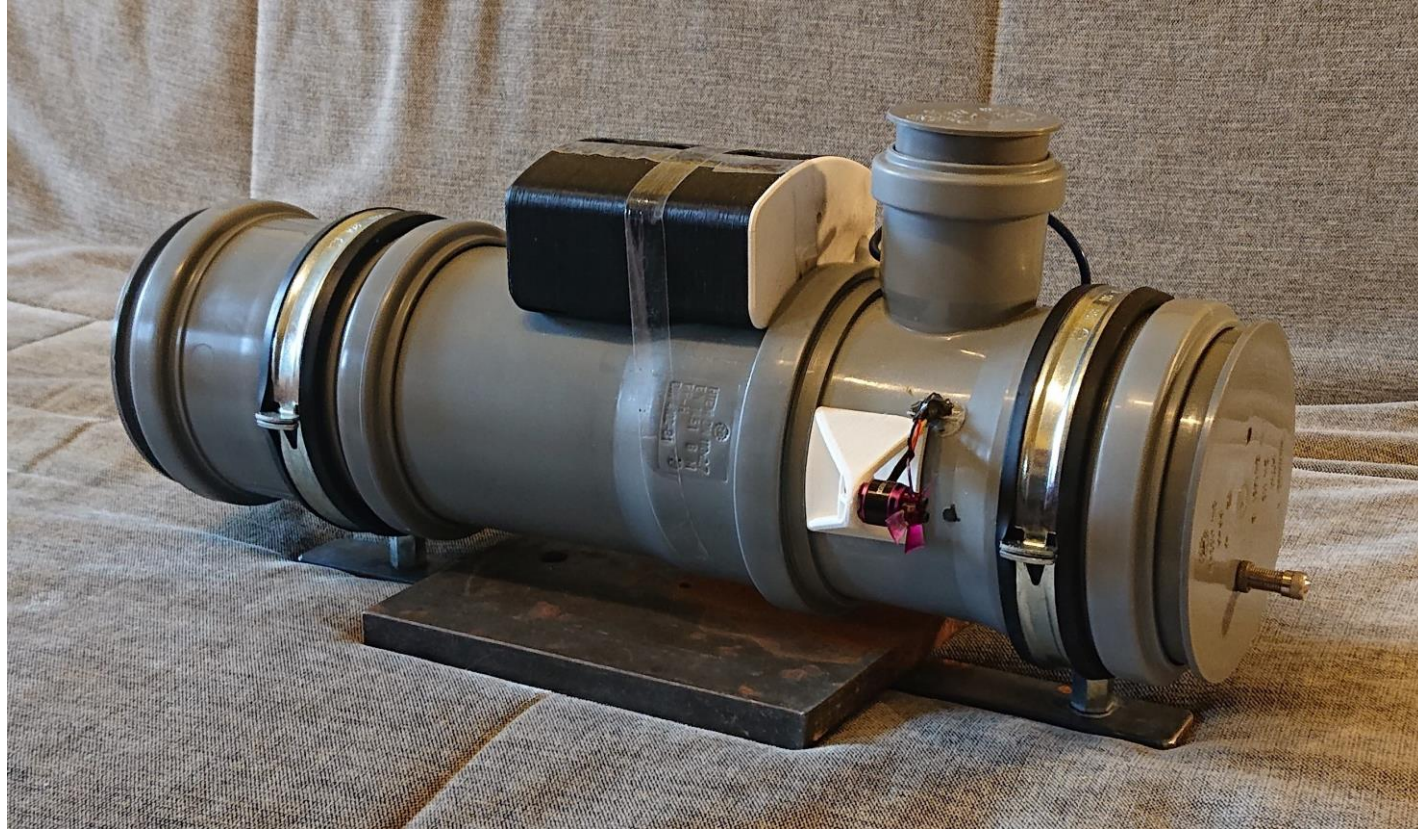
Bau des Prototypen - Elektronik



Bau des Prototypen - Elektronik



Bau des Prototypen - Elektronik



Halbautonomes U-Boot – Joachim Kaltenborn, Lorenz Wilhelm