

Drohne



Luca Perren

Projektarbeit 9. Klasse Volksschule Lenk

Mai 2023

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort.....	3
Ziele.....	3
Zeitplanung.....	4
Die Geschichte der Drohne	5
Datenschutz.....	8
BAZL (Bundesamt für Zivilluftfahrt).....	9
Prüfung.....	10
Schema	11
Praktische Arbeit	12
Rahmen.....	12
Motoren befestigen.....	12
Regler (ESC).....	13
Flugcontroller	16
Videosystem.....	16
Empfänger.....	18
Letzte Schritte	19
Betaflight.....	20
Anschlüsse	20
Konfiguration	20
Empfänger.....	20
Modi	20
Motoren	21
LED's.....	21
Kostenzusammenstellung.....	22
Sponsor	23
Simulator	23
Erste Flüge	23
Drohnenbilder	24
Fazit.....	26
Danksagung	26
Arbeitsjournal.....	27
Abbildungsverzeichnis.....	31
Literaturverzeichnis	32

VORWORT

Wie bin ich eigentlich auf die Idee gekommen, eine Drohne zu bauen? Ganz am Anfang wollte ich etwas mit Sonnenenergie machen. Da das Projekt hauptsächlich im Winter ist, wäre dies ein bisschen schwierig, da die Sonne nicht so viel scheint. Danach hatte ich die Idee, ein ferngesteuertes Boot oder ein Auto zu bauen. Das Boot schloss ich schon einmal aus, da es beim Lenkerseeli infolge Naturschutzgebietes verboten ist, mit Booten zu fahren. Ich war mir schon fast sicher, dass ich ein Auto basteln möchte, doch die Idee gefiel mir nicht besonders. Als Nächstes wollte ich ein Flugobjekt bauen. Da ich mit einem Modellflieger nicht so gute Bilder machen kann, habe ich mich für eine Drohne entschieden. Für einen Moment wollte ich die Drohne mit Sonnenenergie betreiben, doch dafür bräuchte ich ein riesen Panel. Nach vielem Recherchieren kam dann die finale Idee: Eine Drohne mit Kamera. Ich werde die Einzelteile im Internet kaufen und diese dann zusammenbauen. Damit gehe ich Bilder schiessen und zum Schluss mache ich mit den Bildern ein kurzes Video.

ZIELE

- Ich will mehr über die Drohne (Luftfahrzeug) erfahren, indem ich recherchiere.
- Ich will eine Drohne bauen, indem ich im Internet nach Material suche.
- Ich will meine praktische Arbeit in Wort und Bild dokumentieren.
- Ich will mich über Drohnenfotografie informieren, indem ich recherchiere.
- Ich will mit guten Drohnenfotos ein Kurzvideo erstellen.

ZEITPLANUNG

Planung	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai
Drohne							
Recherchieren							
Material besorgen							
Löten							
Programmieren							
Zusammenbauen							
Fotos machen							
Video erstellen							
Präsentation üben							
Dokumentation							
Planen							
Recherche							
Korrigieren							
Binden							
Dokumentieren							

DIE GESCHICHTE DER DROHNE

Die Geschichte der Drohne ist umfangreich und spannend. Die weltweit erste Drohne (Quadrocopter) wurde 1907 von den französischen Brüdern Jacques und Louis Breguet entwickelt. Sie arbeiteten mit dem Professor Charles Richet. Sie hatten mit vielen Problemen zu kämpfen. Es waren vier Männer erforderlich, um die Drohne zu stabilisieren und diese konnte nur zwei Meter über dem Boden fliegen.

(TipsForDrones, 2022)

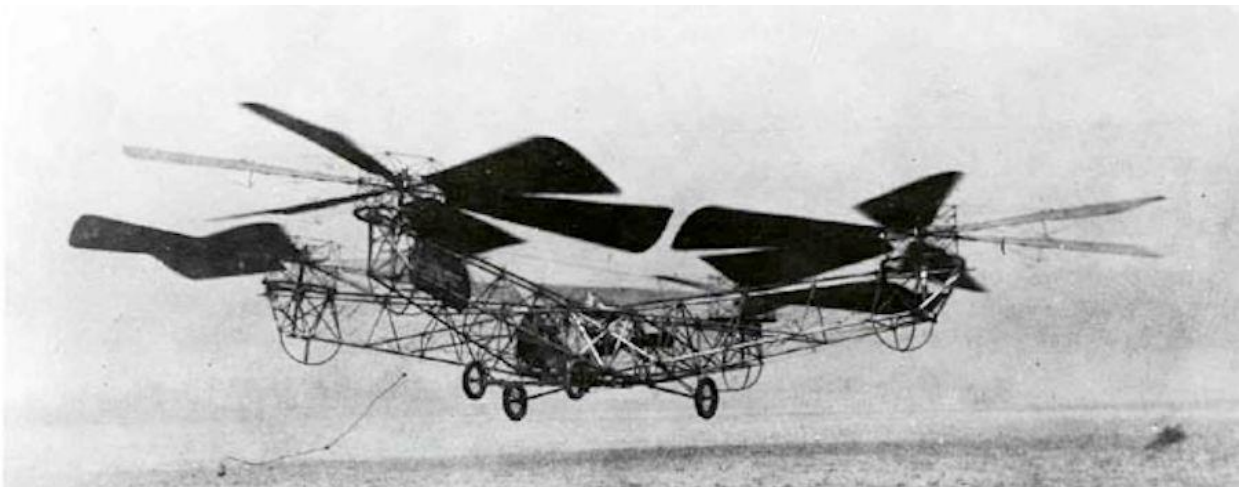


Abbildung 1 Erste Drohne der Welt (TipsForDrones, 2022)

Im ersten Weltkrieg sollten schon bewaffnete Drohnen eingesetzt werden. Sie galten als fliegende Bomben. Sie sollten sicher in feindliches Gebiet gesteuert werden. Im zweiten Weltkrieg wurden in der USA Massen von Drohnen produziert. Die erste Spielzeugdrohne wurde 1920 von Etienne Omnichen erfunden. Diese flog über eine Distanz von 360 Metern und absolvierte über 1'000 erfolgreich aufgezeichnete Flüge. Es ist viel geschehen bis 1943. Die erste erfolgreich bewaffnete Drohne wurde vom deutschen Militär erschaffen. Sie trug eine 2'300 Pfund schwere Bombe, mit der Schiffe im Kampf versenkt wurden. Drohnen veränderten die Art und Weise, wie Länder Krieg führten und veränderten sowohl die Luftfahrt als auch die Verteidigungsindustrie. (TipsForDrones, 2022)

Heutzutage sind Drohnen mit modernster Technologie, Raketen und Bomben ausgestattet. Israel war das erste Land, das eine Drohne mit neuester Technologie erschaffen hat.



