

Thomas Riegler



Einfacher Einstieg in den RC-Modellflug

Elektrosegler einstellen und fliegen



FRANZIS

Einfacher Einstieg in den RC-Modellflug

Elektrosegler einstellen und fliegen

Thomas Riegler

Einfacher Einstieg in den RC-Modellflug

Elektrosegler einstellen und 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.

© 2013 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 APPEL, sellier druck GmbH, Freising

ISBN 978-3-645-65181-3

Inhaltsverzeichnis

1	Der Weg zum RC-Modellflug	8
1.1	Die Wahl des Modells	8
1.2	EasyStar II	9
2	Ready to fly	12
2.1	Der Servo	13
2.2	Der Motor	14
2.3	Der Flugregler	14
2.4	Fernsteuersender und -empfänger	15
2.5	Akku und Ladegerät	16
2.6	RR+	17
3	Die Modellwahl	18
3.1	Das Flugmodell für Einsteiger	18
3.2	Die Größe des Flugmodells	19
4	Warum fliegt ein Flugzeug?	20
4.1	Das Höhenleitwerk	21
4.2	Das Seitenleitwerk	22
4.3	Das Querruder	23
5	Das Wetter	24
5.1	Windstärke und -richtung	24
5.2	Die Thermik	25
6	Der Akku	26
6.1	Der LiPo-Akku im Detail	27
7	Die Ladestation	30
7.1	Die Ladestation für Einsteiger	30
8	Die Fernsteueranlage	32
8.1	Der Sender	32
8.2	Der Empfänger	33
8.3	Die Knüppelfunktionen	34

8.4	Fernsteuermodi im Detail	35
8.5	Links und rechts	37
8.6	Servo-Reverse	37
8.7	Trimmung	38
8.8	Dual-Rate	39
8.9	Fail-safe	40
9	2,4-GHz-Fernsteuertechnik	41
9.1	Integrierte Antenne	42
10	Binding	44
10.1	Vorbereitungsarbeiten	44
10.2	Die Ausführung	44
11	ID-Modellerkennung	46
11.1	Modellwechsel auf dem Flugfeld	47
12	RC-Flugzeug-Starter-Set	49
12.1	Modell fertigstellen	50
13	Modell zusammenbauen	54
13.1	Höhenleitwerk einbauen	54
13.2	Höhenruder einstellen	56
13.3	Tragflächen einbauen	57
14	Rechtliche Bestimmungen	59
14.1	Versicherung	59
14.2	Wo darf geflogen werden?	59
14.3	Dachverbände helfen weiter	60
15	Vorbereitungen für den Erstflug	61
15.1	Ruder-Laufrichtung kontrollieren	62
15.2	Ruder-Laufrichtung korrigieren	64
15.3	Elektromotor und Luftschraube überprüfen	65
15.4	Reichweitentest	66
15.5	Der Werkzeugkasten	67

16	Trimmen	68
16.1	Seitenruder trimmen	69
16.2	Höhenruder trimmen	69
16.3	Querruder trimmen	69
16.4	Feineinstellung in der Luft	71
17	Schwerpunkt bestimmen	72
18	Startvorbereitungen	75
18.1	Modell zusammenbauen und kontrollieren	75
18.2	Modell in Betrieb nehmen	77
19	Fliegen	79
19.1	Der Handstart	79
19.2	Der Normalflug	81
19.3	Kurven fliegen	82
19.4	Die Landung	83
20	Erste Kunstflugfiguren	86
20.1	Der Looping	86
20.2	Die Rolle	87
21	Tunen: Telemetrie	88
21.1	Multiplex Sensor Bus	88
21.2	Sensoren	89
21.3	Telemetriedaten auswerten	90
22	Fernsteuerung tunen	91
23	Größerer Akku	92
24	Kleine Reparaturen	93
25	EasyGlider Pro	94
25.1	RTF	95

2 Ready to fly

Der Einstieg ins Hobby wird durch sogenannte RTF (Ready to fly, »fertig zum Fliegen«)-Sets erleichtert. Es handelt sich um Komplettssets, die nicht nur ein weitgehend zusammengebautes Flugmodell enthalten, sondern auch alles zum Fliegen erforderliche Zubehör.

Der EasyStar II von Multiplex ist ein typisches Ready-to-fly-Modell. In ihm sind bereits alle RC-Komponenten wie der Motor, der Flugregler, der Seiten- und der Höhenruderservo sowie der Fernsteuerungsempfänger eingebaut. Sie müssen auf dem Flugfeld nur noch die Tragflächen und das Höhenleit-

werk am Rumpf montieren. Das dauert nur wenige Minuten. Werkzeug ist dafür nicht erforderlich.

