

Dokumentation Team GTR (Projektkurs)

Teammitglieder:

- Niko Lukin
- Damian Maiber
- Eduard Votrubec

Inhaltsverzeichnis:

1.	Einführung/Vorüberlegungen -----	S.1
2.	3D Design (OpenSCAD) -----	S.1-2
3.	3D Druck -----	S.2
4.	Hardware -----	S.3
5.	Zusammenbau des Roboters -----	S. 3
6.	Software -----	S. 3-4
7.	Generalprobe in Köln -----	S.4
8.	Verbesserungen am Roboter -----	S.4-6
9.	Westdeutsche Meisterschaft in Sankt-Augustin -----	S.6
10.	German Open in Kassel -----	S.7
11.	Fazit -----	S.7

Einführung

Als wir das erste Mal gehört haben, dass wir einen 3mod Roboter bauen sollen, haben wir uns erstmal Gedanken über das Design gemacht. Wir wollten nicht einen zu schweren Roboter haben, da sich das sehr stark auf die Leistung der Motoren auswirken könnte. Aber wir wollten gleichzeitig nicht das der Roboter sehr zerbrechlich ist. Deswegen haben wir uns für ein 3D gedrucktes Chassi entschieden. Zuerst wollten wir PLA als Material benutzen, allerdings wollten wir unseren Roboter sehr stabil gestalten.

Deswegen haben wir uns nach ein paar Besprechungen darauf geeinigt, dass wir PLA mit 20% Kohlefaser benutzen. Diese 20% Kohlefaser würde den gesamten Roboter viel stabiler machen. Außerdem wollten wir neue Möglichkeiten ausprobieren. Für alles andere wie zum Beispiel Räder oder Motoren, haben wir die uns zur Verfügung gestellten Optionen genommen. Nachdem wir also besprochen haben, wie wir unseren Roboter gestalten, haben wir uns ans die Arbeit gemacht.

3D Design (OpenSCAD)

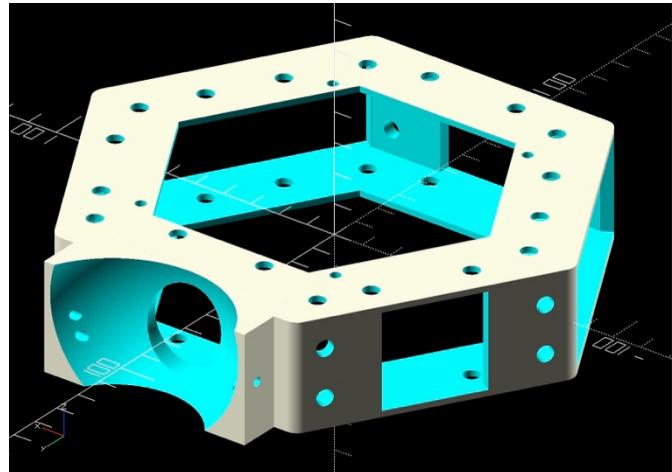
Eduard übernahm dabei das 3D Design. Die beste Software für das Design war unser Meinung nach eindeutig OpenSCAD, weil wir es bereits von der Schule kannten. Für schnelle Design Entwürfe haben wir Blender benutzt, weil es sehr

schnelle Entwürfe ermöglicht, wenn man über neue Ideen nachdenkt, und diese schnell visualisieren möchte. Beim Design fiel es schwierig, die Entscheidung zu treffen, ob wir die Ballschale zusammen mit dem Chassi drucken sollten, oder losgelöst vom Chassi.

Zuerst haben wir versucht die Ballschale losgelöst vom Chassi zu drucken. Allerdings haben wir uns drauf geeinigt das Chassi zusammen mit der Ballschale zu drucken. Der Grund dafür ist, dass wir es recht unnötig fanden die Ballschale überhaupt dran montieren zu müssen.

Außerdem hatten wir die Vermutung, dass unser Roboter wegen dem PLA mit 20% Kohlefaser, sowieso sehr schwer sein wird. Somit waren wir uns am Anfang unsicher, ob wir mit einem Kicker fahren sollen. Wir haben jedoch das Chassi so entwickelt, dass es noch später möglich ist ein Kicker dran zu montieren. Das einzige was uns somit limitiert hat, waren die Vorgaben vom Robocup, in dem Fall das maximale Gewicht.

