

**Beschreibung:** Dieser Bericht wird gerade ausgefüllt, PROJEKT PRÄSENTATION BERICHT VORBEREITUNG Die Erläuterungen im GUIDE sollten berücksichtigt werden.

<b>TEAM-NAME: SANGAL</b>	
<b>FAHRZEUGTYP: VTOL</b>	
<b>FAHRZEUGENTWICKLUNGSMETHODE</b>	<b>NEUE FAHRZEUGE</b>
<b>NAME DER EINRICHTUNG: UNIVERSITÄT ERCİYES</b>	
<b>TEAM MANAGER: NECATİ ALPEREN ÖZSOY</b>	

**1. PROJEKT TITEL:** Aufspüren und Neutralisieren eines oder mehrerer feindlicher Elemente durch ein operatives UAV.

**2. TEAM INFO:**



Necati Alperen ÖZSOY	Er studiert im 3. Jahr an der Erciyes University Aeronautical Engineering. Er ist der Kapitän des Sangal UAV-Teams. Mit dem Arçura-Team schaffte er es in der Kategorie Free Mission UAV beim Teknofest 2022 ins Finale. Gleichzeitig ist er Partner des Projekts "Design and Production of Unmanned Aerial Vehicle with Thermoplastic Composite Structure" (Entwurf und Herstellung eines unbemannten Luftfahrzeugs mit einer Struktur aus thermoplastischen Verbundwerkstoffen), das von der Tübitak 2209 2022/1 Förderperiode genehmigt wurde. In diesem Jahr ist er der Teamkapitän, der den Arbeitsplan plant und ausführt, das Team beaufsichtigt und die finanziellen und administrativen Prozesse der Ausrüstung verfolgt.
Abdullah Kaan DEMİR	Erciyes University Aeronautical Engineering Student im 3. Jahr. Mannschaftskapitän Assistent und Verantwortlicher für die mechanische Abteilung. Er unterstützt das Team in den Bereichen Produktion und Analyse. Er ist ein Finalist des Teknofestes 2021 Medium Altitude Rocket mit dem Team Kuzgun. Beim Teknofest Medium Altitude Rocket 2022 ist er mit dem Team Erudite bereits in der Berichtsphase ausgeschieden. Zur gleichen Zeit, Tübitak 2209 2022/1 Zeitraum Unterstützung Genehmigung "THERMOPLASTIC COMPOSITE STRUCTURED UNMANNED AIRCRAFT Fahrzeugdesign und -produktion".
Süleyman KAYA	Er ist ein Schüler der 11. Klasse eines Gymnasiums mit offenem Unterricht. In unserem Team aus der Software-Abteilung ist verantwortlich. Er unterstützt das Team bei der Bodenstationssoftware, der Entwicklung der für die Mission erforderlichen Software und der autonomen Flugsoftware. Mit dem Team Cappadocia schied er in der Berichtsphase des Teknofest 2022 High School UAV-Wettbewerbs aus. Mit dem Team Protectors of Aqua ist er in der Berichtsphase des Wettbewerbs Teknofest 2021 Technology for the Benefit of Humanity ausgeschieden. Mit dem Team Akrotek schied es in der Simulationsphase des Teknofest 2021 Robotik-Wettbewerbs aus.
Muhammed AKTAŞ	Er ist Student im 2. Jahr der Erciyes Universität für Elektrotechnik und Elektronik. In der Abteilung für elektrische Elektronik des Teams arbeitet er an der Auswahl der elektronischen Teile der Drohne, dem Zusammenbau, dem Zeichnen von Schaltplänen und der Produktion von ESC im Inland. Mit dem Team von Kongrul ist er im Rahmen des Teknofest 2022 in der Kategorie International Rotary Wing UAV in der KTR-Berichtsphase ausgeschieden.
Serkan GÜMÜŞ	Student der Elektrotechnik und Elektronik an der Erciyes Universität im 3. Er ist in der Elektro- und Elektronikabteilung des Teams tätig. Er unterstützt das Team bei der Auswahl, der Montage und dem Zeichnen von Schaltplänen für die elektronischen Teile der Drohne.
Hava Burcu ZENGİN	Er studiert im 3. Jahr an der Erciyes University Aeronautical Engineering. Der Mechaniker des Teams Einheit. Team Original Entwurf, Flügel Analysen und Unterstützung auf dem Gebiet der aerodynamischen Berechnungen.
Fevzi Utku TERYAKİ	Er studiert im 3. Jahr an der Erciyes University Aeronautical Engineering. Der Mechaniker des Teams Einheit. Team Original Entwurf, Entwurf Analysen und Unterstützung auf dem Gebiet der aerodynamischen Berechnungen.

### 3. INFORMATIONEN ZUR MISSION:

#### 3.1. Beschreibung der Aufgabe:

Unsere Mission wird völlig autonom sein. Dank ihrer Triebwerke, die sich um horizontale und vertikale Achsen drehen können, wird die von uns selbst entwickelte DIKY-Drohne die von dem oder den feindlichen Elementen reflektierten Wellenlängen zwischen 750 nm und 1000 nm mit Hilfe einer Infrarotkamera, einer Bildverarbeitung und künstlicher Intelligenz verarbeiten und das Ziel erkennen. Anschließend wird die Drohne, die das gesuchte Ziel findet, das Ziel mit Hilfe eines Infrarotlasers markieren (um die Abweichungsrate zu minimieren und eine genauere Ortung zu ermöglichen) und es mit einer repräsentativen Bombe in seiner Kammer zerstören. Unser Projekt kann bei allen Arten von Zerstörungsmissionen eingesetzt werden, indem es unsere Strafverfolgungsbeamten unterstützt und den materiellen und moralischen Schaden, den sie erleiden könnten, minimiert. Da unser Projekt auch in Szenarien wie dem Sammeln von Informationen eingesetzt werden kann, wird es auch diejenigen inspirieren, die an diesem Thema interessiert sind.

#### 3.2. Spezifität der Mission:

Unsere Mission ist einzigartig, da sie verschiedene Aufgaben in einer einzigen Mission kombiniert, wie z.B. die vertikale Landung/den vertikalen Start ohne die Notwendigkeit einer Landebahn, die Nutzung der Triebwerke, die sie während dieser Landung/des Starts verwendet, wenn sie horizontal beschleunigt und somit ein Minimum an Triebwerken verbraucht, die Verarbeitung der eingehenden Daten mit Hilfe einer Infrarotkamera mit Bildverarbeitung und künstlicher Intelligenz und die Verringerung der Abweichungsrate beim Beschuss des Ziels mit Hilfe eines Lasers. Außerdem kann unsere Drohne mit ihrer Kamera Informationen sammeln, während sie diese Aufgaben erfüllt. Auf diese Weise ist unsere Drohne, die sowohl Informationen sammelt als auch zerstört, mit ihrer Fähigkeit, zwei Operationen gleichzeitig auszuführen, einzigartig geworden.