Abbildung 2 Militär Drohne aus Israel (TipsForDrones, 2022)

Heute werden Drohnen beim Militär eingesetzt oder zum Spass in der Freizeit. Die grösste und teuerste Militärdrohne der Welt hat einen Wert von 150'000'000 US-Dollar. Es gibt eine Drohne, wo man sich hineinsetzen kann. Sie wird Drohntaxi genannt und wurde 2016 von den chinesischen Unternehmern auf der Messe für Unterhaltungselektronik vorgestellt. (TipsForDrones, 2022)



Abbildung 3 Drohne in die man sich reinsetzen kann (TipsForDrones, 2022)

Das Wort „Drohne“ wurde aus der Bienendefinition in Bezug auf die ersten ferngesteuerten Flugzeuge übernommen, die für das Üben von Schlachtschiffen im Militär eingesetzt wurden. Der Begriff „Drohne“ wurde zu Ehren der Mutter oder „Bienenkönigin“ geprägt. (TipsForDrones, 2022)

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Geschichte der Drohnen eine aufregende Geschichte ist, die bis zu ihrer Entstehung im Jahr 1907 und ihren Anfängen im Ersten und Zweiten Weltkrieg zurückreicht. Mit Hilfe moderner Technologien sind Drohnen schnell vorangekommen und haben Meilensteine gesetzt. Sie werden hauptsächlich für militärische Operationen eingesetzt, machen derzeit jedoch Fortschritte sowohl in der gewerblichen Industrie als auch in der Freizeitindustrie und im zivilen Bereich der Gesellschaft. (TipsForDrones, 2022)



Abbildung 4 Drohne für in der Freizeit (TipsForDrones, 2022)

DATENSCHUTZ

Etwas Wichtiges ist, was man aufnehmen darf und was nicht. Natürlich dürfen keine Personen ohne ihre Erlaubnis erkennbar sein. Auch Privatgrundstücke dürfen nicht erkennbar sein. Im Umkreis von 5 Kilometern eines Flugplatzes darf keine Drohne eingesetzt werden. Bei grösseren Flughäfen gilt manchmal in der ganzen Stadt ein Flugverbot, weil es wichtige Anlaufstellen sind. (Swisscom, 2022)

Einige Drohnenhersteller wie Marktführer DJI haben verbotene Gebiete zudem direkt in ihre Fluggeräte eingebaut. Mit diesem Geofencing stoppt die Drohne, wenn sie auf einen solchen virtuellen Zaun stösst. Die maximale Höhe ohne Bewilligung liegt bei 120 Meter. Wer eine Drohne mit einem Gewicht von über 500 g betreibt, muss zwingend eine Haftpflichtversicherung im Umfang von mindestens einer Million Franken abgeschlossen haben. Dieses Gewicht haben die meisten Kameradrohnen. Wer eine Drohne mit einem Fluggewicht ab 250 g betreibt, muss sich registrieren und eine Onlineprüfung absolvieren. Registrierungspflichtig sind auch Besitzer von Drohnen unter 250 g, sofern diese mit einer Kamera ausgerüstet sind oder andere Personendaten bearbeiten können. Unten im Bild ist zu sehen, wo überall ein Verbot vorhanden ist. (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2022)

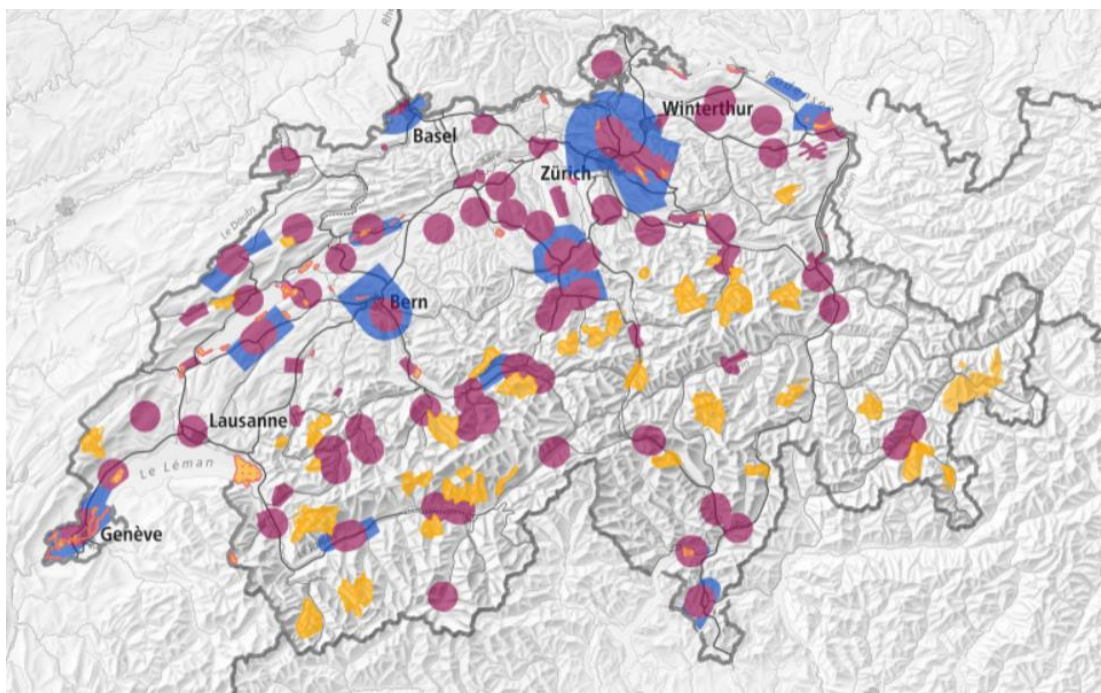


Abbildung 5 Drohneneinschränkung in der Schweiz

Bisher	Neu
Weniger als 30 kg keine Registrierung nötig – sofern der Pilot Sichtkontakt zum Flugobjekt hat.	Mehr als 250 g Registrierung nötig – wenn die Drohne mit einer Kamera ausgestattet ist.
Keine Prüfung nötig	Drohnen ab 250 g Prüfung nötig
Flughöhe unbeschränkt	Flughöhe 120 m
Gekauft vor 1. Juli 2022, kein CE-Gütesiegel und Klassenmarkierung nötig	Gekauft nach 1. Juli 2022 CE-Gütesiegel und Klassenmarkierung nötig
Man darf Menschenansammlung mit einer Bewilligung des BAZL überfliegen	Es darf keine Menschenansammlung überflogen werden.

(Swisscom, 2022)

BAZL (BUNDESAMT FÜR ZIVILLUFTFAHRT)

Das BAZL ist für die Luftfahrtentwicklung und die Aufsicht über die zivile Luftfahrt in der Schweiz zuständig. Das BAZL gehört zum Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) und ist dafür verantwortlich, dass die Zivilluftfahrt in der Schweiz ein hohes Sicherheitsniveau aufweist und eine nachhaltige Entwicklung verfolgt. (Schweizerische Eidgenossenschaft, 2022)

PRÜFUNG

Ab dem 01.01.2023 benötigt man einen Drohnenführerschein. Diesen kann man online absolvieren. Bei der Prüfung kommen Fragen über den Datenschutz und allgemeine Sachen vor.

