

Götz (mechanische Hand)

Projekt von Bryan Schmidiger



Inhalt

Vorwort.....	2
Einleitung.....	3
Dokumentation der Herstellung des Produktes	4
Recherche	4
3D Model	4
Designe	5
Bewegung	5
Schlusswort/Fazit.....	6
Quellenverzeichniss	7
Redlichkeitsbestätigung.....	7
Anhang	8
Projektentwurf	8
Projektvereinbarung.....	9
Planung	10
Meilensteingespräch	11
Drehbuch/Skript	12
Projektjournal.....	13
.....	13

Vorwort

Von Anfang an war mir klar, in welche Richtung mein Projekt gehen sollte etwas im Bereich des Programmierens oder 3D Drucks. Doch dann wurde mir bewusst, dass diese beiden Aspekte sich gut miteinander verbinden lassen. Von diesem Punkt aus begab ich mich auf die Suche nach einer Idee, die das Programmieren und 3D gedruckten Teilen verbindet. Plötzlich kam mir eines Geistes blitz: Eine der wichtigsten Körperteile, die Hand. Das physische würde durch den 3D Druck entstehen und die Bewegung durch das Programmieren der Servomotoren.

Ich entschiedet mich für dieses Projekt, weil ich mich bereits mit Programmieren auseinandergesetzt habe aber noch nie mit Motoren (Servos) gearbeitet habe. Diese Herausforderung habe ich interessant gefundenen der 3d gedruckte teil, weil ich mich schon auskenne, dazu finde ich diese Technologie sehr nützlich ist und ich mochte auch Demonstrieren das es jedem es ermöglicht seine Idee in Realität um zuwandern.

Ich fragte mich am Anfang ob ich es überhaupt hinbekomme, aber ich habe mir versichert, dass ich es schaffen würde aber auch wen nicht hätte ich auf dem weg viele gelernt und kostbare Erfahrungen gemacht aber im Rahmen dieser Abschlussarbeit habe ich es doch beendet

ich möchte gerne an meinem Vater bedanken, der mir Tipps und ein wenig Führung gegeben hat, wen ich nicht mehr weiterwusste

Einleitung

Ich habe bereits viel Erfahrung im Programmieren und mit verschiedenen Programmen gearbeitet. Zudem habe ich Webseiten erstellt und mich mit 3D Druck beschäftigt. Beispielsweise habe ich einen "Mini Tisch" für mein Sofa designt und gedruckt. Obwohl ich bereits viel wusste, musste ich noch die Programmiersprache des Arduinos lernen. Mein Projekt hat drei Ziele: Die Hand soll eine Flasche greifen und loslassen können sie soll optisch ansprechend gestaltet sein und fünf steuerbare Finger haben. Ich werde das Projekt Schritt für Schritt bearbeiten: zuerst Prototypen und 3D Modelle erstellen, dann die Bewegungen programmieren. Nach Abschluss dieser Teile werde ich sie zusammenführen und neue Probleme lösen. Dieser Prozess ermöglicht es mir, einzelne Fehler zu verhindern und zu lösen aber nicht überfordert zu werden.



Dokumentation der Herstellung des Produktes

Recherche

Um eine mechanische Hand zu konstruieren, wahr es für mich zuerst wichtig, die Funktionsweise einer realen Hand zu verstehen. Dafür habe ich mehrere YouTube Videos und Webseiten gelesen und geschaut, um mir ein Bild davon zu machen, wie menschliche Hände funktioniert. Nach dieser Recherche hatte ich genügend Ideen und Reverenzen, die mir bei meinem Projekt helfen würden. Nachdem ich mich mit dem physischen Aufbau der Hand auseinandergesetzt habe ich meine Aufmerksamkeit dem beweglichen Teil gegeben. Ich suchte nach Servomotoren, die den Handbewegungen realistisch nach machen können, also flüssige Bewegung haben, ohne dabei zu schwach oder zu teuer zu sein. Nach einer langen Suche stieß ich auf ein Angebot für ein Set von fünf Servomotoren, das meinen Anforderungen erfüllte. Diese Servomotoren waren genug stark und auch billig. Als nächstes brauchte ich einen Mini Computer, dem es möglich war, die Servomotoren zu steuern. Ich fragte meinen Vater, ob er noch einen Arduino besaß, den er mir freundlicherweise zur Verfügung stellte. Mit dem Arduino in der Hand begann ich mich darüber zu informieren, wie man die Servomotoren damit verbindet und programmiert. Ich sah verschiedene Tutorials, die mir halfen, die Grundlagen zu verstehen und mein Wissen zu Vergrößern. Nachdem ich genug Selbstvertrauen gewonnen hatte, begann ich mit der Umsetzung meines Projekts.