#### 3.3. Wie die Aufgabe vor Ort ausgeführt werden soll:



#### 4.1. Design:


[illegible]

Vor dem Entwurf der SANGAL-Drohne wurden Recherchen durchgeführt und Informationen über die Dimensionsparameter der Entwürfe eingeholt. Anschließend wurden die in Tabelle 1 angegebenen Parameter unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Analyse zusammen mit den Merkmalen wie Gewicht, Stabilisierung und Kontrolle, einfache Herstellung, Dichte, Haltbarkeit und Kosten festgelegt. Und die Zeichnungen unseres Entwurfs wurden im Programm SolidWorks erstellt.

<b>FLÜGELÖFFNUNG</b>	1400mm
<b>KÖRPERLÄNGE</b>	450mm
<b>KÖRPERBREITE</b>	180mm
<b>KÖRPERHÖHE</b>	150mm
<b>LÄNGE DER DROHNE</b>	1025mm




4

Bei der Auswahl der Leitwerkskonfiguration unseres unbemannten Luftfahrzeugs wurden drei verschiedene Leitwerkstypen unter Berücksichtigung von Faktoren wie Stabilisierung und Steuerung, Kosten, einfache Herstellung, Gewicht und Dichte verglichen. Zusätzlich zu diesen Vergleichen wurde das umgekehrte V-Leitwerk aufgrund seiner Wirkung auf die Reduzierung des Luftwiderstands und seiner Eignung für unser Design bevorzugt.

DEĞERLER	TERS V KUYRUK 	KONVEKSİYONEL KUYRUK 	T KUYRUK 
Stabilize ve Kontrol			
Maliyet			
Üretim Kolaylığı			
Ağırlık			
Yoğunluk			

**Tabelle 2 (ADVANTAGE: GRÜN NEUTRAL GELB ABGESCHWÄCHTET ROT)**

Bei der Positionierung der SANGAL-Drohne wurden drei verschiedene Flügelpositionen in Bezug auf Manövrierbarkeit, einfache Montage und Kosten verglichen. Das Ergebnis der Untersuchungen war, dass der obere und der mittlere Flügel Vorteile bieten, die nahe beieinander liegen. In Anbetracht der Faktoren Manövrierbarkeit, Nutzen für das Innenvolumen und einfache Montage wurde beschlossen, den oberen Flügel in unserem unbemannten Luftfahrzeug zu verwenden.

VALUES	OBERER FLÜGEL 	MIDWING 	UNTERER FLÜGEL 
Manövrierfähigkeit			
Einfacher Zusammenbau			
Kosten			

**Tabelle 3**

Bei der Positionierung des Fronttriebwerks der SANGAL-Drohne wurden drei verschiedene Anordnungen vorgenommen und im Hinblick auf Produktionsfreundlichkeit, Effizienz und Kosten verglichen. Die Positionierung des Fronttriebwerks bietet Vorteile in Bezug auf Flugstabilität, Motorleistung, Motoreffizienz und Schubkraft. Bei Drohnen mit Fronttriebwerk erzeugt die vom Propeller erzeugte turbulente Luftströmung einen Luftwiderstand am Rumpf und an der Tragfläche und hat im Vergleich zu anderen Triebwerkspositionen eine hohe Flugleistung in Bezug auf die Manövrierfähigkeit. Aus diesen Gründen wurde die vordere Triebwerksposition gewählt.

VALUES	FRONT MOTOR	MITTELMOTOR	MOTOR VON HINTEN
<i>Produktion</i> <i>Bequemlichkeit</i>			
<i>Produktivität</i>			
<i>Kosten</i>			

Tabelle 4

Unser unbemanntes Luftfahrzeug verfügt über vier Motoren, die vertikal starten und landen können. Zwei Motoren können sich vertikal und horizontal bewegen, je nach der Bewegungsposition des Fahrzeugs. Während unser unbemanntes Luftfahrzeug vertikal landet und startet, bewegen sich die bürstenlosen Motoren mit Hilfe von Servomotoren in die vertikale Position, wie in Abbildung 2 dargestellt. Wenn unser Fahrzeug nach dem Start auf der horizontalen Achse zu beschleunigen beginnt, bewegen sich die bürstenlosen Motoren mit Hilfe von Servomotoren in die horizontale Position, wie in Abbildung 3 dargestellt.

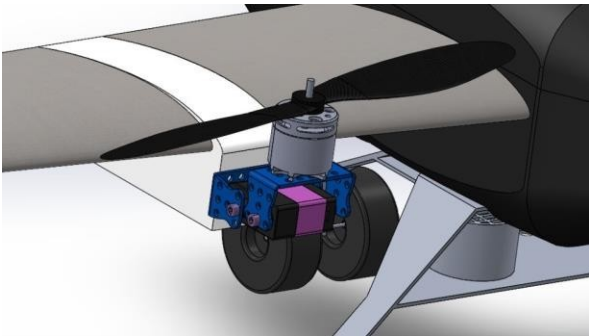


Abbildung 2

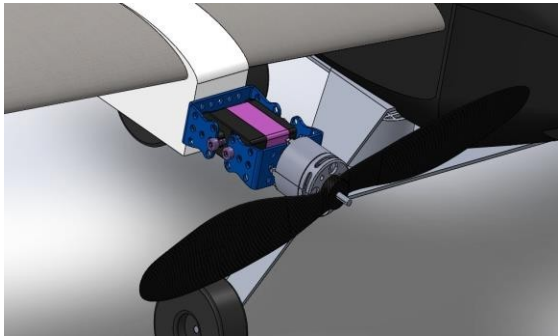


Abbildung 3

Die beiden anderen Triebwerke werden verwendet, um die Stabilität des unbemannten Luftfahrzeugs während der vertikalen Landung und des Starts aufrechtzuerhalten. Die vier verwendeten Triebwerke sind in gleichem Abstand zum Schwerpunkt angeordnet.



