



# Sixpack de luxe

**Gravit Hexa Carbon** von LRP

Schon mit nur vier Motoren kann ein Race-Multicopter alles, was er können muss. Gute Piloten sind in der Lage, einen 250er Race-Quad selbst mit einer kostbaren GoPro 4 an Bord mit atemberaubender Geschwindigkeit um Hindernisse zu manövrieren. Mit einem kompakten Hexacopter kann man das nicht besser. Aber zumindest länger und mit der Fähigkeit, trotz Ausfall eines Motors oder Verlust eines Propellers weiter fliegen zu können. Uns Modellfliegern geht es aber nicht nur um messbare Eigenschaften, sondern auch um Komplexität, Optik und Sound. Und davon hat ein Hexacopter für viele Piloten eindeutig mehr zu bieten.



## Qualität/Support

LRP präsentiert mit höchstem Qualitätsanspruch und zu einem gehobenen Preis den High-End-Bausatz eines Vollcarbon-Chassis, das man mit geeigneten Komponenten zu einem Wettbewerbs-Hexacopter komplettieren kann. Das habe ich getan.

Der Inhalt des kleinen Päckchens, in dem das Chassis geliefert wird, hält, was die Produktbeschreibung auf der LRP-Homepage verspricht: Die CFK-Teile machen einen edlen Eindruck und sind bei geringem Gewicht extrem steif und präzise verarbeitet. Auch alle Kleinteile sind hochwertig. Die Anleitung besteht im Wesentlichen aus einer Explosionszeichnung, auf der alle Einzelteile perspektivisch so angeordnet sind, dass man genau erkennen kann, welches Teil wohin gehört. Jede Komponente kann man im Falle eines Falles nachbestellen. Optional sind Landege- stelle in unterschiedlichen Längen erhältlich. Auf der Verpackung findet man knappe, aber

hilfreiche Empfehlungen für die Ausstattung des Hexacopters. Fälschlicherweise sind bei der Motor-, Regler- und Propellerempfehlung jeweils vier Stück angegeben. Für einen Hexacopter braucht man natürlich sechs Antriebsstränge.

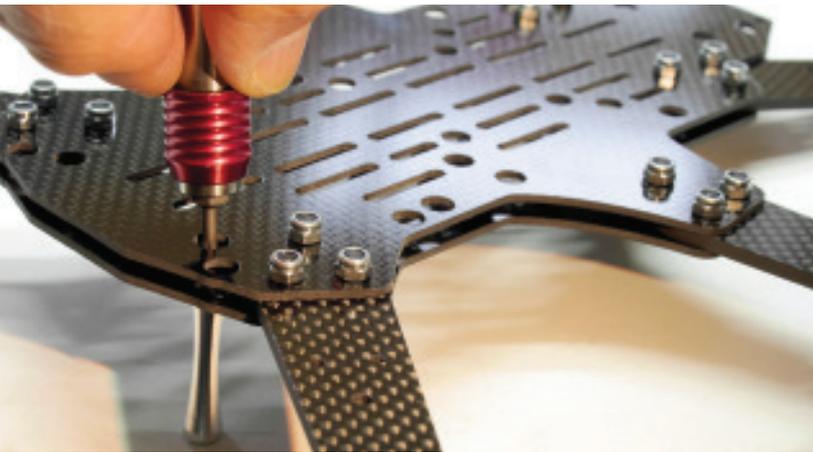
## Die Zutaten

Das Angebot an Motoren, Reglern, Flight-Controllern und FPV-Artikeln, die für Race-Copter geeignet sind, ist riesig. Nach meiner Erfahrung lohnt es sich, etwas tiefer in die Tasche zu greifen, wenn man sich lange über Leistung und Zuverlässigkeit freuen will. Für einen Copter vom Kaliber des Gravit Hexa Carbon eignen sich z.B. Cobra-, MayTech-, Tiger-, Dys- oder SunnySky-Motoren. Höchste Reaktionsschnelligkeit kann man mit Reglern realisieren, die Oneshot125- und Damped-Light-fähig sind. Oneshot125 ist ein Kommunikationsprotokoll, das eine extrem schnelle Reaktion der Regler und der Motoren auf

Befehle des Flight-Controllers ermöglicht. Damped Light steht für aktives Abbremsen der Motoren bei Gasrücknahme. Regler mit BL-Heli-Firmware oder KISS-Regler haben beide Fähigkeiten. Als Flight-Controller kommen CC3D, APM, Nanowii, Naze32, Flip32, Skyline32 o.ä. infrage. Wie ich das Testmodell im Einzelnen ausgestattet habe, finden Sie im Testdatenblatt. Die von mir beigesteuerten Teile kosteten rund 550 Euro, wobei allerdings die nicht unbedingt notwendige SJ-Action-Cam mit 150 Euro zu Buche schlägt.

