

TEGLA

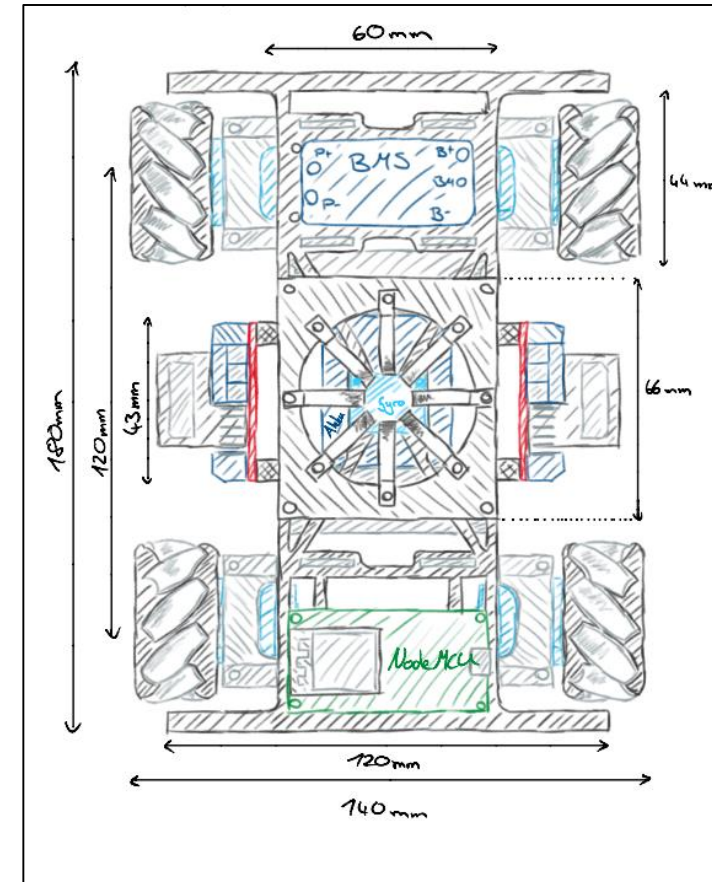
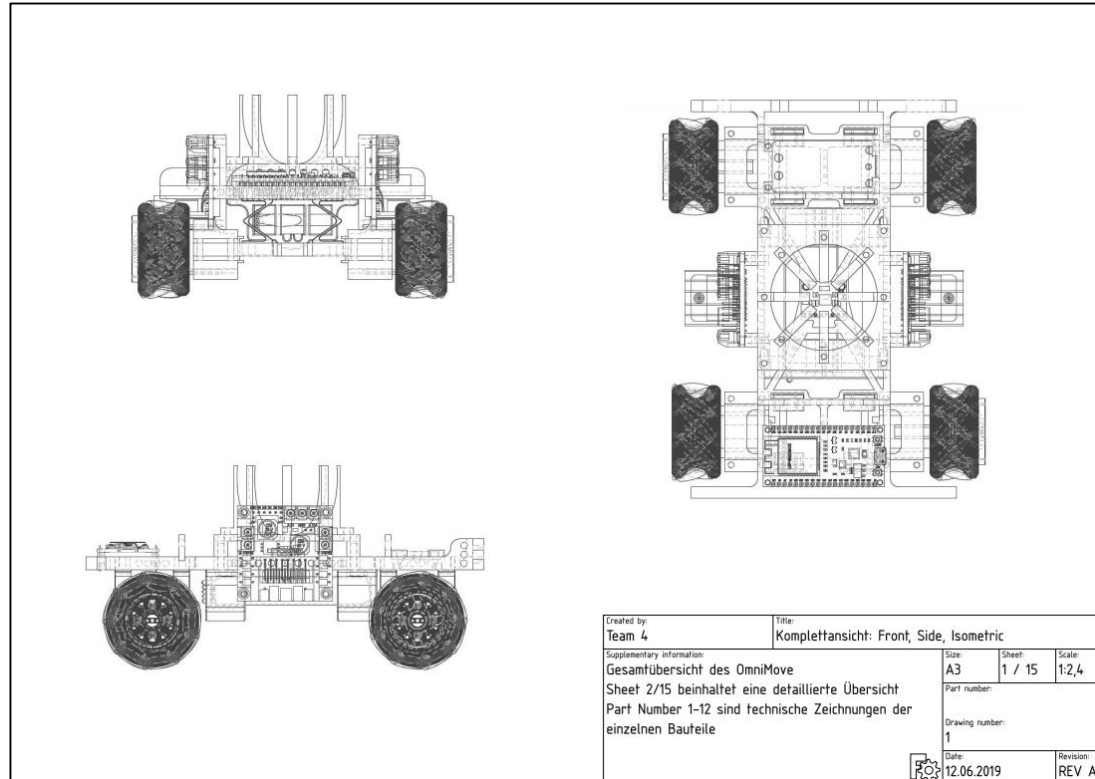
Praktikum Produktionstechnik

Abschlusspräsentation
Gruppe 4

Gliederung

1. Vorführung des **TEGGLA**
2. Entwicklungsprozess (via V-Modell)
3. Merkmale und Schlüsseltechnologien
4. Erweiterungs – und Verbesserungsmöglichkeiten
5. Quellen

