

Maximilian Beck

Dr. Drohne [ˈdɔktə dʁoːnə]

Basiswissen für Steuerer unbemannter Flugsysteme auf dem Weg zur Aufstiegserlaubnis 2016



AUFLAGE 2016
(altes Recht)

Drohnenwissen 2016

Rechtswissen, Flugübungen, Flugphysik und alles, was man 2016 (bis zur "Drohnen-VO") wissen musste...

**„Ein jeglicher will fliegen, ehe dann die Flügel
gewachsen sind“**

-Paracelsus-

INHALTSVERZEICHNIS

Abkürzungsverzeichnis

Vorwort

Kapitel 1 - Viele Namen, eine Gemeinsamkeit

Duocopter/ Bicopter

Tricopter

Quadrocopter

Hexacopter

Octocopter

Kapitel 2: Luftrecht I: Abgrenzung Modell zu UAS

Sport- und Freizeitweck: Flugmodelle und
Genehmigungspflichten

Der Raketenantrieb und der Verbrennungsmotor

Flugplätze und Flughäfen

Menschenansammlungen

Sonstiger Zweck: unbemanntes Luftfahrtsystem

Abgrenzung (*allgemein und mit Blick auf das BMVI*)

Kapitel 3 - Luftrecht II: Die Aufstiegserlaubnis für UAS in Niedersachsen

Allgemeinerlaubnis

Erforderliche Dokumente und Beantragung

Der Versicherungsnachweis

Das Technische Datenblatt
Der Sachkundenachweis
Einweisung durch den Händler.
Der Besuch einer Schulung bzw. eines Seminars mit praktischer Prüfung
Weitere Möglichkeiten des Befähigungsnachweises
Umfang der Erlaubnis - Basics
Der örtliche Geltungsbereich
Die Betriebszeiten
Die Befristung
Verlängerung
Änderung/ Ergänzung
Anerkennung
Einzelerlaubnis
Erforderliche Dokumente
Genehmigung des Grundstückseigentümers
Lageplan.
Weitere für den Nutzungszweck erforderliche Unterlagen
Unbedenklichkeitsbescheinigung der Ordnungsbehörde/ Polizei
Unbedenklichkeitsbescheinigung der Nationalparkverwaltung
Flugverkehrskontrollfreigabe der Flugverkehrskontrollfreigabestelle.
Die Gefahrenanalyse
Sonstige Freigaben

Kapitel 4: Voraussetzungen, Kosten und Besonderheiten aller Bundesländer

Baden-Württemberg

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Bayern

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Berlin

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Brandenburg

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Bremen

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Hamburg

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Hessen

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Mecklenburg-Vorpommern

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Niedersachsen

Allgemeinerlaubnis

Einzelerlaubnis

Nordrhein-Westfalen

Allgemeinerlaubnis

Einzeleraubnis
Rheinland-Pfalz
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis
Saarland
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis
Sachsen
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis
Sachsen-Anhalt
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis
Schleswig-Holstein
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis
Thüringen
Allgemeinerlaubnis
Einzeleraubnis

Kapitel 5 - Luftrecht III: Was darf ich mit meinem UAS? Rechte und Pflichten

Betrieb in Sichtweite gem. § 19 LuftVO/ FPV
MTOW
Flughöhe
Menschen und Menschengruppen
Naturschutzgebiete
Erlaubnis des Grundstückseigentümers

Benachrichtigungspflichten gegenüber
Ordnungsbehörden
Steuerer
Der Start und Landeplatz
GPS Waypoint Betrieb / autonomer Flug
Überflug von Verkehrswegen und anderen
Hindernissen
Flugvorbereitung
Andere Teilnehmer am Luftverkehr
Funksender und Störungen
Flugbuch
Unfallmeldungspflicht
Versicherungspflichten
Mitführungs- und Ausweispflichten
Flugplätze und Häfen
Flugverkehrskontrollfreigabe
Betrieb in RMZ
Weitere Bestimmungen und Hinweise
Flüge bei Nacht