Nach ungefähr 3 Wochen Entwicklung, war dann das Design fertig.



Das fertige Design

3D Druck

Das einzige, was jetzt noch übrig blieb, was den Bereich Design angeht, ist das Chassi zu drucken. Dadurch, dass wir ein spezielles PLA mit 20% Kohlefaser verwendet haben, war es recht knifflig die richtige Temperatur einzustellen. Der Hersteller gab eine Temperatur von 200-220°C an. Wir entschieden uns am Ende für 215°C. Für das Heatbed des Druckers haben wir 70°C eingestellt. Was uns beim Material aufgefallen ist, ist die Tatsache, dass das Material natürlich deutlich schwerer war. Dafür war es am Ende aber deutlich robuster und stabiler, was für uns der entscheidende Vorteil war.

Aber zuerst haben wir die Hülle schnell aus normalem PLA gedruckt, weil wir uns gut vorstellen könnten, dass es möglicherweise einige Fehler beim Design geben könnte, welche zusammen mit falschem Messen oder schlechtem Design im Allgemeinen verbunden sein könnten. Das PLA wurde wie jedes andere PLA bei ungefähr 200°C gedruckt. Das Heatbed war dabei auf 60°C eingestellt. Eduard hat alle Teile bei sich zuhause gedruckt. Bei dem Drucker handelt es sich um ein Creality Ender 3 S1 Pro mit dem Creality Sonic Pad.

Hardware

Währenddessen arbeiteten Niko und Damian an der Hardware. Zuerst haben wir alles auf die Platine gelötet. Danach haben wir zur Sicherheit alle Motoren neu gelötet, weil die Kontaktstellen etwas locker waren. Das Löten war anfangs natürlich schwierig, aber mit der Zeit gewöhnet wir uns darauf, und wir waren in der Lage komplexere Hardwarekomponenten zu löten. Was uns beim Löten besonders geholfen hat, war eine 3D gedruckte dritte Hand.

Zusammenbau des Roboters

Nachdem also alles gelötet war, war es an der Zeit, den Roboter zusammenzubauen. Dabei gerieten wir in das Problem, dass es wie vorhin erwähnt einige Fehler bei dem Chassi gab. Genauer gesagt stimmten einige Abmessungen nicht, die es nicht möglich machten, einige Komponenten wie die Motorhalterungen einzubauen. Wir waren aber froh, dass wir das Chassi nicht direkt aus dem kohlefaserverstärkten PLA gedruckt haben. Nachdem diese Fehler behoben waren, druckten wir das Chassi mit dem kohlefaserverstärkten PLA.

Software

Jetzt ging es ans Programmieren, also ein Arduino Programm zu schreiben. Unser erstes Ziel war es dabei, ein Programm zu schreiben, bei dem der Roboter dem Ball folgt. Der Code dafür war dann recht simpel:

```
34
35 void loop() {
36
37     bot.warte(5);
38
39     if (bot.boardtast(1)) {
40         toggle();
41         delay(200);
42     }
43
44     if (modus == 1) [Serial.print("BallDir: ");Serial.println(bot.ballDirection);
45         bot.fahre(bot.ballDirection, 40, bot.ballDirection / 3);
46 }
```

Bei diesem Programm muss man zuerst einen Knopf am Board drücken, der dann die Toggle Funktion auslöst, welche in den Modus 1 geht, der dann die Bedingung (If - Statement) auslöst. Diese Bedingung hat das Folgen des Balls zur Folge.

Das Programm klappte auch ziemlich gut, da wir es nach einigen Testversuchen geschafft haben, den Roboter zum Laufen zu bringen, und er folgte dabei dem Ball, wie von uns erwartet. Mit diesem Programm sind wir dann auch an der Generalprobe in Köln angetreten. Natürlich haben wir den Code später verbessert, aber für einen ersten Prototyp waren wir damit zufrieden.

