

Peter Jedamski



Der RC-Helikopter

Montage, Technik, Wartung und richtiges Fliegen



FRANZIS

**Der
RC-Helikopter**
Montage, Technik, Wartung
und richtiges Fliegen

Peter Jedamski

Der RC-Helikopter

Montage, Technik, Wartung und richtiges Fliegen

FRANZIS

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Hinweis: Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar. Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2014 Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar bei München

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Satz & Layout: DTP-Satz A. Kugge, München

art & design: www.ideehoch2.de

Druck: FIRMENGRUPPE APPL,
aprinta druck GmbH, Wemding

ISBN 978-3-645-65081-6

Vom ersten Kontakt bis zu den ersten Kunstflugfiguren

Navigation für dieses Buch

Ein herzliches Willkommen. Ich freue mich, dass Sie sich für das spannende Hobby der Modellfliegerei, speziell für Helikopter und für dieses Buch (zumindest schauen Sie gerade rein) entschieden haben.

Da wir uns auf den nächsten Seiten näher mit der Helifliegerei beschäftigen, würde ich Sie gerne mit »du« ansprechen. Dies entspricht den Modellfliegern, so wie ich sie kenne, und deshalb möchte ich so auch gerne meine Eindrücke und Kenntnisse an dich weitergeben. Die Helifliegerei ist die Königsklasse im Modellflug und bringt auch heute noch hohe Anforderungen an den Piloten und das Material mit sich. Vielleicht ist sie gerade deswegen so faszinierend. Da dich der Hubschraubermodellflug anscheinend schon fasziniert, möchte ich deine Begeisterung auf den folgenden Seiten weiter anfachen. Das Ganze kurzweilig, informativ und mit Spaß am Hobby.

Zum Zeitpunkt meines Einstiegs in den Hubschraubermodellflug war ich absoluter Neuling im Modellflug. Aber nach den ersten Anlaufschwierigkeiten, größerem Aufwand für Material und einigen Recherchen, konnte ich irgendwann gut in meinem neuen Hobby »durchstarten« – und auch wieder einwandfrei landen.

Aus dem Hobby ist mittlerweile eine umfangreiche Leidenschaft geworden. Daher habe ich mich dazu entschlossen, den Spaß und die Begeisterung jetzt in Form eines Buchs weiterzugeben. Ich bin sicher, dass du mit Hilfe dieses Buchs das Hobby selbst bald erfolgreich betreiben wirst und dass mit den wachsenden Erfolgen daraus ebenfalls eine Leidenschaft wird.

Ich sehe du bist noch dabei. Ab hier kannst du dir einfach einen Überblick verschaffen oder auch sehr genau in die Themen eintauchen. Viel Spaß auf den nachfolgenden Seiten.

Inhalt

1	Was fliegt denn da? Oder: Wie mich das Virus der Helifliegerei befiel	11
1.1	Ich will richtige RC-Hubschrauber fliegen! Was kommt jetzt? – Die Vorbereitung!	14
2	Von Fachchinesisch und Wissenswertem	17
2.1	Der Hubschrauber und seine Funktionen	17
2.2	Die mechanischen Baugruppen und Funktionselemente des RC-Helis	23
2.2.1	Chassis / Mechanik (Rumpf oder Zelle)	23
2.2.2	Rotorkopf	24
2.2.3	Rotorblätter und deren Anforderungen	39
2.2.4	Heckrotor	44
2.3	Elektronik	47
2.3.1	Motorregler und Motoren	47
2.3.2	Stromspender und Tankstellen = Akkus und Ladetechnik	62
2.3.3	Empfänger	87
2.3.4	Servos – Die präzisen Muskeln im System	91
2.3.5	Fliegen mit Helferlein – Flugachsen-Stabilisierungssysteme	97
2.4	Unabhängige Stromversorgung der Elektronik	112
2.4.1	BEC (Voltage Regulator) / Stützakku	112
2.4.2	»Geblitzdingst« – der Antiblitzwiderstand	113
2.5	Notwendiges Werkzeug und äußerst hilfreiche Tools	116
2.5.1	Schraubendreher und Zangen	116
2.5.2	Mess- und Einstellwerkzeuge	120
2.5.3	Sicherungsmittel für Schraubverbindungen	126
3	Steuerfunktionen des Helikopters	129
3.1	Gas (Throttle) – Kanal 3	129
3.2	Pitch – kollektive Blattverstellung – Kanal 6	130
3.3	Der Heckrotor (Ruder) – Kanal 4	132
3.3.1	Gyro – 1. Achsenkreisel – Kanal 5 (Kreiselempfindlichkeit)	133
3.4	Nick (Elevator) – Vorwärts und rückwärts fliegen – Kanal 2	133
3.5	Roll (Aileron) – Helikopter auf die Seite legen – Kanal 1	136

4	Die Fernsteuerung, das unbekannte Wesen	139
4.1	Die Trägerfrequenzen – klassisch und aktuell von 27 MHz bis 2,4 GHz	139
4.2	Bedienelemente / Funktionen der Fernsteuerung	145
4.3	Mode 1 bis 4 – für jede Vorliebe etwas dabei	150
4.4	Das Hauptmenü und seine Untermenüs	153
4.4.1	Das System-Menü	154
4.4.2	Das Basis-Menü	155
4.4.3	Das Modell-Menü	155
4.5	Notwendige Grundfunktionen	156
4.5.1	Modelltyp	156
4.5.2	Expo-Funktion	156
4.5.3	Dual-Rate-Funktion (D-R)	158
4.6	Flugzustände (FZS) programmieren	160
4.7	Die gerade Kurve – und es gibt sie doch!	161
4.7.1	Pitchkurve	161
4.7.2	Gaskurve	162
4.8	Hilfreiche Zusatzfunktionen (Stick-Belegung)	164
4.9	Fliegen mit »Autopilot« – der Lehrer/Schüler-Betrieb	165
4.9.1	Kabelgebunden	166
4.9.2	»Wireless Double Action« – WiFi oder W-LAN im Flugbetrieb	167
5	Was ich sonst noch wissen sollte!	169
5.1	Welche gesetzlichen Voraussetzungen sind zu erfüllen?	169
5.2	Welche »artgerechte« Umgebung brauche ich zum Fliegen?	173
5.3	Fachmagazine und/oder Fachbücher	174
5.4	Webseiten und Foren im Internet	175
5.5	Wer hat schon Erfahrung und kann mir helfen?	175
5.6	Der Modellflugverein in deiner Nähe	175
6	Welcher Heli passt zu mir?	177
6.1	Einsteigermodelle	177
6.1.1	Einsteiger: Koaxial-Helikopter	179
6.1.2	Fortgeschrittene Einsteiger: Single Rotor / Fixed Pitch	182
6.1.3	Fortgeschrittene Einsteiger: Quadrokopter / Fixed Pitch	186
6.2	Fortgeschrittene/Experten: Collective Pitch (CP)	190
6.3	Heliklassen	192
7	RC-Flugsimulatoren – Der »virtuelle Crash« oder »pixelgestützte Hilfestellung«?	197
7.1	Simulatoren und was sie bieten	200
7.2	Voraussetzungen und Anforderungen	201

7.3	Erste Schritte mit dem Simulator	212
7.4	Grundübungen mit dem Heli	213
7.4.1	Trimmflug.....	214
7.4.2	Starten und landen.....	214
7.4.3	Schweben (Heckschweben).....	215
7.4.4	Rechteck fliegen	217
7.4.5	Drehen	218
7.4.6	»Schweben Reloaded«	218
7.4.7	Kurvenflüge.....	219
7.4.8	Kreise fliegen.....	220
7.4.9	Liegende 8 fliegen	221
7.4.10	Rundflug	222
7.4.11	Fortgeschrittene Übungen mit dem Heli.....	222
7.4.12	Nasenschweben.....	222
7.5	Die ersten Kunstflugfiguren	223
7.5.1	Die Pirouette.....	223
7.5.2	Der Turn	224
7.5.3	Inverted – Leg ihn auf den Rücken	226
7.5.4	Die Rolle	226
7.5.5	Der Flip (vorwärts).....	227
7.5.6	Der Looping.....	228
7.6	Die Vor- und Nachteile des Simulators	230
8	Die Entscheidung für das richtige Modell, die Fernsteuerung und die Komponenten	233
8.1	Fliegen mit Stützrädern – das Trainingsgestell	233
8.2	Telemetrie – Spielerei oder nützliche Datenübertragung?	236
8.3	First Person View – passiver und aktiver Kameraflug als geniales Erlebnis	241
9	Die Angebote im Internet, die Tücken und die Vorteile	249
10	Der erste Heli ist da – und was jetzt?	251
10.1	Auspacken (»Unboxing«)	251
10.2	»Artgerechter« Aufbau und Einstellung	252
10.2.1	Chassis	254
10.2.2	Hauptrotorkopf	255
10.2.3	Heckrotor	257
10.2.4	Rotorblätter wuchten.....	259
10.2.5	Elektronik und Verkabelung	261
10.2.6	Zahnflankenspiel einstellen	262
10.2.7	Mechanische Einstellung – von den Servos bis zum Rotorkopf.....	263