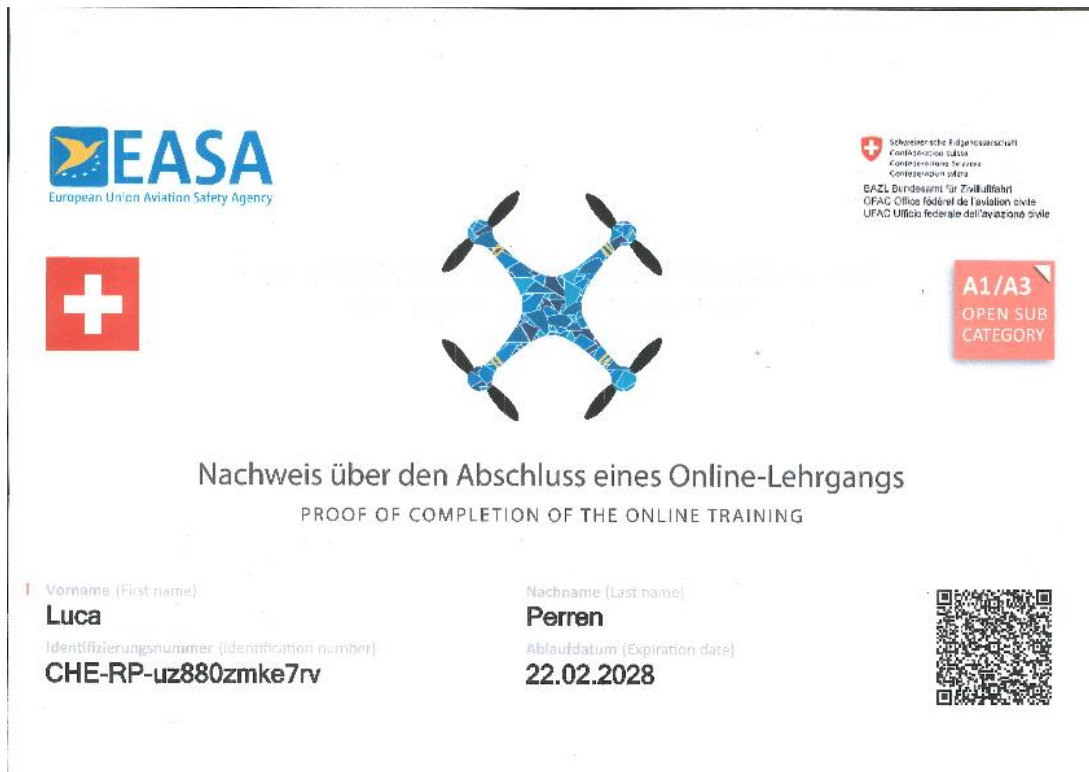


Abbildung 6 Drohnenführerschein

SCHEMA

Socket wiring diagram

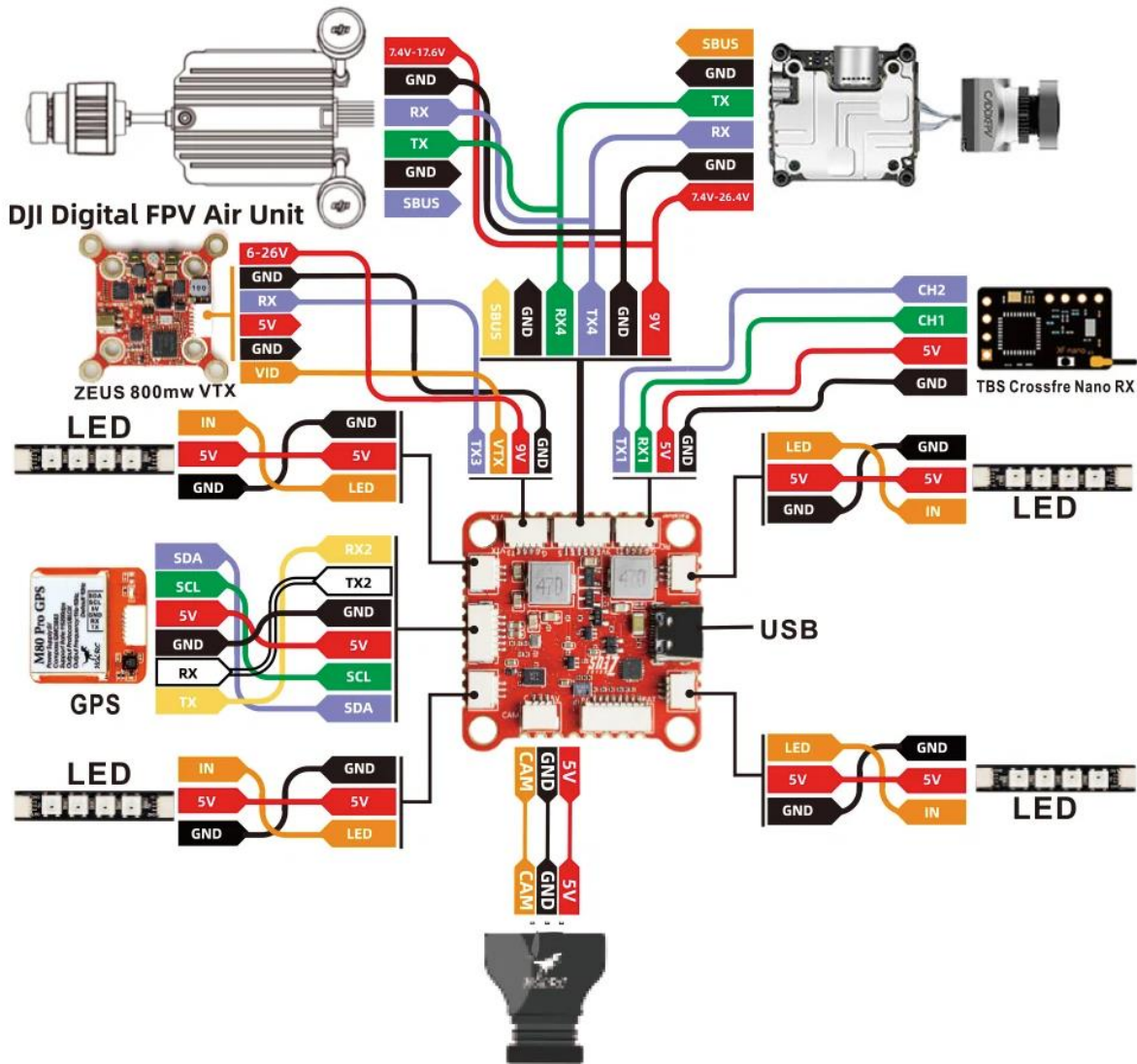


Abbildung 7 Drohnenschema

PRAKTISCHE ARBEIT

RAHMEN

Als Erstes schraubt man den Rahmen zusammen. Das ist noch nicht besonders schwer. Der schwerste Teil des Rahmens sind die Arme. Danach werden die Metallstäbe (Standoffs) angeschraubt. Als Nächstes wird die Antennenhalterung an ihren Platz geschraubt. Die Schrauben sollte man noch ein bisschen lockerlassen, damit man sie danach gleichmässig anschrauben kann.