Ferner sind im RTF-Set der Fernsteuerungssender Smart SX, der Flug- und der Fernsteuerungssenderakku sowie ein Ladegerät enthalten. Damit haben Sie alle notwendigen Komponenten, die Sie zum RC-Fliegen benötigen. Bevor Sie jedoch Ihr RC-Flugmodell das erste Mal fliegen lassen, müssen Sie die Akkus aufladen. Nutzen Sie die Zeit, um sich etwas mit der Funktionsweise des Flugmodells und der Fernsteuerung vertraut zu machen.



Abb. 2.1 – Der EasyStar II in der Version für 249,90 Euro kommt in wenigen Einzelteilen und mit allem erforderlichen Zubehör beim Kunden an.



Abb. 2.2 – Zum Lieferumfang gehört auch ein ausführliches Handbuch.

2.1 Der Servo

Der Servo dient zur Steuerung der Ruderklappen (Seiten-, Höhen- und Querruder). Er hat einen maximalen Drehbereich von $\pm 45^\circ$ aus der Mittelstellung. An seiner Abtriebswelle/seinem Abtriebszahnrad ist ein Abtriebshebel/Steuerhebel montiert, an dem ein Gestänge befestigt ist, das z. B. mit dem Seitenruder verbunden ist. Dreht sich der Servo, wird das Seitenruder ausgelenkt, und das Modell beginnt eine Kurve zu fliegen.

Zu den besonderen Eigenschaften eines Servos zählt, dass er sich entsprechend der Fernsteuerbefehle gradgenau dreht, womit auch nur geringste Veränderungen der Auslen-

kung des Quer-, Höhen- oder Seitenruders möglich sind. Außerdem verharrt der Servo in jeder von ihm verlangten Stellung. Diese Servos können sehr langsame und auch sehr schnelle Bewegungen ausführen, was z. B. beim Kunstflug erforderlich ist.

Servos haben viel Kraft. Besonders bei größeren Flugmodellen bedarf es schon einiger Anstrengung, dem notwendigen Ruderdruck entgegenzuwirken.

Aus dem Servo führt ein dreipoliges Kabel, an dem ein Flachstecker befestigt ist. Je nach Hersteller kommen unterschiedliche Leitungsfarben zum Einsatz. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Funktion der einzelnen Leitungen:

Minuspol	schwarz	braun	blau
Pluspol	rot	rot	
Steuerleitung	weiß		orange

Der Flachstecker des Servos ist polrichtig am Fernsteuerungsempfänger anzuschließen. Über ihn erhält er nicht nur die Steuerbefehle, sondern wird auch mit Strom versorgt.



Abb. 2.3 – Servos dienen zum Ansteuern der Ruder. Sie haben einen Drehbereich von $\pm 45^\circ$ und können gradgenau gesteuert werden.

2.2 Der Motor

Der Motor ist das Herz eines jeden RC-Modells. Für den Antrieb hat sich im RC-Modellbau der sogenannte Brushless-Motor etabliert. Ein Brushless-Motor ist ein bürstenloser Drehstrom-Synchronmotor. In ferngesteuerten Flugmodellen wie auch dem EasyStar II kommen durchweg Brushless-Außenläufer zum Einsatz. An der Innenseite der sich drehenden Motorglocke sind Dauermagnete angebracht. Diese Einheit nennt man auch *Rotor*. Im Inneren des Motors

befindet sich der feststehende Stator, der auch die Motorwicklungen trägt.

Im EasyStar II ist ein Brushless-Außenläufer des Typs Permax BL-O 2830-1100 eingebaut. Er ist für einen Dauerstrom von 10 bis 15 A und eine Dauerleistung von 235 W ausgelegt. Dieser Motor eignet sich für Segelflugmodelle bis 1.800 g Gewicht. Für den bis zu 1.000 g schweren EasyStar II ist er also eine ausgesprochen gute Motorisierung.



Abb. 2.4 – Im EasyStar II arbeitet ein Brushless-Motor mit einer Dauerleistung von 235 W.