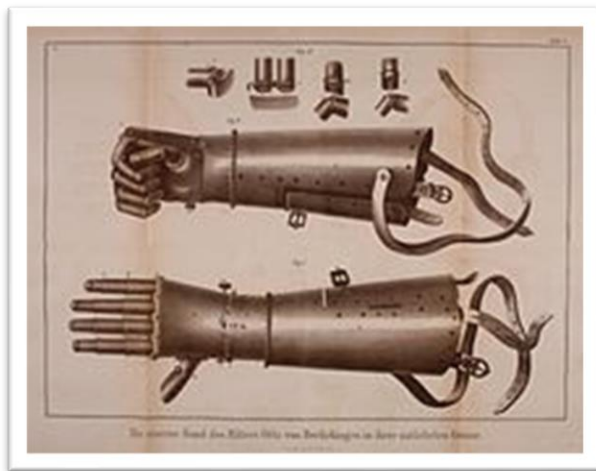
3D Model

Es hat lange gedauert, bis ich das 3D Modell fertig hatte. Ich habe insgesamt 15 Prototypen erstellt. Einige waren nur digital, andere habe ich ausgedruckt und getestet. Hier ist ein Bild von einem der ersten Prototypen. Anfangs habe ich einen Harzdrucker benutzt, aber später bin ich auf einen Plastikdrucker umgestiegen. Bei diesem Prototyp gab es viele Probleme die Gelenke waren viel zu steif, weil ich nicht genug Spielraum gelassen habe. Das Einfädeln des Fadens für die Bewegung war schwierig. Beim Zusammenbau des Fingers habe ich dazu zu starke Federn verwendet, dadurch brauchte der Finger zu viel zu viel Kraft, um sich zu biegen. Beim letzten Prototyp, den ich erstellt habe, wurden die meisten Probleme gelöst die Bewegungen des Fingers brauchen jetzt viel Kraft und dazu ist die Bewegung viel flüssiger dazu habe ich auch die Handfläche erstellt, die dann den Daumen und die vier Finger zusammenfügt. Ich habe mich schließlich dafür entschieden, dass es effektiver und einfacher ist, wenn der Daumen gegenüber den vier Fingern ist. So ist es viel einfacher mit 3D gedruckten Teilen umzusetzen, und es sieht immer noch menschlich aus.



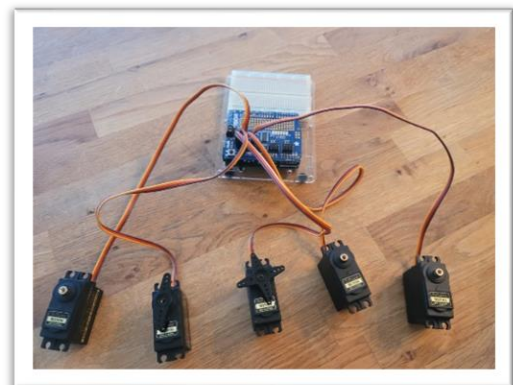
Designe

Für das designe wollte ich es eher blockig machen, weil es am einfachsten ist und das man sieht das es ausgedruckt wurde und selbst gemacht wurde ich habe mir auch Inspirationen aus dem Internet geholt z.b von Götz das designe von Götz Hand ist auch sehr klotzig, aber einzelne Sachen wurden noch abgerundet und der Daumen ist anders platziert, denn noch habe ich mein Projekt so benannt recht sieht man wie Götz aussieht und unten seine Hand



