

**<Hier könnte Ihre Werbung stehen>**

Autor des Dokuments	<i>Yang</i>		Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc			
Seitenanzahl	9	© PPST <i>&lt;Hier könnte Ihre Werbung stehen&gt;</i>	<b>Vertraulich!</b>	

## Pflichtenheft

---

# Pflichtenheft

**Version 1.0**

## Historie der Dokumentversionen

Version	Datum	Autor	Änderungsgrund / Bemerkungen
0.1	12.10.17	Yang	Ersterstellung
0.2	19.10.17	Yang	Update
1.0	21.12.17	Yang	Release

Autor des Dokuments	Yang		Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc			
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>		<b>Vertraulich!</b>

# Inhaltsverzeichnis

Historie der Dokumentversionen.....	2
Inhaltsverzeichnis.....	2
1    Einleitung .....	3
1.1    Allgemeines .....	3
1.1.1    Zweck und Ziel dieses Dokuments .....	3
1.1.2    Projektbezug Das Projektpraktikum findet an 12..14 regulären Terminen á 4 Stunden entsprechend Stundenplan im Rahmen einer Gruppenarbeit statt. Der weitere Rahmen des Praktikums ist in einem separaten Dokument beschrieben. ....	3
1.1.3    Abkürzungen.....	3
1.1.4    Ablage, Gültigkeit und Bezüge zu anderen Dokumenten.....	3
1.2    Verteiler und Freigabe .....	3
1.2.1    Verteiler für dieses Lastenheft.....	3
2    Konzept und Rahmenbedingungen .....	3
2.1    Ziele des Auftraggebers .....	3
2.2    Ziele und Nutzen des Anwenders.....	3
2.3    Benutzer / Zielgruppe .....	3
2.4    Systemvoraussetzungen .....	4
2.5    Ressourcen .....	4
2.6    Übersicht der Meilensteine .....	4
3    Beschreibung des Produkts und zugehöriger Leistungen .....	4
3.1    Produktstruktur .....	4
3.1.1    Blockstruktur.....	4
3.1.2    HW Komponenten und deren wesentliche Parameter .....	4
3.1.3    Funktionsstruktur .....	5
3.1.4    Beschreibung wesentlicher Funktionen.....	5
3.2    Leistungen des Produkts .....	5
3.2.1    Leistungsübersicht.....	5
3.2.2    Testkriterien und Testnachweis .....	5
3.3    Nichtfunktionale Rahmenbedingungen .....	6
4    Freigabe / Genehmigung .....	6
5    Anhang / Ressourcen .....	7

Autor des Dokuments	Yang	Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc		
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>	<b>Vertraulich!</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

### 1.1.1 Zweck und Ziel dieses Dokuments

Dieses Pflichtenheft beschreibt die Entwicklung eines effizienten, autonom fahrenden Roboters „EcoRob“.

### 1.1.2 Projektbezug

Das Projektpraktikum findet an 12..14 regulären Terminen á 4 Stunden entsprechend Stundenplan im Rahmen einer Gruppenarbeit statt. Der weitere Rahmen des Praktikums ist in einem separaten Dokument beschrieben.

### 1.1.3 Ablage, Gültigkeit und Bezüge zu anderen Dokumenten

Dieses Dokument liegt im Unterordner „Dokumente“ im Projektverzeichnis. Es bezieht sich auf das Lastenheft (lastenheft.pdf), das im gleichen Unterordner zu finden ist.

## 1.2 Verteiler für dieses Pflichtenheft

Rolle / Rollen	Name	E-Mail	Bemerkungen
Betreuer	Sommer	egon.sommer@hm.edu	
Projektleiter	Yang	anton.yang@hm.edu	
Entwickler HW	Plattner	Hansi.2010@web.de	
Entwickler HW	Meyerhofer	meyerhof@hm.edu	
Entwickler SW	Rieger	patrickrieger@freenet.de	
Entwickler SW	Rüger	rueger@hm.edu	

# 2 Konzept und Rahmenbedingungen

## 2.1 Ziele des Auftraggebers

Ziel der Entwicklung ist ein autonom fahrender Roboter („EcoRob“) auf Grundlage einer bestehenden Hardwareplattform. Mechanische Konstruktion sowie ein Mikrocontroller inkl. Schnittstellenbeschreibung werden von dieser Plattform übernommen.