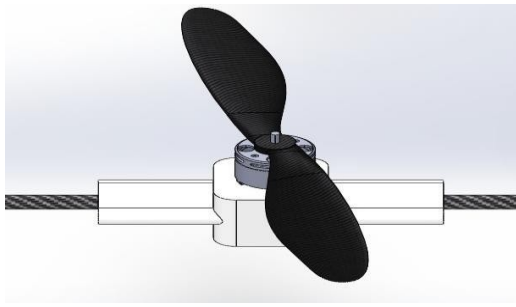


Abbildung 4

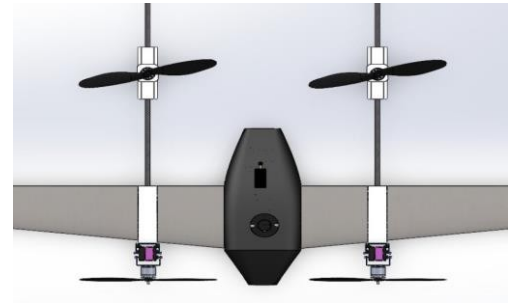
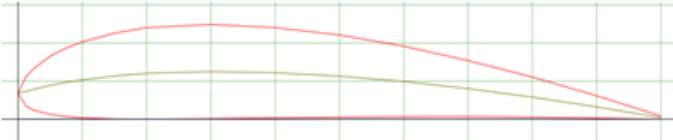
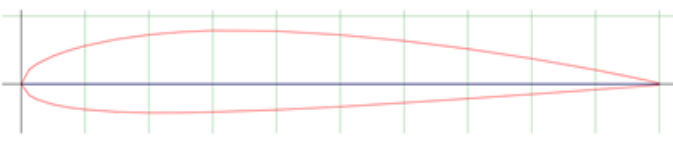
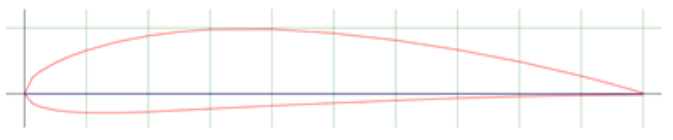
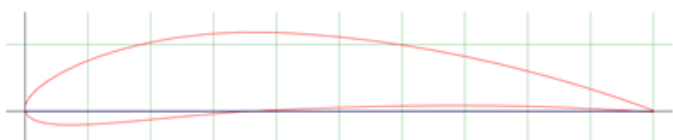


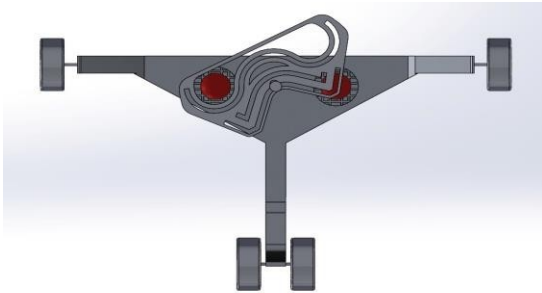
Abbildung 5

Da unser unbemanntes Luftfahrzeug während der Mission mit niedrigen Geschwindigkeiten weiterfliegen wird, haben wir in den Programmen XFLR5 und ANSYS die Analysen der Tragflächen abgeschlossen, mit denen wir bei niedrigen Geschwindigkeiten eine höhere Effizienz erzielen werden. In Anbetracht der Tatsache, dass wir eine DIKY-Drohne sind, sind niedrige Anstellwinkel für uns wichtig. Es wurde beschlossen, das Profil N22 zu verwenden, das für Bomber mit hohem Auftrieb bei niedrigen Reisegeschwindigkeiten, tiefer Wölbung und dickem Flügelprofil geeignet ist. Aus den Daten der Analyseergebnisse des N22-Profiles in Tabelle 5 geht hervor, dass die Verhältnisse  $C_l$  (Tragkraft) und  $C_d$  (Widerstandskraft) bei niedrigen Anstellwinkeln besser sind als bei den anderen Profilen.

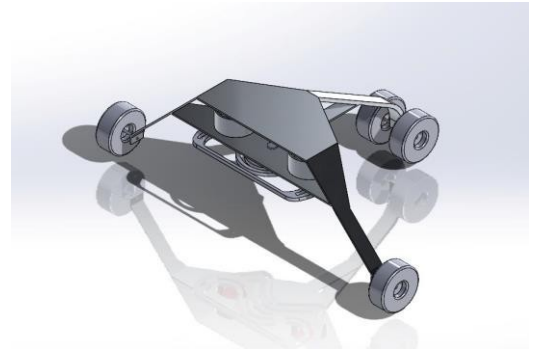
Tabelle 5

AIRFOIL	AIRFOIL PROFİLİ	Hücum açısı	$C_l$	$C_l/C_d$
N22		0°	0.61	31.7
		3°	0.92	44.1
		5°	1.05	43.3
NACA2412		0°	0.27	16.1
		3°	0.61	38.35
		5°	0.80	45.9
NACA4412		0°	0.44	24.1
		3°	0.78	41.2
		5°	0.99	46.2
NACA6412		0°	0.63	29.2
		3°	0.95	41.9
		5°	1.16	43.65

Während unsere Drohne ihre Mission ausführt, wird sie, nachdem das feindliche Element entdeckt wurde, die Kanonen in ihrem Trichter auf das feindliche Element abwerfen, was das Beispiel eines Bombenangriffs darstellt. Dabei wurde der Mechanismus zum Abwerfen der Ladung in der Mitte des Fahrwerks unter Berücksichtigung der Gewichtsverteilung der Drohne und des erforderlichen Freiraums entwickelt. Bei diesem Mechanismus können sich zwei Kanonen gleichzeitig im Trichter befinden. Dank der konstruierten Abdeckung verbleibt jedoch eine der Kanonen im Trichter, während die andere auf das gegnerische Element fällt. Die Steuerung dieser Abdeckung erfolgt über den Servomotor im Lastabwurfmechanismus des Fahrwerks. Die Unteransicht und die perspektivische Ansicht des Lastabwurfmechanismus sind in Abbildung 6 bzw. Abbildung 7 zu sehen.



**Abbildung 6**



**Abbildung 7**

## **4.2. Hardware:**

### **Flugkontrollkarte**

Die Flugsteuerungskarte kann als das Gehirn einer UAV betrachtet werden. Sie ist die Platine, die das UAV steuert, indem sie die von den Sensoren (Beschleunigungsmesser, Gyroskop, Kompass, Barometer usw.) empfangenen Informationen mit dem Echtzeitbetriebssystem RTOS (Real Time Operating System) verarbeitet. Daher ist es wichtig, wie genau die von den Sensoren empfangenen Daten sind. Aus diesem Grund wurde die Pixhawk Orange Cube Flugsteuerungskarte mit hoher Sensorempfindlichkeit bevorzugt.

