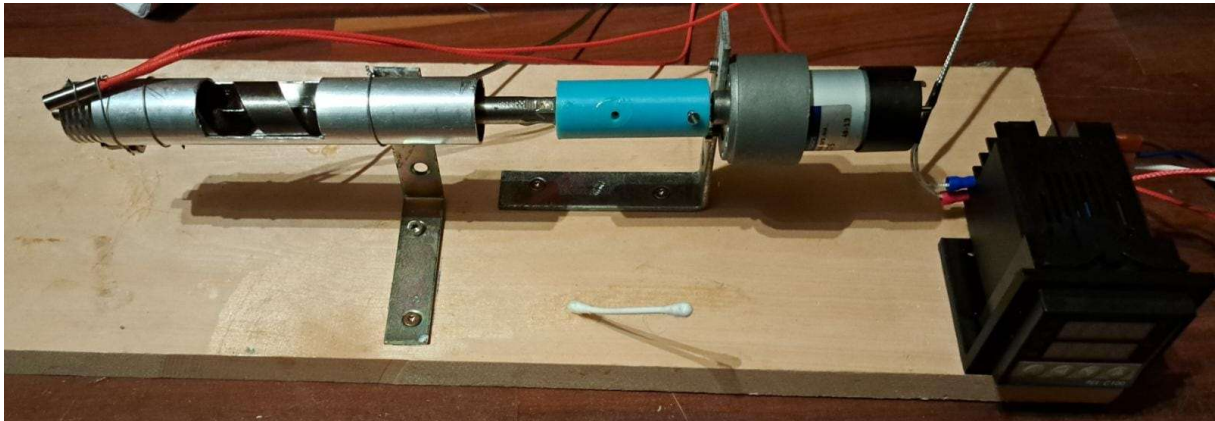


F.R.M. (Filament Recycling Machine)



Projekt-Team:

Shujanthan Jeyasritharan, Diego Laufer Zumaeta, Andrin Haberzettl

Beruf: Elektroniker (Alle)

Lehrjahr: 2. Lehrjahr

Name der Schule oder des Betriebs: MSW (Mechatronik Schule Winterthur)

Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners: Simon Wildberger

Zusammenfassung:

Eine Maschine die Fehldrucke wieder in Filament recycelt. Diese kann PLA, ABS, PETG, ASA, etc. Recyceln. Zusätzlich machen wir noch einen Shredder, der die Fehldrucke zerkleinert und so das Recyceln ermöglicht. Das zerkleinerte Fehldruck (Filament), wird in ein Rohr gegeben die das Filament erhitzt. Sie wird geschmolzen und dann in den gewünschten Durchmesser rausgedrückt, abgekühlt und in eine Rolle zusammengerollt. Um einen anderen Filament Art zu recyceln, muss die dazu notwendige Temperatur eingestellt werden.

Wettbewerbs-Kategorie: Innovationsprojekt

Inhalt

1. Einleitung.....	2
1.1. Ausgangslage.....	2
1.2. Motivation	2
2. Ideensuche / Projektdefinition	3
2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:.....	3
2.2. Umsetzbarkeit	4
3. Projektplanung.....	4
3.1. Die wichtigsten Meilensteine.....	4
3.2. Detaillierter Aufgabenplan	5
4. Konkrete Umsetzung	5
5. Berechnung.....	6
6. Auswertung der Projektarbeit	6
6.1. Rückblick.....	6
6.2. Erkenntnisse.....	6
6.3. Perspektiven.....	7
6.4. Der Klimawandel und ich	7
7. Literatur.....	8
Anhang.....	8

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Der Energieverbrauch in der Schweiz und der Klimawandel sind eng miteinander verbunden. In der Schweiz wird für Energie sehr viel Treibhausgase produziert. Der größte Teil dieser Emissionen kommt aus dem Verkehr, gefolgt von der Industrie und Gebäuden. In der Schweiz werden die meisten Gebäuden immer noch mit fossilen Brennstoffen beheizt, was zu einer erheblichen Menge an CO₂-Emissionen führt. Als Einzelperson kann man also durch die Nutzung von erneuerbaren Energien und Energieeffizienzmassnahmen sowie durch das Recycling von Materialien wie Filamenten einen Beitrag zur Reduzierung des Energieverbrauchs und damit zur Verlangsamung des Klimawandels leisten.