1. Vorführung des TEGELA



2. Entwicklungsprozess (via V-Modell)

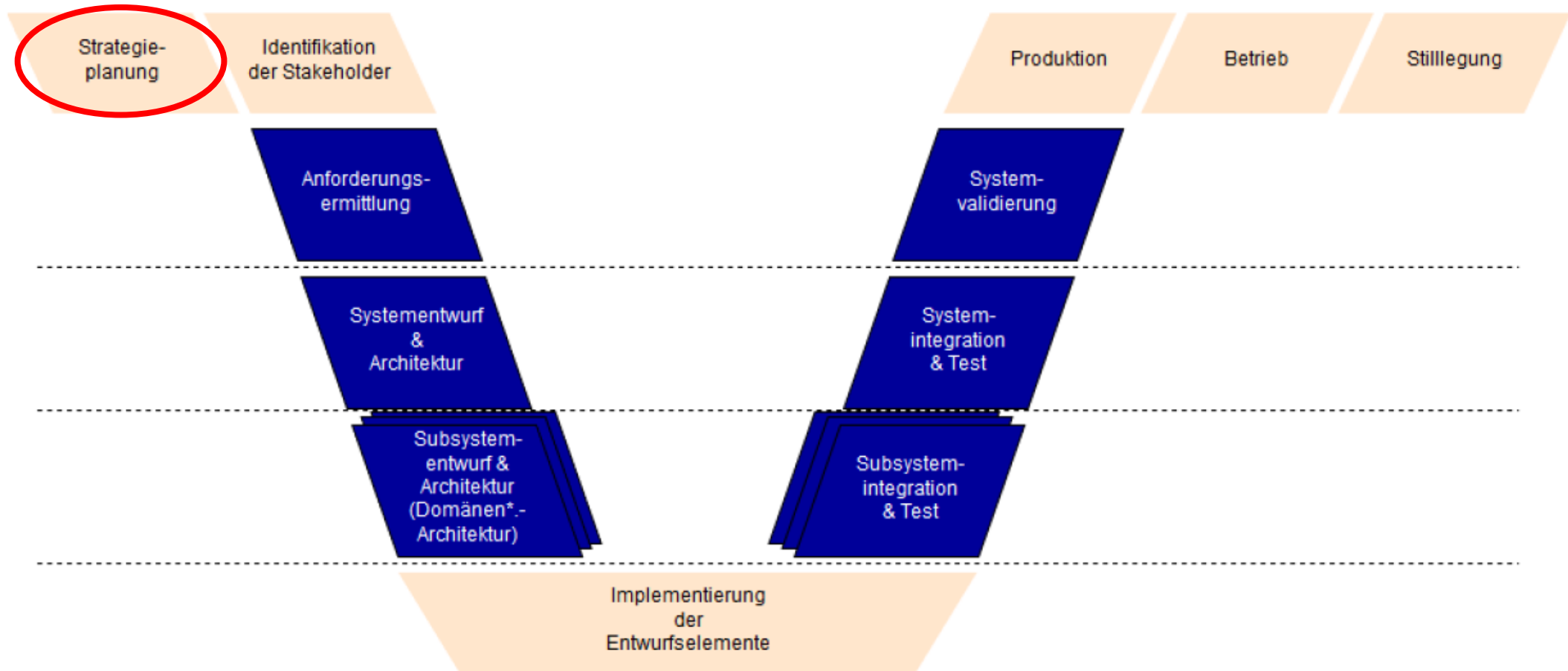
2.1 Planung

2.2 Anforderungsermittlung

2.3 Systementwurf

2.4 **TEGGLA** Test & Validierung

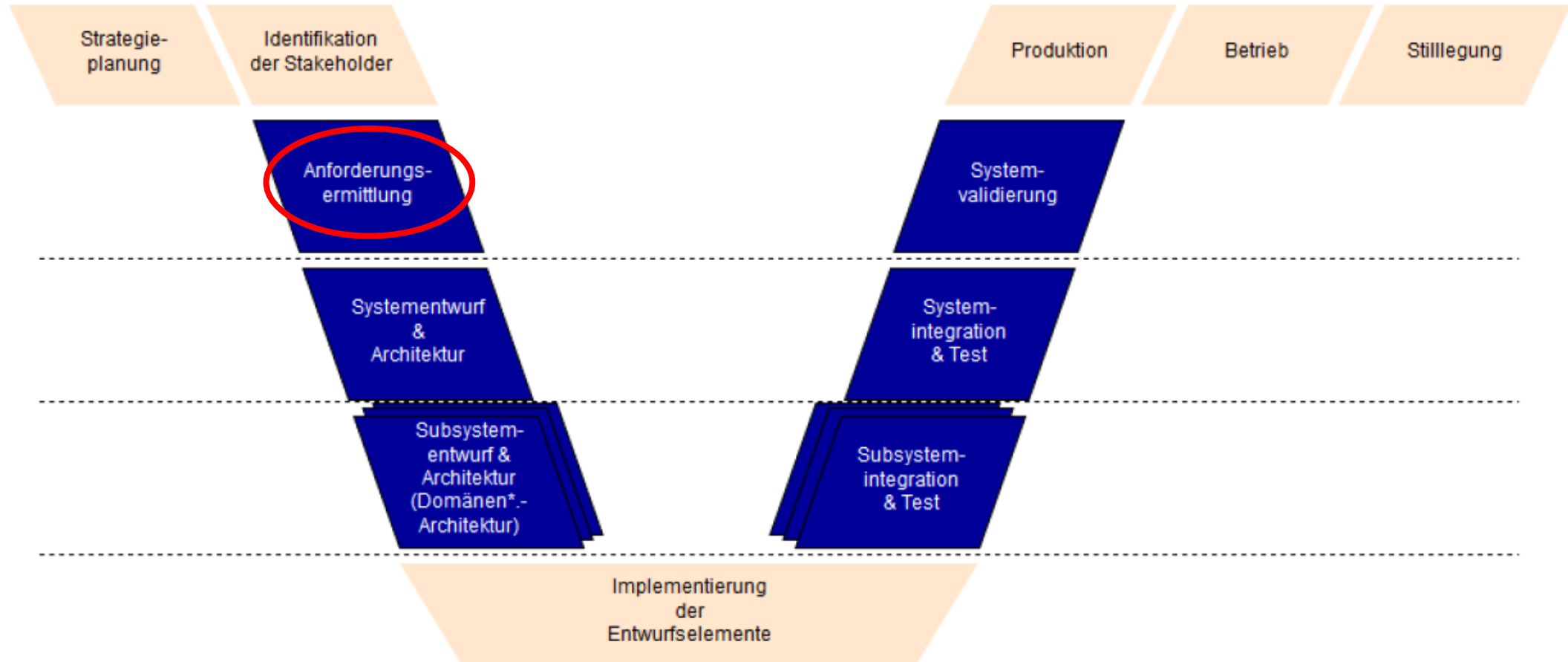
2.1 Planung



2.1 Planung (Morphologischer Kasten)

	Variante A	Variante B	Variante C
Antrieb	Servo	DC-Motor	Step-Motor
Lenkung	Lenkachse	Einzel gesteuerte Motoren	
Räder	Mecanum	Rad	Kette
Getriebe	Keins	Planetengetriebe	Gearbox
Controller	ESP32	ESP8266	
Akku	LiPo 2S	LiPo 3S	Battery
Ladetechnik	Keiner	BMS + 9V Netzteil	BMS + 5V USB
Steuerung	Laptop	Spiele-Controller	Handy
Federung	Keine	3D-Druck	Feder-Dämpfer
Lage-Sensorik	Keine	Pendel	Gyroskop
Material	PLA	PLA+TPU	ABS
Verbindung	Schrauben	Pins	

2.2 Anforderungsermittlung



2.2 Anforderungsermittlung (Auswahl)

Anforderungen

Fahren (F)

Lenken können (F)

Mindestdistanz 4 Meter (F)

Ei Transport (F)