2.3 Der Flugregler

Der Flugregler ist das Bindeglied zwischen Akku, Brushless-Motor und Empfänger. Er versorgt nicht nur den Motor, sondern auch den Empfänger und somit die Servos mit Strom. Das Aufgabengebiet des Flugreglers ist umfangreich. Neben Auswer-



Abb. 2.5 – Der Motor wird über den Flugregler angesteuert. Er ist im EasyStar II kaum sichtbar verbaut.

tung und Umsetzung der vom Empfänger übermittelten Steuersignale wandelt er den Akku-Gleichstrom in Drehstrom um, den der Brushless-Motor benötigt. Der Drehstrom muss ständig den augenblicklichen Anforderungen angepasst werden – je nachdem, mit welcher Drehzahl der Motor gerade laufen soll.

Der im EasyStar II eingebaute Flugregler des Typs MPX MULTiCont BL-20 SD-L ist für einen Dauerstrom von 20 A ausgelegt.

Der Flugregler erlaubt den Einsatz von 2- bis 4-zelligen LiPo-Akkus, womit er für den Spannungsbereich von 7,4 bis 16,8 V ausgelegt ist.

Aus dem Flugregler führen insgesamt fünf Kabel mit hohem Querschnitt sowie eine dreipolige Steuerleitung heraus. Letztere ist am Fernsteuerungsempfänger anzuschließen. Die drei in Rot, Weiß und Schwarz gehaltenen Leitungen an einer Seite sind mit den drei Kabeln des Brushless-Motors zu verbinden. Die beiden gegenüberliegenden dienen zum Anschluss des Flugakkus. Rot entspricht dem Plus- und Schwarz dem Minuspol.

2.4 Fernsteuersender und -empfänger

Unter der Fernsteuerung versteht der RC-Neuling meist nur den Sender, mit dem er das Modell steuert. Die Steuerbefehle werden über zwei Steuerknüppel ausgegeben, die sich jeweils vor- und seitwärts bewegen lassen. Mit ihnen werden die Befehle zur Steuerung von Gas (der Motordrehzahl)



Abb. 2.6 – Der Flugregler MULTiCont BL-20 SD-L ist klein und unscheinbar. Mit den Kabeln an der linken Seite ist die Verbindung zum Flugakku und zum Fernsteuerungsempfänger herzustellen. An die drei Buchsen der rechten Kabel ist der Brushless-Motor anzuschließen. (Quelle: Multiplex)

sowie der Ruder am Modell gegeben. Jeder Auslenkungsrichtung der beiden Hebel ist ein eigener Kanal zugeordnet, über den nur diese Steuerbefehle übertragen werden.

Im Rumpf des Modells ist der Empfänger eingebaut. Aus dem Gehäuse des Empfängers führt an einer Seite ein ca. 13 cm langer flexibler Draht heraus. Er ist die Empfangsantenne, die im Modell waagrecht zuverlegen ist. An der gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Steckfeld, das pro Kanal drei Kontaktstifte vorsieht. Hier sind die von den Servos und dem Flugregler kommenden Kabel mit Flachsteckern anzuschließen.

Heute sind im 2,4-GHz-Bereich arbeitende Fernsteueranlagen allgemein üblicher Standard. Bei ihnen sind Sender und Empfänger durch das Binding unverwechselbar miteinander verbunden, weshalb Störungen durch andere Fernsteuerungen ausgeschlossen sind.

2.5 Akku und Ladegerät

RC-Flugmodelle werden nicht mit normalen Batterien geflogen. Man braucht spezielle Hochleistungsakkus, heute auf der Lithium-Polymer-Technologie basierend, die bei geringem Gewicht höchste Stromstärken und Kapazitäten bereitstellen können.

Der EasyStar II wird von einem 3-zelligen LiPo-Akku mit einer Nennspannung von 11,1 V und einer Kapazität von 2.000 mAh angetrieben. Die im RC-Modellbau üblichen Akkus sind schnellladefähig. D. h., dass sie bereits nach kurzer Ladezeit wieder voll einsatzfähig sind. Je nach Eigenschaften des Akkus und der Ladestation, die aufeinander abgestimmt sein müssen, sind Ladezeiten von weniger als einer Stunde möglich. Berücksich-

tigt man zudem die langen möglichen Flugzeiten des EasyStar II, kann der erste Akku voll aufgeladen werden, während man mit dem zweiten fliegt. Damit sind durch das Laden bedingte Wartezeiten ausgeschlossen.



Abb. 2.7 – Der Fernsteuersender ist mit zwei Steuerknüppeln ausgestattet. Über sie werden die Motordrehzahl und die Ruder am Flugmodell gesteuert.