10.2.8	Programmieren eines Flugzustandes mit Pitch- und Gaskurve (Schweben)	271
10.2.9	Schwerpunkt einstellen.....	273
10.2.10	Blattspurlauf einstellen.....	274
10.3	Worauf solltest du beim Erstflug/Einstellflug achten?	275
10.4	Vorbereitung und Vorflugkontrolle	278
10.4.1	Der Vorflugcheck – vor jedem Flug!	278
10.4.2	Startphase	280
11	So, alles flugfertig – die ersten Flugübungen!	281
11.1	Ready for Take-off – die Startposition	281
11.2	Trimmflug	281
11.3	Starten und landen	281
11.4	Landen und abstellen	282
11.5	Die Pausen zwischen und nach den Flügen	282
12	Reparaturecke	283
13	Epilog/Danksagung	285

6 Welcher Heli passt zu mir?

Als ich mich im Internet auf die Suche nach meinem »Neuen« gemacht habe, bin ich über den einen oder anderen Modellhubschraubertyp »gestolpert«. Es gibt Koaxial-Helikopter, Single-Rotor-Helikopter, Fixed-Pitch-Helikopter, Collective-Pitch-Helikopter ... Da bin ich anfangs ganz schön ins Schwitzen gekommen. Wenn du das Buch bis hierhin gelesen hast, weißt du immerhin, wie die Funktionen beim Helikopter zusammenspielen. Meine Empfehlung an dieser Stelle: Fang mit einem 4-Kanal-Helikopter mit geringer Größe an. Den kannst du sowohl in der Wohnung bzw. im Haus als auch draußen bei Windstille fliegen. Ich habe dir hier die populärsten Typen von RC-Helikoptern und deren Besonderheiten zusammengefasst:

6.1 Einsteigermodelle

Für den erfolgreichen Einstieg ins Hobby gibt es die vielfältigsten Modellarten und Startersets.

Es beginnt beim 2-Kanal-Spielzeug vom Trödelmarkt oder aus dem Kaufhaus. Oft werden so genannte 3- oder 3,5-Kanal-Helikopter in dieser Klasse angeboten. Auf den ersten Blick sehen sie wie 4-Kanal-Helikopter aus – sie sind es aber nicht. Diese Modelle erkennst du daran, dass der Heckrotor nicht seitlich, sondern waagrecht angebracht ist, und der Helikopter zwei gegenläufige Hauptrotoren übereinander hat. Es gibt die Grundfunktionen Pitch und Nick – hier drückt oder hebt der Heckrotor den Heli

und lässt ihn nach vorne/zurück fliegen. Gier (Drehen um die Hochachse) ist aufgrund der beiden Rotorebenen möglich. Rollen über die Längsachse ist nicht möglich. Diese Funktion ist erst ab 4-Kanal-Helikoptern möglich.

Die meisten dieser Helis haben eine Infrarot-Fernsteuerung, die bei starker Sonneneinstrahlung nur eingeschränkt funktioniert.

Empfehlenswert, wenn du wirklich nur mal über den Wohnzimmertisch kreisen willst oder ohne Hintergrundwissen mal ein bisschen herumprobieren möchtest. Für jemanden, der sich mit RC-Helifliegen beschäftigt und mehr erreichen möchte, nur bedingt geeignet. Du gewöhnst dir die Steuerung an und müsstest dann beim Umstieg auf ein entsprechendes besseres Modell alles wieder neu lernen. Ich habe das am Anfang auch so gemacht. Es war Spaßig und hat in mir den Virus freigesetzt. Allerdings habe ich mit dem Umlernen auf eine neue Steuerung (Mode 2) wieder viel Zeit investiert, die ich hätte sparen können.

Wer glaubt, Helifliegen ist so einfach, wie es aussieht, der hatte noch nie so ein Gerät in der Hand. Ich habe etliche Akkuladungen verfliegen, bis ich einigermaßen sicher im Starten, Schweben und Landen war.

Das Paradoxe beim Fliegen von Flächenmodellen und RC-Helikoptern ist, dass du ab Start gleichzeitig zu 100 % konzentriert und zu 100 % entspannt bist, weil du nur noch dein Modell im Blick hast. Und wenn du wieder in einem Stück gelandet bist (und zwar nicht mit Springboden), ist das ein geniales Gefühl, das sich nur schwer beschreiben lässt.



Abbildung 6.1 – 3,5-Kanal-Helikopter mit Infrarotfernbedienung von Graupner – hier fehlt die Steuerung über Roll. Nick wird über den hochstehenden Heckrotor realisiert.

Es gibt nur ganz wenige angehende Piloten, die dafür ein »von oben« gegebenes Talent haben. Für die meisten von uns ist es eine reine Übungssache, die mit Spaß und Ausdauer schnell zu kontinuierlichen Erfolgen führt.

Am Anfang gibt es drei generelle Fragen:

- Ist der RC-Heli überhaupt etwas für mich?
- Habe ich genug bzw. das richtige technische und fachliche Wissen?
- Inwiefern kann ich abschätzen, was der Spaß auch noch in Zukunft kosten wird (Ersatzteile, Zubehör, Akkus ...)?

Bevor du deinen ersten Helikopter-Kauf tätigt, solltest du dir die Frage stellen, ob das Budget ausreicht, im Ernstfall den gleichen Helikopter noch einmal zu kaufen. Dies könnte nötig sein, wenn du mehr willst als deine momentanen Fähigkeiten hergeben und vielleicht deinen ersten Heli – aus Versehen – mit voller Wucht in den Boden steckst (Totalschaden). Ausdauer und Geduld sind gefragt, und den finanziellen Teil kannst du kleinhalten, indem du dir die Zeit gibst, die Erfahrungen in kleinen Schritten zu machen. Damit wächst der Spaß kontinuierlich und dein finanzieller Invest in Ersatzteile wird minimiert.

Die Hersteller unterteilen ihre Modelle in verschiedene Sets mit Bezeichnungen wie:

- RTF = Ready to Fly (RTR = Ready to Run)
Laut Hersteller ist hier alles enthalten, was das Herz zum Losfliegen begehrt: Modell, Sender, Flugakku, Ladegerät (Starterqualität) und ggf. einfaches Einstellwerkzeug.
Geeignet ist ein solches Set für Einsteiger, die sich das erste Modell zulegen. Dabei sind erste Kenntnisse über die Funktionen des Modells sehr hilfreich. Ich habe es selbst erlebt, dass an einem RTF-Modell der Gyro nicht exakt gerade befestigt war. Nachdem ich den Heli wackelnd in die Luft gebracht hatte, zappelte er immer weiter. Ok, dachte ich, der Spurlauf muss noch nachgestellt werden. Aber das Heck zappelte immer noch. Nachdem ich das Gehäuse abgenommen hatte, stellte ich fest, dass der Gyro schief und locker eingebaut war. Das konnte einfach nicht funktionieren, bei jeder Bewegung bewegte sich der Gyro mit. Verheerende Wirkung. Nachdem der Spurlauf eingestellt war und ich den Gyro vernünftig ausgerichtet hatte, klappte es auch mit dem Heli. Das waren eigentlich nur Kleinigkeiten, allerdings mit einer riesigen Wirkung. Und es lag in diesem Fall nicht am Piloten.
- ARTF = Almost Ready to Fly (PNP = Plug and Play)
Dies bedeutet, dass in der Regel der Motor, der Flugregler und die Servos schon im Modell verbaut worden sind. Hier kannst du dann einen vorhandenen Sender oder den Empfänger deiner Wahl selber einbauen. Dies ist eher etwas für den fortgeschrittenen Modellflieger.
- BNF = Bind and Fly (Horizon Hobby / Spektrum)
Das ist die Edelvariante, für alle, die eine Fernsteuerung von Spektrum ihr Eigen nennen.