## Raumaufteilung

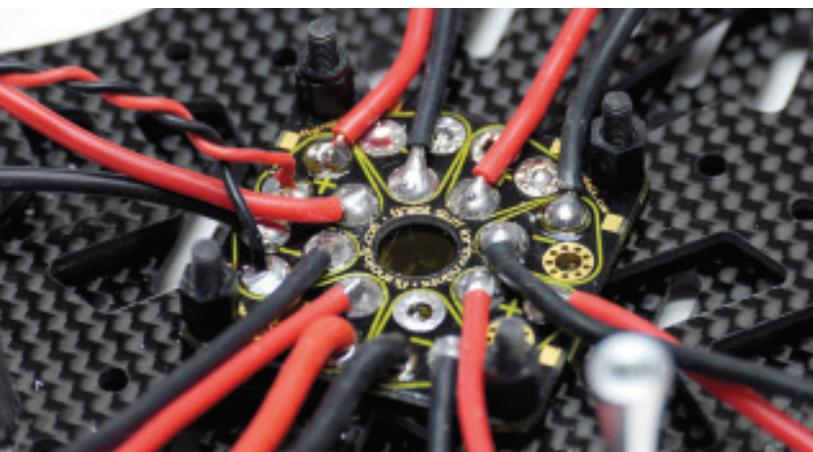
„Draußen“ bleiben müssen die Action-Cam, der Akku und die Antenne des FPV-Senders. Die hinteren senkrechten Alu-Abstandsbolzen stehen zu dicht beieinander, um den Akku zwischen unterer und oberer Chassisplatte platzieren zu können, wie es bei vielen Race-Coptern üblich ist. In der Mitte der beiden unteren Chassisplatten findet man Bohrungen



Die Schraubarbeiten gehen schnell von der Hand, alle Teile passen spielfrei zusammen. Als Werkzeuge genügen ein 2-mm-Inbus- und ein 5,5-mm-Maulschlüssel. Schraubensicherung ist dank Stopmmuttern nicht erforderlich.



Die acht Alu-Abstandsbolzen zur Befestigung der oberen Chassisplatte sind – offenbar, um ein paar Gramm zu sparen – tailliert. Nebenbei sehen sie auch schick aus.



Eine für wenig Geld erhältliche Stromverteilerplatine erleichtert die Verkabelung enorm und trägt zu Ordnung und Übersichtlichkeit bei.



Die kleinen und leichten KISS-Regler lassen sich gut auf den Auslegern unterbringen und direkt an die gekürzten Motorkabel löten. Dort sind sie gut geschützt und werden bestens gekühlt. Eine komplette Beschichtung mit PlastiDip vor dem Einschrumpfen schützt die Elektronik effizient vor Nässe.

zur Befestigung verschiedener Flight-Controller mit 30 oder 45 mm Lochraster. Vorgegeben ist auch der Platz der (maximal 32 mm hohen) FPV-Kamera, zu deren Befestigung eine kleine CFK-Platte dient. Für die übrigen Komponenten bietet das Innere des Chassis reichlich Platz. Auf den Auslegern befestigte ich die Regler und schloss sie direkt an die Motorkabel an. Die Laufrichtung dreier Motoren konnte ich später durch Verbindung zweier kleiner Löt pads mit einem Tropfen Lötzinn (Lötbrücke) schnell ändern – ein Vorteil der von mir eingesetzten KISS-Regler. Zur Vermeidung von Kabelsalat verwendete ich eine für wenige Euro erhältliche Stromverteilerplatine und kürzte sämtliche Kabel so weit wie möglich. Dazu nahm ich mehrere provisorische Teilmontagen/-demontagen in Kauf. Mit Hilfe eines Anschlussdiagramms aus dem Internet schloss ich die Regler, den Empfänger, das BEC und einen Buzzer an den Flight-Controller an. Der Videosender und die FPV-Kamera sind über eine gemeinsame Leitung mit der Stromverteilerplatine verbunden.