Kapitel 6 - Luftrecht IV: Lufträume und Besonderheiten

Die Lufträume von G(eht) bis A(bsolut verboten)
CTR - Die Kontrollzone am Flughafen
Allgemeinverfügung der DFS für Aufstiege in
Kontrollzonen
Flugverbote

Kapitel 7 - Andere Rechtsgebiete, die ein UAS berührt

Medienrecht und andere Rahmenbedingungen
Urheberrecht
Persönlichkeitsrecht
Datenschutzrecht
Allgemein zu beachten

Kapitel 8 - Betriebsabläufe und Checklisten

Vor dem Start - Vorbereitung des Auftrages
Vor dem Start - Checkliste
Betriebsstart
Nach Start der Motoren
Wartung

Kapitel 9 - Kleine Kunde der Thermik und Aerodynamik

Grundlagen
Thermische Auf- und Abwinde
Turbulenzen und Verwirbelungen
Auswirkungen von Wind, Thermik und Wetter auf den Einsatz
Aerodynamik und Bodeneffekt

Kapitel 10 - Apps und Helfer

UAV Forecast
myFly Zone
Hover
Online Kartenmaterial
Online Schulung
Seite der Deutschen Flugsicherung
Deutscher Modellflugverband

Digitales Flugbuch
Paint.net

Kapitel 11 - Ordnungswidrigkeiten

Mit welchen Bußgeldern muss ich rechnen?

Kapitel 12 - Was passiert in Zukunft?

Deutschlands Pläne

Pläne von der EU

Die open-Kategorie

Die specific-Kategorie

Die certified-Kategorie

Kapitel 13: Flugübungen

Übung 1: Hovern

Übung 2: Schwebeflug „VOR und ZURÜCK“

Übung 3: Schwebeflug „VOR, U-TURN und ZURÜCK“

Übung 4: Schwebeflug „LINKS-RECHTS“

Übung 5: Schwebeflug links-rechts-hinten

Übung 6: Der Kreis

Übung 7: Ziel umkreisen

Übung 8: Rechteck

Übung 9: Position anfliegen

Übung 10: Die Acht

Übung 11: Der Nasenkreis

Übung 12: Parade

Sonstige Übungen

Landen

Anflugmanöver Spiegelverkehrt

Streckenschätzung

Kapitel 14 - Kontaktdaten der Landesbehörden

**Kapitel 15 - Kontakt der Flugsicherung bei
Verkehrsflughäfen**

Quellen

Abkürzungsverzeichnis

AGL	above ground limit <i>de: über Grund</i>
ARF	almost ready to fly <i>de: fast flugfertig(es System)</i>
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherungsaufgaben
bspw.	Beispielsweise
DFS	Deutsche Flugsicherung
DMFV	Deutscher Modellflugverband
DMO	Deutsche Modellflugorganisation
FPV	first person view <i>de: Egoperspektive</i>
ft	feet <i>de: Fuß (Maßeinheit)</i>

GPS	Global Position System <i>de: globales Positionssystem (via Satellit)</i>	
gr	Gramm	
i.d.R.	in der Regel	
kg	Kilogramm	
km	Kilometer	
LuftVO	Luftverkehrsordnung	
LuftVG	Luftverkehrsgesetz	
LuftVZO	Luftverkehrszulassungsordnung	
m	Meter	
MTOW	maximum take-off weight <i>de: maximales Abfluggewicht</i>	
Mhz	Megahertz	
NFL	Nachrichten für (Verwaltungsvorschrift)	Luftfahrer
RPV	remotely piloted vehicle <i>de: ferngesteuertes Gerät</i>	
RPAS	remotely piloted aerial system <i>de: ferngesteuertes Luftfahrtsystem</i>	

UAV **unmanned aerial vehicle**
de: unbemanntes Luftfahrtgerät

UAS **unmanned aerial system**
de: unbemanntes Luftfahrtsystem

usw **und so weiter**

uvm **und vieles mehr**

VR **virtual reality**
de: virtuelle Realität

z. B. **zum Beispiel**

Vorwort

Seitdem es flugfertige Multicopter gibt, ist der Modellflugsport nicht mehr derselbe. Die Hersteller von almost-ready-to-fly-Systemen, bei denen lediglich die Propeller auf die Motoren montiert werden müssen, stecken eine Menge technisches Knowhow in die Geräte. Dies bewirkt, dass die Steuerung von unbemannten Flugsystemen -auch durch Unterstützung via GPS und Höhenmesser und dem Einsatz von Stabilisatorenkinderleicht ist. Kein Wunder also, dass die Umsätze in diesem Bereich steigen und unter dem Weihnachtsbaum oder beim Geburtstag Multicopter angesagt sind.