Funktionen

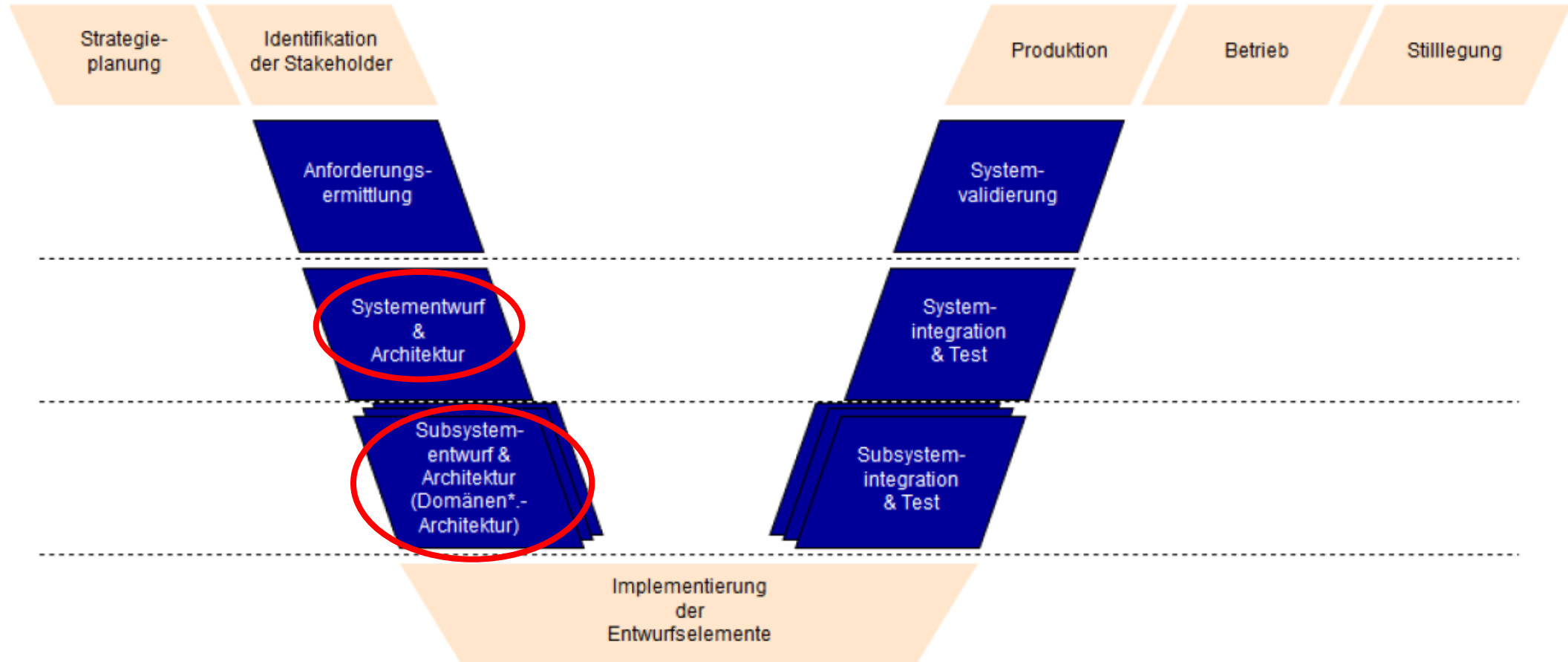
Omnidirektionales
Fahren

Steuerung via XBOX
Controller

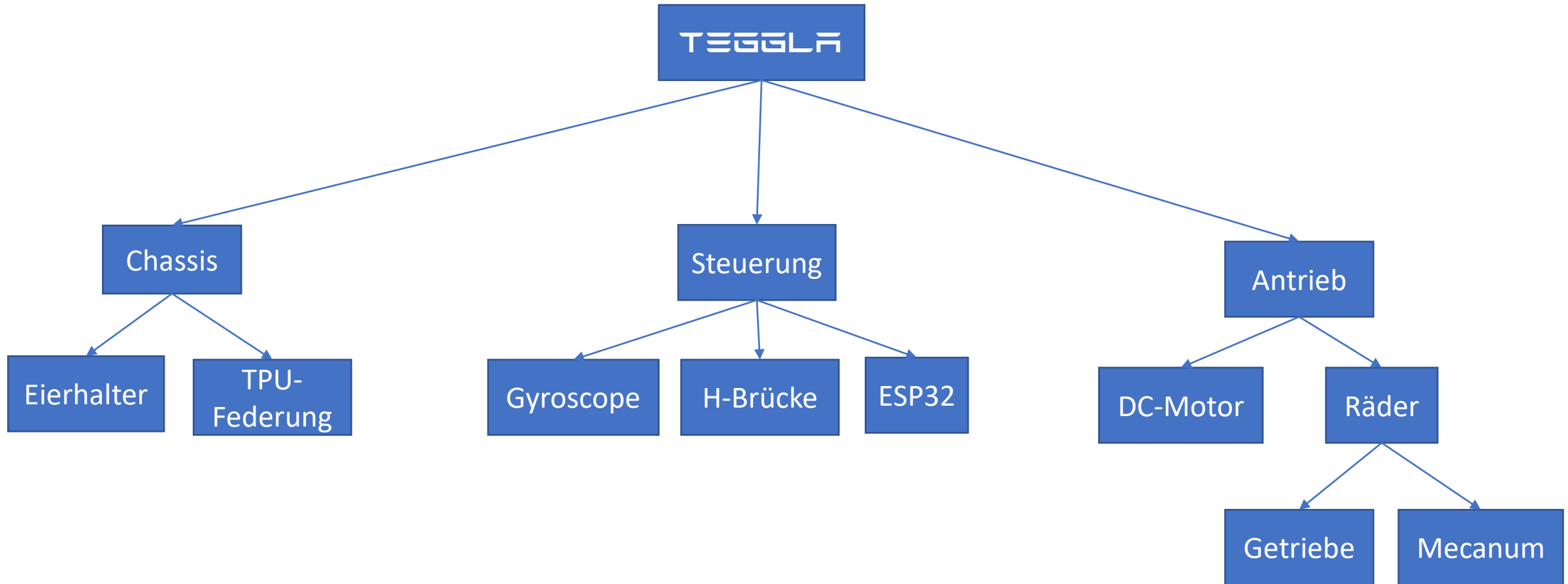
Reichweite lediglich durch
WLAN & Akku begrenzt

Eihalterung
(Chassis + Federung)

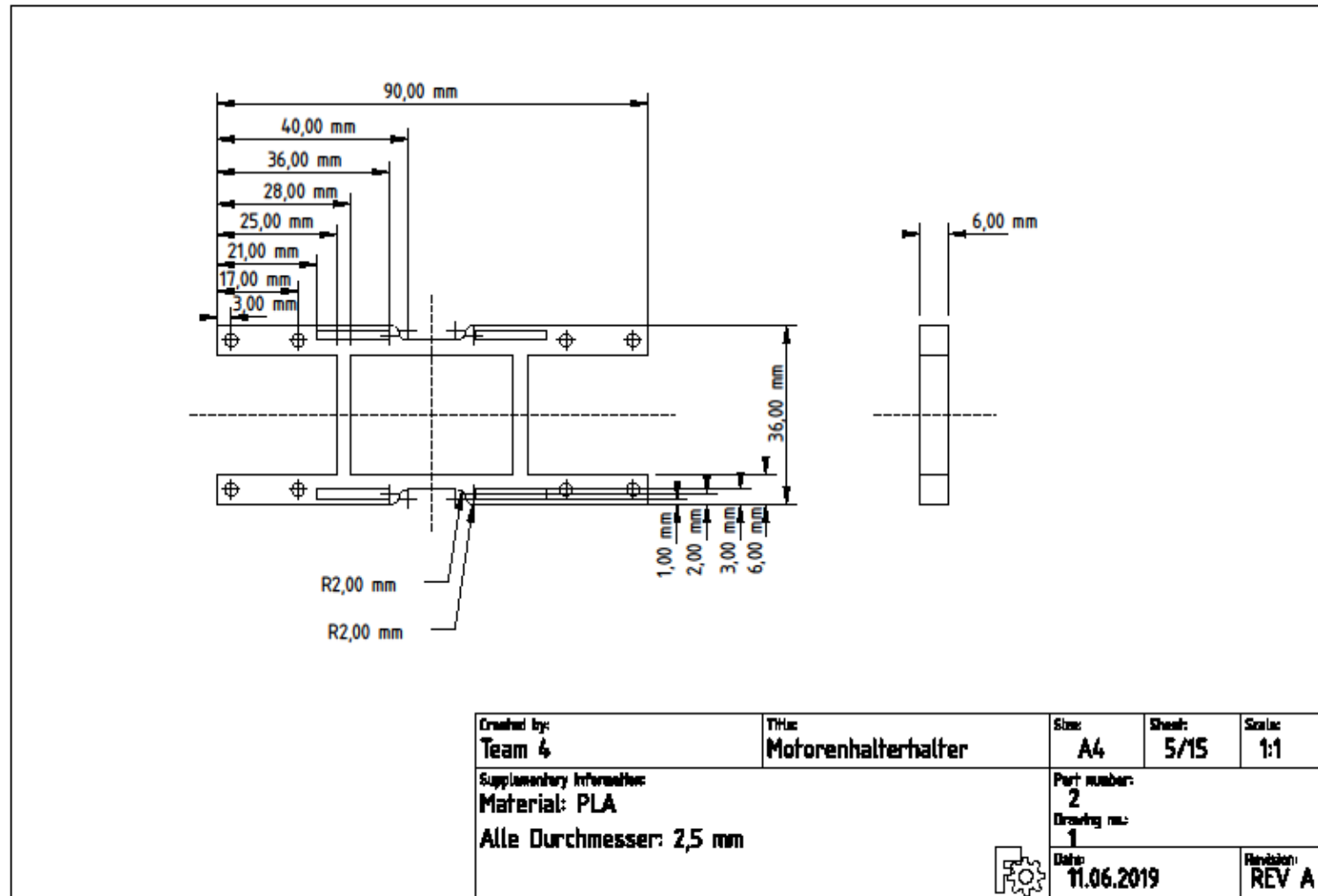
2.3 Systementwurf



TEGGLA: Gesamt- und Teilfunktionen (wichtigsten Subsysteme)