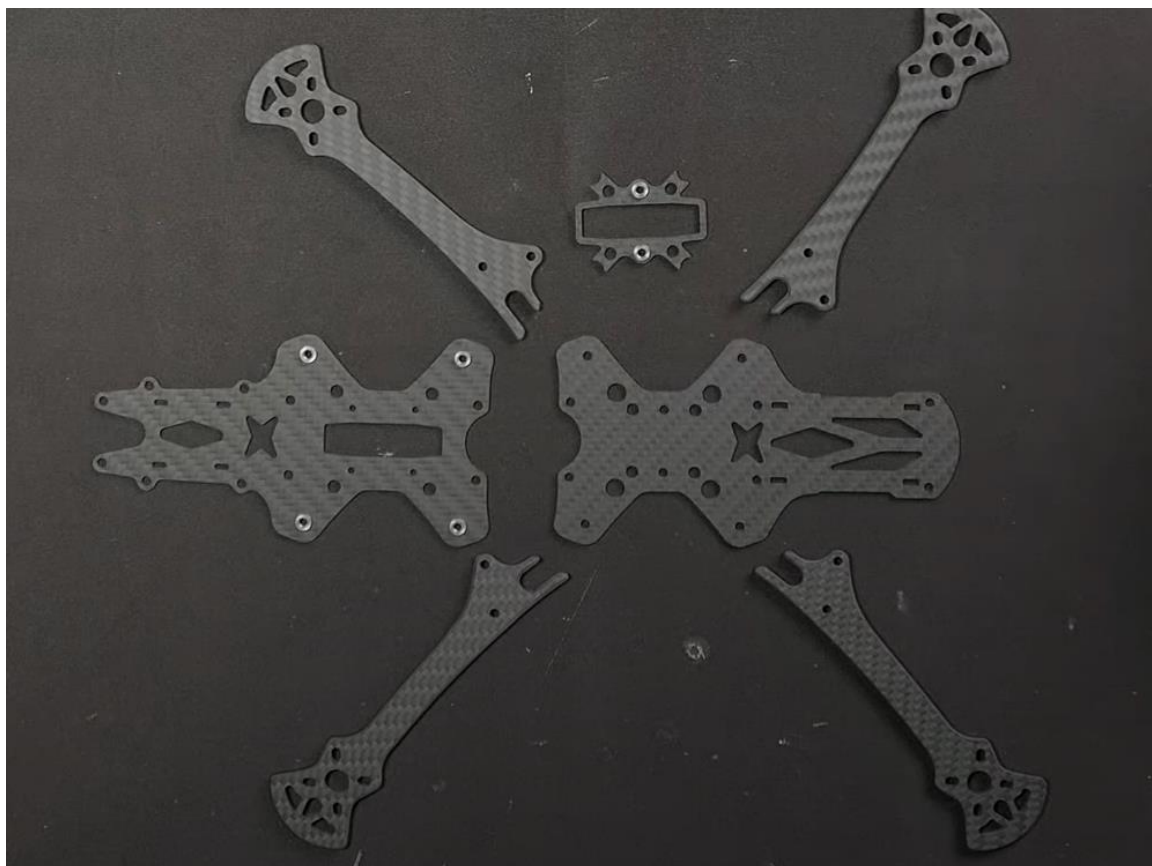


Abbildung 8 Rahmen (So bauen wir unsere FPV Drohnen, 2022)

MOTOREN BEFESTIGEN

Unten am Ende jedes Armes werden 3D gedruckte Teile draufgedrückt. Danach kann man bereits die Motoren montieren. Es ist egal, welcher wo hinkommt, weil man sie später neu konfiguriert und in der Drehrichtung anpasst. Die Motoren werden von unten daran geschraubt. Am besten werden nach dem Montieren der Motoren die Muttern

obendrauf gemacht, damit man sie nicht verliert. Man muss beachten, dass die Schrauben nicht das Kupfer der Motoren berühren. Dies könnte zu grossen Problemen führen.

REGLER (ESC)



Abbildung 10 Fuss für Motor

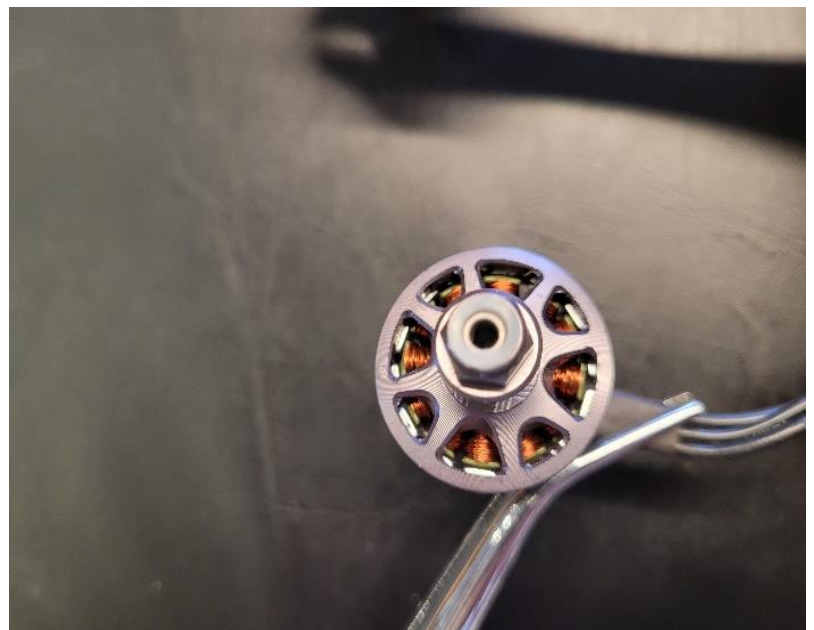


Abbildung 9 Motor

Der Regler wird auf Englisch ESC genannt. ESC bedeutet: electronic speed controller. Er versorgt die Motoren mit Strom und reguliert die Geschwindigkeit. Dieser kommt in die Mitte. Später werden noch die Motoren daran angeschlossen. Man muss dabei beachten,

dass man ihn so ausrichtet, dass das Stromkabel hinten rauskommt. Das Stromkabel wird an die grossen Anschlüsse angeschlossen. Den Regler befestigt man mit Gummi Abstandhalter und Schrauben. Danach kann man den Kondensator, der ist dazu da die Spannungsspitzen abzufangen, in den Regler reinstecken. Dabei muss man Minus und Plus beachten. Mit dem Stromkabel macht man genau das gleiche.

Als Nächstes geht es ans Löten. Da gibt es verschiedene Techniken. Man kann Lötzinn auf die Stellen machen, das Kabel hinhalten und kurz mit dem LötKolben berühren. Das schwierige an den Kabeln ist, dass sie dick sind. Danach kann man das gleiche mit den Kabeln der Motoren machen. Diese werden aber an die Anschlüsse an den Seiten gelötet. Bevor man sie lötet, sollte man wissen, wie man sie verlegen will. Am besten werden sie dem Arm entlang gelegt. Sie sollten immer ein bisschen länger gelassen werden, weil man sie immer noch abschneiden kann. Die Kabel kann man mit einem Kabelbinder befestigen, damit sie sich nicht frei bewegen.