Diese Modellvarianten sind so aufgebaut, dass alles im Set enthalten ist: Motor, Regler, Servos, Spektrumempfänger, Flugakku und Ladegerät. Hier brauchst du nur noch den Empfänger auf deine Fernsteuerung einzulernen und schon geht's los.

- Kit = Reiner Bausatz ohne Elektronikbauteile oder Rotorblätter.
Für Fortgeschrittene geeignet, die sich von Anfang an mit ihrem Modell vertraut machen und die Technik dahinter verstehen wollen.
- Combo = meistens ein Bausatz mit Rotorblättern, Motor und Regler.
Empfänger, evtl. BEC und Servos werden separat erworben.
- Super Combo = Bezeichnung von Robbe/Align für Helikopter-Sets
Ähnlich wie ARTEF, allerdings ist hier wirklich alles enthalten, was an Elektronik benötigt wird, um das Modell flugfähig aufzubauen: Servos, Motor, Regler, Kreiselssystem und natürlich auch das Modell. Auch hier werden Empfänger und Akku separat erworben.

Es gibt unter den Herstellern leider keinen einheitlichen Standard für diese Bezeichnungen, deshalb musst du immer schauen, was im Paket tatsächlich enthalten ist.

6.1.1 Einsteiger: Koaxial-Helikopter

Die technische Funktionsweise des Koaxial-Helikopters haben wir ja schon besprochen. Dieser fliegt aufgrund seiner Bauart sehr eigenstabil. Die »richtigen« RC-Koaxial-Helis haben 4 Kanäle bzw. 4 Funktionen, die zu steuern sind. Hierbei handelt es sich um Gas + Gier (Hochachse), Nick (Querachse) und Roll (Längsachse). Sollte sich doch ein Heckrotor am Modell befinden, ist dieser ohne Funktion.

Die Funktionen Nick und Roll werden durch einen im Heli enthaltenen Mischer auf beide

Servos umgesetzt, welche auf die Taumelscheibe an der unteren Rotorebene zugreifen. Hier kippt dann in bekannter Weise die Taumelscheibe und bringt den Heli in die gewünschte Richtung. Der Heli hat oberhalb der oberen Rotorebene noch eine Paddelstange (Abbildung 6.2).

Von ihren großen Vorbildern unterscheiden sich unsere kleinen Modelle vor allem durch ein sehr geringes Eigengewicht. Durch die geringe Masse reagieren die Modelle schon auf geringen Wind. Unsere Minis reagieren, im Vergleich zum Original, auch sehr sensibel auf Steuerbewegungen, d. h. alle Einflüsse wie Wind oder zu schnelle Steuerimpulse führen zu sehr schnellen Flugla-

geänderungen. Diese zu schnellen Änderungen würden dazu führen, dass der Heli nicht mehr steuerbar wäre. Hier kommt die um 45° versetzte Paddelstange ins Spiel. Sie dämpft die Steuerungsumsetzung so, dass der Heli kontrollier- und steuerbar bleibt. Er wird insgesamt ein bisschen träger. Die Paddelstange dämpft jedoch nur die Funktionen Nick (Querachse) und Roll (Längsachse).

Der große Vorteil des Koaxialhelikopters liegt in den schnellen Flug- und Lernerfolgen, die du mit diesem Heli erzielst. Schon nach einigen Akkuladungen kannst du diese Art von Heli auf einem DIN-A4-Blatt starten und auch dort



Abbildung 6.2 – *Blade MCX* von Horizon Hobby – ein sehr gutmütiger 4-Kanal-Koaxial-Heli

gezielt wieder landen. Ich persönlich habe mir eine Menge Steuererfahrung über die 4 Grundfunktionen (Pitch, Roll, Nick und Gier) mit diesem Helityp angeeignet. Die Gefahr von zu schnellen Wänden oder Zimmerdecken reduziert sich mit jeder Akkuladung. Die Präzision, mit der diese kleinen Modelle die Steuerung umsetzen, ist enorm.

Vorsicht: Der Suchtfaktor ist hoch! Schnell habe ich angefangen, auf meinen Boxen, auf dem Tisch und überall sonst zu landen, wo ich mit meinen Steuerkünsten hinkam. Du kannst, sobald der Heli auf der gewünschten Höhe ist, einfach Gas und Nickknüppel loslassen – und der Heli schwebt stabil (vorausgesetzt die Sticks haben keine Federn). Das ist das ausgleichende Prinzip des Koax-Helikopters (Abbildung 6.3 und Abbildung 6.4). So etwas gibt einem schon ein beruhigendes Gefühl.



Abbildung 6.3 – Grafische Draufsicht auf die beiden gegenläufigen Rotorebenen (Grafik: Melanie Breuers)

Der Nachteil: Schon bei leichtem Wind ist der Koax-Heli draußen nur noch sehr schwer oder nicht mehr zu steuern bzw. zu kontrollieren. Der Koax-Heli ist auch von den Flugeigenschaf-



Abbildung 6.4 – Die beiden Rotorebenen laufen gegeneinander und heben so das Drehmoment auf. Hier ein *Blade MCX2* von Horizon Hobby. (Quelle: www.horizonhobby.de)

ten und der »Quirligkeit« her nicht mit einem Modellheli zu vergleichen, der über eine CCPM-Taumelscheibenansteuerung verfügt.

Mir hat dieser Heli allerdings Lust auf mehr Wissen und mehr Fliegen gemacht, und das ganz ohne teure Reparaturen und Bruchlandungen. Gute Modelle in dieser Klasse erkennt man an einem guten Starter-Set (2,4-GHz-Sender, Ladegerät, austauschbare Flugakkus) und vor allem an einem guten Ersatzteilservice. Dies ist meistens bei den Kaufhausmodellen nicht der Fall oder du musst längere Wartezeiten in Kauf nehmen.

6.1.2 Fortgeschrittene Einsteiger: Single Rotor / Fixed Pitch

Die nächste Stufe ist der »Single Rotor« mit »Fixed Pitch«, d. h. der Helikopter hat nur noch eine Rotorebene und gewinnt über die steigende Drehzahl an Höhe. Durch einen fest eingestellten Anstellwinkel der Rotorblätter reichen hier 4 Kanäle aus, die zu steuern sind – Roll, Nick, Pitch und Gier.

Dieser Helityp kommt dem, was ich unter »echten« Helikoptern verstehe, schon sehr nahe. Er hat einen funktionsfähigen Heckrotor, der für den Drehmomentausgleich am Heck sorgt. Die-



Abbildung 6.5 – Arrow Plus Trainer EVO – Komplettsset. Der Heli macht direkt aus der Verpackung heraus eine sehr solide Figur. Aufgrund des Alu-Rotorkopfes auch sehr »spielfrei«. Sobald du den »ersten Respekt« verloren hast, macht er richtig Spaß und Lust auf mehr.

ser Heckrotor wird entweder über einen kleinen Motor direkt über die Elektronik mitgesteuert oder bei den hochwertigeren Modellen über einen Starrantrieb. Auch der Heckrotor hat einen festen Anstellwinkel.

Als Vereinfachung für den Piloten ist eine Paddelstange mit Gewichten angebracht. Hier ist die Paddelstange im 15°-Winkel versetzt zum Hauptrotor angebracht. Diese Paddelstange gleicht zu schnelle Steuerbewegungen auf Nick und Roll mit aus und erzeugt eine etwas trägere Reaktion am Rotorkopf.

Zum Thema Trägheit: Der Wunsch nach mehr Agilität ist mit so einem Modell im Vergleich zum Koax-Helikopter auf jeden Fall erfüllt. Dieses Modell will in jeder Lage aktiv gesteuert werden. Falls du jetzt vielleicht sogar an Loopings oder Rollen denkst, diese funktionieren nicht, da der Helikopter festeingestellte Anstellwinkel hat.