1.2. Motivation

Unsere Motivation ist, neue Sachen zu entwickeln und etwas Gutes damit machen zu können. Wir möchten etwas machen, um die Umwelt zu verbessern. Mit unserer Maschine sollten wir den Kauf von 3-D Filament um einiges reduzieren und so auch weniger Abfall Produzieren. Wir möchten das machen, weil wir uns betroffen finden. Zwei von unserer Gruppe haben einen 3-D Drucker zu Hause, also verstehen wir, was für ein Problem es gibt mit dem Abfall.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Abwärme nutzen

Wir hatten die Idee Wärme in Strom umzuwandeln. Das Ziel ist, die Wärme in Energie zum Umwandeln und für späteren Gebrauch zu nutzen. Das könnte man in große Firmen einsetzen oder bei sich zu Hause. Z. B. könnte man die erzeugte Wärme vom Laptopbenutzten Benutzten, um etwas aufzuladen. Man kann das mit einem sogenannten Peltier-Modul machen. Aber es wird nicht effizient sein, da bei der Umwandlung Energie verloren geht.

Heizungs- und Lüftungsanzeige

Die zweite Idee war eine Anzeige, die einem zeigt, wann man lüften oder Heizen muss. Das Ziel ist, dass die Energiekosten, für das Heizen so reduziert werden.

F.R.M (Filament Recycling Machine)

Die dritte Idee war, eine Maschine zu bauen, welche man zum Recyceln von 3-D Fehldrucke gebrauchen würde. Die 3-D Fehldrucke werden mit dem System von einem Aktenvernichter zerschnitten. Diese Teile werden in einem Rohr erhitzt bis zum Schmelzpunkt und mit einem Bohrer nach vorne geschoben. Man kann den Durchmesser vom Filament in verschiedenen Größen haben, je nachdem, was man für einen Hot-End benutzt. Dieses Filament wird mit einem Motor in einer Spule eingerollt.

Entscheidung

Wir haben uns entschieden den Filament Recycling Machine zu machen, weil wir selbst oft 3D-drucken und öfters Mal einen Fehldruck haben, haben wir entschieden, eine Filament Recycling Machine zu machen, denn man sich auch leisten kann.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung

Innovationsprojekt:

Eine Filament-Recycling-Machine ist eine grossartige Möglichkeit, um Kosten zu sparen und Ressourcen wiederzuverwenden. Auf diese Weise kann man den Abfall minimieren, den man produziert und gleichzeitig Geld sparen, indem man die vorhandenen Ressourcen wiederverwendet. Filament-Recycling-Maschinen können auch dazu beitragen, die Umweltbelastung zu reduzieren, indem man den Bedarf an Rohstoffen und den Energieaufwand für die Herstellung von Filament verringern.

Unser Ziel ist die Kosten und Abfallproduktion zu reduzieren aber auch ermöglichen, dass mehr Menschen sich das leisten können, da solche Filament-Recycling-Maschinen mehrere tausende Franken kosten können. Hier eine Filament-Recycling-Machine ProtoCycler+ / 4'000.- Franken.

2.2. Umsetzbarkeit

Am besten entspricht die Filament Recycling Machine, denn diese Idee entspricht unser Ziel am besten. Die Umsetzung solch einer Maschinen ist realistisch. Es gibt schon Unternehmen, die eine Recyclingmaschine entwickelt haben, die 3-D Filament Recyceln kann. Da unser Team über das notwendige technische Wissen und Know-how verfügt, sind uns sicher, dass wir eine funktionierende Maschine entwickeln können. Die Probleme, die Auftreten können, wären die Zeit und die Finanz. Die Zeit könnte knapp werden, weil ein paar Materialien, die wir brauchen, haben lange Lieferzeiten. Finanz, da einige Materialien teuer sein können oder wenn man etwas kaputt macht, muss man einen Ersatz kaufen.

3. Projektplanung

Das Ziel unseres Projekts ist Ressourcen wiederzuverwenden. Das Produkt soll sich jeder leisten können. Insgesamt haben wir 13 Wochen Zeit zur Verfügung. In dieser Zeit müssen wir die Materialien kaufen, Hardware testen, Gehäuse herstellen, Endprodukt herstellen und Dokumentation erstellen. Falls wir Hilfe brauchen, können wir für technische oder Dokumentative Probleme unsere Lehrer fragen. Oder wir können im Internet recherchieren. Probleme, die auftauchen können, wären Teile, die nicht passen, wie wir uns es vorgestellt haben. Oder verzögerte Lieferzeiten bei Waren vom Ausland. Die Kosten für unserem Projekt übernehmen wir selbst. Bevor wir aber überhaupt anfangen können müssen wir noch unser Lehrer überzeugen, dass dieses Projekt ein gutes Projekt ist.