Wer mindestens schon einmal erfolgreich einen Multicopter selbst gebaut hat, wird sich nicht schwer tun, den Gravit Hexa Carbon zu bestücken und korrekt zu verkabeln.

### Zur Konfiguration...

... des von mir verwendeten Flight-Controllers FLIP 32 verwende ich die kostenlos im Internet verfügbare Software Cleanflight-Configurator. Wie man mittels Cleanflight einen Flight-Controller programmieren und mit seinem Sender abstimmen kann, habe ich in der FMT 11/2015 in meinem Artikel über den Akro-Quadcopter Flickflack bereits ausführlich beschrieben.

Ist man mit der – wie ich finde – leicht verständlichen grafischen Benutzeroberfläche vertraut, braucht man nur etwa 20 Minuten, um Flight-Controller und Sender zu programmieren.

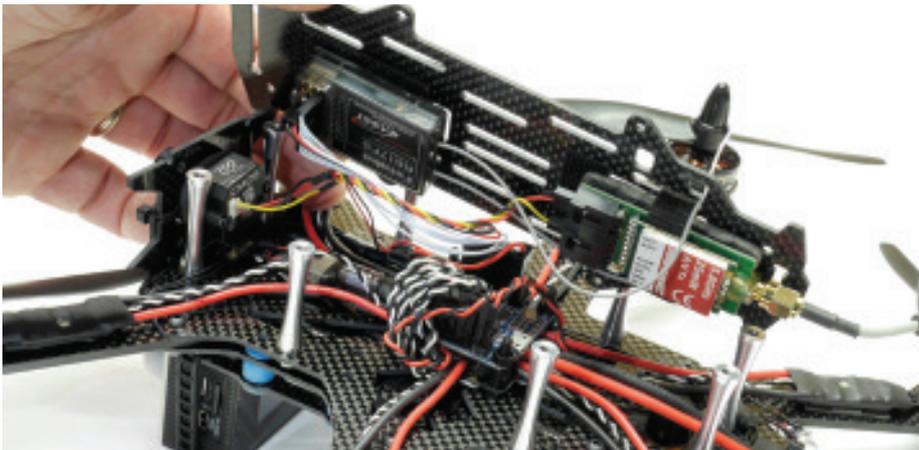


Die von mir verwendeten SunnySky-Motoren haben sich in mehreren Betriebsstunden mit vielen Vollgasphasen bestens bewährt. Sie laufen vibrations- und annähernd spielfrei und haben ordentlich Dampf.



Nun sind auch das BEC (1), die Signalkabel der Regler (2) und ein Kabel zur Stromversorgung der FPV-Kamera und des FPV-Senders (3) angeschlossen. Den kürzest möglichen Weg der Kabel ermittelte ich bei provisorisch montiertem Flight-Controller.

Anzeige



Der Rahmen bietet reichlich Platz für die geordnete und gut geschützte Unterbringung aller Komponenten. Alle Patchkabel habe ich soweit wie möglich gekürzt und mit neuen Crimpkontakten versehen.

KOMPONENTEN	GEWICHT (G)
Chassis	195
Motoren	126
Regler	12
Flight-Controller	6
Stromverteiler	7
Mini UBEC	5
FPV-Cam	15
Videosender	30
Akku	200
ActionCam	74
Gesamt	760

## Flugeigenschaften

Der Erstflug bei böigem Wind, Stärke etwa 3 Bft, war ein Sichtflug, bei dem die Action-Cam am Boden blieb. Folgende Manöver flog ich zunächst im Angle-Mode, danach noch einmal im Acro-Mode: Langsames Abheben, Landen, Abheben mit Gasstoß, in Sicherheitshöhe kurze Vollausschläge auf Nick, Roll und Yaw. Mit Vollgas 50 m hoch, senkrecht schnelles und langsames Sinken, Schweben wenige Zentimeter über dem Boden. Ein paar Vollgas-Vorbeiflüge, schnelle enge Kurven und die ersten Flips. Gar nicht so einfach, die Fluglage zu erkennen, dachte ich, und schon brach

der Hexacopter im Lee aus einer missglückten Vollgaskurve aus und machte sich davon. Bei meinen Versuchen, ihn zurückzusteuern, wurde er immer kleiner. Dank Headfree – wobei für den Copter unabhängig von seiner tatsächlichen Ausrichtung vorn dort ist, wohin die Nase beim Anschluss des Akkus gezeigt hat – blieb mir ein längerer Marsch über ein matschiges, kurz zuvor abgeerntetes Maisfeld erspart! Noch am gleichen Tag versah ich den Copter noch mit vorn weißen und hinten roten Superflux-LEDs, welche die Fluglageerkennung deutlich erleichtern.