Abbildung 11 Platz für den Regler

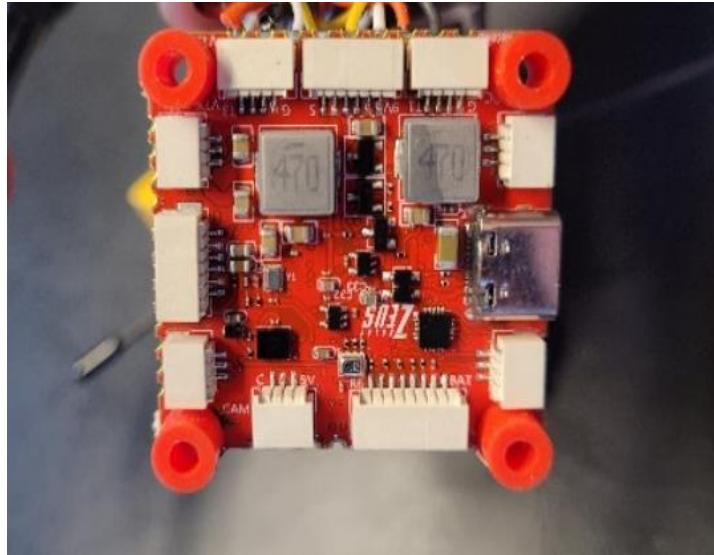


Abbildung 12 Regler (ESC)



Abbildung 13 Motoren anlöten

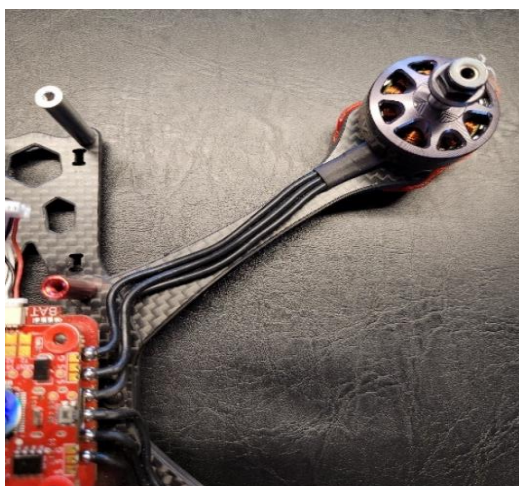


Abbildung 15 Angelöteter Motor an ESC

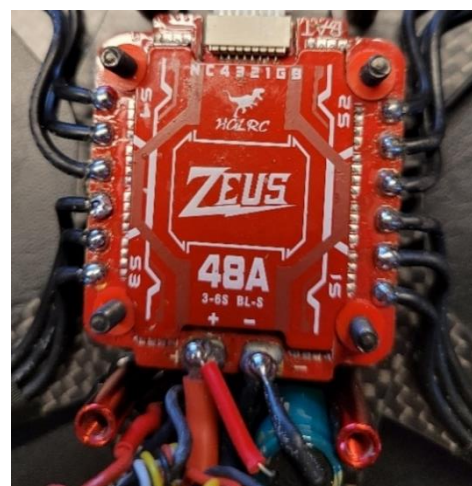


Abbildung 14 ESC und Kondensator

FLUGCONTROLLER

Der Flugcontroller ist das Herzstück jedes Kopters. Er ist dazu da, dass man immer eine optimale Fluglage hat. Beim Montieren des Flugcontrollers muss man nur darauf achten, dass er in die korrekte Richtung zeigt. Danach werden ESC und FC mit einem Stecker verbunden.

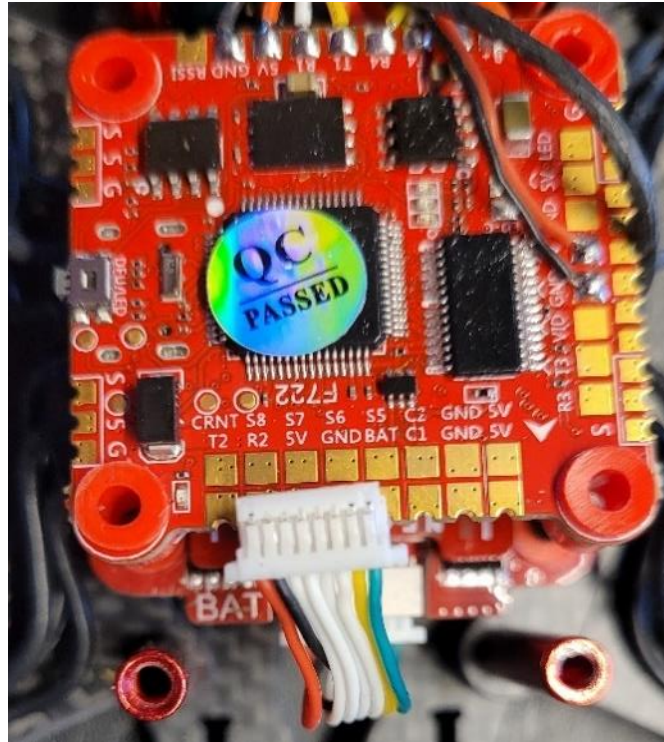


Abbildung 16 Flugcontroller

VIDEOSYSTEM

Als Erstes wird der Videosender an den Flugcontroller gelötet. Dafür benutzt man ein Kabel. Beim Flugcontroller kann man es einfach reinstecken, doch beim Videosender muss man den Stecker abschneiden, abisolieren und daran löten. Das Problem hier ist, dass es ein bisschen eng ist. Gut daran ist, dass es bei diesem Flugcontroller eine eins zu eins Verbindung ist. Das heisst, sie gehen in der gleichen Reihenfolge von oben nach unten. Jetzt kann man den Videosender, die Antenne und die Kamera montieren. Das geht ganz einfach, da es nur daran geschraubt wird. Als Nächstes wird die Antenne an das 3D gedruckte Teil geschraubt. Die Antenne wird mit den kleinen goldenen Steckern angeschlossen. Es hat eine kleine Metallplatte, die man zur Seite drehen muss, damit man das Kabel anschliessen kann. Sobald es angeschlossen ist, kann man die Metallplatte wieder zurückdrehen. Was jetzt noch übrig bleibt, ist die Kamera. Die Kamera wird zwischen zwei Karbonplatten angeschraubt. Diese kann man danach einfach in den

Rahmen stecken. Die Schrauben sollte man erst anziehen, wenn der Winkel der Kamera gut ist.