Was viele Eltern oder Käufer der Multicopter nicht wissen: Es handelt sich um Luftfahrzeuge und bei jedem Aufstieg, der nicht indoor stattfindet, gilt das Luftrecht. Hierbei ist bspw. die Höhe nicht entscheidend; auch 1 Meter ist ein Aufstieg. Während aktuell die Politiker sowohl in Deutschland als auch auf EU-Ebene nach schnellen Lösungen suchen und weitere Gesetze entwerfen, gibt es bereits jetzt viele Regelungen, die auf die Multicopter Anwendung finden.

Mit diesem Buch haben Sie das richtige Handwerkszeug, um im Paragraphendschungel nicht den Überblick zu verlieren und jederzeit zu wissen, was derzeit erlaubt ist und was nicht.

Hierzu werden die betreffenden Regelungen der Luftverkehrsordnung, des Luftverkehrsgesetzes und anderen relevanten Normen genau erklärt und mit Grundsätzen der

Aufstiegserlaubnisse so aufgearbeitet, dass Sie das nötige Fachwissen erwerben.

Technische Details werden nur am Rand erwähnt, da es hierzu hinreichend andere Literatur gibt.

Da der Vormarsch der Multicopter erst seit einigen Jahren rechtlich begleitet wird, gilt der erste Rat:

Haben Sie immer ein offenes Auge und schauen auf den einschlägigen Seiten (*Voris, Gesetze im Internet*) nach Gesetzesänderungen. Auch wenn die Legislative langsam erscheint, sie ist in diesem Bereich sehr aktiv. Meiden Sie das teilweise völlig falsche Halbwissen der Internetforen. Hier haben viele Menschen „die Weisheit mit großen Löffeln gefressen“. Einiges stimmt, aber das Meiste ist leider falsch.

Auch dieses Buch ist keine öffentliche Publikation des BMVI oder einer Luftfahrtbehörde, wodurch es speziell bei den föderalen Unterschieden keine 100%ige Garantie geben kann, aber wir sind nah dran. Fragen Sie im Zweifel immer Ihre örtlich zuständige Luftfahrtbehörde.

Doch bevor wir uns mit den Aufstiegserlaubnissen und den dafür erforderlichen Dokumenten am Beispiel des Bundeslandes Niedersachsen befassen, müssen wir einen Blick auf die Begrifflichkeiten werfen.

Zur Verbesserung des Leseflusses werden Endnoten statt Fußnoten verwendet. Sollten Sie eine Quelle nachschlagen wollen, finden Sie den Verweis am Ende des Buches.

Es werden teilweise Texte dargestellt, wie man sie in einem Forum finden könnte und im Anschluss relativiert bzw.

richtiggestellt. So soll aufgezeigt werden, wie weit die rechtliche Realität von der „Internetwahrheit“ entfernt ist.



Abb. 1: Viele Köpfe, noch mehr Meinungen¹

Auch werden Fragen gestellt, wie sie wohl täglich in den Behörden gefragt werden. Diese „Zitate“ sind grau hinterlegt und **Fett-Kursiv**.

In den Kapiteln werden Symbole zur leichteren Orientierung verwendet. Anhand folgender Legende finden Sie sich leicht zurecht:



Hier handelt es sich um einen Tipp oder eine wichtige Information.



An dieser Stelle ist Vorsicht geboten. Lesen Sie diese Stellen sehr genau, damit Sie keine

Ordnungswidrigkeit begehen!