Abb. 2.8 – Der Empfänger ist im Modell eingebaut. Er gibt die vom Sender empfangenen Steuersignale an den Flugregler und die zu steuernden Servos weiter.



Abb. 2.9 – An dieser Seite sind die zu steuernden Servos und der Flugregler anzustecken.



Abb. 2.10 – Im RTF-Set des Multiplex EasyStar II ist ein Ladegerät des Typs Multicharger L-703 EQU enthalten. Mit diesem können 2- und 3-zellige LiPo-Akkus geladen werden.

2.6 RR+

Eine weitere Variante von flugfertigen Modellen aus dem Hause Multiplex sind die der Kategorie RR+. RR+-Pakete beinhalten die gleiche Komplettausstattung wie RTF-Modelle. Auch sie sind bereits fertig montiert, mitsamt Motor, Flugregler, Servos und Fernsteuerungsempfänger. Außerdem ist dem Set der zum Modell passende Flugakku beige packt. Lediglich der Fernsteuerungssender und das Ladegerät sind nicht enthalten. Sofern Sie bereits ein RTF-Set wie den EasyStar II haben, benötigen Sie beides nicht noch einmal. Schließlich eignet sich die dem EasyStar II beige packte Ladestation auch zum Laden des im RR+-Set enthaltenen Akkus. Noch komfortabler ist, dass Sie die Fernsteuerung des RTF-Flugmodells auch für RR+-Modelle verwenden können. Dank der intelligenten ID-Modellerkennung brauchen Sie an der Fernsteuerung nicht einmal Einstellungen vorzunehmen. Sie müssen einfach die Fernsteuerung mit dem Empfänger »binden«, anschließend das Modell in Betrieb nehmen und losfliegen. Bequemer geht's nicht!

Da RR+-Modelle nur das enthalten, was Sie tatsächlich benötigen, können Sie bares Geld sparen. So fällt es leicht, sich ein zweites oder drittes Modell zuzulegen. Damit können Sie nicht nur Ihr modellfliegerisches Können weiterentwickeln, sondern sorgen auch für mehr Abwechslung beim Ausüben des faszinierenden Hobbys RC-Modellflug.

3 Die Modellwahl

Die Frage nach dem richtigen Modell stellt sich vor allem dem RC-Einsteiger, denn er benötigt eines, mit dem er das Fliegen möglichst leicht erlernen kann. Um als Neuling Gefallen am RC-Modellsport zu finden, ist vor allem eines wichtig: schnell zu ersten Erfolgen zu kommen.

Für manche stellt es eine Hemmschwelle dar, sich im Modellbau-Fachhandel als blutiger Anfänger zu outen. Scheuen Sie sich aber nicht, denn nur so nehmen Sie die erste große Hürde zum Erfolg.

Ready-to-fly-Sets werden in allen erdenklichen Ausführungen angeboten. Nur zu leicht macht man den Fehler, die Einsteigerklasse über den Preis zu definieren. Längst nicht

alle preiswerten Sets sind auch tatsächlich für den Anfänger geeignet.

Spitfire, Messerschmitt und Co. sind Modelle für den Fortgeschrittenen. Sie fliegen schnell und verlangen eine entsprechende Reaktionsgeschwindigkeit. Außerdem verzeihen solche Modelle kaum Flugfehler. Die Bruchlandung wäre also vorprogrammiert.

3.1 Das Flugmodell für Einsteiger

Ideal sind Motorsegler, also RC-Flugmodelle mit guten Segelflugeigenschaften. Zu ihnen zählt auch der EasyStar II von



Abb. 3.1 – Auch wenn der EasyStar II ein einfaches Modell ist – der Flugspaß kommt mit ihm nie zu kurz! Auch nicht, wenn man längst kein Anfänger mehr ist.

Multiplex. Solche Modelle werden langsam geflogen. Das gibt Ihnen die Gelegenheit, die nächsten Steuerbefehle ohne Hektik richtig zu geben. Somit sind ideale Voraussetzungen zum Erlernen des Modellfliegens gegeben. Außerdem lassen sich solche Modelle auch mit abgestelltem Motor fliegen und sorgen so für lange Flugzeiten. Selbst wenn Sie den Akku in der Luft leergeflogen haben sollten, werden Sie Ihr Modell gut auf den Boden bringen – und zwar dort, wo Sie es wollen.