Während der »Koax« sich immer wieder gerade ausrichtet, muss die Bewegung bei dieser Art Heli klar gesteuert werden. Beispiel: Flugrichtung (Nick) nach vorne gesteuert. Sobald ich



Abbildung 6.6 – Auch draußen bei Leichtwind kommt der *Arrow Plus Trainer EVO* noch gut zurecht. Die Flugeigenschaften sind bei diesem Singlerotor sogar besser als bei manchem größeren Produkt aus EPP. (Foto: Melanie Lindackers)

den Nickknüppel loslasse, richtet sich der Koax wieder auf und wird langsam, bis er in der Luft stehen bleibt. Anders beim »Single Rotor / Fixed Pitch« – sobald der Heli in eine Fluglage gesteuert wurde, hält er diese solange, bis er *aktiv* in die Normallage zurückgesteuert wird.

Für dich heißt das: Alle Augen auf die Maschine! Nur so bist du in der Lage, schnell zu reagieren. Die ersten Momente mit dem Heli waren bei mir sehr spannend. Nachdem ich langsam den Gashebel nach vorne gedrückt habe (Mode 2 – Gas links) wurde der Heli »leicht«, d. h., er an, auf den Kufen zu rutschen. Ach ja, kurzer Hinweis: Wenn du auf dem Rasen starten willst, leg dir ein Brett oder ein größeres Stück Pappe unter den Heli. Sonst besteht die Gefahr von »Schnapprasen«! Wenn der Heli sich mit der Heckfinne oder mit den Kufen im Gras verfängt, kippt er um, und die nächste Ersatzteilbestellung ist fällig.

Also zurück zum Start: Nachdem der Heli »leicht« wurde, fing er auf der Pappe an, nach links zu rutschen. Gas wieder raus und die Trimmung für Roll zwei Rasten nach rechts eingestellt. Gasknüppel wieder durchgedrückt zum Leichtwerden – er blieb am Platz. Trimmung soweit abgeschlossen.

Gas auf 3/4-Stellung gebracht. Jetzt hob der Heli zügig ab und ich konnte ihn auf ca. 1 m Höhe halten. Damit bin ich dem schon beschriebenen Bodeneffekt ausgewichen und konnte den Heli weiter halten (Abbildung 6.6).

Nachdem er so in der Luft stand, kam der »Spiegelkacheffekt«. Weil hier nur noch eine Rotorebene dreht, zieht der Heli automatisch nach links. Deshalb bin ich gelandet und habe den Trimmregler leicht nach rechts nachgetrimmt. Wieder gestartet und geschaut, wie er sich verhält. Diesen Vorgang habe ich so lange wiederholt, bis der Heli relativ neutral in der Luft stand. Beim nächsten Start mit diesen Einstellungen gilt es, die Flugrichtung zu erkennen und

in kleinen Bewegungen gegenzusteuern, um den Heli am Platz zu halten.

Nach ca. 5 Minuten des Schwebens habe ich den Heli dann wieder auf die Pappe zurückgeflogen. Das war beim Erstflug gar nicht so einfach – aber ich hatte ja mittlerweile Übung, durch den Simulator und den Koax-Heli. Es dauerte nicht lange, da waren schon die ersten Rundflüge möglich.

Deine Nachteile bei »Single Rotor / Fixed Pitch«-Helis:

- kein eigenstabiles Verhalten wie beim Koax-Heli
- braucht mehr Platz zum Ausfliegen
- höhere Anfälligkeit für Wind im Außenbereich (je nach Modellgröße)

Deine Vorteile:

- durch die einfache Rotorkonstruktion weniger empfindlich bei Abstürzen
- Einsteigersets mit gutem Preis-Leistungs-Verhältnis ab 120,- € bis 200,- €
- ideal geeignet für Einsteiger und Umsteiger vom Koax
- gute Entscheidungshilfe, ob du im Hobby weitermachst
- alle Achsen werden aktiv gesteuert
- Vorstufe zu den »kollektiv« gesteuerten Helikoptern
- mehr Stabilität im Vergleich zu einem Collective-Pitch-Helikopter

Mit dem *FunCopter V2* gibt es einen Singlerotor-Heli (vergleichbar der 450er-Klasse), mit dem du relativ gut üben und lernen kannst. Er ist größer als der vorgenannte *Blue Arrow* von Robbe und ist nichts mehr für die Wohnung. Der *FunCopter* will draußen oder in einer großen Halle geflogen werden, er braucht »Auslauf«. Die neue *Smart-*



Abbildung 6.7 – Der *FunCopter* ist Gewinner des »Goldenen Adlers 2011«, einer Auszeichnung eines langjährig bestehenden Modellflugmagazins. Den *FunCopter V2* gibt es als RTF-Set mit der neuen 2,4-GHz-Fernsteuerung *Smart SX*, inkl. Lader und Flugakku. (Quelle: www.multiplex-rc.de)

SX-Fernsteuerung liegt wie ein Gamepad in der Hand und bietet dir die neueste Funktechnik von Multiplex. Was mich an dem kleinen Sender sehr fasziniert hat, ist, dass du damit bis zu 50 Modelle speichern kannst. Das heißt für dich, dass du auch 4-Kanal-Flächenflieger oder andere 4-Kanal-Modelle mit M-Link-Empfänger auf diesen Sender »binden« kannst. Bei dieser möglichen Vielfalt kommt der Flugspaß auf keinen Fall zu kurz (Abbildung 6.8 – 6.10).

Ich habe mit diesem Modell einige coole Flugerfahrungen gesammelt, auf die ich nicht verzichten möchte. Mittlerweile gibt es den *Fun-*

Copter in der überarbeiteten Version 2 auch als RTF-Version mit der *Smart-SX*-Fernsteuerung, Flugakku und einfachem Akkulader. Hier empfehle ich dir, den Sitz des Gyros zu überprüfen, bevor du fliegst. Ich empfand das Klebepad als zu weich, nach dem Austausch war das Heck wesentlich ruhiger zu fliegen. Spiegeltape aus dem Baumarkt oder – noch besser – Gyro-Pads sorgen hier für den richtigen Halt. Achte nur darauf, dass du den Gyro im 90°-Winkel zu allen Achsen einsetzt. Ein gutes Einsteiger- bzw. Aufsteigermodell zum Lernen der Steuerfunktionen und für entspanntes Feierabend-Cruisen.



Abbildung 6.8 – Der *FunCopter V2* beim Rundflug. Der Heli ist drehzahlgesteuert und hat 4 Kanäle. Die Verkleidung ist aus sehr robustem EPP und steckt auch so manche Springboden-Attacke weg. (Quelle: www.multiplex-rc.de)

Er passt schnell mal in den Kofferraum und ist genauso schnell einsatzbereit.

Etwas was ich an der *Smart SX* sehr schätze, ist die Motor-Verriegelungsfunktion. Solange du diese nicht freigegeben hast, funktioniert alles, außer der Gasfunktion. Die Freigabe geschieht durch kurzes Reindrücken des Gas-Sticks. Jetzt hörst du eine ansteigende Tonfolge von drei Tönen, und Gas ist freigegeben. Umgekehrt funktioniert es nach der Landung genauso, nur dass du eine absteigende Tonfolge von drei Tönen hörst. Damit bist du vor unabsichtlichen

Motoranläufen geschützt. Sehr einfach und sehr genial gelöst!

6.1.3 Fortgeschrittene Einsteiger: Quadropter / Fixed Pitch

Eine immer mehr verbreitete Variante der »Drehflügler« sind die Quadropter oder Multikopter. Die Quadropter haben vier Ausleger, an deren Enden sich die Motoren und die Propeller mit festem Anstellwinkel befinden (Abbildung 6.9).



Abbildung 6.9 – Ein absolutes 4-Kanal-»Mehr Spaß«-Flugobjekt – der Quadrokopter *Blade MQX* von Horizon Hobby. Auch hier gilt: Maximum an Spaß, wenn der erste Respekt verloren ist. Selbst Loopings und Rollen sind fliegbar. Es gibt ihn im BNF- und RTF-Set mit Spektrum-Fernsteuerung. (Quelle: www.horizonhobby.de)

Das Besondere dabei ist, dass sich jeweils die gegenüberliegenden Rotoren im Uhrzeigersinn (rote Pfeile in Abbildung 6.10 und Abbildung 6.11) und auf der anderen Achse gegen den Uhrzeigersinn (grüne Pfeile) drehen. Dadurch hebt sich das Drehmoment wieder auf und der Quadrokopter steht sehr stabil in der Luft.