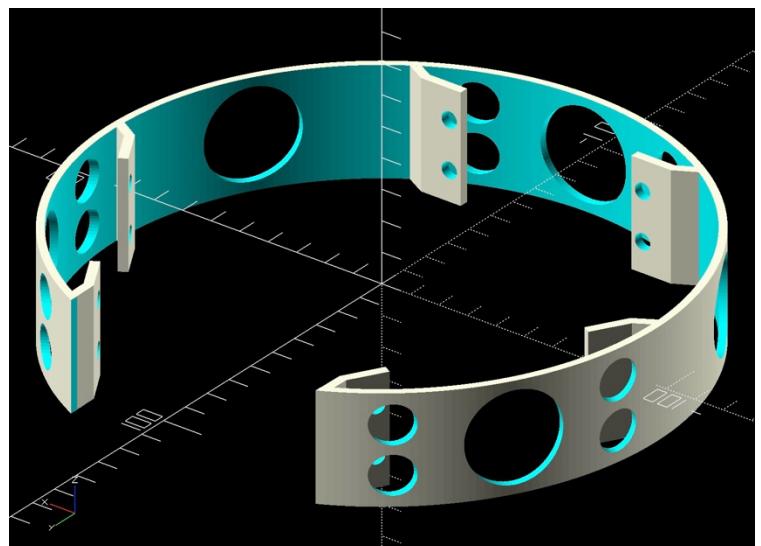
Generalprobe in Köln

Als wir dann auf der Generalprobe in Köln aufgetreten sind, lief unser Roboter ganz gut. Wir haben ein paar Testspiele mit den anderen Teams gemacht, aber später gerieten wir in ein großes Problem. Dadurch, dass wir zur Zeit noch keine Hülle um den Roboter hatten, war unser Roboter deutlich empfindlicher gegenüber Zusammenstößen. Das heißt wir sind sehr oft gegen andere Roboter gestoßen. Dies belastete die Hardwarekomponenten sehr stark, weil es diese anfällig für ein Wackelkontakt machte. Deswegen kam es dazu, dass wir zum Ende einige Komponenten neu löten mussten. Außerdem wurde uns klar, dass wir auf jeden Fall eine Hülle um den Roboter herum entwickeln müssen. Allerdings war es gut, dass wir diese Probleme bereits bei der Generalprobe erkannt haben, und nicht erst später beim Wettbewerb.

Verbesserungen am Roboter

Nach der Generalprobe war unser erstes Ziel, eine Hülle zu entwickeln. Dadurch, dass wir bereits auf dem Chassi einige Reservelöcher für Schrauben hatten, entschieden wir uns diese zu benutzen. Wir wollten die Hülle nicht zu dick machen, weil diese dann einen Abprall nicht so gut vertragen würde.

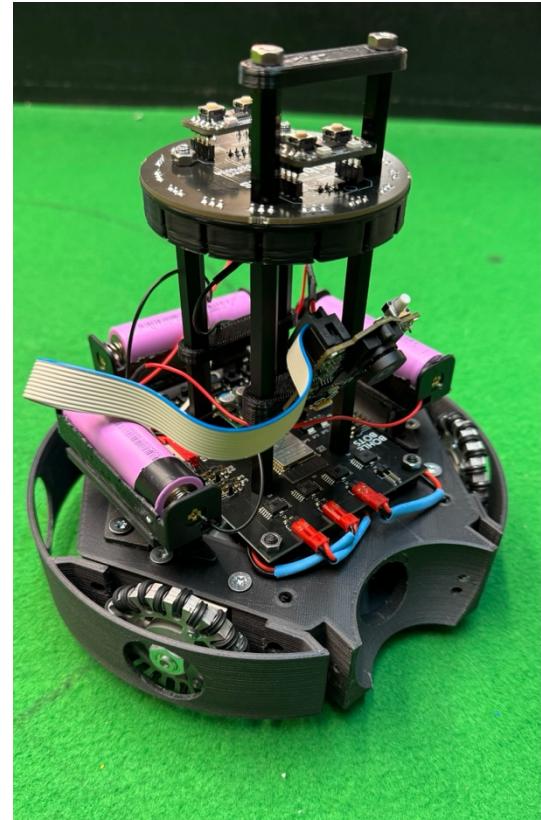
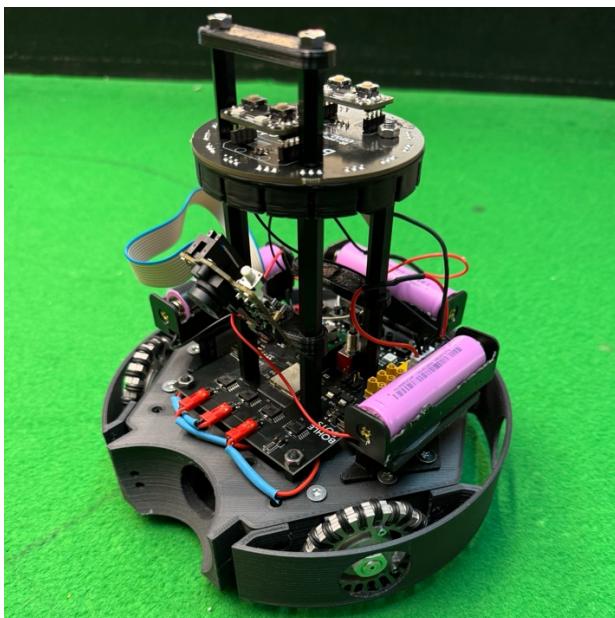
Deswegen haben wir überlegt, ein ähnliches Konzept wie bei einer Feder zu benutzen, bei dem die Hülle den Großteil des Abpralls absorbieren würde. Aber natürlich war es wichtig, die Hülle nicht zu dünn zu gestalten, weil diese dann leicht zerbrechen könnte. Nach ungefähr zwei Wochen Entwicklung war die Hülle fertig.