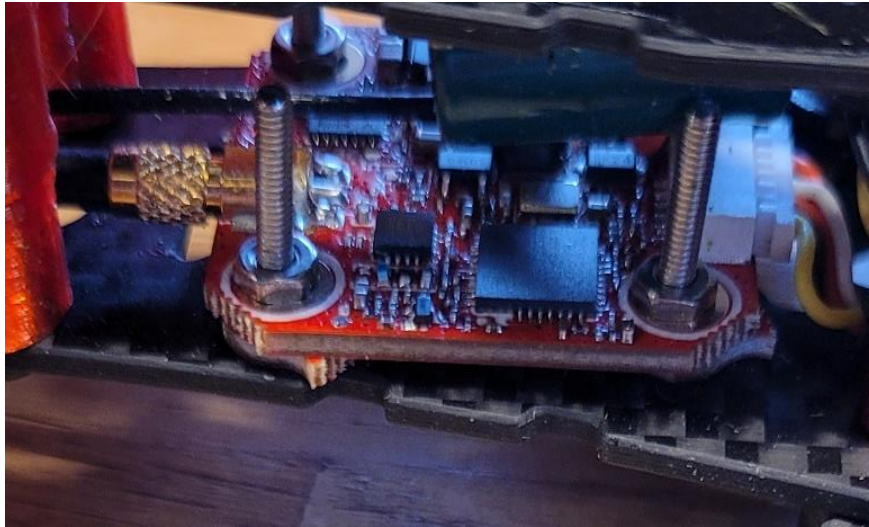


Abbildung 17 Videosystem



Abbildung 18 Kamera

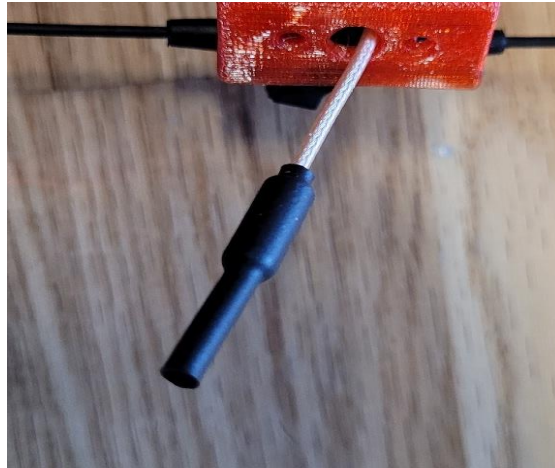


Abbildung 19 Videosender

EMPFÄNGER

Der Empfänger wird über dem Videosender platziert. Man führt ihn hinten unter der Antenne für die Kamera hindurch und verlegt ihn hinter dem Videosender entlang. Wenn er gut verlegt ist, kann man ihn noch verlöten. Dafür benötigt man vier verschiedene Kabel und einen Schrumpfschlauch. Diese werden ebenfalls an den Flugcontroller gelötet. Das schwarze Kabel ist für die Erdung, das rote für 5 Volt und das gelbe und rote für die Datenkabel. Über das gelbe Kabel werden die Daten gesendet und über das weisse Kabel empfangen. Das heisst, was der Empfänger sendet, empfängt der Flugcontroller und was der Flugcontroller sendet, empfängt der Empfänger. Bevor man die Kabel lötet, ist es sehr wichtig zuerst den Schrumpfschlauch darüber zu stecken. Den Schrumpfschlauch könnte man mit einem Feuerzeug oder mit dem LötKolben schrumpfen, doch einfacher ist es mit dem Heissluftföhn. Wichtig ist, dass man nicht zu lange draufhalten oder auf andere Sachen zeigen muss. Hinten kann man noch die Antenne befestigen. Diese kann man einfach zwischen das 3D gedruckte Teil legen. Das 3D gedruckte Teil muss man noch befestigen, damit es sich nicht löst.



Abbildung 20 Empfänger

LETZTE SCHRITTE

Oben auf dem Flugcontroller kommen noch vier Muttern. Diese darf man nicht zu hart anziehen, weil die Gummis danach nicht mehr dämpfen könnten. Als Nächstes muss man die Kabel zurechtlegen und die Platte obendrauf schrauben. Zuletzt wird das Gummipad darauf geklebt und das Akkuband befestigt.



Abbildung 21 Fertige Drohne



Abbildung 22 Fernbedienung

BETAFLIGHT

Mit Betaflight wird der Flugcontroller konfiguriert, damit er weiss, was er mit den Eingangssignalen der Fernsteuerung zu tun hat. Die Drohne wird mit dem Computer verbunden. Danach drückt man oben rechts auf Verbinden. Es gibt Seiten, wo man nichts einstellen muss. Links kann man auf Anschlüsse drücken und dort muss man schon etwas einstellen.

ANSCHLÜSSE

Hier muss man nur UART2 Konfiguration/MSP einschalten. Wichtig ist, wenn man auf diesen Seiten etwas verändert, muss man unbedingt auf Speichern und Neustarten drücken. Sonst werden die Änderungen nicht gespeichert.

KONFIGURATION

Die nächste Seite ist Konfiguration. Hier muss man schon mehr machen. Bei ESC/Motor Protokoll nimmt man DSHOT600. Bidirektionales DShot wird auch eingeschalten. Das heisst, dass er die Motordrehzahl von den Motoren bekommt und das für die Filter benutzt (dies hilft für das Fliegen). Bei Motor Pole gibt man 14 ein. Die PID Loop Frequenz setzt man auf 8.00 kHz. Bei Armning gibt man 180 ein. Das ist eine Sicherheitsfunktion, die das Starten des Copters verhindert, wenn er in einem bestimmten Winkel ist. Barometer und Magnetometer wird ausgeschalten, weil es gar nicht eingebaut ist. Bei serieller Empfänger muss man CRSF auswählen. Zuletzt muss man auf dieser Seite RX-Lost und RX-Set anschalten. Wenn man danach den Schalter dazu betätigt, piepen die Motoren.

EMPFÄNGER

Bei Empfänger muss man bei Kanalzuordnung Spektrum/Graupner/JR wählen. Falls sich die Drohne in der Vorschau dreht, wählt man wieder Standard aus.

MODI

Hier kann man die Modi, die später auf den Schaltern sind, konfigurieren. Als Erstes fügt man ARM (starten) hinzu. Der gelbe Balken ist der Bereich, wo es aktiviert ist. Man muss es also so einstellen, dass der gelbe Bereich dort ist, wo der gelbe Punkt ist. Wenn man

jetzt den Schalter drückt, geht es erst los, wenn der Schalter im gelben Bereich ist. Als Zweites fügt man Angel hinzu. Hier kann man alles so lassen, wie es ist. Danach fügt man Beeper hinzu. Hier muss der Bereich wieder ganz unten sein. Als zusätzliche Sicherheit kann man Prearm hinzufügen.

MOTOREN

Hier kann man schauen, ob alle Motoren in der richtigen Richtung drehen. Dafür muss man unbedingt die Motoren abnehmen, damit man sich nicht verletzt. Überkreuzt ist immer die gleiche Drehrichtung und nebeneinander ist sie verschieden.

LED's

Das Montieren der LED's ist sehr einfach. Man klebt sie mit doppelseitigem Klebeband am Rahmen fest und steckt das Kabel beim Flugcontroller an. Auf Betaflight kann man dann noch die Farben auswählen.



Abbildung 23 LED's (2023)



Abbildung 24 Bild von der Drohne mit LES's

KOSTENZUSAMMENSTELLUNG

Bezeichnung	Hersteller	Materialbezeichnung	Bestellt bei Fa.	Bestelltdat.	Lieferdat.	Anzahl	Preis	Bemerkungen
Frame (Drohnenrahmen)	Lumenier	Lumenier QAV-S Freestyle Frame 5"	FPVRACING	23.11.2022	21.12.2022	1	74.90	Lange Lieferzeit! Zollkosten!
Stack (FC-Flugkontroller)	Zeus	HGLRC Zeus F722 3-6S F722 Flight Controller	DRONE FACTORY	02.12.2022	05.01.2023	1	48.80	Lange Lieferzeit! Zollkosten!
ESC (Electronic Speed Controller / Motorregler)	Zeus	HGLRC Zeus 48A 4in1 ESC 3-6S	OPTIMUM RACING	02.12.2022	19.12.2022	1	39.40	
Motoren	DYS	DYS SUN-FUN SF2207 1750KV 4-6S FPV Motor	MYFPVSTORE	27.11.2022	20.12.2022	4 x 16.50	66.00	Lange Lieferzeit! Zollkosten!
RX (Receiver / Empfänger)	TBS	TBS Crossfire Nano RX	hebu-shop	01.12.2022	13.12.2022	1	31.90	
Props (Propeller)	Dalprop	Dalprop Nepal	DRONE-FPV-RACER	14.12.2022	22.12.2022	4 x 3.50	14.50	
Cam VTX (Kamera)	Caddx Vista	Caddx Polar Vista Kit für DJI FPV	FPVRACING	23.11.2022	12.01.2023	1	179.00	War nicht lieferbar! Lange Lieferzeit! Zollkosten!
Lollipop Antenne	Foxeer	FOXEEER LOLLIPOP 3 MMCX 5.8GHZ RHCP	HELIFREE RC	12.12.2022	17.12.2022	1	19.90	
Fernsteuerung	TBS	TBS Tango 2	hebu-shop	01.12.2022	13.12.2022	1	183.70	Im Jahr 2023 / 20 % teurer!
Akku LiPo	TATTU	Tattu RC-Akku LiPo 6S	GALAXUS	10.01.2023	11.01.2023	1	43.00	Extrem schnelle Lieferzeit!
Ladegerät Akku	SKY RC	e680, AC/DC, 80W, 1-6S	BRACK	09.01.2023	12.01.2023	1	54.00	
Total							755.10	

SPONSOR

Bei diesem Projekt haben mich meine Eltern finanziell unterstützt. Herzlichen Dank.