„EcoRob“ muss in der Lage sein, einen unbekannten Rundkurs autonom abfahren zu können. Dabei soll aus einer definierten Energiemenge heraus ein Maximum an zurückgelegter Strecke erzielt werden (Effizienz-Ziel).

## 2.2 Ziele und Nutzen des Anwenders

Der Anwender soll mit dem Roboter an Wettbewerben teilnehmen können. Dazu wird eine Schnittstelle bereitgestellt, mit der der Anwender auf die Fahrstrategie von „EcoRob“ einwirken kann.

## 2.3 Benutzer / Zielgruppe

„EcoRob“ richtet sich an erfahrene Nutzer, die mit der Programmierung von Arduino-Systemen vertraut sind. „EcoRob“ eignet sich besonders, um die effiziente Nutzung von elektrischen Energiespeichern im Zusammenhang mit Elektromobilität zu erarbeiten.

Autor des Dokuments	Yang	Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc		
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>	<b>Vertraulich!</b>

## 2.4 Ressourcen

Neben den im Lastenheft definierten Ressourcen sind für die Entwicklung Messgeräte (Oszilloskop, Digitalmultimeter, Labornetzteil) sowie ein Trainings-Pacours erforderlich.

Für Vermessung und Parametrierung sind zusätzlich Lastwiderstände, ein Drehpotenziometer sowie Anschlusskabel erforderlich.

## 2.5 Übersicht der Meilensteine

<b>Vorbereitung</b>	
Freigabe Pflichtenheft	26.10.17
<b>Hardware-Entwurf</b>	
Gesamtkonzept mit wohl definierten Schnittstellen vorhanden	26.10.17
Review Schaltung und Layout	2.11.17
Fertigstellung der Daten für Platinenherstellung	9.11.17
<b>Software-Entwurf</b>	
Gesamtkonzept mit definierten Modulen vorhanden	16.11.17
Testroutinen für Platinen vorhanden	23.11.17
Inbetriebnahme Platinen und Verifizierung SW-Konzept	30.11.17
<b>Integration und Implementierung</b>	
Inbetriebnahme Gesamtaufbau	7.12.17
Inbetriebnahme Reglerkonzept	14.12.17
Reglerparametrierung abgeschlossen	21.12.17
<b>Projektende</b>	
Abnahme	11.1.18

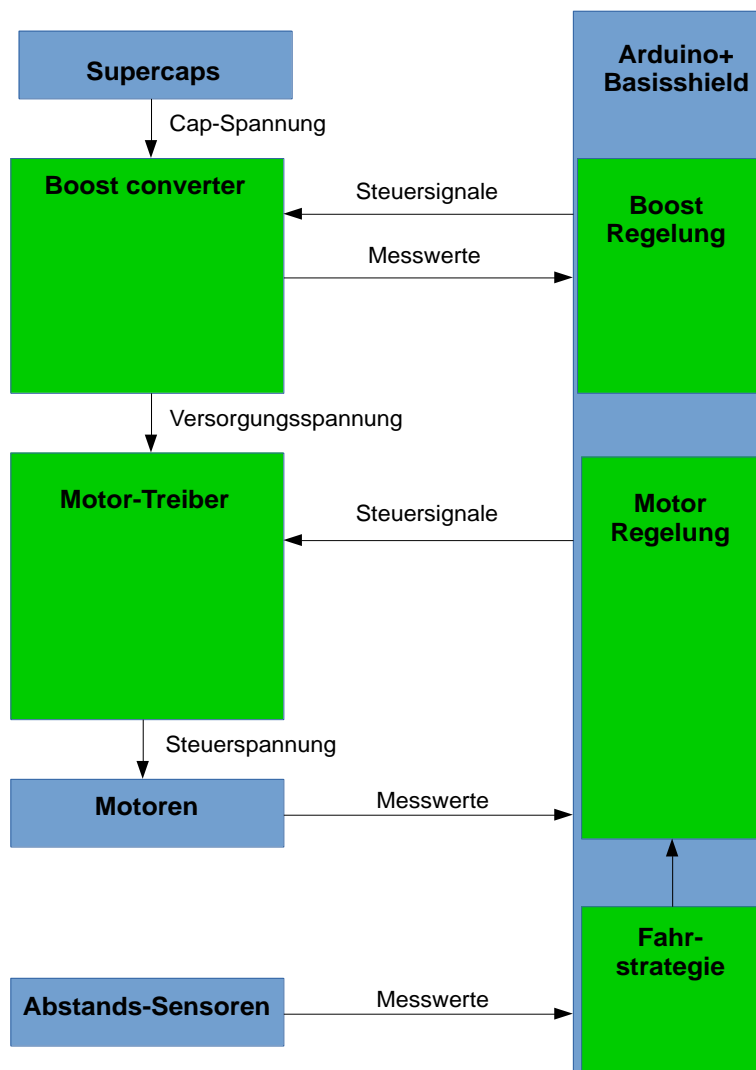
Autor des Dokuments	Yang	Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc		
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>	<b>Vertraulich!</b>