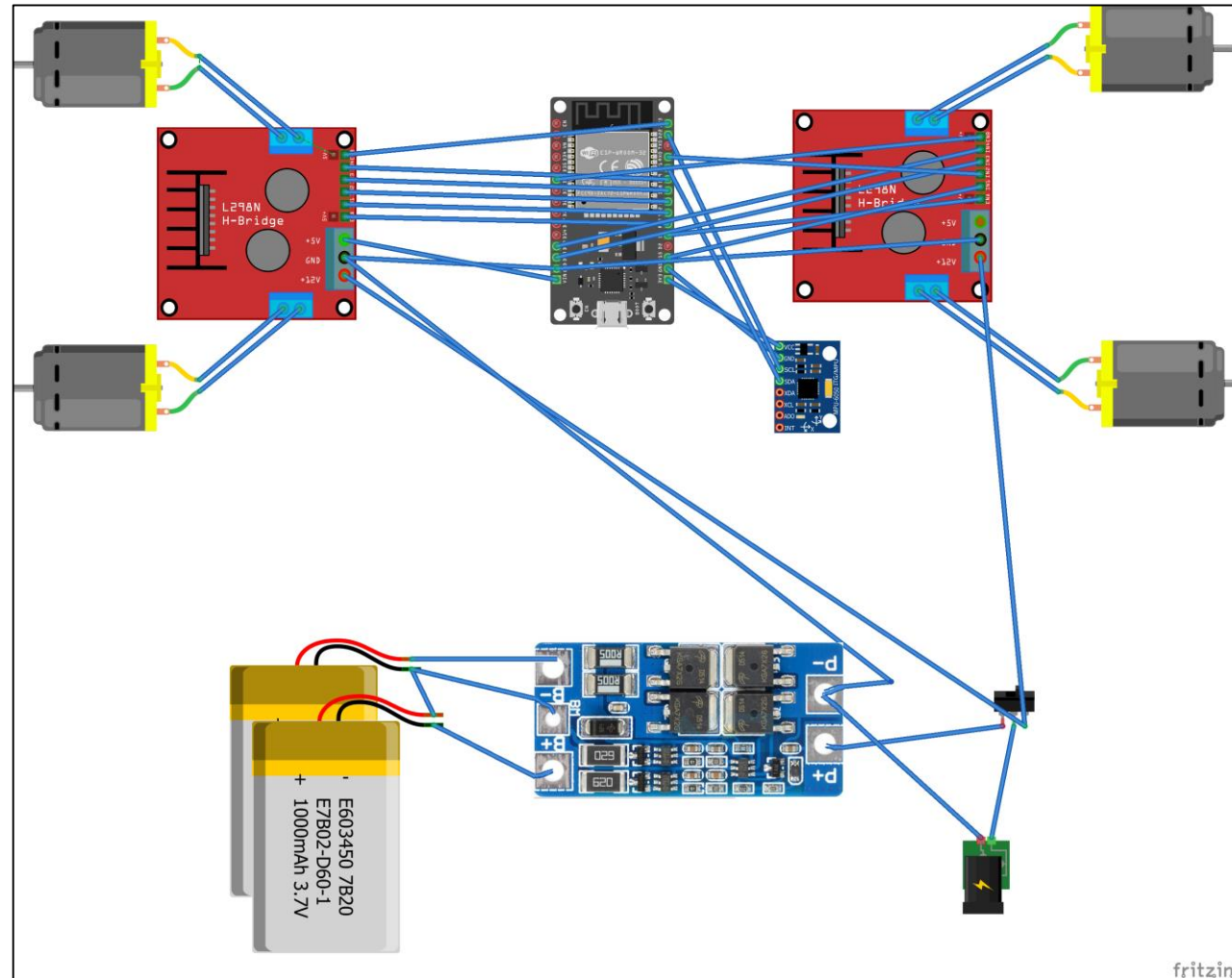


2.3 Systementwurf (Technische Zeichnung – Auswahl)





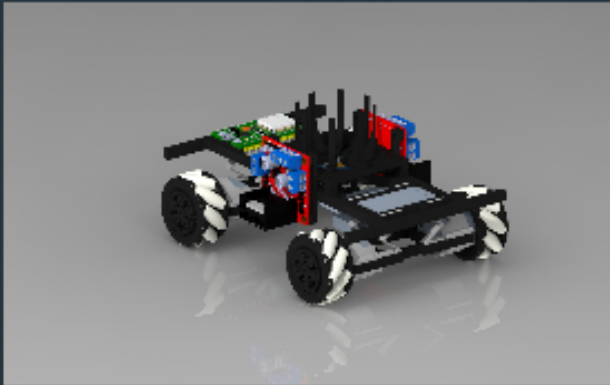
2.3 Systementwurf (Schaltplan)



2.3 Systementwurf

Kommunikation und Steuerung 1 – Java (obsolet)