In diesem Zustand drehen sich alle Rotoren mit gleicher Geschwindigkeit in die jeweiligen Richtungen. Im Zentrum sitzen hochempfindliche Gyrocontroller, die unkontrollierte Kipp- od. Driftmomente abfangen. Es sei denn, diese Richtungsangaben sind über die Fernsteuerung so vorgegeben worden. Diese Q-Kopter sind sehr gut für den Einstieg ins agile Fliegen

geeignet, zumindest bekommst du schneller ein Gefühl für die Steuerung, Schnelligkeit und die Wendigkeit. Auch sind sie über einen Druck mit dem rechten Stick in einen »zahmeren« Modus zu setzen – das hilft sehr beim Üben in der Wohnung. Wenn du dich dann sicherer fühlst, gib im »freien Lauf« und du wirst draußen sehen, was in ihm steckt. Er ist vergleichbar mit einem 4-Kanal-Single-Rotor-Heli, aber einfacher zu kontrollieren.

Er ist auch als Alternative für den Einstieg ins Hobby sehr gut geeignet.

Flugmodi bei Multikoptern

Bei diesem Q-Kopter gibt es zwei Flugmodi, die du auf deine persönlichen Vorlieben einstellen kannst: Den X-Mode und den +-Mode (Abbildung 6.10 + Abbildung 6.11)

X-Mode

Der X-Mode zeichnet sich im Flug durch die offene Stellung der beiden weißen Propeller aus. Diese dienen im Flug einer besseren Orientierung der Fluglage. Dieser Flugmode eignet sich besonders für Kameraflüge, da nach vorne nichts im Bild ist.



Abbildung 6.10 – Die Flugmodi der »Drohne«: Entweder als fliegendes X – gut, wenn du

eine kleine Kamera wie die Mycrocam nutzen willst – ...



Abbildung 6.11 – ... oder im +-Mode, wenn du nach vorne eine gerade Ausrichtung haben möchtest. (Quelle: www.horizonhobby.de)

+-Mode

Im +-Mode wird die Haube so versetzt, dass die Haubenspitze direkt über einer Flugachse liegt. Der weiße Propeller vor der Haubenspitze dient jetzt zur besseren Orientierung der Flugrichtung. Quadrocopter und Multikopter werden mittlerweile eingesetzt, um Luftaufnahmen mit kleinen Actionkameras zu machen. Das geht so weit, dass diese »Drohnen« 1 kg oder mehr (je nach Größe) an Zusatzgewicht tragen. Da sich das Drehmoment aufhebt und die Propeller nicht

so groß sind, kann sich der Pilot mit geringerem Risiko Objekten nähern, ohne Gefahr zu laufen, dass die Propeller der Drohne mit dem Objekt zusammenstoßen.

Ein Multikopter in dieser Größe ist eine hervorragende Möglichkeit, um die Steuerungen für einen Helikopter zu erlernen. Auch hier gibt es die 4 Steuerfunktionen Gas, Roll, Nick und Gier. Die Wendigkeit kommt dem Collective-Pitch-Heli sehr nah. Durch die vier Propeller ist er sehr schnell in der Steiggeschwindigkeit und in den Flugmanövern. Er verzeiht auch »robustere« Landungen, statt gleich Ersatzteile zu brauchen. Und selbst wenn du doch welche benötigst, halten sich die Kosten sehr in Grenzen. Die Anschaffungskosten für den *Blade MQX* liegen mittlerweile zwischen 85,- € und 120,- € fürs Komplettsset.

Die Mischung aus Wendigkeit, Lernerfolg und Flugspaß ist mit diesem Fluggerät sehr ausgewogen. Auch die kleine *Mycrocam HD* trägt er ohne Schwierigkeiten. Damit hast du relativ schnell ein flugreifes Trägersystem für Luftaufnahmen. Durch die Fluglagenstabilisierung (AS3X-Gyrocontroller) hast du ein sehr stabiles, fliegendes Kamerasystem. Der Kleine ist durch das AS3X-System sogar relativ windstabil. Bei Windstärken, die drehzahlgesteuerten Helis echte Schwierigkeiten machten, konnte die kleine Drohne noch punkten. Und robust ist sie auch. Wenn du über die erste Übungsphase hinaus bist, wirst du automatisch immer experimentierfreudiger. Seitliche Überschläge oder Loops aus der Höhe – der Kleine bekommt's hin.

Es könnte sein, dass du wie beim Fliegen mit diesem Multikopter das Grinsen nicht mehr aus dem Gesicht bekommst (Suchtfaktor). Ich empfehle dir, direkt noch ein bis zwei zusätzliche Akkus zu kaufen, sonst werden die Ladepausen zu lange.

Auch hier empfehle ich dir am Anfang das RTF-Set, das alles Notwendige zum Fliegen



Abbildung 6.12 – Der Sender des RTF-Komplettsets (MLP4DSM 4-Kanal DSM2). Sieht fast so aus wie ein Konsolen-Controller und fliegt sich auch so – nur dass es keine »Reset-Taste« für den Neustart gibt.

beinhaltet: Modell, Ladegerät mit Netzteil, 2,4-GHz-Fernsteuerung mit Batterien, Flugakku, Bedienungsanleitung und Ersatzpropeller. Was ich sehr schätze, ist die Spektrum-2,4-GHz-Technik. Mit dieser Technik kannst du mit dem Spektrum-Sender jedes Modell »binden«, das einen Spektrum-Empfänger trägt. Egal ob es sich um ein Flugzeug, ein Auto, einen Multikopter oder einen Helikopter handelt. Im Rahmen deines RTF-Senders kannst du auch andere

4-Kanal-Modelle damit fliegen, nachdem du sie mit dem Sender »gebunden« hast. Interessant wird es, wenn du dich für einen größeren Computersender (ab 6 Kanälen aufwärts) mit Spektrum-Technologie entscheidest. Dann stehen dir die in Kapitel 4 beschriebenen Funktionen zur Verfügung, mit denen kannst du dir deine besten Einstellungen erfliegen. Auch für die Zukunft ist ein Sender ab 6 Kanälen mit Sicherheit empfehlenswert (Abbildung 6.13).



Abbildung 6.13 – Spektrum-Sender DX6i – Alle Modelle von Horizon Hobby aus den BNF-Sets kannst du mit diesem Sender fliegen. dein Vorteil: Hier kannst du auch »Expo« und »Dual Rate« einstellen. (Foto: www.horizonhobby.de)

6.2 Fortgeschrittene/Experten: Collective Pitch (CP)

Herzlich willkommen in der Kategorie der »richtigen«, voll steuerbaren Helikopter. Die Besonderheit der Helis mit Collective Pitch (CP) ist der Rotorkopf. Die Funktionen des Helis werden zu 75 % über die Taumelscheibe gesteuert, die restlichen 25 % kommen über den

Heckrotor. Diese Funktionen sind: Roll (engl. Aileron), Nick (engl. Elevator) und Pitch.

In dieser Kategorie wirst du viele verschiedene Modelle von vielen Herstellern finden. Die Unternehmen winken mit fertig eingestellten, ab Werk eingeflogenen Modellen und Slogans wie: »Auspacken – Akku laden – losfliegen.« »Aus der Kiste, ab auf die Piste!«

Ganz so einfach ist es leider aber meist nicht. Du erinnerst dich vielleicht noch an meine Erfahrungen mit dem Komplettsset aus der »elektronischen Bucht«?

Allerdings gibt es tatsächlich Hersteller, die genau das einhalten, was sie mit ihrem Angebot versprechen.

Hier kann ich aus eigener Erfahrung folgende Unternehmen nennen, die ihre Versprechen einhalten:

- Robbe mit der *T-Rex*-Serie (100 – 800er), insbesondere mit der *Blue-Arrow*-Serie und dem *T-Rex-450-Plus*-RTF-Set (Abbildung 6.14),
- Multiplex mit dem *Funcopter*-RTF-Set,
- Ikarus-Modellbau mit dem *ECO-7-Jet-Ranger*-RTF-Set,
- Horizon Hobby mit den *Blade*-RTF-Sets und
- Thunder Tiger mit dem *Innovator-2,4-GHz*-RTF-Sets.

Alles Modelle, die von guter bis sehr guter Qualität sind und sich auch durch einen Einsteiger bewältigen und steuern lassen.