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

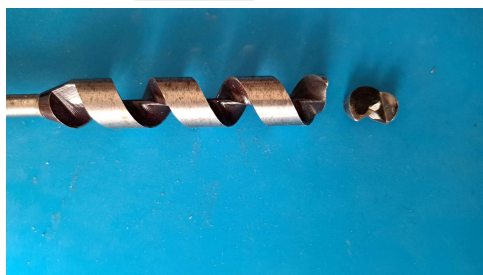
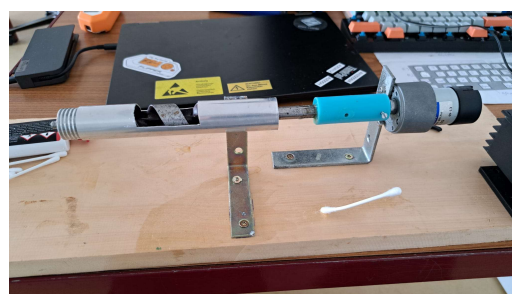
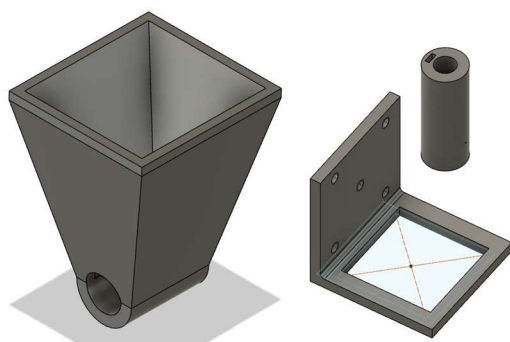
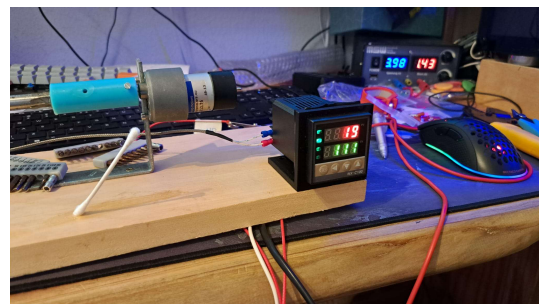
<i>Was</i>	<i>Termin</i>
Testaufbau (Temperaturregler)	28.02.2023
Problemsuche von Schredder	04.04.2023
Test von Schredder ("repariert")	11.04.2023
Endprodukt	18.04.2023

3.2. Detaillierter Aufgabenplan

Was	Arbeitsaufwand	Wer	Bis wann
Schredder finden	Gross	Shujanthan	04.04.2023
Temperaturregler finden	Einfach	Diego	24.01.2023
Hardware testen	Einfach	Alle Mitglieder	31.01.2023
Gehäuse 3D design	Gross	Andrin	07.02.2023
Dokumentation	Gross	Diego, Shui	18.04.2023
Endprodukt	Gross	Andrin	18.04.2023

4. Konkrete Umsetzung

Wir haben als erstes geschaut, was wir für unser Projekt schon haben. Wir hatten schon ein Hottend von einem 3D Drucker, einen alten Holzbohrer und einen 12 Volt Motor. Die restlichen Sachen für unseres Projekt haben wir bestellt. Wir haben ein REX-C100 und ein Rohr gebraucht. Ein REX-C100 ist ein günstiges Modul was mit einem Sensor und einem Heizmodul auf eine bestimmte Temperatur, die man einstellt, regeln kann. Beim Rohr haben auf den Innendurchmesser des Bohrers(22mm) geachtet. Wir haben dann 3 Sachen in Fusion designet. Wir haben schon viel Erfahrung mit Fusion, deswegen war es nicht so schwierig zu realisieren.



Wir haben alle Teile, ausser denn Trichter, mit dem SLA-Drucker ausgedruckt. Als alle Teile fertig waren, haben wir es zusammengebaut. Es gab ein Problem beim Zusammenbauen. Ein Stück von gedrucktem Teil ist abgebrochen und wir musste das dann zusammenkleben. wir haben beim Bohrer die Spitze abgesägt, weil es die Spitze nicht braucht. Das Hottend haben wir abgefeilt damit es in das Rohr

passt.

5. Berechnung

Für die Berechnung des Energiespar-Potentials müssen wir ein paar Faktoren beachten, wie z.B. dem Material des Filaments, der Effizienz des Recyclingprozesses und der Art der Energie, die bei der Herstellung des Filaments verwendet wurde. Mit dem Recyceln von 3-D Filament kann man die Menge an Abfall reduzieren und damit den Energiebedarf für die Entsorgung verringern. Es kann auch den Bedarf an Rohmaterialien und die damit verbundenen Energiekosten senken.

