

Birdsview – Videoaufnahmen mit Multirotorsystemen (Copter / Drohnen)

1. Technische Aspekte
2. Rechtliche Aspekte
3. Gestalterische Aspekte

Technische Aspekte

Die Entwicklung der Sensorik, Microprozessor- und Akku-Technik (Lipo) hat in den letzten Jahren gut (fern)steuerbare Fluggeräte ermöglicht mit mehreren gegenläufigen Rotoren, angetrieben von Elektromotoren, die ruhige Videoaufnahmen in niedriger Höhe ermöglichen: **Multicopter, Drohne** ... typisch sind 4 –8 Rotoren, meist kreisförmig angeordnet (Quadro-, Hexa, Oktokopter) ...

Die Entwicklung der kleinen Multirotorsysteme entstammt dem **Modellbau** (auch alle professionelle Systeme entstammen Flugmodellbauern!) ...

Im engl. Sprachraum: UAS (Unmanned Aerial System) dt: Unbemanntes Luftverkehrs System, umgangssprachlich „Drohne“

Multicopter für Videoaufnahmen besteht aus:

- **Rahmen**, meist CFK, mit 4 – 8 (auch mehr!) E-Motoren mit BL-Antrieb ...
- **Steuereinheit** mit Sensorik
 - **Gyro- und ACC-Sensoren** zur Lagestabilisierung
 - **Barometr. Sensor** zur Höhenstabilisierung (mit ACC-Sensor!)
 - **Kompass-Sensor** zur Richtungsstabilisierung
 - **GPS-System** zur Lagestabilisierung, und zum Flug nach Wegpunkten ...
- **Lipo-Akku** zum Antrieb
Bei 4S Lipo (ca. 15V) werden pro 1kg – 10A zum Schweben benötigt
- **Kamerahalterung** mit 2-3 Achsstabilisierung, am besten per BL-Gimbal
- **Funkfernsteuerung - 2,4 GHz** - (mit opt. 12 Kanälen) für
 - Höhe – Gier – Roll – Nick
 - Flugart/Mode: - automat. Höhenregelung. An/Aus – Carefree An/Aus ...
 - Kamerasteuerung Roll, Nick, ggf. Pan (3.Achse), Zoom, Auslöser
 - mit Telemetriefunktion (gibt per Funk Höhe, Strom, Akkuspannung zurück auf das Senderdisplay) / oder per OSD (Einblenden der Daten ins Videobild)
- **Videolink auf Bodenstation** - 5,8 GHz (Max 25 mW erlaubt – gute Antennen des Empfängers nötig! Oder: Digitalfunk, dann sind 100 mW (?) erlaubt DJI
- **Lagekennung** mit LEDs vorne / hinten

Es ist auch möglich die Flugdaten auf eine Bodenstation (Laptop oder iPad) zu senden und in Karte (Google Maps/Earth) einzublenden ... man sieht wo der Kopter fliegt. Weiterhin: Aufzeichnung der Flugdaten auf Micro-SD-Card im Kopter (bei MK)

Geeignete Camcorder:

- Gopro (leicht, weitwinkelig, eventuell mit besserem Objektiv - 60°)
 - Sony CX730, CX410 (sehr geeignet, weil guter Bildstabilisator)
 - Sony a6300, Panasonic GH5 ... (4k, gute Festbrennweiten verfügbar)
- Schwerere Camcorder (Red, Sony FS700; Blackmagic Design Cinema ...) lassen das Gewicht des Systems über 5 kg steigen – Einzelerlaubnis notwendig!

Sicherheit – Runter kommt der Kopter immer ;-)

Ein Kopter „fällt wie ein Stein“, ... Automatisches Landen bei Signalverlust ...

Es bedarf vieeel Zeit ... Kopterbau, Einstellen, Justieren, Fliegen, Reaktion in kritischen Situationen ... inzwischen: **gute Fertigkopter, oft mit HD-Preview!**
Vor der Inbetriebnahme immer checken! Vibrationen: lose Verschraubungen, Kabel, Lipo-Akku, Geräusche und Gängigkeit der Motoren? ...
Ein Oktokopter ist sicherer als ein Quadro (wenn ein Motor ausfällt ...)
Sicherheit heißt aber vor allem **Konzentration auf den Flug!**

Rechtliche Aspekte

Sie zählen dann als **UAS** „Unmanned Aerial Systems“ – dt: Unbemannte Luftfahrt System (ULS) und bedürfen ggf. einer **luftrechtlichen Genehmigung**.
Es gibt keine Unterscheidung mehr zwischen Modellflug, Hobby oder beruflichem Zweck (seit 2017).