### **Entwicklungsausschuss**

Da wir in dem von uns entworfenen Drohnensystem Bildverarbeitungstechnologie einsetzen werden, wurde eine Entwicklungskarte benötigt. In diesem Zusammenhang wurde der NVIDIA Jetson Nano mit einer leistungsstarken GPU (Graphics process unit) Grafikeinheit bevorzugt.

### **Controller und Empfänger**

Eine Fernsteuerung wird verwendet, um die vom Piloten gegebenen Befehle an das UAV zu übertragen. Diese Übertragung erfolgt über den Empfänger, der sich auf der Drohne befindet. Die Fernsteuerung Radiolink AT10II mit einer Reichweite von 4 km und 12 Kanälen wurde bevorzugt.

### **Motor, Propeller und ESC**

Die Drohne muss sich in bestimmten Achsen bewegen. Hierfür werden Motoren benötigt. Die Wahl fiel auf den bürstenlosen Motor Sunnysky X3520 720KV. Der bevorzugte Motor bietet die erforderliche Ausgangsleistung und Effizienz. Bei der Suche nach Motoren in der Datenbank haben wir uns für einen 12×6 Zoll großen Propeller aus Kohlefaser entschieden, der ausreichend Schub liefert und in Bezug auf das Gewicht vorteilhaft ist. ESCs die Motordrehzahl, indem sie die elektrische Energie für den Motor reduzieren oder erhöhen. Motordrehzahl



Zusätzlich zu seiner Steuerung unterbricht er den Strom zum Schutz der Wicklungen, wenn der Motor zu viel Strom zieht, und verhindert, dass der Akku unter die kritische Grenze fällt, indem er den Strom zu den Motorwicklungen unterbricht, wenn die verwendete Energiequelle unter einen bestimmten Grenzwert fällt. Die Entwicklung und Produktion unserer heimischen ESC geht weiter. Erklärungen dazu finden Sie im Abschnitt über die Lokalisierung. Wenn es ein Problem mit dem heimischen ESC gibt, wird stattdessen der Skywalker 40A bevorzugt.

### **Klingen-Sicherung und Stromunterbrecher**

Die Messersicherung bietet Schutz gegen Überströme (Überlast- und Kurzschlussströme), indem sie den Stromkreis durch Schmelzen des Drahtes im Inneren durch Hitzeeinwirkung unterbricht. Es ist wichtig, einen Stromkreisunterbrecher zu verwenden, um Unfälle und unerwünschte Situationen zu vermeiden, die in der Drohne auftreten können. Die Wahl des Stromkreisunterbrechers sollte sich nach den ESC-Modulen richten. Daher wurde ein IP56-Schutzschalter mit einem Wert von 200 Ampere verwendet.

### **Lipo Akku**

Eine Lithium-Polymer-Batterie (Lipo) ist eine wiederaufladbare Batterie, die einen Polymerelektrolyten anstelle eines flüssigen Elektrolyten verwendet. Er wird benötigt, um die für die Bewegung der Drohne erforderliche Energie zu liefern. Aus diesem Grund wird der JetFire 14.8V 8000Mah 40C 4S Lipo-Akku bevorzugt. Der verwendete Akku ist aufgrund seiner Struktur resistent gegen hohe Stromaufnahmen.

### **Telemetrie, GPS und Servomotor**

-Telemetrie: Das Telemetriesystem ermöglicht die Überwachung und Steuerung eines Systems aus der Ferne, entweder über Kabel oder drahtlos. Es ist für die Kommunikation mit der UAV erforderlich. 3DR Radio Telemetry 500MW 915Mhz Luft- und Bodenübertragungsmodul wird für die Flugkontrolle bevorzugt.

-GPS: Mit GPS kann die Position der Drohne anhand der eingehenden Signale bestimmt werden. Es ermöglicht autonome Flüge auf den festgelegten Routen und die Rückkehr zum Ort des Starts. Pixhawk Here 3 Can GPS wird bevorzugt.

-Servomotor: Servomotoren sind Geräte, die Variablen wie mechanische Position, Geschwindigkeit oder Beschleunigung steuern, kurz gesagt, Bewegungssteuerung. Gemäß der Missionsdefinition werden die Motoren der Drohne nach dem Start von der vertikalen in die horizontale Position bewegt. Für diese Motorbewegung wird ein Makeblock Digitalservo mit 16,5kg.cm Drehmoment bevorzugt. Außerdem werden der Tower Pro MG90S Servomotor und der Tower Pro MG996R Servomotor für den Einsatz in der Drohne bevorzugt. Die bevorzugten Servos werden aufgrund ihrer starken Ausgangsleistung und strukturellen Haltbarkeit verwendet.

### **Kameramodul und Infrarot-Lasermodul**

-Kameramodul: Das Kameramodul wird benötigt, um Daten für die Bildverarbeitung zu liefern. Um diesen Bedarf zu decken, wurde das Raspberry Pi Infrarot-Kameramodul V2 verwendet, das Merkmale wie ein hochauflösendes Bild, einen festen Fokus, 24bit Farbe und eine Pixelgröße von 1,12qm aufweist und von einem 8MP Sony IMX219PQ CMOS-Sensor unterstützt wird. Gemäß der Missionsdefinition unseres Teams wird das Lasersignal mit einer Wellenlänge von 980 Nanometern mit dem Kameramodul erfasst.

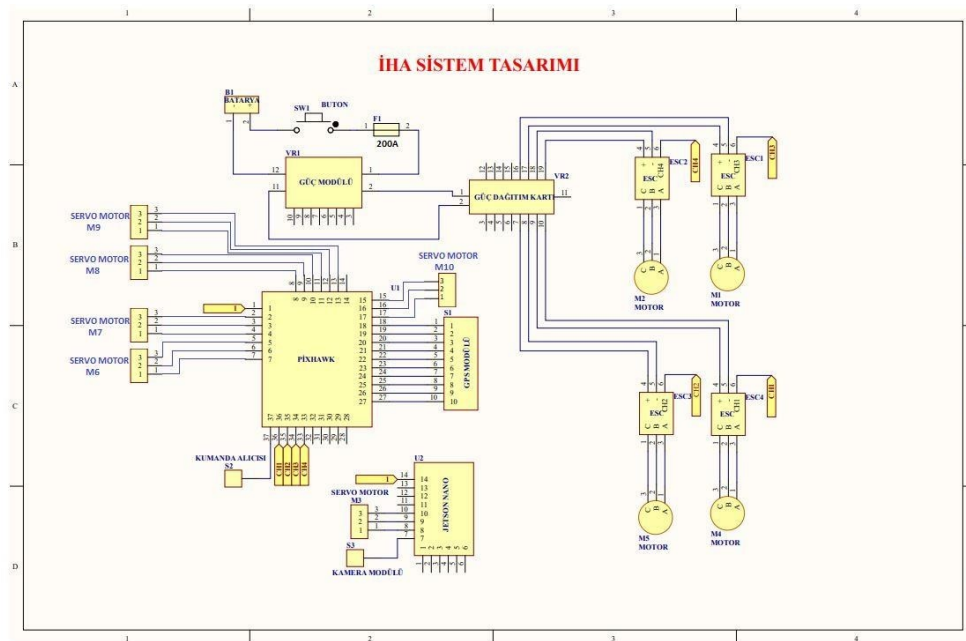
-Infrarot-Lasermodul: Es handelt sich um einen Lasertyp, der einen für das menschliche Auge unsichtbaren Infrarotstrahl abgibt. Er wird verwendet, um die Abweichung zum Ziel zu verringern und das Ziel mit einem Infrarotstrahl zu markieren. Das fokussierbare Infrarot-Lasermodul 1845 mit 980nm und 120mW wird bevorzugt.

