

Foto- und Video- Drohnen

PC-Treff-BB

Agenda

Inhalte des Vortrags

- Begriffserklärung
- Historie – Entwicklung der Technik bis zum Multikopter
- Quadkopter / Racekopter
- Foto- und Videodrohnen
- Praxis

Begriffserklärung

Was ist eine Drohne?

- In diesem Vortrag wird folgende Definition gewählt:
- Eine Drohne ist ein Flugkörper, der mindestens eine Teilfunktion ohne Zutun des Piloten selbst ausführt
- Eine Drohne kann auch autonom fliegen
 - Hier Gesetzeslage beachten
- Es gibt alle denkbaren Flugobjekte als Drohnen

Begriffserklärung

Was ist eine Drohne?

- Bauformen:
 - Multikopter
 - Helikopter
 - Flugzeug mit Tragflächen
 - Mischformen
- Zweck:
 - Spaß
 - Foto/Video
 - „Verteidigung“ ...

Modellflug allgemein

- Sender
- Flugzeug mit Tragflächen
- Helikopter
 - Konventionell
 - Koaxial
- Multikopter
 - Trikotter
 - Quadkopter
 - Hexa-, Octo- und weitere Multikopter

Sender

- Multiplex 4 (ca. 70-er)
- Conrad/Hitec (ca. 80-er)
- Multiplex Cockpit SX (ca. 00-er)
- Spektrum DX-8e (ca. 2020)

- Gemeinsamkeit:
 - Zwei Kreuzknüppel
 - Vier Funktionen steuerbar

- Über die Zeit steigende Zahl der Funktionen im Sender



Flugzeug mit Tragflächen

- T-28 Trojan
- Funktionen:
 - Motor
 - Höhen-
 - Seiten-
 - Querruder
- Vier Funktionen
- Sender:
 - Einfacher reicht



Historie

Helikopter

- E-Flite Blade 120
- Funktionen:
 - Motor
 - Nicken
 - Rollen
 - Gieren (Heckrotor)
- Stabilisierung
 - Paddelstange
 - Noch ohne Kreisel



Helikopter

- Mantragend oder Modell haben eigentlich 5 Funktionen
 - Gas (am gleichen Handhebel rechts wie:)
 - Collective Pitch (Steigen oder Sinken)
 - Steuerknüppel
 - Nicken (nach vorne oder hinten)
 - Rollen (nach links oder rechts)
 - Pedale
 - Gieren (verändert Steigung des Heckrotors)
- Im Modell durch Gaskurve realisiert
- Mischer im Sender wird benötigt

Stabilisierung der Helikopter

- Die ersten Modellhubschrauber waren extrem schwer zu fliegen
- Vergleich mit dem Balancieren einer Kugel auf einer ebenen Fläche
- Lösung: Kreisel
 - Mechanisch (Schwungmasse motorisch angetrieben - schwer)
 - Elektronisch (Piezo – wesentlich leichter)
 - Mit dem Aufkommen von Smartphones:
 - MEMS (Micro-Electro-Mechanical System)
 - Günstig durch Massenproduktion – wiegt quasi nichts

Multikopter

Beispiel Quadkopter:



- Bastelkopter zum Selbstprogrammieren
- Verschiedene Konfigurationen möglich
 - Stehendes Kreuz (Plus- oder +-Konfiguration)
 - X-Konfiguration (üblich)

Quadkopter

Steuerung

- No Go: Motoren einzeln steuern über Kreuzknüppel
- Mischer am Sender bei +-Konfiguration denkbar
 - Nach vorne durch Beschleunigen des hinteren Motors und Abbremsen des vorderen Motors
 - Nach links durch Beschleunigen des rechten Motors und Abbremsen des linken Motors
 - Hoch/Runter durch Beschleunigen/Bremsen aller Motoren
 - Funktionen beeinflussen sich gegenseitig; Extrem schwierig
- Stabilisierung erforderlich

Quadkopter

Steuerung

- Funktionen:
 - Höhe: Alle vier Motoren drehen schneller oder langsamer
 - Nicken: Die zwei vorderen und hinteren Motoren
 - Rollen: Die zwei linken und rechten Motoren
 - Gieren:
 - Zwei der Propeller laufen links, zwei rechts herum
 - Wenn die linkslaufenden Propeller schneller oder langsamer drehen als die rechtslaufenden, dreht der Kopter um die Hochachse
 - Höhe bleibt gleich
 - Flughöhe wird gehalten