Allerdings gilt auch hier: Was du nicht selbst aufgebaut und eingestellt hast, ist zu überprüfen und ggf. zu korrigieren und einzustellen. Mitunter kann ja doch einmal bei der Endkontrolle etwas durchgehen. Ich hatte einmal ein RTF-Set, bei dem ich feststellen musste, dass die Schiebepülse am Heck in ihren Endpunkten nicht richtig eingestellt war. Am Anfang hörst du nur, dass das Servo mechanisch anschlägt und brummt. Das ist ein Zeichen von mechanischer Überbelastung. Du wirst am Anfang im Flug nicht wirklich Probleme haben, aber dies ändert sich, spätestens wenn das Heckservo ausfällt und der Heli um die Hochachse unkontrollierbar wird und abstürzt. Ebenso musste ich an diesem Modell den Spurlauf nachstellen. Die Vibrationen um den Rotorkopf wurden dadurch sichtbar weniger und ich konnte entspannter fliegen. Von dem wackelnden Gyro an einem anderen



Abbildung 6.14 – *T-Rex-450-Plus*-RTF-Set von Robbe/Align, bestehend aus: *T-Rex*, Sender *T6J* von Futaba, Flugakku, Ladegerät *Power Peak A4*. Einstellungen überprüfen, ggf. anpassen und ab geht's!

RTF-Set hatte ich ja schon berichtet. Beide RTF-Sets waren aus der 450er-Klasse. Dies sind alles Dinge, die nicht auf dich als Piloten zurückzuführen sind, aber für eine Menge Frust sorgen können. Nach allem, was du bis jetzt in diesem Buch erfahren hast, wirst du dein Modell vor dem Fliegen richtig kontrollieren und einstellen können.

Trotz bzw. gerade wegen dieser Erfahrungen empfehle ich die RTF-Sets der oben genannten Hersteller. Da der Einstieg mit diesen Sets doch recht einfach ist und die Investition am Anfang überschaubar bleibt. Du bekommst einen realen Gegenwert.

6.3 Heliklassen

Im Bereich der Collective-Pitch-Helikopter unterscheiden wir einige Heliklassen, die auch die Baugröße angeben.

Los geht es mit der Größe 100, weiter geht es mit den Größen 250, 450, 500, 550, 600, 700 und

800. Die höheren Werte haben auch direkt etwas mit der Größe des Helikopters zu tun. Auch findest du aktuell noch neue Größen wie 120, 130, 300 und 400.

Die Klassen unterscheiden sich zunächst in ihrer Größe, und es wird unterschieden zwischen »Verbrenner« und »Elektro«.

Da ich hier nur von Elektro-Helikoptern berichte, habe ich in der Übersichtstabelle (Abbildung 6.15) auch nur die Klassen aus dem Elektrobereich aufgelistet.

Die Zahlenwerte für die Klassenbezeichnung kommen in der Regel durch die Rotorblattlänge (in mm) zustande. Für den *T-Rex 600E* oder den *Titan X50E* bedeutet das zum Beispiel:

Beide Modelle entsprechen der 600er-Klasse und haben eine Blattlänge von ca. 600 mm. Beide Rotorblätter zusammen mit dem Rotorkopf haben dann einen Rotorkreis von ca. 1340 – 1380 mm.

Durch die Größe des Helis und evtl. noch fehlende Sachkenntnis kann von dem Modell auch eine nicht zu unterschätzende Gefahr ausgehen. Bei einem 500er-Heli beträgt die Blattumlauf-

Heliklasse:	Rotorkreis:	Rumpflänge:	Heckkreis:	Antrieb:	Akku:
100	180 - 192 mm	209 mm	36 mm	Elektro	1S LiPo 150 mAh
120	320 mm	320 mm		Elektro	1S LiPo 500 mAh
130	325 mm	305 mm	76 mm	Elektro	2S LiPo 300 mAh
250	460 mm	431 mm	100 mm	Elektro	3S LiPo 850 - 1000 mAh
300	550 mm	510 mm	140 mm	Elektro	3S LiPo 1350 mAh
400	715 mm	650 mm	138 mm	Elektro	3S LiPo 2200 mAh
450	710 - 725 mm	640 - 660 mm	142 - 160mm	Elektro	3S LiPo 2200 mAh
500	960 - 980 mm	830 - 870 mm	195 - 210 mm	Elektro	4-6S LiPo bis 3300 mAh
550	1188 mm	1042 mm	254 mm	Elektro	5-6S LiPo bis 3300 mAh
600	1340 - 1350 mm	1160	240 - 260 mm	Elektro	6-10S LiPo bis 4500 mAh
700	1562 - 1610 mm	1328	260 - 281 mm	Elektro	8-12S LiPo bis 5200 mAh
800	1780 mm	1490 mm	301 mm	Elektro	10-12S LiPo bis 5500 mAh

Abbildung 6.15 – Die Heliklassen

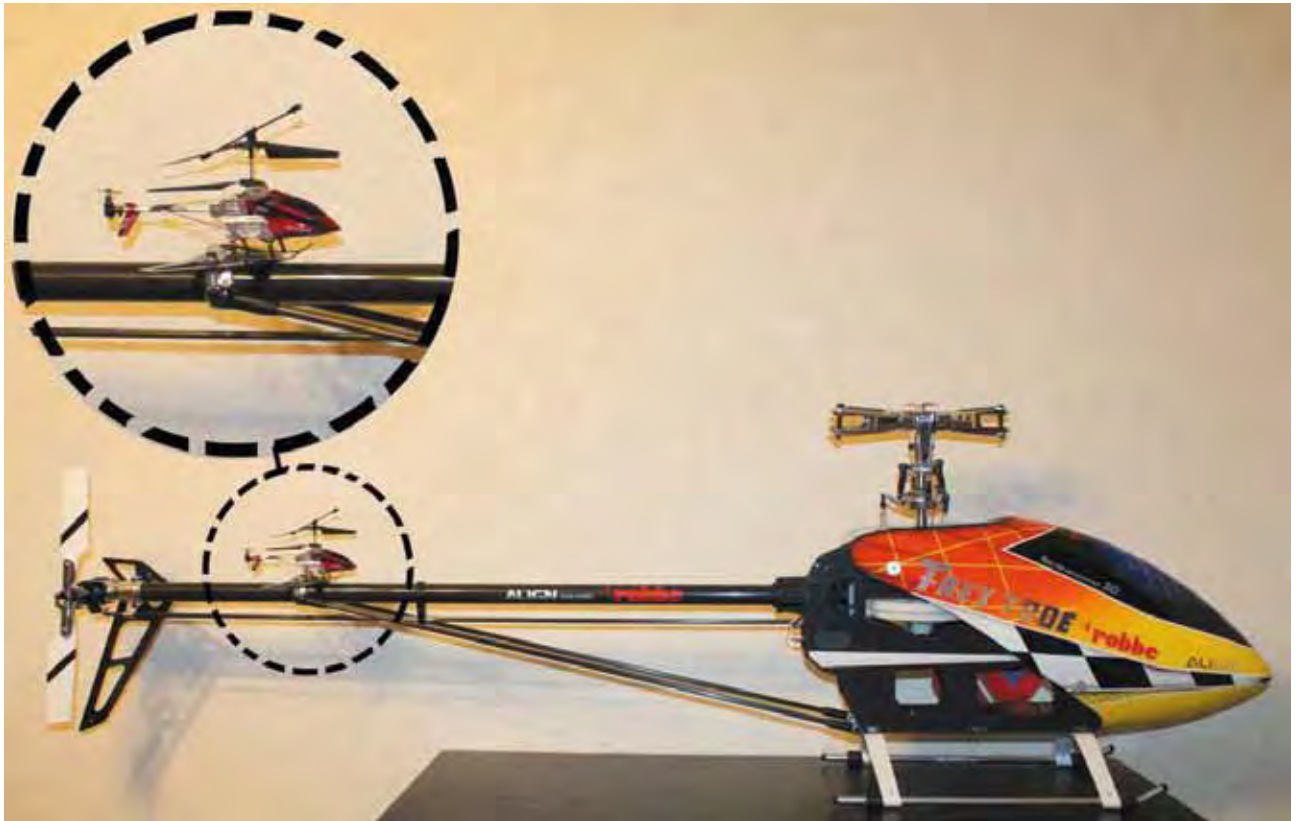


Abbildung 6.16 – Der kleine Graupner ist nicht mal so groß wie der blanke Rotorkopf des T-Rex 700E. Der T-Rex 700E vermittelt immer wieder Respekt allein durch seine Größe.

geschwindigkeit bei 2800 U/min zum Beispiel schon über 500 km/h und die Fliehkraft pro Blatt schlägt mit ca. 350 kg zu Buche.