### **Leistungsmodul**

Es handelt sich um ein Modul, das die Flugsteuerungskarte über einen Lipo-Akku mit einer stabilen Stromversorgung versorgt und aktuelle Spannungsmessungen durchführt. XT60 Power Pixhawk-APM kompatibles Powermodul wird bevorzugt.

## Stromverteilertafel

Die Stromverteilungsplatine ist die Platine, die benötigt wird, um die Energie von der Batterie zu den ESCs zu verteilen. Wir haben uns für die Matek F405 VTOL-Stromverteilerplatine entschieden, die einen Ausgang von 3,3 Volt bis 12 Volt hat und mit bis zu 5 ESCs arbeiten kann, die für VTOL-Systeme hergestellt werden.



Schaltplan für unser UAV-System

### 4.3. Software:

Verschiedene Bildverarbeitungstechniken und Algorithmen der künstlichen Intelligenz werden zur Zielerfassung und -bestätigung mit Hilfe des Infrarotlasers eingesetzt. Unter den zu verwendenden Algorithmen unterteilt der YOLO-Algorithmus das Bild zunächst in Regionen. Dann zeichnet er Begrenzungsrahmen (Bounding Boxes) um die Objekte in jeder Region und berechnet die Wahrscheinlichkeit, ein Objekt in jeder Region zu finden. Außerdem berechnet er für jede Bounding Box einen Konfidenzwert. Dieser Algorithmus wird mit den von der Kamera gesammelten Daten gefüttert, während das unbemannte Luftfahrzeug in der angegebenen Höhe unterwegs ist. Auf diese Weise wird das Ziel mit Hilfe von Bildverarbeitungstechniken erkannt und die Genauigkeit des Programms wird durch Bildverarbeitungsalgorithmen verbessert. OpenCV kann mit der Python-Bibliothek eine Farbfilerung durchführen. Im Code-Block wird die Bilddatei gelesen und dann einer Farbfilerung unterzogen. Insbesondere durch die Konvertierung des Bildes in den HSV-Farbraum (Hue, Saturation, Value) können die Beziehungen zwischen den Farben leichter gemessen werden. Dann wird ein bestimmter Farbbereich definiert und die Pixel, die diesem Farbbereich entsprechen, werden durch eine sogenannte Maske bestimmt. Schließlich wird durch eine logische "und"-Verknüpfung zwischen dem Originalbild und der Maske ein Ergebnis erzielt, das bestimmte Farben enthält. Durch Ändern dieser Farbbereiche können verschiedene Farben gefiltert werden. Die Bildverarbeitungssoftware wird entsprechend der Farbe des Ziels überarbeitet. Bei der Kantenerkennung wird die Bilddatei im Graustufenmodus gelesen und dann der Canny-Algorithmus zur Kantenerkennung angewendet. Dieser Algorithmus erkennt die Kanten des Bildes innerhalb eines vorgegebenen Schwellenbereichs. Wenn Sie die Schwellenwerte entsprechend den von der Infrarotkamera empfangenen Daten ändern, werden mehr oder weniger Kanten gefunden. Um die Genauigkeit der Zielerkennung zu erhöhen, wird nach diesem Prozess die Anzahl der Ecken des Ziels manuell bestimmt und in einer bestimmten Variablen gespeichert. Anschließend wird die Anzahl der Ecken mit Hilfe des Harris-Algorithmus überprüft. Bei der Eckenerkennung wird die Bilddatei zunächst eingelesen und in Graustufen umgewandelt. Danach