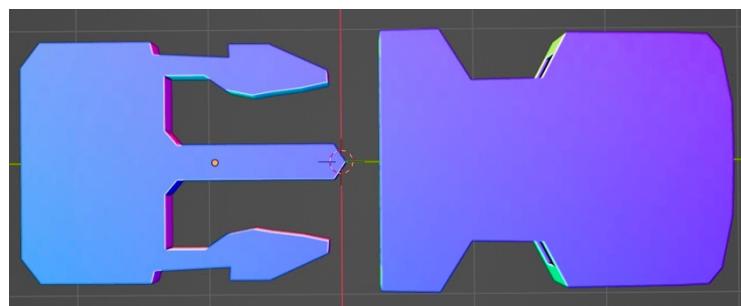
Die fertige Hülle (überarbeitet)

Nachdem wir also die Hülle entwickelt haben, druckten wir diese ebenfalls aus dem kohlefaser verstärkten PLA. Die Hülle passte perfekt auf unser Chassi. Außerdem war es möglich, die Hülle sofort zu befestigen, sodass wir nicht unseren ganzen Roboter auseinander bauen müssten, um die Hülle zu

befestigen. Der einzige Nachteil dabei war, dass es relativ langwierig war, die Hülle auf das Chassi zu befestigen, weil jeweils eine Schraube von der Innenseite und eine Mutter von der Außenseite drangeschraubt werden müsste. Jedoch haben wir die Hülle eigentlich immer drangelassen, wodurch es kein direktes Problem für uns war. Nachdem also unser Roboter komplett zusammenmontiert war, sah er schließlich so aus:



Außerdem haben wir Fokus auf die Batteriehalterungen gesetzt. Bei der Generalprobe haben wir keine richtigen Batteriehalterungen gehabt. Zuerst wollten wir bei der Batteriehalterung ein ähnliches Prinzip wie bei einem Schnallenclip entwickeln, bei dem wir die Batterien mit dem einen Ende in den Roboter hineinstecken könnten, und das andere Ende wäre zusammen mit dem Chassi befestigt. Von unten könnte man dann den Schnallenclip lösen.



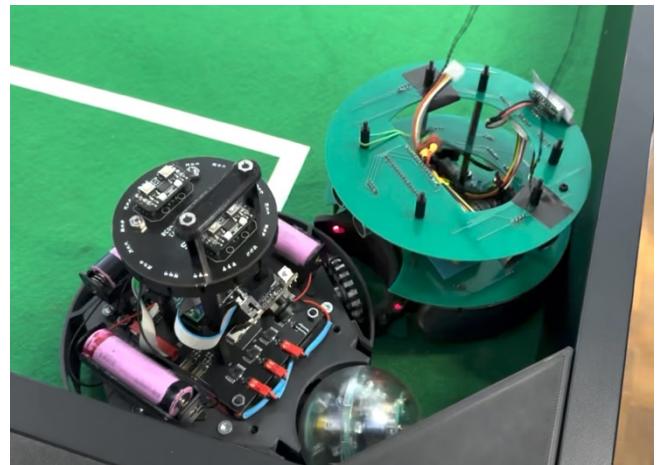
Der Prototyp des Schallenclips in Blender 3D