Ein Unternehmen, namens MatterHackers, schätzt dass, die Herstellung von 1 kg PLA-Filament zwischen 0,035 kWh und 0,1 kWh an Energie erfordert. Das entspricht etwa 35 kWh bis 100 kWh pro Jahr für die Herstellung von 1.000 kg PLA-Filament.

Ein Artikel von All3DP.com schätzt, dass das Recycling von 1 kg Filament etwa 3 kWh bis 5 kWh Energie einsparen kann. Wenn wir davon ausgehen, dass ein typischer 3D-Drucker-Nutzer etwa 1 kg Filament pro Monat verwendet und 50% dieses Filaments recycelt werden kann, würde dies zu einer jährlichen Ersparnis von 18 kWh bis 30 kWh pro Jahr führen. Man könnte also pro Jahr 30% Energie sparen, wenn man Filament recycelt.

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1. Rückblick

Wir haben nicht alle unsere Ziele erreicht. Wir wollten eine Schredderer für Fehldrucke machen, aber leider waren wir da nicht erfolgreich. Die Durchführung konnten wir wie geplant machen. Ausser denn Schreder konnten wir nicht machen, weil uns das von der Zeit her, nicht gelungen ist. Die grösste Schwierigkeit war das Finden von einen Schreder. Wir wollten eine gebrauchten kaufen, um Geld zu sparen. Der Schredder musste einen Partikelschnitt Schneide haben, damit die Stücke klein werden. Sie muss auch mehr als 6 Blätter auf einmal schreddern können. Wenn wir Hilfe gebraucht haben, haben wir uns meistens das Internet zur Hilfe geholt. Unseren Lehrer haben wir auch gefragt. Auch wenn wir nicht alles geschafft haben, wie wir des geplant haben, sind wir zufrieden mit dem, was wir erreicht haben. Denn das erreichte Ziel ist unser Hauptziel. Bei der Durchsetzung unseres Projekts sind wir keinen grossen Widerstand entgegengekommen. Eher kleine, für die wir schnell eine Lösung gefunden haben. Wir würden in der Zukunft gerne wieder mal so etwas bauen, womit man mit, denn Ressourcen besser umgehen kann.

6.2. Erkenntnisse

Unser Projekt hat uns gezeigt, dass nicht alles immer so läuft wie man sich das in Theorie denkt. Für ein späteres Projekt würden wir früher mit der Dokumentation anfangen. Da wird uns so fest an dem Endprodukt konzentriert haben, haben wir nicht so viel Zeit an der Dokumentation verbracht und die Zeit wurde am Schluss knapp.

6.3. Perspektiven

Wir könnten noch an diesem Projekt weiterarbeiten, zum Beispiel könnten wir ein besseres Gehäuse bauen. Das, was wir jetzt haben, ist einfach ein Offenes Gehäuse (eigentlich kein Gehäuse, wir haben die Hardware einfach auf einem Holzbrett draufgeschraubt). Wir könnten ein Display anstatt einer 7-Segmentanzeige verwenden, um die Temperatur anzuzeigen. Ein weiteres Feature würden wir beim Aktenvernichter, damit er bei den grösseren 3D Fehldrucke nicht einklemmt oder kaputt geht, sondern mit Gefühl Vorwärts und Rückwärts fährt. Man kann noch zusätzliche Funktionen einbauen und auftretende Fehler beheben.

6.4. Der Klimawandel und ich

Wir wünschen uns das es in der Zukunft nicht nur elektrische Autos gibt, sondern auch Autos die mit einem Kraftstoff, wie zum Beispiel Benzin fährt. In der Zukunft möchten wir Umweltfreundlicher unterwegs sein und so wenig wie möglich Plastik Abfälle produzieren.

7. Literatur

admin. (16. 12 2021). *admin*. Von <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/energiestrategie-2050.html>) abgerufen

ALL3DP. (unkown. unkown unkown). *ALL3DP*. Von <https://all3dp.com/2/3d-printing-filament-recycling-simply-explained/> abgerufen

MatterHackers. (22. Mai 2018). *MatterHackers*. Von <https://www.matterhackers.com/articles/the-environmental-impact-of-3d-printing-filament-production> abgerufen

Anhang

Füge hier Anhänge ein.

(z.B. Flyer, Plakat, Präsentation, Modellzeichnungen, etc.)