Etlliche weitere Testflüge zeigten nachhaltig, dass der Gravit Hexa Carbon mit der von mir verwendeten Ausrüstung, Firmware und den Default-PID-Werten spitzenmäßig fliegt, sowohl ohne als auch mit ActionCam an Bord. Bei keinem der geschilderten Manöver konnte ich auch nur ansatzweise ein Wobbeln oder Nachschwingen feststellen. Ich bin davon überzeugt, dass die Steifigkeit der Konstruktion, aber auch Oneshot125, zu diesem positiven Ergebnis beitragen. Das schließe ich aus Versuchen mit mehreren anderen Multicoptern nach Upgrade auf Oneshot125. Einzig die Roll-, Pitch- und Yaw-Rate erhöhte ich auf 0,75 für bessere Wendigkeit, und um schnelle Flips fliegen zu können. Beim Beschleunigen und

# Me-163

ferngesteuert mit  
Raketenantrieb

**€ 49,90**

Bausatz ohne Fernsteuerung  
und ohne Treibsätze

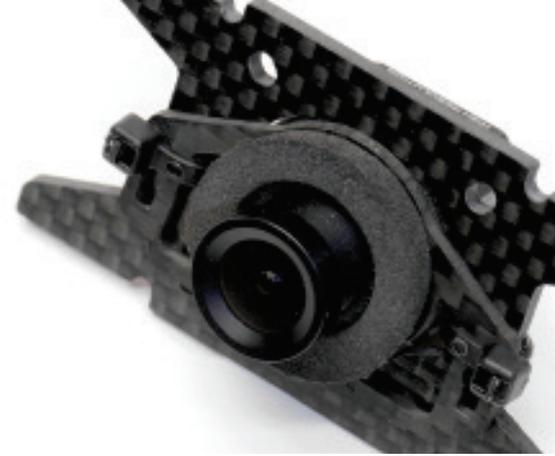
**Treibsätze D3-P**  
6 Sekunden Brennzeit

**Bausätze ab**  
**€ 8,90**

**Starter-Sets**  
inkl. Treibsätzen  
**ab € 39,90**

**Raketenmodellbau  
Klima GmbH**

An der Laugna 1  
D-86494 Emersacker  
Tel.: +49 (0)8293 1734  
[www.raketenmodellbau-klima.de](http://www.raketenmodellbau-klima.de)



Die sechs blauen Dämpfungsgummis sind offensichtlich auf eine Action-Cam der 75-g-Gewichtsklasse (wie z.B. GoPro 3 Black Edition oder die im Bild zu sehende SJCam 5000\*) ausgelegt. Die Gummis entkoppeln die Kameraauflage sehr effizient vom Rahmen.

▲ Die FPV-Kamera liefert ein vibrationsfreies Bild. Vielleicht trägt dazu die von mir mit wenig Aufwand hergestellte Schaumgummitülle bei. Diese Tülle bietet auch den Vorteil, dass die Kamera bei einem Frontalcrash nachgeben kann.

## TESTDATENBLATT | Gravit Hexa Carbon

<b>Verwendungszweck:</b>	FPV/Speed-Hexacopter
<b>Modelltyp:</b>	CFK-Bausatz
<b>Hersteller/Vertrieb:</b>	LRP electronic
<b>Bezug und Info:</b>	Fachhandel, Infos unter <a href="http://www.lrp.cc">www.lrp.cc</a>
<b>UVP:</b>	369,99 €

<b>Lieferumfang:</b>	CFK-Chassisplatten, CFK-Auflage für Action-Cam, CFK-Rahmen für FPV-Cam, (hintere) CFK-Platte mit Antennen- und Kabeldurchführung, sechs CFK-Ausleger, acht Alu-Chassisverbinder, sechs Dämpfungsgummis, Kleinteile (Schrauben, Muttern, Distanzhülsen)
<b>Bau- u. Betriebsanleitung:</b>	zwei Seiten DIN-A-4, Montageskizze und Teileliste