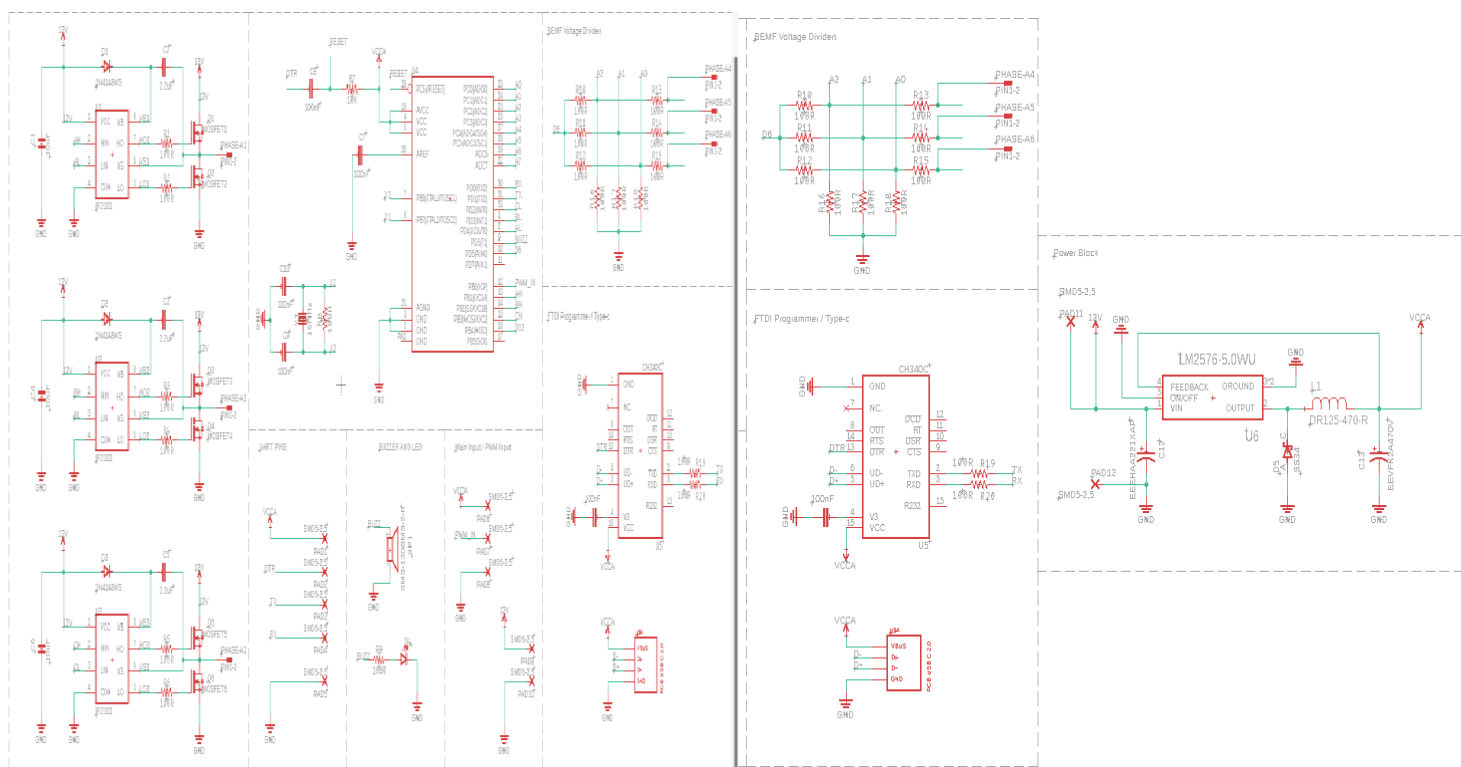
dann wird der Harris-Eckenerkennungsalgorithmus angewendet. Dieser Algorithmus erkennt die Ecken des Bildes mit einem bestimmten Schwellenwert. Der Schwellenwert ist auf  $0,01 * \text{dst.max}()$  festgelegt. Wenn Daten von der Infrarotkamera empfangen werden, wird dieser Wert entsprechend dieser Daten geändert, um mehr oder weniger Ecken zu finden. Während des Wettbewerbs wird unsere Bildverarbeitungssoftware auf der Grundlage der aktuellen Bedingungen überarbeitet und die Genauigkeitsrate der Zielerkennungssoftware wird erhöht. Mit dem YOLO-Objekterkennungsmodell, das auf der Grundlage von Bildverarbeitungsalgorithmen und -techniken erstellt wurde, wird getestet, ob das von der Infrarotkamera markierte Ziel korrekt ist. Wenn das durch die Bildverarbeitungsalgorithmen und -methoden der Infrarotkamera des Fahrzeugs erkannte Ziel auch im YOLO-Objekterkennungsmodell markiert ist, wird das markierte Ziel an die Software der Bodenkontrollstation gemeldet und die Mission wird entsprechend dem festgelegten Szenario autonom durchgeführt.

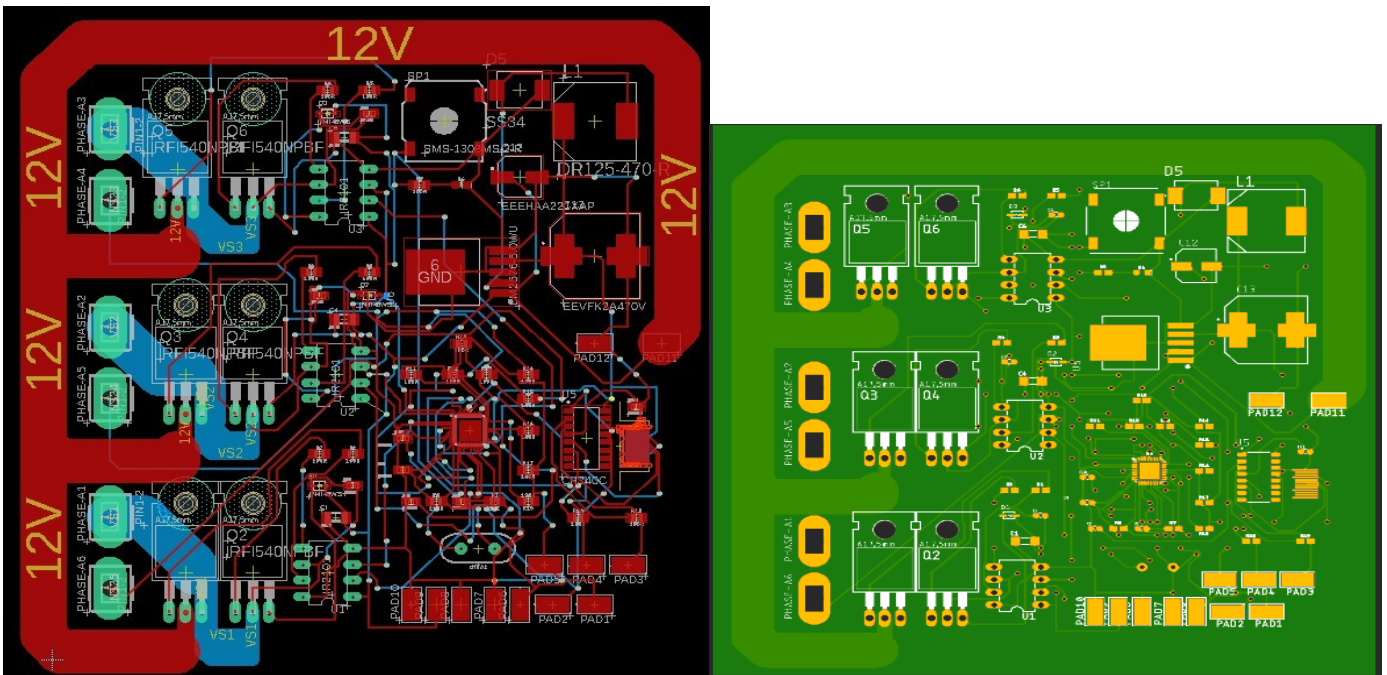
#### 4.4. Indigenisierung:

In diesem Stadium entwickelt unser Team einen heimischen ESC. Nachfolgend finden Sie den Schaltplan und die gedruckten Schaltungen des entwickelten Haushalts-Stromrichters. Bei unserer Literaturrecherche haben wir festgestellt, dass viele ESC-Designs ähnliche Struktur aufweisen und die Anschlüsse vieler Komponenten vom Hersteller vorgegeben sind oder ein festes Design haben. Daher haben wir versucht, das Design so einfach, effizient und kostenorientiert wie möglich zu halten. In diesem Zusammenhang haben wir uns für die BEMF-Methode (Back Electro Magnetic Field) entschieden, um die Motoren anzutreiben. Die grundlegenden elektronischen Komponenten des entwickelten ESC sind wie folgt;

- Mikrocontroller Modell Atmega328-Au.
- Mosfet-Treiber Modell IR2101
- IRLR7843 Modell Mosfet
- CH340C USB-Programmiergerät
- LM2576 Spannungsregler

Hinweis: Aufgrund von Problemen bei der inländischen Versorgung mit einigen Teilen usw. kann es zu Änderungen bei den verwendeten Komponenten kommen.