## 3 Beschreibung des Produkts und zugehöriger Leistungen

### 3.1 Produktstruktur

#### 3.1.1 Blockstruktur

Das folgende Blockdiagramm zeigt die Struktur des fertigen Produkts mit bereits vorhandenen Komponenten (blau) und neu entwickelten Komponenten (grün).



Autor des Dokuments	Yang		Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc			
Seitenanzahl	9	© PPST	<Hier könnte Ihre Werbung stehen>	
				<b>Vertraulich!</b>

### 3.1.2 HW Komponenten und deren wesentliche Parameter

#### Boost-Converter

Die von den Ultracaps bereitgestellte Spannung (max. 5V) wird durch einen Hochsetzsteller (Boost-Converter) in die höhere Motortreiber-Versorgungsspannung (12V) umgewandelt. Die Ausgangsspannung bleibt auch dann konstant, wenn die Ladung der Ultracaps zurückgeht.

#### Motortreiber

Der Motortreiber steuert beide Motoren unabhängig voneinander an. Die Fahrtrichtung (vorwärts bzw. rückwärts) kann ebenso wie die Drehzahl variiert werden. Somit sind Vorwärts-, Rückwärts- und Kurvenfahrt mit variablem Radius möglich.

### 3.1.3 Funktionsstruktur

#### Boost-Regelung

Die Regelung des Hochsetzstellers erfolgt durch ein Software-Modul. Dazu werden Ein- und Ausgangsspannung (Ultracap-Spannung und Motortreiber-Eingangsspannung) fortlaufend überwacht und durch einen, auf der Arduino-Plattform realisierten, Software-Regler geregelt.

#### Motor-Regelung (bzw. Motor-Steuerung)

Die Ansteuerung der beiden Motoren erfolgt über die Motortreiberplatine (per PWM von der Arduino-Plattform aus). Die Realisierung als Vollbrücke erlaubt Vorwärts- und Rückwärtsfahrt mit variabler Geschwindigkeit.

Die vorhandenen Encoder erlauben die Auswertung von Position und Drehzahl in weitergehenden Realisierungen.

#### Fahrstrategie

Durch die Auswertung der Abstands-Sensoren ist der Abstand zu Hindernissen in die Richtungen vorne rechts, vorne und vorne links bekannt. Die softwareseitig implementierte Fahrstrategie basiert auf der Regelung dieser Abstände.

So darf z.B. ein definierter Mindestabstand nicht unterschritten werden. Andernfalls hält „EcoRob“ an und signalisiert, dass ein Eingriff durch den Benutzer erforderlich ist.