SIMULATOR

Ich habe auf meinem Laptop einen Simulator heruntergeladen, den ich mit meiner Fernbedienung bedienen kann. Mit diesem kann ich fliegen lernen. Der Simulator ist sehr realistisch und ich kann so lange üben, wie ich will, ohne dass die Originaldrohne abstürzen kann und kaputt geht.



Abbildung 25 Drohnensimulator (2023)

ERSTE FLÜGE

Bei meinem ersten Flug wollte ich nur schauen, ob sie fliegt. Das hat super geklappt und ich habe langsam gelernt, mich zu drehen und ein bisschen hin und her zu fliegen. Das Problem war, dass es kalt war, also konnte ich nicht lange fliegen, da ich nicht mehr ein gutes Gefühl in meinen Fingern hatte. Das habe ich dann noch zwei weitere Male so gemacht. Bei diesen Flügen habe ich die Kamera zum Fliegen noch nicht genutzt.

Danach habe ich mich getraut und wollte einmal ein bisschen weiter weg. Dabei habe ich nur auf die Kamera geschaut. Während diesem Flug habe ich viel gelernt. Das habe ich mehrmals wiederholt und habe bereits die ersten Aufnahmen gemacht. Jetzt kann ich üben und wenn ich bereit bin, kann ich einmal an eine andere Stelle fliegen gehen und vielleicht eine schöne Aufnahme machen.



Abbildung 26 Bild mit der Drohne

DROHNENBILDER



Abbildung 27 Bild von der Drohne

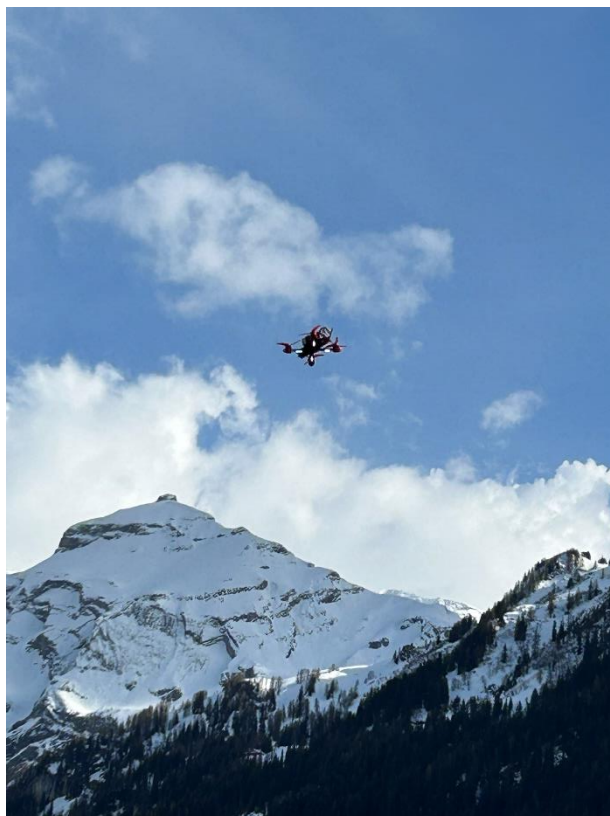


Abbildung 30 Bild von der Drohne in der Luft



Abbildung 29 Bild von der Drohne in der Luft

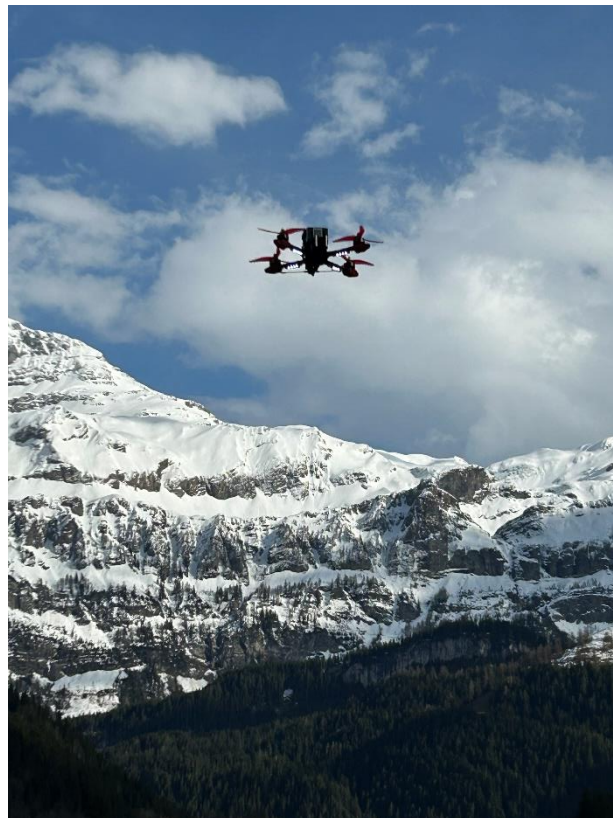


Abbildung 28 Bild von der Drohne in der Luft

FAZIT

Ich habe während dem Projekt sehr viel gelernt. Es hat mir Spass gemacht, obwohl es manchmal nicht ganz einfach war. Ich bin zufrieden damit, wie ich gearbeitet habe und was daraus entstanden ist. Ich bin froh, dass die Drohne fliegen kann. Leider konnte ich keine Winterbilder erstellen, da es fast keinen Schnee hatte, als ich die Drohne fertig gestellt hatte. Jetzt muss ich noch ein bisschen üben und vielleicht in einem Jahr erstaunliche Aufnahmen erstellen. Mit den Fähigkeiten, die ich momentan besitze, kann ich nur Landschaftsaufnahmen machen und keine spektakulären Flugmanöver. Ich möchte auch nicht zu viel riskieren, da es sehr aufwändig war. Die Qualität der Kamera ist nicht sehr gut. Für scharfe Aufnahmen müsste ich fast eine professionelle und sehr teure Kamera verwenden. Ich kann jetzt aber fliegen und Spass haben. Mein Projekt kann auch in ein paar Jahren noch verwendet werden. Ich bin mir sicher, dass ich damit noch viele spassige Momente erleben werde.

DANKSAGUNG

Ich bedanke mich bei meiner Familie für die Unterstützung und natürlich auch ein herzlicher Dank an meinen Klassenlehrer Herr René Müller.

