****

**THEMA**

Art der Arbeit/Studienfach

(Eventuell Bild einfügen)

von

Name / Gruppe

[Email@stud.hs-heilbronn.de](mailto:Email@stud.hs-heilbronn.de)

Matr. Nr.:

Sommer-/WintersSemester 20xx

Hochschule Heilbronn

Studiengang: Robotik und Automation

Betreuer:

# Inhaltsverzeichnis

[I. Inhaltsverzeichnis 1](#_Toc413585553)

[II. Abbildungsverzeichnis 2](#_Toc413585554)

[1 Aufgabenstellung 3](#_Toc413585555)

[2 RoboBlox Software 3](#_Toc413585556)

[2.1 MCU Firmware 3](#_Toc413585557)

[2.2 GUI 3](#_Toc413585558)

[3 RoboBlox Hardware 3](#_Toc413585559)

[3.1 Servos 3](#_Toc413585560)

[3.1.1 Auswahl 3](#_Toc413585561)

[3.1.2 Ansteuerung 3](#_Toc413585562)

[3.2 Platinen 4](#_Toc413585563)

[3.2.1 Pereferien 4](#_Toc413585564)

[3.2.2 Bauteile 4](#_Toc413585565)

[3.2.3 Layout 4](#_Toc413585566)

[3.2.4 Nutzen 4](#_Toc413585567)

[3.2.5 GERBER Dateien 5](#_Toc413585568)

[3.2.6 Lieferanten 5](#_Toc413585569)

[3.2.7 Schleifkontakte 5](#_Toc413585570)

[3.2.8 Fehler 5](#_Toc413585571)

[3.2.9 Probleme 5](#_Toc413585572)

[4 Genutzte Programme 5](#_Toc413585573)

[4.1 PCB Design Software - CadSoft EAGLE 6 5](#_Toc413585574)

[4.2 GUI Design Software – Processing 2 5](#_Toc413585575)

[4.3 ARM Mikrokontroller Programmierumgebung- Coocox 6](#_Toc413585576)

[4.4 3D – CAD Program – CATIA V5R19 6](#_Toc413585577)

[5 Zusammenfassung und Ausblick 7](#_Toc413585578)

[Literaturverzeichnis 8](#_Toc413585579)

[A Anhang 9](#_Toc413585580)

[Anleitung Datenblatt1 5.1 9](#_Toc413585581)

[Anleitung Datenblatt2 5.2 9](#_Toc413585582)

# Abbildungsverzeichnis

# Aufgabenstellung

Bei dieser Bachelorarbeit soll es um die Fortsetzung der in der Studienarbeit (XXX) entwickelten Grundlagenforschung von modularen Robotern gehen. Ansätze und Überlegungen die schon getätigt wurden, müssen nun getestet werden und auf ihre Richtigkeit und Praktikabilität geprüft werden. In der Studienarbeit sollte ein Baustein entstehen, der über die grundlegenden Funktionen eines modularen Roboters verfügt und nur noch durch das Empfangen von Raumkoordinaten des „Basiselementes“ gesteuert werden kann.

**Soll-Aufgaben:**

* Mechanisch
  + -Entwickeln eines Robotermoduls, welches mit Hilfe von Platinen, basierend auf Glasfaserverbundmaterial gebaut wird.
  + Nutzung eines vorgefertigten Servo Antriebssystems
* Elektrisch
  + Entwicklung und layouten der verschiedenen Platinen die für die Steuerung der Roboterblöcke benötigt werden.
  + Umsetzung der Leistungsumwandlung, die in der Studienarbeit überlegt wurde(KAP XXX)
  + Implementierung eines Selbsterkennungssystems mit dem die Module ihre Orientierung und Reihenfolge analysieren können.
* Firmware MCU
  + Entwicklung einer robusten Firmware für die Robotermodule. Dies bedeutet:
    - Unterscheidung zwischen Master/Slave
    - Sichere Datenübertragen zwischen den verschieden Modulen
    - Ansteuerung der Servoeinheit
    - Erkennen der Orientierung und Reihenfolge der verbundenen Module
    - Kommunikation mit dem Computer
    - Berechnung der flexiblen inversen Kinematik
* Software GUI
  + Schreiben einer GUI über die man Konfigurationsparameter einstellen und die Zielkoordinaten an die physischen Module schicken kann.
  + Entwickeln eines Programms für die Rücktransformation der empfangenen Winkeldaten der Roboterblöcke.
  + Grafische Darstellung der Blöcke und Echtzeitwiedergabe der physischen Module.

# RoboBlox Hardware

In diesem Kapitel wird beschrieben wie die verschiedenen Hardwarekomponenten entwickelt wurden und wie diese

## Aktorik

Das Herz jedes Robotermodules ist eine integrierte Antriebseinheit. Diese muss den mechanischen Kräften standhalten können und dabei so klein und leicht wie möglich zu sein.