OmniMove Wlan Verbindung



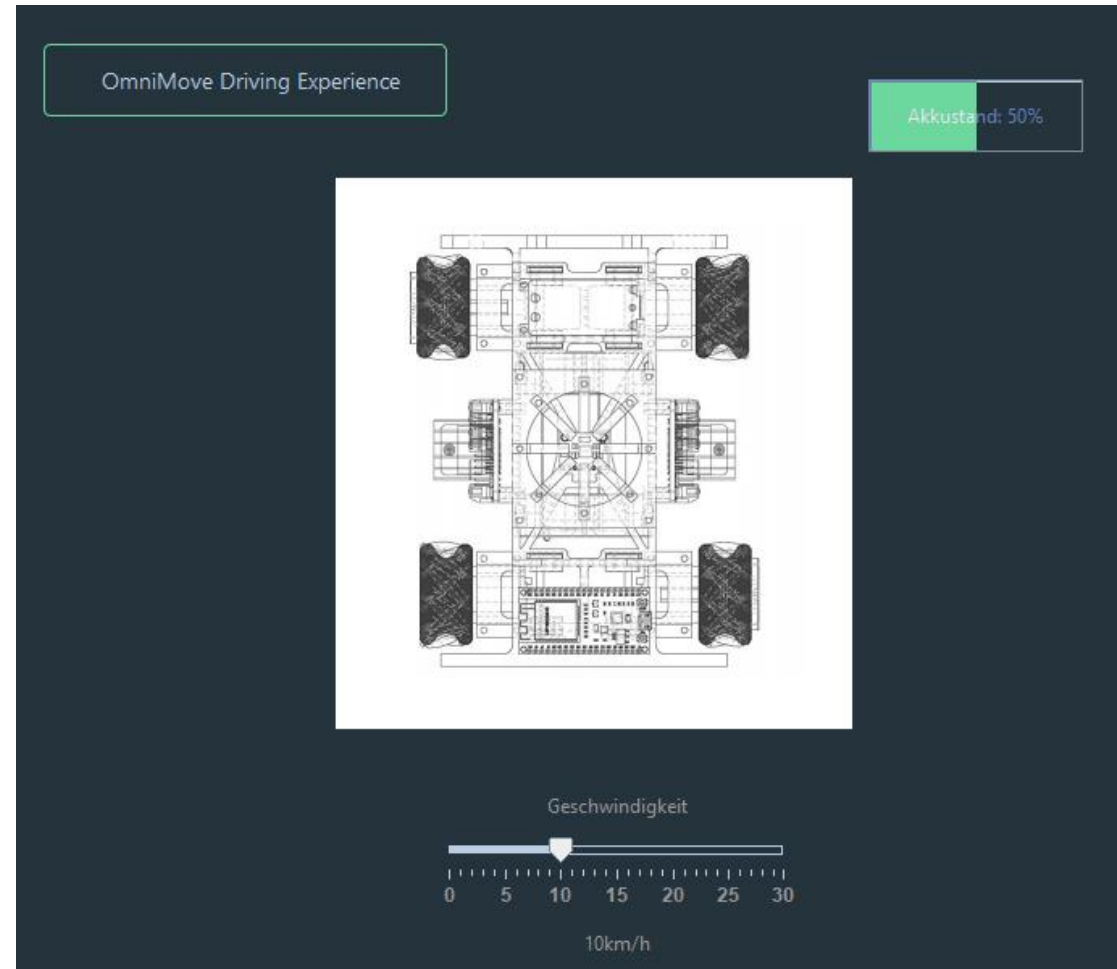
IP Adresse

PORT

Connect

2.3 Systementwurf

Kommunikation und Steuerung 1 – Java (obsolet)



2.3 Kommunikation und Steuerung 2

HTML5 & Websocket

ESP32 Web Server

WebSocked Connected: **OPEN**

Test Button

Messurements

Accelleration: **1.15** m/s²
[x: -0.02, y: 0.04, z: 1.15]

Speed: **0.00** m/s
[x: 0.00, y: 0.00, z: 0.00][x: 0, y: 0, z: 0]

Rotation: **0.07** rad/s²
[x: 0.03, y: 0.07, z: 0.00]

Battery

23%

Voltage **6.80** V

Temprature

26.37 °C

Select Controller

Test Controller ☒ Enable Controller?

Xbox 360 Controller (XInput STANDARD GAMEPAD)
Unknown Gamepad (Vendor: beef Product: 046d)
Unknown Gamepad (Vendor: 04f3 Product: 2522)