Bewegung

Bei der Programmierung der servos gab es auch einzelne Hindernisse ich musste lernen wie die programmiert Sprache funktioniert und wie man den Servo mit dem Arduino verbindet aber mit abstand die größte Hürde wahr als auf einmal der Arduino konstant abstürzte ich habe für mehrere Stunden recherchiert wieso das passiert und nichts gefunden und frustrierte aber als ich in den Error log geschaut habe wahr dort ein Error code für nicht ausreichend Strom zufuhr und dann habe ich gemerkt was das Problem wahr sehr wahrscheinlich brauchten die servos die mit dem Arduino verbunden waren zu viel Strom und dadurch hate der Arduino nicht mehr genügend für sich selber und das führt natürlich zum abstürzt ich musste eine Lösung für das Problem finden und fing an zu suchen ich habe heraus gefunden das es Erweiterungen für auf den Arduino gibt die den servos ihre eigene Strom gibt und nicht mehr die vom Arduino gebraucht wird dadurch kann man viel mehr servos verbinden jetzt denkt man sicher dass das Problem gelöst wurde und es von hier aus einfacher wird aber dadurch das ich die Erweiterung brauche kann ich den Joystick nicht mehr verbinden weil die Erweiterung auf das Bord gelötet muss werden und dazu muss ich auch die Library von diesem Bord brauchen aber es gibt nirgends eine Erklärung darum musste ich den Joystick weg lassen und ein neues Programm schreiben und mit diesem funktioniert es und ich kann die servos kontrollieren aber muss leider über den PC machen weil schon erwähnt der Joystick nicht kompatibel ist.



Schlusswort/Fazit

Dieses Projekt hat mir viel Spaß gemacht und mir sowohl Schlechte als auch gute Lektionen erteilt. Ich wollte dieses Projekt schon immer machen, habe es aber immer wieder aufgeschoben, weil ich dachte, es sei zu kompliziert. Aber ich habe gelernt, dass wenn ich mir Mühe gebe und mich dazu zwingen, auch nach einem langen Tag weiterzumachen und nicht einfach die restliche Zeit auf dem Handy zu verbringen, ich viel erreichen kann. Ich habe festgestellt, dass ich, wenn ich einmal anfangen zu arbeiten, vier bis fünf Stunden am Stück arbeiten kann. Dabei habe ich Spaß und mache Fortschritte. Obwohl es manchmal schwer war, die Motivation zu behalten, hat mir das Gefühl des Fortschritts geholfen. Von der hakigen und ungenauen Bewegung des ersten Fingers bis zur flüssigen und geschmeidigen Bewegung des letzten Fingers zu sehen, hat mich motiviert, immer weiterzumachen und zu sehen, was am Ende herauskommt. Vielleicht etwas, auf das ich stolz sein kann, oder etwas, das nicht ganz gelungen ist. Ich finde, egal auf welchem Weg man sich befindet, man lernt immer etwas. Zum Glück bin ich auf dem Pfad, auf dem ich stolz auf meine Arbeit sein kann. Ich habe die drei wichtigsten Ziele erreicht, aber ich musste auch persönliche Ziele anpassen. Es gab viele Rückschläge, weil manche Dinge einfach nicht funktioniert haben. Zum Beispiel hat der Drucker manche Teile nicht richtig ausgedruckt, oder es gab Probleme mit dem abstürzenden Arduino und dem Programmieren oder auch der Joystick. Trotz allem habe ich es geschafft, und ich bereue es nicht, dieses Projekt gewählt zu haben. Auch wenn es frustrierend war, wenn etwas nicht funktioniert hat, habe ich erkannt, dass es mich geduldiger gemacht hat und mir dadurch noch mehr Wissen gegeben hat.

Quellenverzeichniss

- <https://learn.adafruit.com/adafruit-16-channel-pwm-slash-servo-shield/overview>
- <https://www.kenhub.com/de/library/anatomie/anatomie-der-hand>

Redlichkeitsbestätigung

Mit meiner Unterschrift bestätige ich, dass ich die vorliegende Dokumentation selbstständig verfasst und das Produkt eigenständig hergestellt habe. Alle Personen und deren Anteil an der Arbeit sind von mir im Projekt Journal aufgeführt worden. Außerdem habe ich alle Textstellen, die nicht von mir stammen, als solche bezeichnet. Sämtliche verwendeten Quellen sind im Quellenverzeichnis aufgeführt.

Ich weiß, dass meine Arbeit im Falle eines Betrugs eine ungenügende Note zur Folge hat.