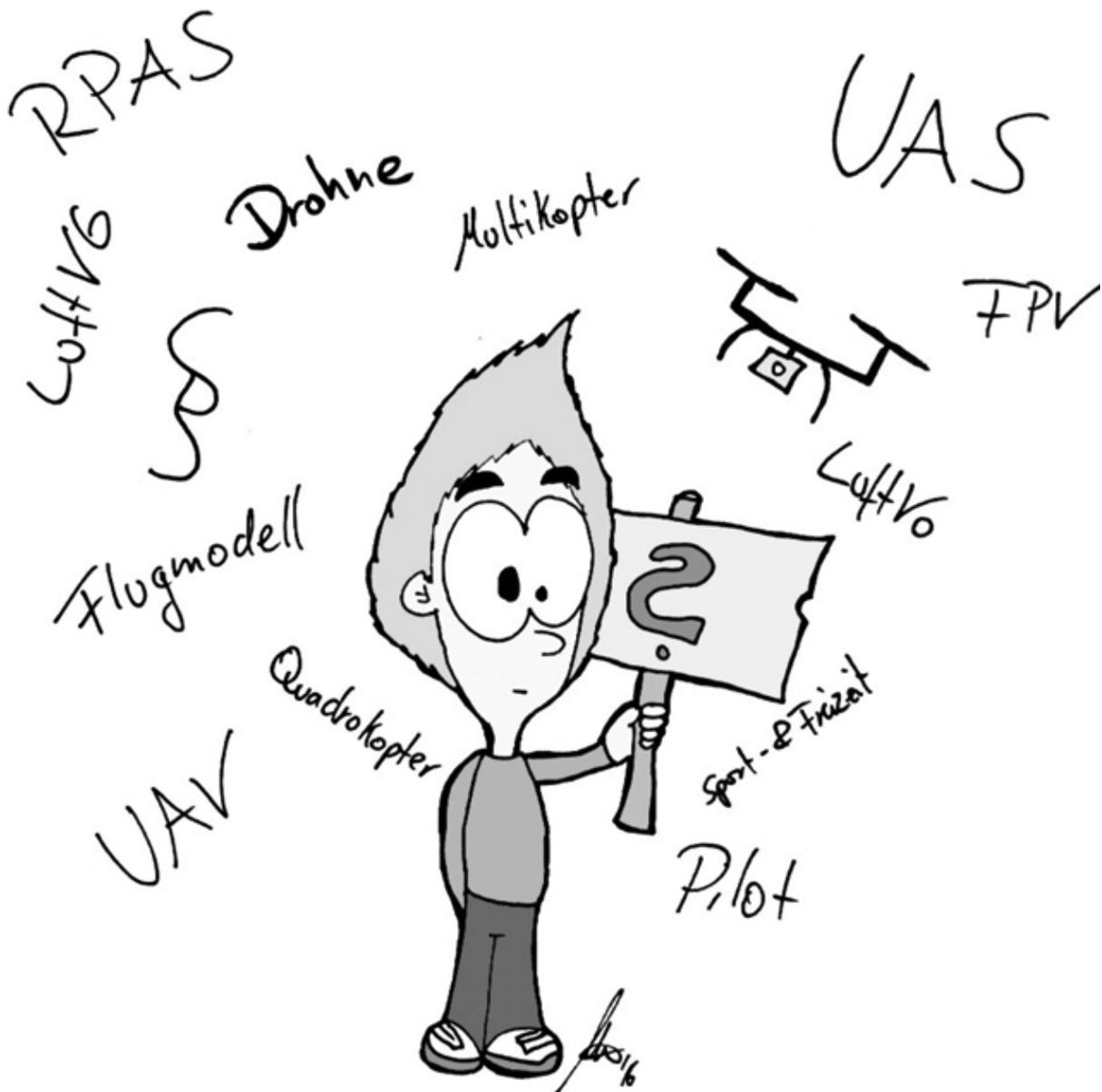


Hier erhalten Sie besondere Informationen, die Sie in keinem Internet-Forum finden werden.



Dieses Zeichen macht Sie auf eine Neuregelung in 2016 aufmerksam.