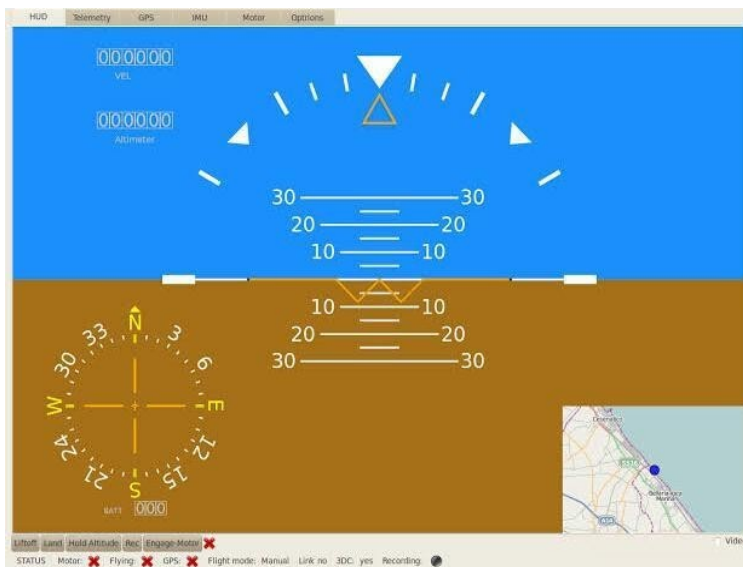




#### 4.5. Innovation:

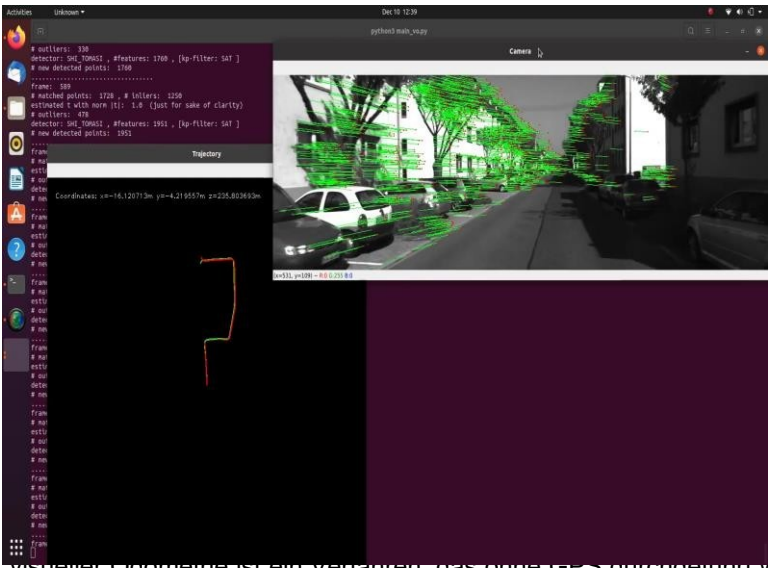
##### Eine neue Software für die Bodenkrollstation:

Unter Verwendung der PyQt5- und DroneKit-Python-Technologien wurde eine mit unserer Flugsteuerungskarte kompatible Bodenkrollstationssoftware entwickelt, die nur unsere Anforderungen erfüllt und keine unnötigen Module enthält. Die DroneKit Python-Bibliothek wurde den MAVSDK- und PyMavlink-Bibliotheken vorgezogen, da sie das PX4-Autopilotensystem unterstützt, benutzerfreundlich und beliebt ist. Ein Foto der Software für die Bodenkrollstation finden Sie unten.



Die Software für die Bodenkrollstation, die wir mit PyQt5 und DroneKit-Python entwickelt haben, wird daher wichtige Aufgaben wie die Zielerfassung und die Positionsbestimmung mit hoher Leistung ausführen. Damit wird sie zu einem zuverlässigen und einfach zu bedienenden Werkzeug, das in UAV-Projekten eingesetzt werden kann. Darüber hinaus erleichtert die Tatsache, dass die Software mit der Flugsteuerungskarte kompatibel ist, die Verwendung in UAV-Projekten.

Neue Software für die Drohne, um ihre Position zu finden, wenn das GPS-Signal verloren geht:



Ein Foto, das zeigt, wie unsere Software funktioniert, finden Sie auf der Seite. Studien zur Richtungsbestimmung bei Unterbrechung des GPS-Signals mit visueller Odometrie sind im Gange. Die visuelle Odometrie zielt darauf ab, die Fahrtrichtung und die Entfernung eines sich bewegenden Fahrzeugs abzuschätzen, indem die durch die Kamera im Fahrzeug gesammelten Bilder mit Hilfe von Geräten wie einer Kamera und einem Computer analysiert werden. Diese Methode kann verwendet werden, um Fahrzeugbewegungen ohne GPS zu erkennen.

Die Erkennung von Fahrzeugbewegungen mittels visueller Odometrie ist ein Verfahren, das ohne GPS durchgeführt werden kann. Es gibt zwei sehr gängige Methoden für die visuelle Odometrie: Essential Matrix und Fundamental Matrix. Bei der visuellen Odometrie geht es darum, den Weg einer Kamera durch eine Bildsequenz abzuschätzen. Dabei geht es darum, Positions- und Orientierungsänderungen zu bestimmen und eine Reihe von Gleichungen zu lösen, die auf der Bewegung von Merkmalen in den Bildern basieren. Eine gängige Methode zum Lösen dieser Gleichungen ist die Verwendung der Fundamentalmatrix. Sie setzt die entsprechenden Punkte zwischen zwei Bildern in Beziehung. Bei zwei Bildpaaren hilft sie bei der Berechnung der Bewegung zwischen der Kamera, indem sie die beste Übereinstimmung der entsprechenden Punkte findet. Ein anderer Ansatz ist die Verwendung der Essential Matrix. Diese verknüpft Informationen über die Bewegung der Kamera (d.h. Position und Ausrichtung) mit den Bildern der entsprechenden Punkte. Die Essential Matrix hilft bei der Berechnung der Kamerabewegung, indem sie die beste Anpassung der entsprechenden Punkte findet. Beide Methoden werden von Projektionsmatrizen abgeleitet, die beschreiben, wie 3D-Punkte in der Welt auf 2D-Bildpunkte abgebildet werden. Die Projektionsmatrizen können die Position der Kamera anhand der entsprechenden 3D- und 2D-Punkte bestimmen. Die Genauigkeit dieser Methode ist jedoch nicht so hoch wie die von GPS und es könnte vorgeschlagen werden, sie in Kombination mit verschiedenen Sensoren einzusetzen, um die Genauigkeit der Fahrzeugbewegungen zu verbessern. Wir arbeiten noch an diesem Thema.