Zug, (Datum) _____

Unterschrift Schüler/in: _____

Projektentwurf Abschlussarbeit Reinschrift

Erstelle zuerst einen digitalen Entwurf

Name:	Bryan
Betreuende Lehrperson:	Herr Michel
Begleitperson / Berater (Evtl.)	Vater
Projektbeschreibung:	Ich werde eine funktionierend mechanische Hand machen die individuell die Finger bewegen kann
Arbeitsort(e)	Zuhause / Schule
Projektziele: Mind. 3 realistische und messbare Ziele	<ul style="list-style-type: none"> > die hand kann eine flasche halten und los lassen. > Die hand soll fünf kontrollier^{bahre}bahre Finger haben > Die hand soll optisch ansprechend sein >
Risiken/ Unsicherheiten:	Das die hand nicht so funktionierend wie ich erharte

Projektvereinbarung Abschlussarbeit

Name:	Bryan Schmidiger
Titel:	Mechanische Hand (götz)
Betreuende Lehrperson:	Herr Michel
Begleitperson / Berater (Evtl.)	Vater
Projektziele: Mind. 3 realistische und messbare Ziele	<ul style="list-style-type: none">➤ Die Hand kann eine Flasche halten und wieder loss lassen➤ Die Hand soll optisch ansprechend sein➤ Die Hand soll fünf steuerbare Finger haben➤

Ich bin motiviert, mich mit meinem Projekt ernsthaft auseinander zu setzen.

Ich bin bereit, mein Projektergebnis der Klasse zu präsentieren.

Im Projektjournal halte ich alle Reflexionen fest und beschreiben die Arbeitsschritte.

Unterschrift Schülerin/Schüler

Bryan

Unterschrift Eltern:

A. Michel

Datum: 11.1.24

Unterschrift Lehrperson

[Signature]

Datum: 11.01.24

Planung des Produktes:

Mein Produkt: götz (mechanische Hand)

Detaillierte Arbeitsschritte bis zum Endresultat:

Arbeits-schritt	Tätigkeit	Benötigtes Material
1	3D model	PC
2	servos bestellen	PC
3	recherche	PC
4	arduino programmieren	PC (Hause)
5	3D model testen (Druck)	3D drucker PC
6	arduino expansion installieren	Lötlötten
7	servos bewegen zu bringen	PC/arduino
8	3D model drucken testen	3D drucker
9	felle behebung	alles mögliche
10		
11		
12		
13		
14		

Meilensteingespräch Abschlussarbeit	
Name: <i>Bryan</i>	Datum: <i>07.03.2024</i>
Schriftliche Dokumentation + Projektjournal:	
<ul style="list-style-type: none"> - Projektjournal i.O. - Dokumentationsskizze begonnen. 	
Planung:	
<ul style="list-style-type: none"> - Keine schriftl. Planung vorh. 	
Fortschritt Produkt / Gesamtprozess:	
<ul style="list-style-type: none"> - Hat schon viel getüftelt. - Mehrere Prototypen hergestellt. 	
Weiteres Vorgehen:	
<ul style="list-style-type: none"> - Deadlines setzen und in Agenda notieren! - Weiterarbeit an Produkt. 	
Kommentar der Lehrperson:	
<ul style="list-style-type: none"> - Man merkt dass das Projekt spass macht - Ich freue mich auf das Resultat! 	
Unterschrift Schüler:in	Unterschrift Lehrperson
<i>Bryan S</i>	<i>H. Al. Al.</i>
Unterschrift Erziehungsberechtigte:	Datum:
<i>A. Lin</i>	<i>12.03.2024</i>

Drehbuch/Skript

herzlich willkommen zu meinem Erklärvideo in diesem Video werde ich Ihnen verschiedene Aspekte meines Projekts vorstellen und Elemente teilen, die mich bei der Planung inspiriert haben, aber zuerst muss ich sagen was überhaupt alles vorkommt in diesem Video zuerst zeig ich ihnen wie überhaupt eine echte Hand funktioniert dann Mein Plan wie ich die Hand überhaupt baue zuletzt zeige ich ihnen welche Herausforderungen ich dabei bewältigen musste oder noch bewältigen muss