Die in der Studienarbeit erstellen vergleiche zeigten, dass sich ein Modellbau Servo für die Konzeptentwicklung ausreichend sein könnte. Ein solcher Servo besitzt ein integriertes Getriebe welches das benötigte drehmoment umsetzt. Eine integriete Positionsreglung, realisiert eine einfahce ansteurrung mit minimalen technischem Aufwand.

### Servo Auswahl

Auf dem Markt gibt es eine weite Auswahl an verschiedenen Servo Typen, warum gerade dieser, weil schön flach und kompakt, Nachteil spiel und schlechte Reglung.

### Ansteuerung (nach firmware verchieben)

Modellbau Servos werden nicht über ein Datenprotokoll angesprochen, sondern über ein sogenanntes Pulsweitenmodulationsverfahren. Dieses Verfahren hat den Vorteil einer sehr einfachen Ansteuerung und den Nachteil von minimaler Reglungskontrolle.

Um einen Servo anzusteuern muss ein Puls, einer bestimmten Länge alle 20ms an den Servo gesendet werden. Die Pulslänge steht in direkter Relation zu dem Servowinkel und die Wiederholfrequenz steht in Direkter relation mit der Winkelkorrektur des servos. Bei einer Pulslänge von 1500µs steht der Servo in der Mittelstellung. Längere oder kürzere Pulse lassen ihn nach links oder rechts drehen. Die minimale Pulslänge liegt bei ungefähr 600µs und die maximale bei 2400µs, also 1500µs ±900µs. Dieser Wert kann aber mit Verschiedenen Servoherstellern und Modellen Variieren. Jeder Standard Modellbauservo hat einen Mechanischen endanschlag und es muss daher daruaf geachtet werden diesen nie, über zu weite Pulsbereiche anzufahren, da es sonst zur zerstöhrung des servos kommt.

## Platinen

Das gerüst eines Robotermoduls ist aus Platinen mit einem Glasfaserkern aufgebaut. Das hat den großen Fortteil, dass ein stabiler und steifer rahmen entsteht. Auf diesen Glasfaserrahmen kann sämtliche elektronische Schaltung angebracht werden die benötigt werden und zwitgleich kann auf der Ausssenseite sämmliche elektrische kontaktfläcehn angebracht werden.

Die verschiedenen leistungen

Layout, verteilung der verschiedenen baugruppen, verbindung der platinen

Für die Platinen wurden ausschließlich sogenannte SMD [[1]](#footnote-1)Bauteile verwendet um auf der Außenseite keinerlei Unebenheiten zu erzeugen, welche durch gedrahtete Bauteile entstehen würden. Durch die Nutzung von SMD Bauteilen wird aber auch die Bestückung um einiges erleichtert. Da einige Bauteile sehr kleine Pinabstände (0.2mm) besitzen lässt es sich nur sehr schwer mit einem konventionellem Lötkolben und Lötzinn arbeiten. Stattdessen ist eine Lötpaste verwendet worden. Diese Paste, bestehen aus flussmittel und granulären Lötzinn, wird mithilfe einer Spritze aud die zu verlötenden stellen auf der Patine gespritzt. Nachdem alle Stellen mit Ltpaste bedeckt wurden, kann mit einer Unterdruckpipette das SMD Bauteil aufgenommen und an der Korekten position abgelegt werden. Nach dem Platzieren aller Teile wird die Bestückte Platine in einen dafür entwickelten Ofen gelegt, welcher ein für den Prozess vorgesehnes Temperaturprofiel abfährt. Die Lötpaste Schmilzt und zieht durch ihre Oberflächenspannung die kleinen und leichten Bauteile in ihre Korrekte Position.

Der Eben genannte Ablauf ist nahezu identisch mit der Industriellen Massen produktion von Elektronischen Platinen, nur das dort die manuellen Schritte von einer Vorprogrammierte Maschine eledigt werden.

### Pereferien

#### Mcu

Besitzt einen on board USB Bootloader, über dem man programme einspielen kann siehe kap. Xxx.

Um den bootloader zu staten muss ein xx auf GND level gezogen und ein reset aus geführt werden. Um dies komfortabel zu realisieren wurde eine schaltung genutzt welche dies mit einen einigen tastendruck ermöglicht.

(schaltung)

(osszibild)

#### Schaltregler

Schaltregler vs. Linear regler

Vor und nachteile

Was muss man beim auslegen beachten (strom verlaufsbilder)

Zwei verschiedene regler mcu servo

### Bauteile

kauf nur bei digikey um versand zu sparen, achten auf die preiswertesten teile,

effizienz um leistungsabgabe zu vermindern

### Layout

### Nutzen

Erstellen von zwei nutzen. Erklährung der fräslinien und brechbohrungen.