Kapitel 1 - Viele Namen, eine Gemeinsamkeit



Kapitel 1 - Viele Namen, eine Gemeinsamkeit

Multicopter, unbemanntes Luftfahrtsystem, UAS, UAV, RPAS, RPV, Quadro-, Hexa- und Octocopter oder auch Drohne: Die Vielfalt der Begriffe könnte kaum umfangreicher sein- und doch meinen alle im Prinzip das Gleiche. Um mitsprechen zu können, bekommen Sie hier einen kurzen Überblick der Bedeutungen.



Abb. 2 - DJI Phantom im Einsatz²

Im Volksmund werden unbemannte Flugsysteme der Hersteller wie DJI, Yuneec oder Parrot als **Drohnen** bezeichnet. Dieser Begriff ist nicht unbedingt falsch, aber durch die unbemannten, militärischen Flugsysteme der Vereinigten Staaten von Amerika negativ behaftet³.

Mit Hilfe von Militärdrohnen führt die USA Krieg und tötet viele Soldaten und Zivilisten. Deutschland besitzt militärisch nur Aufklärungsdrohnen, dafür im Privatbereich eine stetig wachsende Zahl von kleinen Geräten zur Freizeitgestaltung oder kommerziellen Nutzung. Sprechen wir also von

Drohnen, so weiß wohl ein Großteil unserer Mitmenschen worum es geht.

„Drohne sagt man nicht!“

Benutzt man diesen Begriff aber bei professionellen Anwendern der Szene, erntet man -unbegründet- wenig Zuspruch. Im fachlichen Gespräch sollte man es also vermeiden, von Drohnen zu sprechen, wenn auch im Privatgebrauch der Begriff durchaus legitim ist.

Der korrekte Fachbegriff ist auch zeitgleich ein Oberbegriff: **Multicopter**. Er leitet sich von der Antriebsart ab. Im Gegensatz zu einem ferngesteuerten Helikopter, hat ein Multicopter mehrere Motoren mit Propellern, die das Gerät in die Luft befördern. Die jeweilige Anzahl der Antriebe bringt neue Namen mit sich, abgeleitet aus dem Lateinischen (*Es gibt auch andere Drohnen, die nicht detailliert erklärt werden, weil sie eine absolute Minderheit darstellen*).

Bei vier Antrieben handelt es sich bspw. um **Quadrocopter** (*oder auch Quadcopter*), bei sechs Antrieben um **Hexacopter** und bei acht Antrieben um **Octocopter**. Eine logische Auflistung ergibt sich:

- 2 Rotoren = Duocopter/ Bicopter
- 3 Rotoren = Tricopter
- 4 Rotoren = Quadrocopter
- 6 Rotoren = Hexacopter
- 8 Rotoren = Oktocopter

Auf den folgenden Abbildungen ist ersichtlich, wie die jeweiligen Motoren angeordnet sein können und wie diese gegenläufig agieren um für den nötigen Auftrieb zu sorgen.

Duocopter/ Bicopter

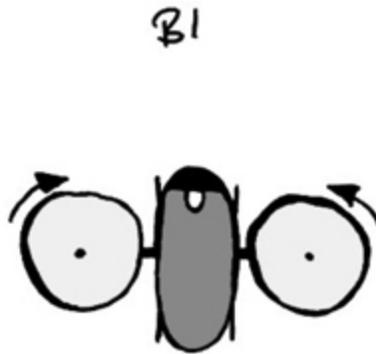
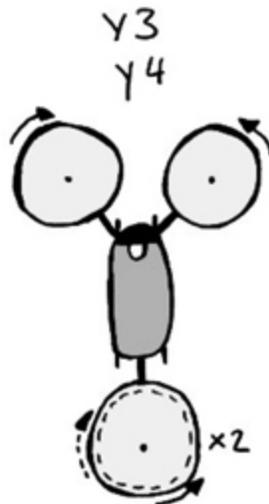


Abb. 3: Bicopter⁴

Zweimotorige Flugsysteme mit einem beispielhaften Aufbau (B1). Diese sind eher eine Seltenheit, auch bedingt durch das instabile Flugverhalten. Die gängigsten Modelle beginnen ab dem Tricopter aufwärts.