5. HAUSHALTSDATEN

5.1. Budget-Tabelle:

Nein	Angefordert Materialien/ Dienstleistungen usw.	Betrag (TL)	Begründung
1	Orange Würfel  Flugsteuerungskarte 1 Stück	13.499 TL	Die Flugsteuerungsplatine ist eines der wichtigsten Teile einer Drohne. Daher ist der Orange Cube mit hoher Sensorempfindlichkeit .
2	NVIDIA Jetson Nano Entwicklungsplatine 1 Stück	6.069 TL	Die Bildverarbeitung ist ein wichtiger Teil unserer Mission. leistungsstarke Grafikverarbeitung aufgrund ihrer Bedeutung
			Einheit mit dies Entwicklung bevorzugen Karte



			gemacht worden ist.
3	Pixhawk Hier 3 Dose GPS 1Stück	4.599 TL	Die Position der Drohne ist eine der wichtigsten Fragen sowohl für Missionen als auch für den autonomen Flug. Aus diesem Grund ist die geringe Fehlerquote Hier 3 Dose wird bevorzugt.
4	SunnySky X3520 720KV Bürstenloser Motor 4 Stück	$1.014 \times =$ 4.056 TL	Es handelt sich um ein System mit geringer Verzerrung und geringer Verschlechterung, das genügend Impulse liefern kann, um die notwendige Bewegung zu erzeugen. bürstenlose Motoren bevorzugt .
5	4S 8000mah LIPO Batterie 1 Stück	2.398 TL	Dieser Lipo-Akku wird bevorzugt, um uns eine ausreichende Flugzeit während unseres Fluges zu ermöglichen. gemacht worden ist.
6	Pixhawk Flug Kontrolle für Funk- Telemetrie 1 Stück	3.353 TL	Die notwendige Kommunikation des UAV-Systems ist drahtlos und Diese Telemetrie, die mit Pixhawk kompatibel ist, wurde bevorzugt, um eine Ferntelemetrie zu ermöglichen.
7	Matek F405 VTOL Stromverteilerplatine 1Stück	1.110 TL	Da wir eine VTOL-Drohne sind, sind diese Fahrzeuge Dieser speziell entwickelte Stromverteiler wurde bevorzugt.
8	Radiolink AT10II Fernbedienung 1 Stück	4.058 TL	Diese einfach zu bedienende 12-Kanal-Fernbedienung wird bevorzugt gemacht worden ist.
9	SkyWalker 40A ESC 4 Stück	$396 \times =$ 1.584 TL	Wenn es ein Problem mit im Inland produzierten ESC gibt bevorzugt werden.
10	12*6 Propeller 2 Paare	$198 \times =$ 396 TL	Leichte Kohlefaser für ausreichend Schubkraft 12*6Zoll Propeller Vorzug gemacht worden ist.
11	Makeblock Servomotor 2 Stück	$874,2 \times =$ 1.748 TL	Wir bevorzugen diesen Servomotor mit einem Metallgetriebe, das für die Rotation auf der horizontalen und vertikalen Achse in den Motoren sorgt, die wir in den Tragflächen verwenden. gemacht worden ist.
12	XT60 Leistungsmodul 1Stück	220 TL	Stabil vom Lipo-Akku bis zum Flugsteuerungsboard Dieses Powermodul wurde bevorzugt, um Strom zu liefern.



13	MG996R Servomotor 4 Stück	84×= 336 TL	Diese Servomotoren werden aufgrund ihrer starken Ausgangsleistung und ihrer strukturellen Haltbarkeit bevorzugt.
14	Stromschneider und Messer Sicherung 1 Stück	315 TL	In notwendigen Notfallsituationen auf Drohnen sind zwei Zutat, die vorhanden sein müssen.
15	Infrarotkamera und Laser 1 Stück	2.100 TL	haben uns für eine Infrarotkamera entschieden, die qualitativ hochwertige Bilder aufnehmen kann, die wir bei unserer Mission verwenden können. Unsichtbar für das Auge Infrarot-Ausgangslaser bevorzugt .
16	EPS Schaumstoff (Paket as)	615 TL	Die Drohne hat ein geringes Gewicht an den Flügeln, leicht zu verarbeitender EPS-Schaum bevorzugt.
17	XPS Schaumstoff (als Paket)	1.100 TL	Der Körper der UAV hat ein geringes Gewicht, eine hohe Festigkeit, ist leicht zu verarbeiten und wettbewerbsfähig Zeit erforderlich Wetter Bedingungen wurde ein geeigneter XPS-Schaum bevorzugt.
18	Kohlenstoff Faser Rohr Durchmesser: 8mm Länge: 1m Durchmesser: 12mm Länge: 1m	240 + 327 = 567 TL	Das erste Rohr wird sich zwischen den Flügeln der Drohne befinden, um die Flügel widerstandsfähiger zu machen. Das zweite ist die Verbindung zwischen den Flügeln und den Schwänzen der Drohne herzustellen. um Namens willen.
19	Beschichtung Film	145 TL	Um den EPS-Schaum an den Flügeln der Drohne widerstandsfähiger zu machen und an die erforderlichen Wetterbedingungen anzupassen, wurden die Flügel Beschichtungsfilm wird darauf gedreht werden.

\*Bei Bedarf können der Tabelle Zeilen hinzugefügt werden.

## 5.2. Haushaltsabschnitte:

Haushaltsposten	Menge
Zuvor von dem, was ausgegeben wird (oder verfügbar in der Situation verfügbar	0 TL
Produkte) Menge (OHM)	
Betrag, der von den Teams aus eigenen Mitteln aufgebracht werden muss (KTM)	25.000 TL
Bei der TÜBİTAK (TEM) beantragter Betrag	25.000 TL
Kosten des zu entwickelnden UAV (GIM) (GIM=OHM+KTM+TEM)	50.000 TL
<b>TEM/GIM-Verhältnis</b>	%50