Steuerung

- Mikrocontroller an Board
- Sechssachsensensor
- Komplexität wie Arduino / RasPi
- Kein „schlauer“ Sender nötig
- Open-Source-Betriebssysteme sind vorhanden
 - [Ardupilot]
 - [PX4]
 - [DroneOS...]
- Nur noch Parameter einstellen

Betriebssysteme

- Wird in Flash-Speicher auf der Platine gespeichert
- Platine wird speziell für Quadkopter gefertigt
 - Bsp.: [PixFalcon], [PixHawk], ...
- Enthält bereits Kreisel
- Anschlüsse für Empfänger, GPS und Motorregler
- Per USB an Rechner anschließen
- Konfiguration des Kopters auswählen
- Parameter anpassen

Weitere Bauformen

- Koaxialer Helikopter (Auch manntragend: [Kamov-32])
- Schwenkbarer Doppelrotor ([Osprey], [SA2-Samson] aus Avatar)
- Trikopter
- Hexakopter
- Octokopter
- [VoloCopter]: VoloCity 18 Rotoren (6x3), Prototyp 16 (4x4)
- Mischformen: [Lilium], Convergence (haben auch Fläche)
- ...

Multikopter

Bordkamera

- Durch Kreisel sehr stabiles Schweben möglich
- Mitführen einer Kamera ist naheliegend
- Foto- und Videoaufnahmen sind möglich
- Speicherung an Bord auf SD-Karte
- Aktuelles Videobild wird per Funk übertragen
- Möglichkeit des „First Person Video“ ([FPV])
- Videobrille
- Man „sitzt im Flieger“

Racekopter

- Hindernisparcours wird aufgebaut
- Mehrere Piloten können Rennen austragen
- Entweder einzeln auf Zeit
- Oder alle gleichzeitig...
- Es gibt offizielle Rennklassen
 - Europäisch ([ERSA])
 - Weltweit ([FAI])
 - [Droneball]
 - ...

Multikopter

Foto- und Videodrohnen

- Wir verlassen die Welt des Modellsports
- Man muss nichts bauen
- Man muss nicht wirklich fliegen können
- Flugkenntnisse erleichtern es allerdings
- Nicht nur der Kopter, sondern auch die Kamera ist stabilisiert („[Gimbal]“)
- Im Prinzip ist das eine fliegende Steadycam
- Auch GPS kann an Bord sein
- Computergestützte Funktionen sind möglich

Foto- und Videodrohnen

Zur Steuerung nötige Dinge

- Spezieller Sender („Controller“) wird mitgeliefert
- Üblicherweise wird als Bildschirm des Echtzeitvideos ein Smartphone benutzt
- App wird benötigt
- Wird vom Hersteller zur Verfügung gestellt
- Bildschirm kann auch im Sender sitzen

Foto- und Videodrohnen

Entdecke die Möglichkeiten

- Breites Spektrum bei der Qualität
 - Spielzeug
 - Semiprofi
 - Drohnen für professionelle Aufnahmen
- Kameras können sehr hochauflösend sein (z.B. 4K)
- Vor allem bei Videos schnelle und große Speicher nötig
- Passende SSD sind am Markt verfügbar
- Möglichkeit, Aufnahmen ad hoc ins Smartphone zu laden
- Und natürlich im Internet teilen

Foto- und Videodrohnen

Beispiel [DJI] Mavic Mini

- Gewicht: 249g (ja, inklusive Akku)
 - Erspart Kennzeichnung
- Flugzeit bis zu 30 Minuten
- Zusammenklappbar
- Kreisel / Kompass
- Optischer Sensor nach unten
- GPS und Glonass
- Fly more Combo
 - Inklusive dreier Akkus, Dreifachladegerät und Tasche

Foto- und Videodrohnen

Beispiel [DJI] Mavic Mini



Foto- und Videodrohnen

Beispiel [DJI] Mavic Mini

- Stabilisierte Kamera ([Gimbal])
- 1 / 2,3 Zoll CMOS Sensor mit 12 Mpixel
- Fotoauflösung 4000x3000 Pixel JPEG
- Videoauflösung 2706x1520 Pixel bis 30 fps MP4
- Full HD bis 60 fps
- Fernsteuerung: 2,4 GHz
- Videoübertragung: 5,8 GHz