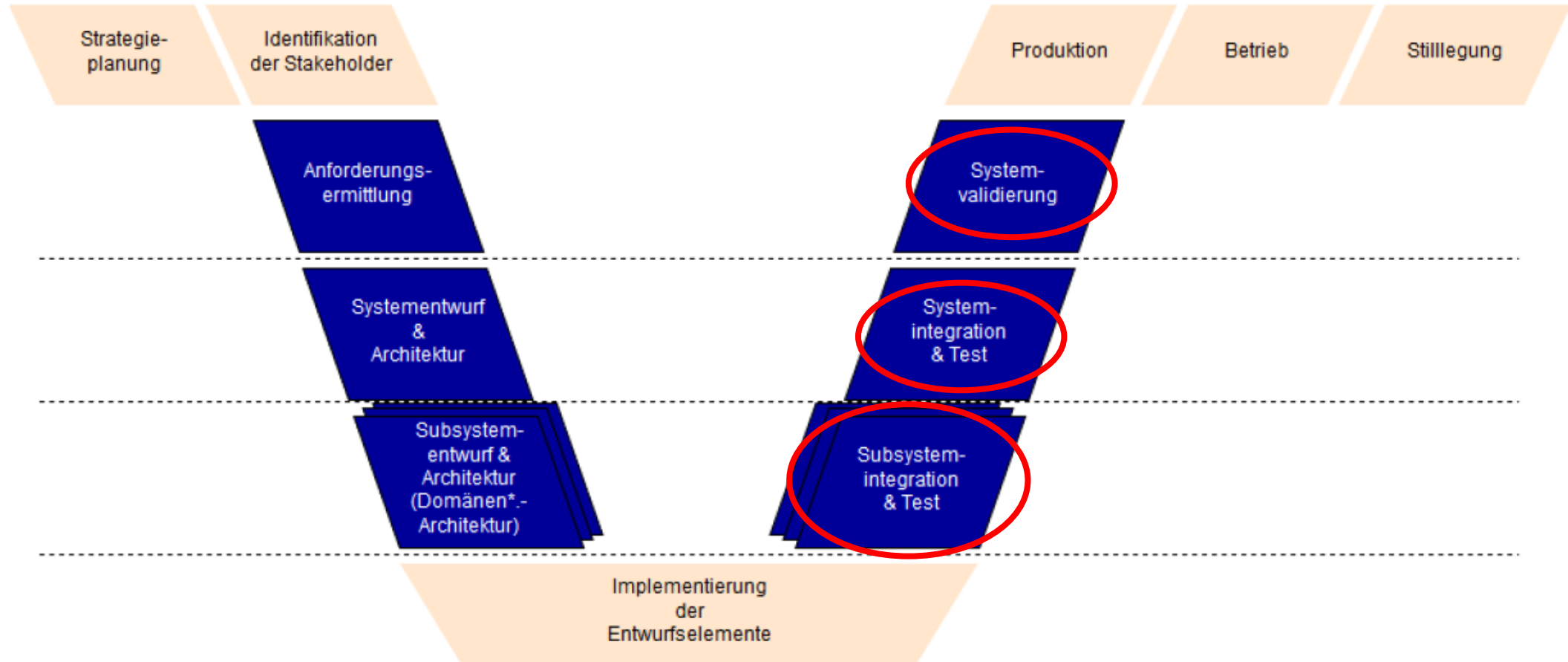
2.3. Kommunikation und Steuerung 2

ABNF

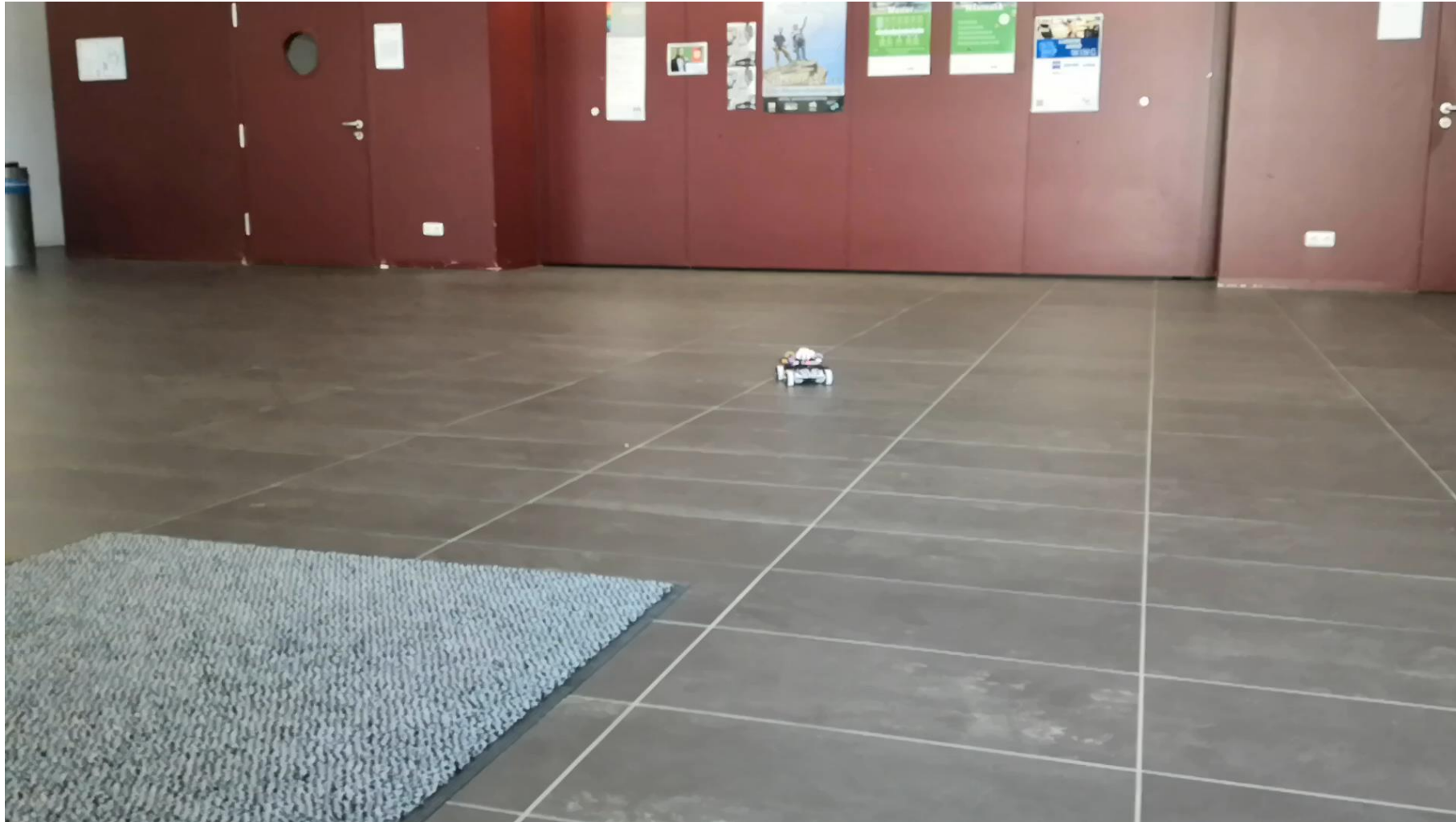
Name	ID	Werte										
DRIVE	0	X-Achse L	Y-Achse L	X-Achse R	Y-Achse R							
GYRO	1	Speed - X	Speed - Y	Speed - Z	Accel - X	Accel - Y	Accel - Z	Rot - X	Rot - Y	Rot - Z		
BATTERY	2	Voltage										
MOTOR	3	Speed – M1	Speed – M2	Speed – M3	Speed – M4							
COMB	4	Speed - X	Speed - Y	Speed - Z	Accel - X	Accel - Y	Accel - Z	Rot - X	Rot - Y	Rot - Z	Battery	Temp

→ Werte je 16 bit signed Integer

2.4 Test & Validierung



2.4 Test & Validierung (Video)



3. Merkmale und Schlüsseltechnologien

3.1 Gesamtübersicht

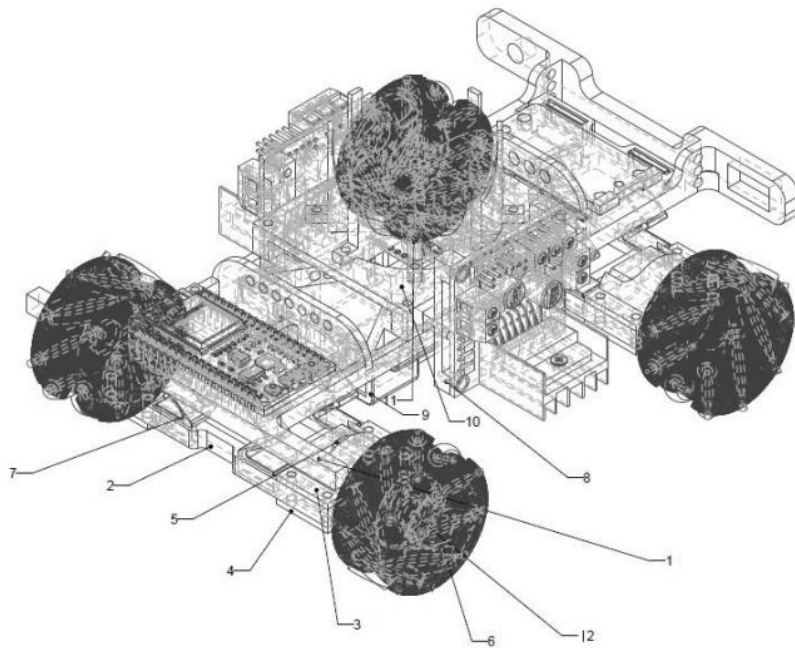
3.2 Mecanum Räder & Planetengetriebe

3.3 PLA vs TPU

3.4 ESP32 vs ESP8266

3.5 BMS

3.1 Gesamtübersicht



Stückliste

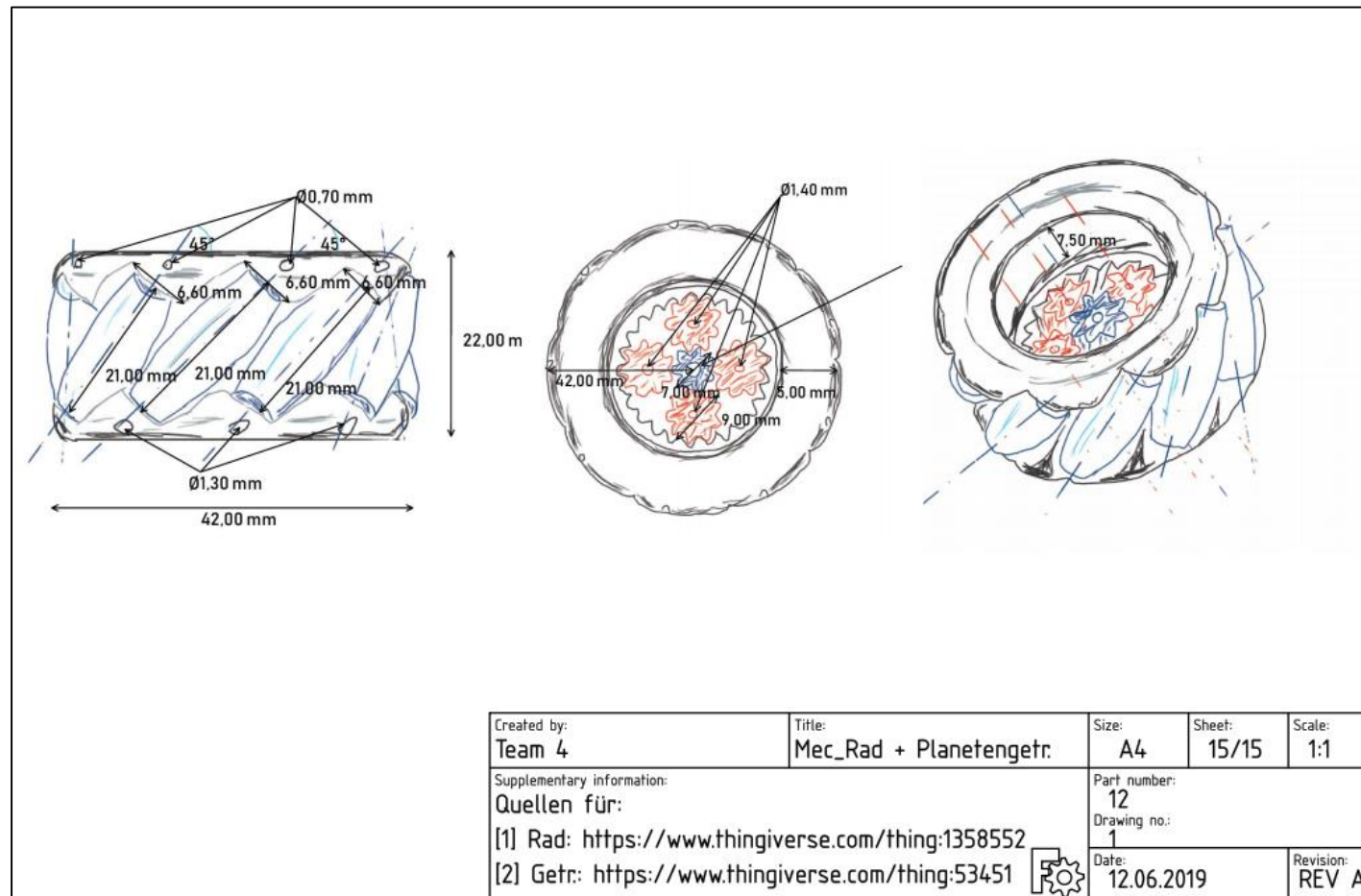
1x Part Number 1: Hauptträger
2x Part Number 2: Motorträger
4x Part Number 3: Motorhalterung oben
4x Part Number 4: Motorhalterung unten
4x Part Number 5: Innenfelge
4x Part Number 6: Felge
8x Part Number 7: Sigma
4x Part Number 8: H-Brücken Halterung
2x Part Number 9: Akku Halterung
1x Part Number 10: Eierhalter Base
8x Part Number 11: Eierhalter Segmente
4x Part Number 12: Räder