Da das allerdings nicht unsere höchste Priorität war und wir mit den Batteriehalterungen von bisher zufrieden waren, haben wir uns entschieden diese Idee erstmal nicht umzusetzen. Wie man allerdings auf den vorherigen Beiden Bildern erkennen kann, haben wir zwei neue Batteriehalterungen an der Seite verbaut, welche es ermöglichen, die Batterien einfach zu wechseln. Das Panzertape mussten wir verwenden, da die Gefahr bestand, dass die Batterien bei einem heftigen Zusammenstoß aus den Batteriehalterungen herausspringen könnten. Stattdessen konzentrierten wir uns nach der Entwicklung der Hülle etwas mehr auf die Software. Wir haben den Roboter so zum Beispiel deutlich schneller gemacht.

Westdeutsche Meisterschaft in Sankt-Augustin

Unser erster Wettbewerb war die westdeutsche Meisterschaft in Sankt-Augustin. Wir sind dabei gegen jeden Gegner aus unserer Liga angetreten. Insgesamt haben wir 5 Spiele gespielt. Das erste Spiel gegen Team GOT haben wir gewonnen. Das war aber leider das einzige Spiel was wir gewonnen haben. Unser größtes Problem war, dass unser Roboter nicht schnell genug fuhr. Die anderen Teams, wie zum Beispiel die BBG Füchse oder BBG Strikers waren extrem schnell für unseren Roboter. Wir wollten aber nicht schneller fahren, weil unsere Sensoren immer etwas verspätete Ergebnisse lieferten. Außerdem haben wir unseren Roboter nicht darauf ausgelegt, schnell zu fahren. Wir haben ihn zwar stabil gebaut, aber unser Ziel war es eben nicht, die Gegner "wegzurammen". Aber immerhin gab es einige Momente, bei dem unser Roboter ein paar Tore geschossen hat, weil es natürlich auch einige Schwächen im Programm der Gegner gab. Ein weiteres Problem von uns, war dass mitten im Spiel ein paar Schrauben aus unserem Roboter gefallen sind, genauer gesagt den Rädern. Diese mussten wir später besser dranmontieren.

Nach dem Wettbewerb haben wir viele kleine Verbesserungen beim Roboter gemacht. Dazu zählen beispielsweise kleine Modifikation am Code, oder an der Hardware. So haben wir zum Beispiel ein paar Kontaktstellen an den Motoren neu gelötet. Auch am Design gab es einige Modifikationen.



"Lack of Progress" Situation gegen einen der BBG Roboter



Das fertige Design

German Open in Kassel

Der German Open Robocup ist für uns mit einer Niederlage gegen einen der Favoriten gestartet. Nachdem Match hatten wir technische Probleme, die wir leider nicht vor den nächsten zwei Matches beheben konnten, wodurch wir diese auch verloren. Am nächsten Tag konnten wir die technischen Probleme beheben und wieder regulär beim ersten Spiel des Tages antreten und auch bei denen darauf. Die Technical Challenge konnten wir beim zweiten Versuch bestehen und wurden siebter Platz bei ihr. Von den Spielen am Samstag haben wir 1 gewonnen und 2 verloren. Hingegen am Sonntag haben wir 1 Spiel gewonnen und 1 Spiel verloren. An den über die Tage verteilten Spielen an den großen Feldern, wo man 5v5 spielt, konnten wir auch teilnehmen und haben mit den anderen Teams in unseren Team 1 von 3 Spielen gewonnen. Im Endeffekt endeten wir den Robocup als vorletzter in unserer Liga.

Fazit

Insgesamt sind wir zufrieden mit unserem Ergebnis. Natürlich könnten wir viel mehr aus den beiden Wettbewerben rausholen. Aber wir sehen viele Sachen positiv, was unsere Weiterentwicklung angeht. So haben wir viel Neues aus den Bereichen Design, Software und Hardware dazugelernt. Auch die Atmosphäre in der Bohlebots-Werkstatt hat uns sehr gefallen.