Zum Vergleich: Versuche einmal, an einem Seil eine Palette mit 13 Säcken Zement á 25 kg = 350 kg hochzuziehen. Diese Zugkraft steht während des Umlaufes an jedem Blatt an!

Spätestens jetzt sollte jedem klar sein, dass es sich hierbei nicht mehr um ein Spielzeug handelt!

Helis dieser Größenordnung sollten auch nur von Personen über 14 Jahren benutzt werden. Mit Aufsicht und den entsprechenden Fähigkeiten sind Ausnahmen möglich.

An dieser Stelle möchte ich dir noch ein Video auf YouTube empfehlen. »Empfehlen« ist hier

aber das falsche Wort. Schau es dir einfach an! In dem Film siehst du, welche Verletzungen ein Rotorblatt in vollem Umlauf in einer Wade hinterlassen kann. Der Suchbegriff, um den Film zu finden, ist: »Helicopter nije igracka«. Es ist kein schöner Anblick, und deshalb ist davon bewusst kein Foto in diesem Buch, jedoch werden dir damit die möglichen Gefahren aufgezeigt.

Die kleineren Modelle sind meist billiger, dafür sind sie teilweise aber auch etwas schwieriger zu fliegen. Sie reagieren in der Regel empfindlicher auf Steuerbefehle und Wind. Je kleiner ein Helikopter im Collective-Pitch-Bereich ist, umso windanfälliger und sensibler fliegt er sich.



Abbildung 6.17 – Ein Heli-Hangar – von rechts nach links: *Blue Arrow 1.0 3D*, *Innovator MD 530*, *T-Rex 450 Plus*, *T-Rex 500E*, *Titan X50E*, *T-Rex 700E V2* (Foto: Melanie Lindackers)



Abbildung 6.18 – *Thunder Tiger Innovator MD530* über dem örtlichen Weiher – da staunen auch die Fische nicht schlecht. (Foto: Thunder Tiger)



Abbildung 6.19 – Ikarus ECO7 Jet Ranger im Rundflug (Foto: Melanie Lindackers)

Ich habe oft gehört, dass die Handhabung eines großen Heli (»600er«/»700er«) einfacher zu erlernen ist. Ich würde sagen: »Wer kleine Collective-Pitch-Helis fliegen kann, der kann auch große Helis fliegen!«, aber umgekehrt gilt das nicht.

Jetzt kannst du dir überlegen: »Gut, dann nehme ich mir doch einen großen Heli, dann wird es einfacher.« Das ist in der Regel richtig, allerdings sind die Werkstatt-Aufenthalte im Falle eines »ungewollten Bodenkontaktes« dann auch »etwas« teurer.

Die Helis der größeren Klassen (ab 550er-Klasse) sind für einen Anfänger schon ziemlich beeindruckend und fordern einem allein durch

ihre Größe Respekt ab. Zudem sind die Investitionen für Helis dieser Größenordnung nicht unerheblich. Bei einem Einstieg ins Hobby bzw. Umstieg von einem Koaxial-Helikopter zu einem Collective-Pitch-Modell empfehle ich die 500er-Klasse. Hier kann allerdings schnell ein Betrag von 1000,- bis 2000,- € zusammenkommen (inkl. Akkus, Ladegerät, ...). Wer mit einem 600er-Heli anfangen will, sollte sich im Klaren sein, dass schon die Anschaffung ein großes Budget voraussetzt und ein »Verknüppeln« oder sogar ein Crash schnell mit 100,- bis 400,- € zu Buche schlagen kann.

Wenn du schon weißt, dass du dich in diesem Bereich weiterentwickeln willst, und das not-

wendige Budget mitbringst, solltest du direkt mit einem Heli der 500er-Klasse anfangen. Helis dieser Größe bieten die notwendige, einstellbare Stabilität/Agilität und liegen aufgrund ihres Eigengewichts auch gut in der Luft.

Wenn du dir die Webseiten der Hersteller anschaust, wirst du bei einigen sehen, in welche Kategorien die Helis eingestuft sind: Experte, Fortgeschrittener und Einsteiger.

Du erkennst einen CP-Heli übrigens an den flachen Rotorblättern und der Möglichkeit, über den Rotorkopf den Anstellwinkel kollektiv zu verändern. Dies wiederum kannst du an den mindestens drei Taumelscheiben-Servos erkennen. Die Abbildungen 6.17 bis 6.19 zeigen einige der Collective-Pitch-Helis vom »Kleinsten« bis zum »Größten«!

Und hier noch einmal die empfohlene Vorgehensweise im Überblick:

- Wenn du noch nie einen Heli geflogen bist, dann sollte der erste Schritt ein 4-Kanal-Koaxial-Heli sein, um sich mit den Steuerungsgrundlagen vertraut zu machen.
- Danach kommt als »Zwischenstufe« ein Single-Rotor-Heli. Das ist der notwendige Zwischenschritt,
- um letztlich zum lebendigeren Collective-Pitch-Heli zu wechseln.

Das Ganze funktioniert wie beim Autofahren, wo es auch nicht vorteilhaft ist, gleich vom 1. in den 3. Gang zu schalten. Deine Vorteile bei dieser Vorgehensweise liegen in der Minimierung von anfänglichen Schäden und im Erwerben von soliden Lerngrundlagen, die dich auf deinem weiteren Heli-Weg begleiten werden.

11 So, alles flugfertig – die ersten Flugübungen!

11.1 Ready for Take-off – die Startposition



Was ich noch einmal erwähnen möchte: Wenn du fliegst, halte mit deinem Heli immer Sichtkontakt vor oder seitlich von dir. *Niemals* solltest du mit deinem Heli direkt über dich oder über Zuschauer hinweg fliegen. Das kann zu brenzligen Situationen führen. Solltest du irgendwann auf dem Platz die Kontrolle über deinen Heli verlieren, steuere deinen Heli in den Boden, bevor du andere Personen gefährdest.

Und noch einmal die Faustregel für den Abstand zum Modell: Mindestens 6x den Rotorkreisdurchmesser des Modells sollte der Abstand beim Start betragen.

11.2 Trimmflug

Wichtig ist die Reihenfolge:

- 1 Sender an.
- 2 Modell platzieren, mit der Nase gegen den Wind.
- 3 Flugakku anschließen / BEC anschalten.
- 4 Initialisierung des Gyro abwarten.

Der Heli steht jetzt vor dir. Durch den leichten Gegenwind dreht sich der Heli nicht so schnell weg. Wenn der Heli leicht wird, korrigierst du nicht nur die Tendenzen der Grundfunktionen, sondern auch die Empfindlichkeit des Heckkreisels und des Blattspurlaufes. Die Empfindlich-

keit am Heck stellst du schnell bei den »Hüpfen« fest. Du kannst – wenn nötig – wieder landen und die Werte über den Sender im Menü *Kreisel* korrigieren.

Der Spurlauf wird ebenfalls im Trimmflug kontrolliert. Wie er eingestellt wird, habe ich schon beschrieben (Abschnitt 10.2.10 Blattspurlauf einstellen).

Ich möchte an dieser Stelle einen Mythos auflösen: Die Taumelscheibe muss nach der Einstellung nicht 100 % in der Waage sein! Begründung: Bedingt durch die Drehrichtung des Rotors hat der Heli das Verlangen, in eine Richtung auszubrechen, und hat beim Schweben eine leichte Schräglage.

Merke dir beim Trimmflug, in welche Richtung er ausbrechen will (beispielsweise nach links). Dann löst du nach der Landung die linke Anlenkung für Roll an der Taumelscheibe und drehst die Kugelpfanne eine Umdrehung heraus (verlängern) und klipst sie wieder auf. Jetzt kommt wieder ein Trimmflug zur Kontrolle. Das machst du solange, bis dein Heli nicht mehr die Neigung hat, in eine Richtung auszubrechen.

Am besten ist es, den Trimmflug bei Windstille durchzuführen, damit du ein exaktes Ergebnis bekommst.

11.3 Starten und landen

In der Realität gibt es keine Leertaste, die den Heli wieder in einem Stück vor dich hinstellt. Aufgrund der Übungen, die du schon vom Simulator her kennst, solltest du aber über aus-

reichend Können beim Steuern verfügen, um den Helikopter in die Luft zu heben und ohne Schaden wieder zu landen.