Created by: Team 4	Title: Isometrische Ansicht mit Details und Stückliste		
Supplementary information:	Size:	Sheet:	Scale:
	A3	2 / 15	1:2,4
	Part number:		
	Drawing number: 1		
Date: 12.06.2019		Revision: REV A	

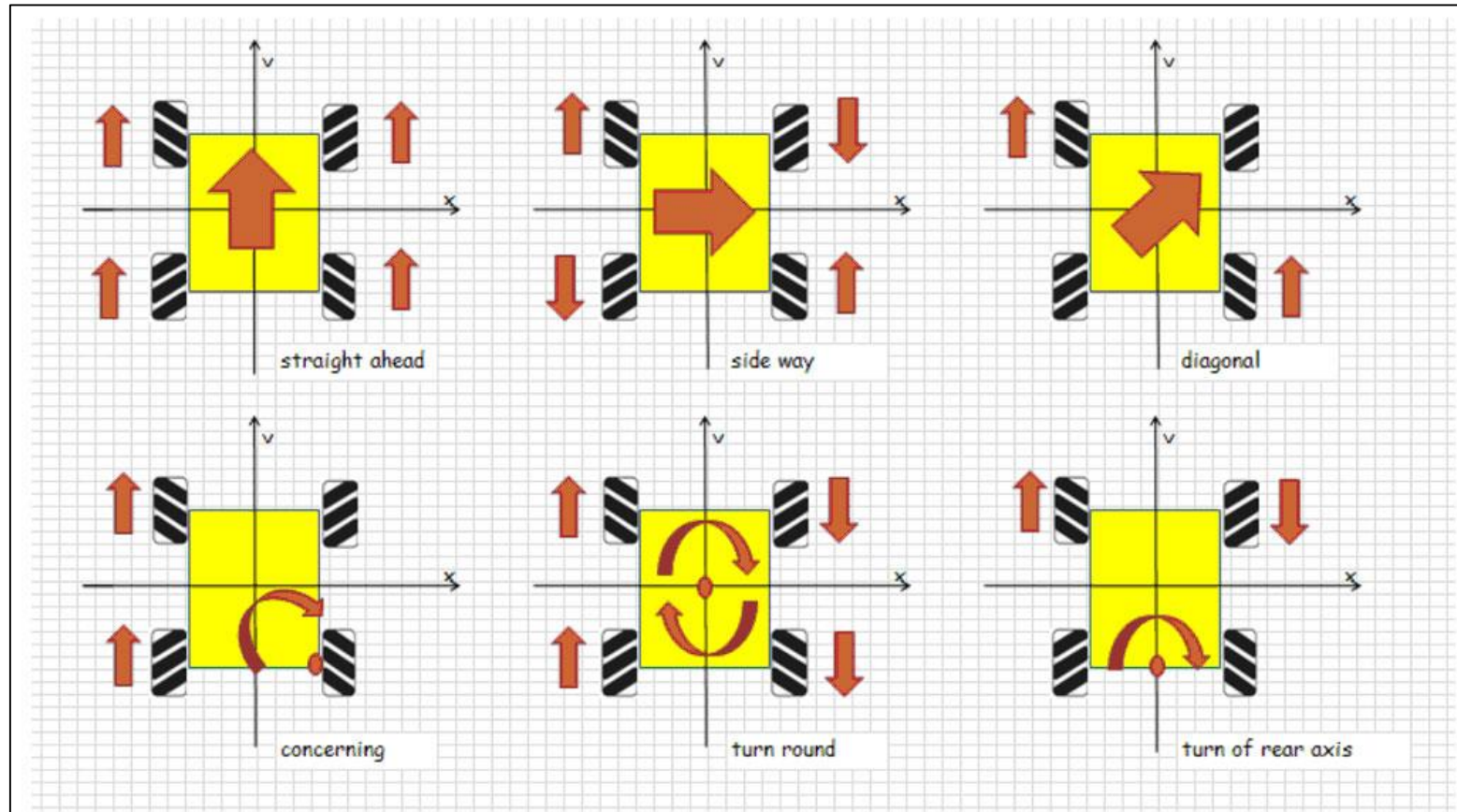
Stückliste:

1x Hauptträger
2x Motorträger
4x Motorhalterung oben
4x Motorhalterung unten
4x Innenfelge & Felge
8x Sigma
4x H-Brücken Halterung
2x Akku Halterung
1x Eierhalter Base
8x Eierhalter Segmente
4x Mecanum Räder

3.2 Mecanum Räder & Planetengetriebe



3.2 Mecanum – Steuerung & Formeln



<https://www.roboteq.com/index.php/applications/applications-blog/entry/driving-mecanum-wheels-omnidirectional-robots>

3.2 Mecanum Steuerung & Formeln

$$V_2 = V_d \sin\left(\theta_d + \frac{\pi}{4}\right) + V_\theta$$

$$V_2 = V_d \cos\left(\theta_d + \frac{\pi}{4}\right) - V_\theta$$

$$V_5 = V_d \cos\left(\theta_d + \frac{\pi}{4}\right) + V_\theta$$

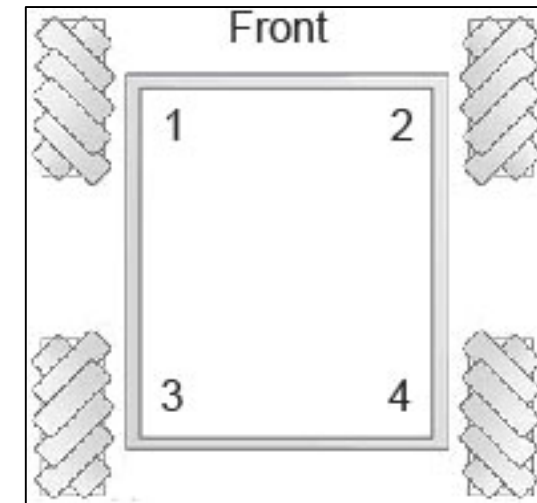
$$V_5 = V_d \sin\left(\theta_d + \frac{\pi}{4}\right) - V_\theta$$

V_x = The voltage multiplier for the x^{th} wheel

V_d = Desired robot speed [1,1]

θ_d = Desired robot angle [0,2 π]

V_θ = Desired speed for changing direction [1,1]



3.3 PLA vs. TPU

- Nicht alle Teile wurden mit **PLA** (=Polyactide) Filament gedruckt
- Folgende Teile wurden mit **TPU** (=thermoplastisches Elastometer) Filament gedruckt:
1) *Motorhalterung* und 2) *Sigma*