Foto- und Videodrohnen

Spezielle Funktionen und Effekte

- Return To Home (RTH)
- Quickshot
 - Dronie
 - Rocket
 - Kreisen
 - Helix
- Follow

Foto- und Videodrohnen

Return To Home (RTH)

- Automatische Rückkehr
- Drohne merkt sich Startposition per GPS
- Beim Auslösen geht sie auf vorher definierte Höhe
- Fliegt geradlinig zum Ausgangspunkt zurück
- Landet selbstständig
- Auslöser:
 - RTH-Knopf gedrückt
 - Fernsteuersignal ausgefallen
 - Akku wird leer

Foto- und Videodrohnen

Quickshot

- Bezeichnung für die automatischen Funktionen
- Flug zum Ausgangspunkt
- Auswählen des Objektes am Touchscreen
- Start und Ausführung der Funktion
- Ausgewähltes Objekt bleibt im Fokus
- Gerät kehrt nach Funktion zum Ausgangspunkt zurück

Foto- und Videodrohnen

Automatische Funktion

- Dronie
 - Gerät fliegt rückwärts und in die Höhe
- Rocket
 - Gerät fliegt senkrecht in die Höhe
- Kreisen
 - Gerät fliegt einen Vollkreis
- Helix
 - Gerät vollführt eine nach außen öffnende Spirale

Foto- und Videodrohnen

Automatische Funktion

- Follow
 - Gerät folgt ausgewähltem Objekt
- Kann ins Auge gehen
- Szenario:
- Pilot sitzt in Fahrzeug, Gerät folgt
- Funkverbindung bricht ab
- „Return To Home“
- Pilot muss zurückfahren, um Gerät zu behalten...

Foto- und Videodrohnen

Weitere Fähigkeiten

- GPS-Track
 - Gerät kann einen Flug aufzeichnen und autonom wiederholen
- Frei programmierbare Tracks
 - Tracks werden am Computer erstellt
 - Gerät fliegt vorgegebene Strecke per GPS

Drohnen allgemein

Weitere Formen

- Flugzeug mit Tragflächen und Kamera
- Beliebiges Ding wird mit vier Rotoren ergänzt
 - [X-Wing]
- Kugelförmiger Käfig um Multikopter
 - [Droneball]: Hindernisflug
- Hybrid
 - Tricopter mit zwei Schwenkrotoren; Schweben und Fliegen
- Koax mit Heckrotorantrieb: [Lockheed Martin Raider]
- ...

Drohnen allgemein

Praxis

- [DJI] Mavic und Mavic Mini
- E-Flite Convergence Mini
- [Inductrix]
- Flächenflieger mit Kamera
- [FPV]
- ...

Quellen

- MEMS: <https://de.wikipedia.org/wiki/MEMS#Inertialsensoren>
- Ardupilot: <https://ardupilot.org/>
- PX4: <https://px4.io/>
- DroneOS: <https://github.com/drone-os>
- PixFalcon, PixHawk: <https://pixhawk.org/>
- Volocopter: <https://www.volocopter.com/>
- Lilium: <https://lilium.com/>
- Osprey: https://de.wikipedia.org/wiki/Bell-Boeing_V-22
- Kamov-32: https://de.wikipedia.org/wiki/Kamow_Ka-32

Quellen

- SA-2 Samson: https://james-camerons-avatar.fandom.com/de/wiki/SA-2_Samson
- FPV: https://de.wikipedia.org/wiki/First_Person_View
- Horizon Hobby: <https://www.horizonhobby.de/>
- DJI: <https://www.dji.com/de>
- ERSA:
https://de.wikipedia.org/wiki/FPV_Racing#Organisationen
- FAI: <https://www.fai.org/sport/drones>
- Gimbal: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gimbal>
- Steadycam: <https://de.wikipedia.org/wiki/Steadicam>

Quellen

- X-Wing: <https://www.drohnen.de/16480/propel-t-65-x-wing-starfighter/>
- Lockheed Martin Raider:
<https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/s-97-raider.html>
- Inductrix:
https://www.horizonhobby.de/de_DE/product/inductrix-rtf-with-safe-technology/BLH8700.html
- Anaconda:
<https://www.readymaderc.com/products/details/rmrc-anaconda-kit>

Vielen Dank!

- Für Eure Aufmerksamkeit
- Und an Micha für seine tatkräftige Unterstützung!