Tricopter



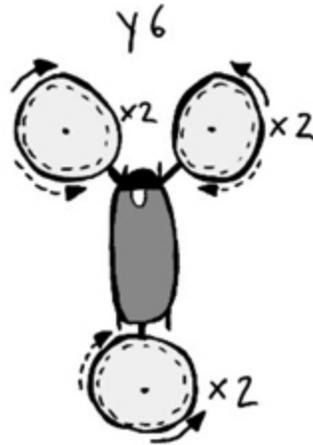


Abb. 4: Tricopter⁵

Dreimotorige Flugsysteme mit beispielhaftem Aufbau (Y3). In der Regel ist der Aufbau in Form eines Y, wobei das Heck nur einen Antrieb hat. Diese Geräte sind auch eher selten gesehen.

Wie die Abbildung zeigt, können auch „unten“ weitere Rotoren verbaut werden, sodass es sich dann um einen Quadro- (Y4) oder Hexacopter handelt (Y6).

Quadrocopter

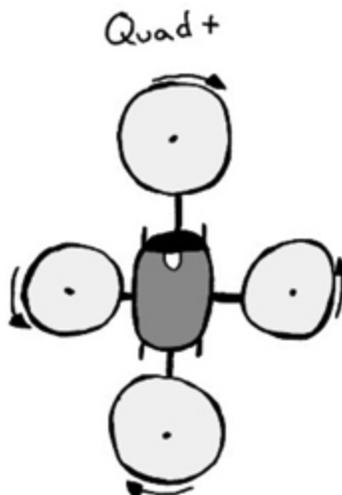




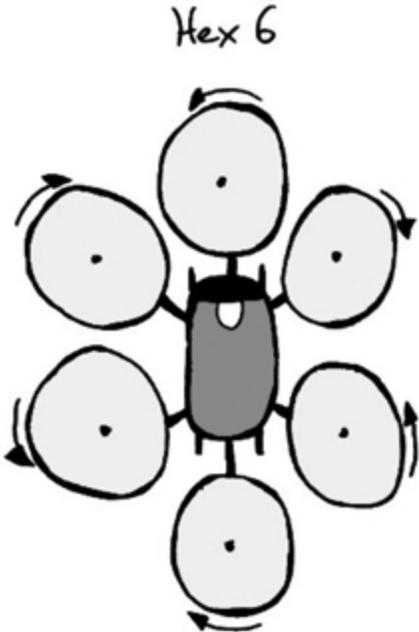
Abb. 5: Quadrocopter⁶

Viermotorige Flugsysteme mit beispielhaftem Aufbau (*Quad X*). Beim Aufbau Quad + ist ein Antrieb vorne und einer im Heck, sowie an den Seiten. Der Aufbau ähnelt einem Pluszeichen.

Dieser Aufbau ist eher selten, denn die meisten Geräte, wie bspw. der DJI Phantom, sind von Aufbau her ein Quad X. Hier sind zwei Antriebe vorne und zwei am Heck, sodass der Aufbau in der Draufsicht einem X ähnelt.

Auch hier können Antriebe ergänzt bzw. verdoppelt werden, sodass man am Ende einen Octocopter hat.

Hexacopter



Hex 6x

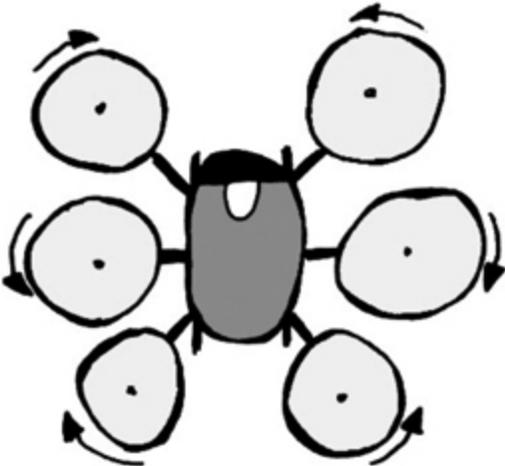


Abb. 6: Hexacopter⁷