Autor des Dokuments	Yang		Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc			
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>		<b>Vertraulich!</b>

### 3.1.4 Beschreibung wesentlicher Funktionen

<b>Nr. / ID</b>	PH-WS17_01	<b>Nichttechnischer Titel</b>	Autonomes Fahren		
<b>Quelle</b>	Lastenheft	<b>Verweise</b>		<b>Priorität</b>	hoch
<b>Beschreibung</b> EcoRob ist in der Lage einem beidseitig berandeten, 40-80 cm breiten Parcours selbstständig zu folgen. Der kleinste spezifizierte Kurvenradius beträgt dabei 135°. <p>Der autonome Fahrmodus beginnt, sobald EcoRob in die Startposition gebracht und die entsprechende Taste gedrückt wird. Er endet, wenn EcoRob eine drohende Kollision detektiert oder auf erneuten Tastendruck.</p>					

<b>Nr. / ID</b>	PH-WS17_02	<b>Nichttechnischer Titel</b>	Motortreiber		
<b>Quelle</b>	Lastenheft	<b>Verweise</b>		<b>Priorität</b>	hoch
<b>Beschreibung</b> Die Ansteuerung der beiden Gleichstrommotoren erfolgt durch eine Motortreiber-Platine mit folgenden Eckdaten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingang: +12V DC</li> <li>• Ausgang: +/-12V PWM</li> </ul> Vorwärts- und Rückwärtsfahrt sind möglich. Ebenso ist die Fahrgeschwindigkeit variabel.					

<b>Nr. / ID</b>	PH-WS17_03	<b>Nichttechnischer Titel</b>	Boost-Converter		
<b>Quelle</b>	Lastenheft	<b>Verweise</b>		<b>Quelle</b>	hoch
<b>Beschreibung</b> Die Versorgungsspannung des Motortreibers wird aus der Ultracap-Spannung durch einen Boost-Converter mit den folgenden Eckdaten generiert: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingang: +1..+5V DC / max. 10A (Schmelzsicherung)</li> <li>• Ausgang: +12V DC</li> </ul> Durch die Rückkopplung der Ausgangsspannung in den Controller wird eine gleichbleibende Ausgangsspannung gewährleistet, auch wenn die Eingangsspannung zurückgeht.					

Autor des Dokuments	Yang		Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc			
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>		<b>Vertraulich!</b>



## 3.2 Leistungen des Produkts

### 3.2.1 Leistungsübersicht

Für eine ordnungsgemäße Funktion von EcoRob müssen folgende Betriebsbedingungen eingehalten werden:

- Kondensatorspannung: 1...5VDC
- Betriebsumgebung: 5...45°C, staubfrei, trocken
- Sicherheitshinweise: Auf die richtige Polung der Ultracaps ist unbedingt zu achten.

### 3.2.2 Testkriterien und Testnachweis

Um die Funktion des Hochsetzstellers (inkl. Regelung) zu testen, werden Kennlinien mithilfe eines variablen Lastwiderstandes aufgenommen.

Der Motortreiber wird in Verbindung mit den Motoren getestet. Änderung der Fahrtrichtung sowie der Geschwindigkeit muss möglich sein.

Das Gesamtsystem wird auf dem Test-Parcours getestet. Dieser muss autonom abgefahren werden, ohne dass der Anwender eingreifen muss.

## 3.3 Nichtfunktionale Rahmenbedingungen

Bestandteile des Lieferumfangs sind:

- EcoRob Plattform inkl. Abstandssensoren, Motoren und Arduino Controller
- Boost-Converter-Platine (montiert)
- Motortreiber-Platine (montiert)
- Ultracaps
- Akkupack
- Anschlusskabel

## 4 Freigabe / Genehmigung

Die Genehmigung erfolgt durch den Praktikumsbetreuer.

<b>Datum:</b>	
<b>Unterschrift Projektleiter:</b>	
<b>Unterschrift eines Betreuers:</b>	

Autor des Dokuments	Yang	Erstellt am	11.01.2018
Dateiname	PPST Pflichtenheft.doc		
Seitenanzahl	9	© PPST <Hier könnte Ihre Werbung stehen>	<b>Vertraulich!</b>