Wesentliche Unterschiede zwischen PLA und TPU

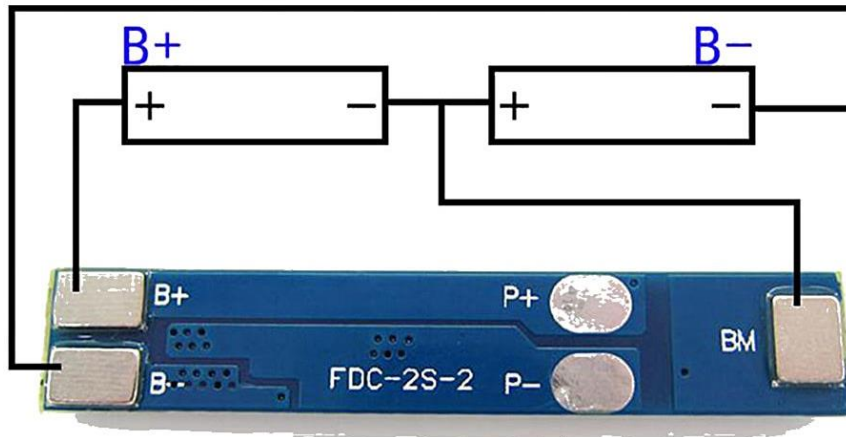
PLA	TPU
Hohes E-Modul(=Zugfestigkeit) und Steifigkeit	Mehr Flexibilität und Elastizität als PLA Material
Sehr einfache Verarbeitung	Teurer als PLA Filament
Problemloser Druckprozess	Fehleranfälliger Druckprozess

3.4 ESP32 vs ESP8266

	ESP8266	ESP32
Cores	single core	dual core
Max Frequenz	160 MHz	240 MHz
GPIO	17 (11 nutzbar)	36 (30 nutzbar)
SRAM	160 KB	520 KB
ADC Auflösung	10-Bit	12-Bit
Preis (aus China)	2€	4€

Benötigte Pins	
4x PWM	Motor Enable
8x Output	Motor Richtung
2x I ² C	Gyroskop
1x ADC	Batteriespannung
15 Pins	

3.5 BMS – Battery Management System



- Überspannungsschutz: **max 4.2V** pro Zelle
- Unterspannungsschutz: **min 3.2V** pro Zelle
- Ausgleichen der Zellen beim Laden

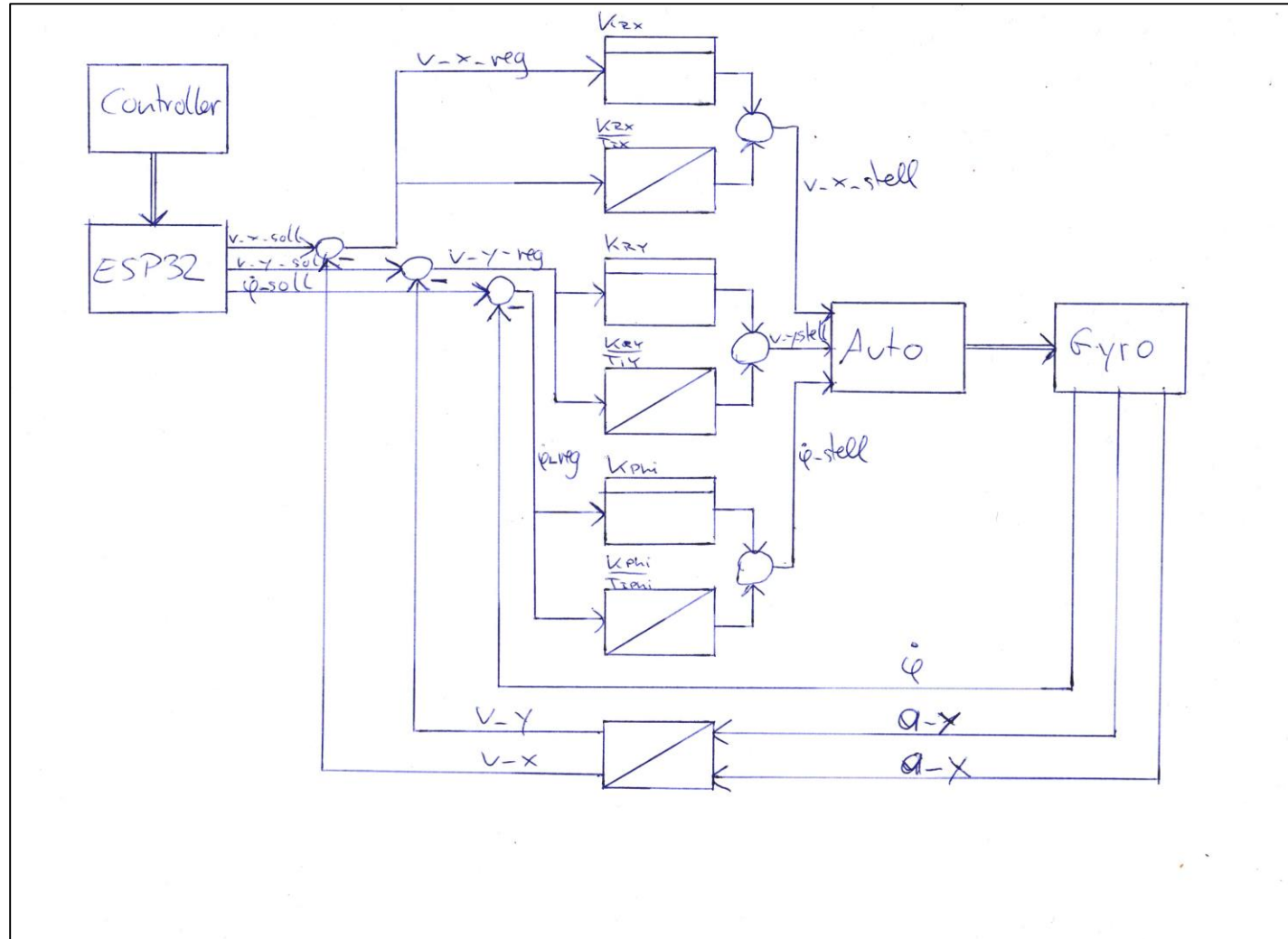
P + P – input output and output,
combined with no output, charge with 8.4 v voltage charger

4. Zukünftige Entwicklung

4.1 Erweiterung Regler

4.2 Verbesserungsvorschläge

4.1 Erweiterungsmöglichkeiten (Regler)



4.2 Verbesserungsvorschläge

- Stepper-Motor anstatt DC-Motoren
- Besserer Ladestecker
- Höhere Übersetzungen
- Spannung mit Step-Up / Step-Down konstant halten
- Weniger Spiel im Getriebe
- Mehr Grip auf den kleinen Rollen
- Notaus-Schalter neu designen

5 Quellen

3D - Modelle:

1. Source for 24mm customized Gear Bearing
<http://www.thingiverse.com/thing:53451>
2. Source for 44mm Mecanum Wheel
<http://www.thingiverse.com/thing:1358552>
3. Source for 11:1 Planetary Gearbox
<https://www.thingiverse.com/thing:2666785>
4. Source for 66.46:1 Compound Planetary Gearbox
<https://www.thingiverse.com/thing:2277105>

Library:

1. Source for WebServer
https://github.com/me-no-dev/ESPAsyncWebServer?utm_source=platformio&utm_medium=piohome
2. Source for Gyro Code
https://github.com/jrowberg/i2cdevlib?utm_source=platformio&utm_medium=piohome