- **Eine Haftpflichtversicherung muss immer abgeschlossen sein!**
- Die Ordnungsbehörde und die Polizei in Kenntnis zu setzen (in geschl. Ortschaften!)
- Maximale Flughöhe 100m / Flug auf Sicht und in Sichtweite, keine „autonomer Flug“ d.h. bei Wegpunktflug muss der Lenker immer eingegriffen können
- Genehmigung des Grundstückseigentümers für den Aufstieg muss vorliegen, der Start- und Landeort muss abgesichert werden
- Im Umkreis (1,5km) von Flugplätzen, Helikopterlandeplätzen muss der Aufstieg mit diesen abgesprochen sein (Freigabe). Eine Allgemeinerlaubnis ist notwendig!
- Kein Überflug über Menschenansammlungen, Unfallorte, Katastrophengebiete, Industrie, Verkehrswege, militärische Liegenschaften etc. Abstände einhalten!
- Flüge nur zur Tageszeit (nicht nachts – ggf Einzelgenehmigung!)
- Persönlichkeitsrechte und ggf. Urheberrecht beachten.
- Kein Video/Foto-Flug über Wohngrundstücke! (ggf. Erlaubnis der Eigentümer ...)

Für Kopter über 250 g

- Kennzeichnungspflicht

Für Kopter über 2 kg

- Kenntnissnachweis verpflichtend

Für Kopter über 10 kg (bis 25 kg!)

- Erlaubnis notwendig (der Luftfahrtbehörde)

Aber auch für Drohnen **unter 250 g** (Spielzeug!) sind die Regeln (Abstände ...) einzuhalten ...

Möglicherweise stehen 2020 Änderungen an (EU-weite Regelung).

Gestalterische Aspekte

Die maximale Flugzeit beträgt 5 – 15 min ... also völlig ausreichend für einzelne Einstellungen (die vielleicht mal max. 30 sec dauern)

- Kopteraufnahmen bieten (immer noch) unübliche Perspektiven
z.B. bei Kletteraufnahmen am Fels, Sport (Snowboard) ...
- Zeigen „wo man sich befindet“
- Zwischenbilder bei Spielszenen (typischer Einsatz im Fernsehfilm)
- Dynamische Bewegung
- Habe die Kopteraufnahmen für Senderidents verwendet „Unser Sendegebiet“ ...

Links

LBM Abt. Luftverkehr / Behörden:

<http://www.lbm.rlp.de/Aufgaben/Luftverkehr/Modellflug/> (Rheinland-Pfalz)

<https://rp.baden->

wuerttemberg.de/Themen/Verkehr/Luft/Documents/UAS_Entscheidungshilfe.pdf

Hersteller:

Microdrones.com – ab ca. 10.000,- EUR, nur Quadros, wird von Behörden genutzt ...

Asctec.de - sehr leichter Oktokopter, 20.000,- EUR ... (prof. Systeme!)

und insbesondere DJI: Phantom 4, Spark, Mavic Air, Mavic 2/Pro, Inspire (prof.

System mit 1"Cam) aber auch Yuneec ... **m.E. lohnt der Selbstbau bei leichten Koptern nicht mehr (Ausnahme FPV!)**

Selbstbau / Hobby:

www.mikrokopter.de – Systeme ab 1000,- EUR bis 5000,- RTF (ohne Cam & Funke!)

HiSystems / Mikrokopter - Anleitungen (für MK-Produkte)

Open Source Projekt Arducopter / APM-Copter (komplex! und viele Möglichkeiten)

<http://copter.ardupilot.com/> ... **für die Bastler/Programmierer!**

Modellbau-Versand (speziell Kopter):

www.globe-flight.de

www.altigator.com

und viele andere ...

Speyer, 10.3.2014, aktualisiert: 15.6.2019

Wolfgang Schuch – wolfgang.schuch@okspeyer.de