jetzt kommen wir zum 1. Teil wie funktioniert eine echte Hand überhaupt habe ich mich am Anfang meiner Platin gefragt vielleicht kann ich ja dort Inspiration finden also habe ich recherchiert und bin mit diesen Infos aufgekommen die Hand braucht 4 Dinge für die bewegende Finger Zähnen Gelenke Muskeln und Knochen es gibt insgesamt 36 Gelenke in der ganzen Hand und 27 Knochen wenn auch nur eine dieser 4 Dinge fehlt wird alles nicht mehr gehen hier ungefähr sind die Seen und hier auf der anderen Seite der anderen also wo die Handfläche ist es ungefähr das gleiche die bewegende Finger ist einfach relativ simpel wenn man einen Finger strecken will verspannt sich auf dem Unterarm der Muskel der mit dem Finger über die Sehne verbunden ist dadurch zieht die Sehne am Knochen

jetzt kommen wir zum 2. Teil wo ich meinen Plan zeige und demonstriere wie es funktionieren soll auf diesem Bild sieht man ein 3D Modell dass ich gemacht habe und an den Fingerspitzen sieht man noch die für die Befestigung der Nylonfaden gemacht wurden und wenn daran gezogen wird der Finger beugen jetzt kommen wir zu einem Testbild indem man sieht dass der Finger mit einem Nylonfaden verbunden ist der Nylonfaden wird von einem Motor gezogen so beugt sich der Finger bei dieser Version hab ich mich beim echten Finger Inspiration genommen der Finger hat Knochen Gelenke und Sehnen und Muskeln

hiermit kommen wir zum letzten Teil welche Herausforderung ich schon bewältigt habe und welchen auch nicht ich habe gelernt wie man servos programmiert und hier ist ein Teil des Codes den ich für die Steuerung von servus gebraucht habe mit einem Joystick dazu hab ich noch gelernt wie man mit harz 3D Modelle druckt hier ist ein Bild vom 1. Finger Prototyp den ich so gedruckt habe zuletzt vermute ich dass ich noch herausfinden muss wie man Kräfte berechnet und wie man sie mit Zahnräder oder Räder verstärkt oder verlangsamt

hiermit enden Mein Video und ich bedanke mich für das Zuhören

Projektjournal

Name: Bryan Klasse: S3e

Datum	Arbeitsprotokoll → Tätigkeiten: Was habe ich / haben wir wo gemacht? → Welche Techniken / Hilfsmittel habe ich / haben wir eingesetzt? → Welche Ergebnisse habe ich / haben wir erhalten? (Menge? Qualität? Erfolge?)	Dauer	Lerntagebuch → Wie ist es mir persönlich bei der Arbeit ergangen? → Wo habe ich mich erfolgreich gefühlt? → Was hat zu diesen Erfolgen beigetragen? → Welche Probleme sind aufgetaucht? → Welche Gründe oder Annahmen habe ich für das Auftreten des Problems? → Wo habe ich ähnliche Erfahrungen schon einmal gemacht? → Was sagt mir das über mich als Person aus? → Welche Folgerungen und Lehren ziehe ich daraus für mein Lernen und Arbeiten? → Woran erkenne ich das nächste Mal, dass es mir besser gelungen ist?
18.01.24	Heute habe ich geplant die Programmiersprache zu lernen ich habe	3h	Ich habe recherchiert und gemerkt das es C++ ist ich habe schon ein wenig Erfragung mit dieser Programm Sprache
01.02.24	Heuet will ich die servos zum Bewegen machen und das 3d Model beenden	4h	Ich habe den ersten servo mit dem Arduino verbunden und ein Programm geschreiben, das ich mit einem Joystick die servos steuern kann und ein 3d Model gemacht
22.2.2024	Designe von Abschluss Arbeit	2h	Es ist gut gelaufen und ich bin mit bekommen
06.03.24	Heute habe ich mich noch mehr über die Funktion weise der menschlichen Hand informiert und habe an dem 3d Model gearbeitet und noch ein wenig programmieren gelernt für die servos	5h	Ich habe ein wenig C++ gelernt und habe die Fingergrösse angepasst das sie gleich wie die menschliche Hand sind, aber ich musste die servos neue verbinden und mit einem neuen Programm nochmal kalibrieren.
21.3.24	Ich habe den 2 teil des 5 Prototyp erstellt und werde ihn ausdrucken	5h	Ich habe mich konzentriert