<b>AUFBAU</b>	
<b>Chassisplatten:</b>	aus 1,5-mm-CFK
<b>Ausleger:</b>	aus 3-mm-CFK
<b>FPV-Kamerabefestigung:</b>	aus 2-mm-CFK
<b>Action-Cam-Auflage:</b>	1,5-mm-CFK mit sechs Dämpfergummis

<b>TECHNISCHE DATEN</b>	
<b>Breite:</b>	333 mm
<b>Länge:</b>	278 mm

<b>Achsabstand (gegenüberliegende Motoren):</b>	300 mm
<b>Gewicht/ Herstellerangabe:</b>	196 g (nur Chassis)
<b>Fluggewicht Testmodell:</b>	760 g (inkl. Action-Cam)

<b>ANTRIEB</b>	
<b>Motoren:</b>	SunnySky X2204 S 2.300 kV
<b>Regler:</b>	KISS ESC 2-4S 12A v1.1
<b>Propeller:</b>	HQProp 5030, HQProp 5045 auch problemlos möglich

<b>RC-FUNKTIONEN UND KOMPONENTEN</b>	
<b>Flight-Controller:</b>	Flip32 10 dof
<b>Software/Firmware:</b>	Cleanflight 1.0.0 NAZE 2015-10-2 14:31
<b>Fernsteueranlage:</b>	Futaba T12FG
<b>Empfänger:</b>	Futaba R617FS
<b>BEC:</b>	5V 3A mini UBEC
<b>Stromversorgung:</b>	LiPo 3s 2.200 mAh, 40 C

<b>FPV-AUSSTATTUNG</b>	
<b>FPV-Kamera:</b>	Fatshark 700TVL 5V 2,8 mm, Öffnungswinkel 100°
<b>FPV-Sender:</b>	Immersion RC 25 mW
<b>Monitor:</b>	Blackpearl 7" 5,8 GHz Diversity



Fliegen mit Maximalgeschwindigkeit habe ich keine nennenswerten Unterschiede zu von mir gebauten oder getesteten Quadrocoptern mit vergleichbarem Leistungsgewicht feststellen können.

Die Aufhängung für die Action-Cam ist sehr gut gedämpft. Dadurch gelingen verwacklungsfreie Aufnahmen, auf denen allerdings immer die beiden vorderen Propeller zu sehen sind. Beim FPV-Fliegen habe ich auch keine wirklichen Unterschiede zu meinen 250er Race-Quadrocoptern festgestellt. Die Kommentare meiner Fliegerkollegen zum Sound des kleinen Hexacopters waren zwar ausschließlich positiv, sind hier aber nicht zitiert, wenn Sie verstehen, was ich meine.

Der Antrieb (mit HQ-5030-Props) nimmt mit fixiertem Copter bei Vollgas unbedenkliche 30 A, frei schwebend (ohne Action-Cam) nur 8,4 A auf. Mit einem 3s -2.200-mAh-LiPo sind bei wechselnden Fluggeschwindigkeiten etwa sechs Minuten Flugzeit möglich, ohne die Kapazität des Akkus voll auszuzehren.

## Zusammenfassend

Der Gravit Hexa Carbon ist ein aus besten Materialien zusammengestelltes, präzise verarbeitetes Chassis, das sich sehr gut für die Ausstattung mit leistungsfähigem FPV-Race-Equipment eignet. Der Bausatz ist für technisch und fliegerisch versierte Multicopterpiloten prädestiniert, die nach einer guten Alternative zu den massenhaft vorhandenen 250er Race-Quads suchen und bereit sind, vor dem Vergnügen ein paar Stunden zu basteln. Dann kann man mit dem Gravit Hexa Carbon perfekte Flugeigenschaften, Schnelligkeit, hohe Tragkraft, ein außergewöhnliches Flugbild und einen spektakulären Sound genießen.



◀ Leuchtstarke rote (z.B. Superflux-) LEDs am Heck erleichtern es Verfolgen, Kollisionen zu vermeiden. Zur leichteren Lagebeurteilung beim Steuern per Beobachtung von außen habe ich auch vorn zwei Superflux-LEDs (weiß) angebracht. Die LEDs sind jeweils paarweise über eine 20-mA-Konstantstromquelle mit der Stromverteilerplatine verbunden.