ARBEITSJOURNAL

Datum	Dauer	Ausgeführte Arbeit	Schwierigkeiten	Weiteres Vorgehen
14.10.2022	120 min	Fahrt zu Modellmarkt24, Frutigen	Laden war geschlossen	Erneut versuchen
19.10.2022	120 min	Fahrt zu Modellmarkt24, Frutigen	Keine Drohnen	Tel. an Hobby Shop Ritter
19.10.2022	5 min	Tel. an Hobby Shop Ritter, Wichtrach	Bausätze zu teuer	Recherchieren im Internet
23.10.2022	180 min	Recherchieren im Internet	Lieferbare Sachen (Firmen) zu finden	Weiter recherchieren
26.10.2022	180 min	Recherchieren im Internet	Lieferbare Sachen (Firmen) zu finden	Unterschrift für Projektarbeit
04.11.2022	45 min	Projektziel vereinbart	Passende Worte zu finden	Teile bestellen
06.11.2022	90 min	Einzelteile bei verschiedenen Lieferanten bestellt	Lieferbarkeit	Layout für Dokumentation und Planung erstellen
09.11.2022	90 min	Layout für Dokumentation und Planung erstellt	Einschätzen wie viel Zeit es benötigt	Arbeitsjournal einfügen
16.11.2022	45 min	Über die Geschichte der Drohne angefangen zu schreiben	Die richtigen Seiten zu finden	Mehr über die Geschichte erfahren

23.11.2022	90 min	Mehr über die Geschichte erfahren	Wichtiges herauszufinden	Mehr recherchieren und Material bestellen
23.11.2022	90 min	Akku und Ladegerät bestellt bei Conrad	Keine	Pakete auspacken
24.11.2022	90 min	Postpakete ausgepackt	Keine	Die Geschichte fertig stellen
30.11.2022	90 min	Die Geschichte der Drohne fertiggestellt	In eigenen Worten schreiben	Material bestellen
03.12.2022	45 min	Fernbedienung bestellt, n-Factory.de	Keine	Über den Datenschutz informieren
09.12.2022	45 min	Über den Datenschutz informiert	Aktuelle Informationen finden	Vorbereitung für Drohnenzusammenbau
10.12.2022	90 min	Video über den Zusammenbau der Drohne angeschaut	Passendes Video finden	Bisher und neue Regeln
15.12.2022	90 min	Bisher und neue Regeln	Keine	Projekt besprechen
21.12.2022	90 min	Projekt besprochen, zu allen Texten eine Quelle erfasst und mich informiert, ob ich eine Prüfung machen muss.	Keine	Praktisch arbeiten
22.12.2022	90 min	Rahmen beendet und dokumentiert	Keine	Prüfung lernen

11.01.2023	90 min	Prüfung lernen	Schwieriger als gedacht	Praktisch arbeiten
14.01.2023	90 min	Regler, Motoren und erstes Löten / dokumentieren	Exaktes Löten	Über Prüfung schreiben
18.01.2023	90 min	Über Prüfung schreiben und lernen	Keine	Praktisch arbeiten
21.01.2023	180 min	Zusammenbau der Drohne fast fertig	Kabelmanagement	BETA Flight studieren
22.01.2023	180 min	Drohnensoftware mit Drohne verbunden	Kompliziertes System	Weiter programmieren
25.01.2023	90 min	Drohne weiter programmieren / dokumentieren	Zeitaufwendige Arbeit	Kamera einrichten
02.02.2023	90 min	Drohne fast fertig gestellt.	App für Kamera zu finden	Problem mit Kamera lösen.
13.02.2023	60 min	Betaflight einrichten / dokumentieren	Keine	Formatieren
15.02.2023	90 min	Formatieren	Keine	Schema suchen
17.02.2023	90 min	Recherchieren für ein Schema	Passendes Schema zu finden	Kamera Problem lösen
22.02.2023	180 min	Drohnenprüfung absolviert	keine	Dokumentieren
15.03.2023	90 min	Einzelne Sachen dokumentiert	keine	Bilder einfügen
05.04.2023	90 min	Bilder gesucht, Bilder eingefügt und beschriftet angefangen	Brauchbare Bilder zu finden und erstellen	Bilder einfügen und vielleicht eine Kamera an die Drohne montieren

12.04.2023	90 min	Bilder einfügen und beschriften	Gute Bilder zu finden	An der Dokumentation arbeiten
15.04.2023	90 min	An der Dokumentation arbeiten	Bilder einfügen und beschriften	An der Dokumentation arbeiten
16.04.2023	180 min	An der Dokumentation arbeiten	formatieren	Projektarbeit fertigstellen
18.04.2023	90 min	Titelbild erstellen	Scharfe Bilder erstellen	Projektarbeit beenden
19.04.2023	90 min	Projektarbeit beenden	Keine	
	60 Std.	Total Stunden		

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

• Abbildung 1 Erste Drohne der Welt (TipsForDrones, 2022)	5
• Abbildung 2 Militär Drohne aus Israel (TipsForDrones, 2022).....	6
• Abbildung 3 Drohne in die man sich reinsetzen kann (TipsForDrones, 2022).....	6
• Abbildung 4 Drohne für in der Freizeit (TipsForDrones, 2022).....	7
• Abbildung 5 Drohneneinschränkung in der Schweiz	8
• Abbildung 6 Drohnenführerschein.....	10
• Abbildung 7 Drohnenschema	11
• Abbildung 8 Rahmen (So bauen wir unsere FPV Drohnen, 2022)	12
• Abbildung 9 Motor	13
• Abbildung 10 Fuss für Motor	13
• Abbildung 11 Platz für den Regler.....	14
• Abbildung 12 Regler (ESC)	15
• Abbildung 13 Motoren anlöten	15
• Abbildung 14 ESC und Kondensator.....	15
• Abbildung 15 Angelöteter Motor an ESC	15
• Abbildung 16 Flugcontroller.....	16
• Abbildung 17 Videosystem.....	17
• Abbildung 18 Kamera.....	17
• Abbildung 19 Videosender	18
• Abbildung 20 Empfänger.....	18
• Abbildung 21 Fertige Drohne	19
• Abbildung 22 Fernbedienung	19
• Abbildung 23 LED's (2023)	21
• Abbildung 24 Bild von der Drohne mit LES's.....	22
• Abbildung 25 Drohnensimulator (2023).....	23
• Abbildung 26 Bild mit der Drohne.....	24
• Abbildung 27 Bild von der Drohne.....	24
• Abbildung 28 Bild von der Drohne in der Luft.....	25
• Abbildung 29 Bild von der Drohne in der Luft.....	25
• Abbildung 30 Bild von der Drohne in der Luft.....	25

LITERATURVERZEICHNIS

- (16. 04 2023). Von <https://de.aliexpress.com/item/1005002912587873.html> abgerufen
- Schweizerische Eidgenossenschaft. (9. 12 2022). Von <https://www.bazl.admin.ch/bazl/de/home.html> abgerufen
- So bauen wir unsere FPV Drohnen (2022). [Kinofilm].
- Swisscom. (9. 12 2022). Von <https://www.swisscom.ch/de/magazin/digitalisierung-im-alltag/sorgenfreier-spass-mit-drohnen/> abgerufen
- TipsForDrones. (23. 11 2022). Von <https://tipsfordrones.com/de/die-geschichte-der-drohnen-meilensteine-die-sie-wissen-mussen/> abgerufen