Es ist vollkommen in Ordnung, wenn du vor deinem »Maschinchen« Respekt hast. Ich persönlich finde es gut, weil es zeigt, dass du mit dem Thema nicht leichtfertig umgehst.

11.4 Landen und abstellen

Nach dem Landen wartest du, bis der Rotor komplett ausgelaufen ist. Du kannst nach dem Abstellen des Motors die Blätter in den max. negativen Pitchbereich bringen. Dadurch kommt der Rotor schneller zum Stillstand. Jetzt unterbrichst du die Stromzufuhr. Entweder durch Ausschalten des BECs oder durch Abstecken des Flugakkus. Erst danach schaltest du

den Sender aus. Jetzt kannst du den Heli vom Platz tragen.

11.5 Die Pausen zwischen und nach den Flügen

Am Anfang fordern dir 5 bis 10 Minuten Schweben doch recht viel Konzentration ab. Aus diesem Grund empfehle ich dir, danach ca. 15 bis 30 Minuten Pause einzulegen. So kannst du die neu gewonnenen Erfahrungen »sacken lassen«. Meistens ist der nächste Flug dann etwas einfacher.

Ab hier kann ich dir nur noch viel Erfolg und viel Spaß wünschen!

Übrigens: Weißt du, wann du einen Heli fliegen kannst? – Wenn du ihn nicht einsammeln oder auf dem Platz abholen musst, sondern er wieder vor dir landet!

12 Reparaturecke

Für den Fall, dass du deinen Heli selber aufgebaut hast, weißt du ja mittlerweile, wo die »empfindlichen« Stellen liegen. Regelmäßige Kontrolle und Wartung aller Lager und der Dämpfungsgummis ist Pflicht, wenn du länger Spaß an deinem Modell haben willst. Faustregel: Sobald du dich sicher im Rundflug bewegen kannst, solltest du den kompletten Satz an Lagern austauschen! Bis dahin sind mindestens 40 Akkuladungen durch.

Ein großes Thema waren – und sind immer noch – die Vibrationen. Die werden meistens durch Unwucht, leicht verbogene oder lose Bauteile verursacht. Am Rotorkopf können auch nicht gewuchtete und im Gewicht unterschiedliche Paddel für Vibrationen sorgen. Bei den sehr hoch drehenden Heckblättern ist es genauso. Das Auswuchten ist bei den Heckblättern genauso wichtig wie am Hauptrotorkopf. Bei den Paddeln und bei den Heckblättern kannst du genauso vorgehen

wie beim Wuchten der Hauptrotorblätter (siehe Abschnitt 10.2.4 Rotorblätter wuchten).

Auch soll der Abstand vom Paddel zur Paddelwippe auf beiden Seiten exakt gleich sein (Abbildung 12.1). Ungleiche Längen an der Paddelstange führen zur Schwerpunktverschiebung und damit wieder zur Unwucht. Das gleiche kann an FBL-Köpfen nach einem Crash passieren. Wenn der Kugelkopf am Blattgriff leicht verbogen ist, kann das optisch noch okay aussehen, allerdings sorgen die Verformungen wieder für Vibrationen. Prüfen kannst du das, indem du den Kugelkopf herausschraubst. »Eiert« er dabei, ist er beschädigt und schreit nach Austausch. Dreht er gerade, dann Schraubensicherung drauf und wieder rein.

Im Grunde kannst du bei der Suche nach Vibrationen nach dem Ausschlussverfahren vorgehen: Rotorblätter abnehmen und einen Testlauf ohne Blätter fahren.



Abbildung 12.1 – Messen des Abstandes von der Paddelwippe zum Paddel – beide Seiten müssen exakt den gleichen Abstand haben, damit du mehr Laufruhe am Rotorkopf erhältst.

Vibrationen weg?

Ja – Blätter auf ihren Spurlauf, dann auf Unwuchten kontrollieren.

Nein – Paddelstange ausbauen – Testlauf.

Vibrationen weg?

Ja – Paddel auswuchten und die Paddelstange genau mittig ausrichten.

Nein – Rotorkopf und Taumelscheibe demonstrieren und wieder den Testlauf starten.

Vibrationen weg?

Ja – Befestigung der TS und des Rotorkopfes überprüfen.

Nein – Läuft das Hauptzahnrad gerade?

Ist das Zahnflankenspiel richtig eingestellt?

Ist die Rotorwelle gerade?

Sollten auch die Kontrolle des Schwerpunktes, das Wuchten der Blätter oder das Einstellen des Spurlaufes zu keinen wesentlichen Veränderungen bei den Vibrationen führen, liegt sehr wahrscheinlich ein Schaden an einer der Wellen vor. Es empfiehlt sich dann, diese Wellen auszubau-

en und zu kontrollieren. Ich habe es auch schon erlebt, dass ein Motor aufgrund von Unwuchten im Gehäuse Vibrationen erzeugt.

Die Wellen kannst du am besten auf einer Glasplatte kontrollieren, indem du sie darauf hin und her rollst. Rollt eine Welle gleichmäßig über die Glasfläche, ist mit ihr alles in Ordnung, »eiert« sie hingegen, hat sie einen Schlag. Versuche bitte nicht, die Wellen zu richten, das funktioniert nicht. Es werden immer noch Restvibrationen entstehen. Am besten, du tauschst die defekte(n) Welle(n) direkt aus.

Bei den meisten Helimodellen sind die Wellen sehr dickwandig und hohlgebohrt, was zu einer speziellen Stabilität führt. Diese Wellen sind mit »normalen Mitteln aus der Hobbywerkstatt« nicht zu richten und sorgen nach dem Versuch einfach weiterhin für Flugfrust. Schau dir beim Ausbau der Wellen auch gleich die Lager und die Dämpfergummis an. Damit kannst du schnell feststellen, ob hier ein Tausch der Teile erforderlich ist.

Peter Jedamski

Der RC-Helikopter

Montage, Technik, Wartung und richtiges Fliegen

Immer mehr Menschen werden vom Modellhubschrauber-Virus befallen. Manche entdecken die quirligen Fluggeräte in einer Spielzeugabteilung, andere haben bereits Erfahrung mit RC-Modellen und wollen den Heliflug ihrem Repertoire hinzufügen.

Wie auch immer deine Voraussetzungen und Kenntnisse sind: Dieses Buch zeigt dir, wie du mit Geduld und System an das Hobby herangehst, damit du immer gut gelaunt bleibst – und dein Geldbeutel auch.

Peter Jedamski stellt auf dem Gebiet der Elektro-Helis ausführlich die verschiedenen Klassen vor, beschreibt einzelne Modelle genauer und geht detailliert auf die Bauarten der Helikopter ein. Ebenfalls nicht zu kurz kommt die Technik der Motoren und Servos, der Akkus und der verschiedenen Fernsteuerungssysteme.

Der Autor begleitet dich bei Auswahl und Kauf, Montage und Wartung deines Helikopters, bei den Flugvorbereitungen und natürlich beim Fliegen, vom ersten Hüpfer bis zu echten 3-D-Figuren.

Flugneulinge und Fortgeschrittene finden in diesem Buch jede Menge technische Infos, wertvolle Tipps und Tricks, aber auch unterhaltsame Anekdoten aus dem Modellfliegerleben des Autors.



29,95 EUR [D] / 30,80 EUR [A]

ISBN 978-3-645-65081-6

Aus dem Inhalt:

- Modellauswahl: Welcher Heli passt zu mir?
- Das richtige Werkzeug und Zubehör
- Aerodynamik: Warum und wie fliegt ein Helikopter?
- Mechanische Baugruppen und Elektronik
- Die Steuerfunktionen der verschiedenen Helis
- Die Fernsteuerung: Technik und Frequenzen, Bedienelemente und Programmierung
- Alles über Akkus und Ladetechniken
- Flugsimulatoren: Welche es gibt und was sie bieten
- Bevor es in die Lüfte geht: Vorflugcheck und Trimmflug
- Flugfiguren: Vom Schweben bis zum Looping
- Der erste eigene Heli: Unboxing, montieren und einstellen
- Luftbilder und FPV: Die besten Kameras für den Blick aus dem Cockpit
- Wo und wie du fliegen darfst: Rechtliches und Versicherungen

Besuchen Sie unsere Website
www.franzis.de

FRANZIS