Achten Sie außerdem auf Details. Meist sitzt der Propeller an der Rumpfspitze. Bei einer Bruchlandung ist er es, der zuerst Bodenkontakt bekommt und Schaden nimmt. Mit Klappflugschrauben lässt sich dieses Risiko bereits minimieren.

Am besten eignen sich Modelle, deren Antrieb in einem Pylon eingebaut ist, der an der Rückseite der Pilotenkanzel anschließt und den gesamten Antrieb (Motor und Luftschraube) an sicherer Stelle über den Tragflächen platziert.

Solche Flieger haben den Vorteil, dass der Propeller in so gut wie jeder Landesituation bestens vor Bodenkontakt geschützt ist.

Zuletzt gilt es, auf das Material zu achten, aus dem das Flugzeug gebaut ist. Billige Ware

ist kaum flexibel und bricht entsprechend leicht. Eine Bruchlandung kann bei solchen Modellen schnell in einem abgebrochenen Flügel enden. Hochwertige Modelle wie der EasyStar II sind aus dem besonders flexiblen Elapor gefertigt. Und wenn bei einem Elapor-Modell doch mal etwas bricht, lässt sich der Schaden leicht wieder beheben.

3.2 Die Größe des Flugmodells

Flugmodelle gibt es in unterschiedlichsten Größen. Grundsätzlich gilt, dass sich das Fliegen umso leichter erlernen lässt, je größer die Spannweite eines RC-Fliegers ist. Die Ursache liegt im Wind. Absolut windstill ist es selten. Je größer die Modelle sind, umso besser kommen sie mit unterschiedlichen Windverhältnissen zurecht. Auf Nummer sicher geht man mit Modellen ab einer Spannweite von etwa 1 m. Der EasyStar II mit seinen 1.366 mm liegt bereits gut in der Luft. Wie auch andere größere Flugmodelle verfügt er über abnehmbare Tragflächen, ist also auch mit kleineren Autos leicht transportierbar.



Abb. 3.2 – Der Längsschnitt durch den EasyStar II zeigt von links nach rechts den Akku, den Fernsteuerungsempfänger, den Flugregler und im Pylon den Motor und die Klapppropeller. (Quelle: Multiplex)

Thomas Riegler

Einfacher Einstieg in den RC-Modellflug

Elektrosegler einstellen und fliegen

Große, vorbildgetreue Flugmodelle für kleines Geld machen Lust auf den RC-Modellflug. Damit Sie diese aber sicher beherrschen können, sollten Sie sich für den Einstieg ein gutmütiges, leicht zu fliegendes Modell gönnen, das von Anfang an Spaß garantiert.

Bevor es aufs Flugfeld geht, bauen Sie das Modell erst einmal fertig zusammen. Dann nehmen Sie die Einstellungen vor, die für das Flugverhalten entscheidend sind. Es geht dabei zum Beispiel um die korrekte Auslenkung der Ruder, die Drehrichtung des Motors und den Schwerpunkt des Modells.

Dieses Buch führt Sie Schritt für Schritt durch alle Vorbereitungsarbeiten und vermittelt Ihnen Wissenswertes über alle im Modell verbauten Komponenten, etwa die Servos, den Motor und den Fernsteuerungsempfänger. Nur wenn Sie Ihr Modell genau kennen, werden Sie mit ihm auch richtig gut klarkommen.

Das Buch verrät Ihnen außerdem, wie Sie erfolgreich fliegen. Wie startet und landet man richtig? Wie fliegt man Kurven? Sie bekommen alle Antworten, die Sie brauchen. Und schließlich erfahren Sie, wo Sie bedenkenlos fliegen dürfen und auf welche Rahmenbedingungen Sie achten sollten.

Wenn Ihr Modell erst einmal in der Luft ist, werden Sie sehr schnell erleben, wie spannend und begeisternd das Hobby RC-Modellflug ist.



Aus dem Inhalt:

- Das richtige Modell wählen
- Benötigtes Werkzeug
- Der Servo
- Der Motor
- Fernsteuerungssender und -empfänger
- Akku und Ladegerät
- Die Fernsteueranlage
- Binding
- ID-Modellerkennung
- Modell zusammenbauen
- Wo darf ich fliegen?
- Vorbereitungen für den ersten Flug
- Trimmen
- Schwerpunkt bestimmen
- Fliegen
- Kleine Reparaturen



9,95 EUR [D]
ISBN 978-3-645-65181-3

Besuchen Sie unsere Website
www.franzis.de

FRANZIS