### GERBER Dateien

Erstellenn und grund von Gerber datein

### Lieferanten

Warum dirty cheap pcbs? Preis leistungs verhälltniss zu deutschland zu anderen hchina herstellen.

DFrobot macht keine mehrfachnutzen.

### Schleifkontakte

Kabel(intern/extern) vs schleifkontakte

Pogopins als schleifkontakte wurden getestet und nach 12.000 sweeps sind die Pogopinköpft um ca 0.7mm aubgeschliffen gewesen. Es braucht also federkontakte!

Federkontakte von heraeus vorteile nachteile

Referenzen zu federstärke und strombelastbarkeit pdf

Statt mittern als gewinde für die montage haben wir uns durch die rev2 entschieden pressgewinde zu nehmen da diese einfacher zu montieren sind undgleichzeitig stabieler sein müssten.

### Fehler

Wie bei allem, gibt es bei der ersten Revision noch immer einige Fehler. Viele Fehler wurden noch glücklicher weise vor der Platinenbestellung entdeckt und korrigiert. Leider haben sich nach der Platinenbestellung noch ein paar Fehler gezeigt, welche bei einer Revision korriegiert werden müssen.

-Durch einen Tippfehler der Signalbezeichung wurden zwei leiterbahnen nicht miteinander verbunden und müssen nachträglich erst einmal mit einer drahtbrücke verbunden werden.

-Fräslinien falsch produziert, da nicht richtig gemacht

Einige flüchtigkeitsfehler aber nichts was groß falsch ist.

### Probleme

Nach erhalt der Platinen hat sich herrausgestellt, dass die aussenliegenden Fräslinien alle um 1mm nach Aussen verschoben sind. In der abgegebend Gerber datei ist dies aber ncht er fall. Es ist also vom werk zu vershculden.

Klährung mit firma um neuerstellung.

* + 1. Platinen Revision 2

Kleine Anpassungen bereinigung der Fehler von rev 1

Überlegung ob nicht doch schrauben statt kleben, da bei einer verklebung einzelne paltinen nicht ausgetauscht werden können, im falle eines defektes.

Schrauben statt kleben

Bohrlöcher falsch

Nutzen von einpressmuttern statt muttern aufkleben

Nutzen von federschleifkontakten statt pogopins

# RoboBlox Software

## MCU Firmware

Die firmaware besteht aus zwei programmteilen master und slave

Grundlagen der einzelen Elemente:

-Servo: PWM wie ansteuern, pegelwandler 3,3V auf 6V

-Funktiosweise RS485

-busswitch

Beschreibung der winkelanäherrung . erst die spitze hin und her schwenken und die distanz messen wenn besser dann speichern und das mit allen geleken bis zur basis. Danach wieder von vorne beginnen bis distanz in aktzeptablen bereich.

Anderer ansatz ist alle winekl nacheinander schwenken aber erst jeweils um einen schritt, dann schaun obs besser ist, dann wieder von der spitze beginnen. Wieder bis das tolleranzband erreicht ist.

Hat aber in praktischen tests nicht so gut funktioniert. Kp warum.

Optimierrung der sinus funktion durch lookuptable, sin(x) aus math.h war aber viel schneller 340ms für 10.000 statt 1ms für 10.000 berechungen… Math.h sinus ist eindueitg besser.

## GUI

Die GUI besteht aus zwei Programmfenstern. In dem einen wird die Kontrolloberfläche dargestellt und in dem anderen ist die Dreidimensionale Simulation der Blöcke. Ist ein Block mit dem Computer verbunden Kann dieser in einer Liste von Seriellen Comports ausgewählt werden. Das Computerprogramm sendet

Nach der whal eines serillen ports an dem der master block angeshlossen ist ausgewählt wurde, sendet der master infos zu processing

# Genutzte Programme

## PCB Design Software - CadSoft EAGLE 6

Beschreibung

## GUI Design Software – Processing 2

Beschreibung

## ARM Mikrokontroller Programmierumgebung- Coocox

Beschreibung

# 3D – CAD Program – CATIA V5R19

Beschreibung

# Fazit

Kleben oder schraube was wäre besser gewesen?

# Literaturverzeichnis

1. **Nachtigall, W.** *Bionik.* 2007.

2. **Hesse, Stefan.** *Grundlagen der Handhabungstechnik.* 2010.

# Anhang

## Anleitung Datenblatt1 5.1

## Anleitung Datenblatt2 5.2

1. SMD steht für Surface Mount Devices (Oberflächenmontageteile) [↑](#footnote-ref-1)