

Thomas Riegler

Mit exklusiven
Videos auf DVD:

RC-Flugmodelle
richtig montieren,
steuern und fliegen



RC-Flugmodelle richtig fliegen

Schritt für Schritt zum Flugerfolg

**INFO-
PROGRAMM**
gemäß
§14 JuSchG

FRANZIS

RC-Flugmodelle richtig fliegen

Schritt für Schritt zum Flugerfolg

Thomas Riegler



RC-Flugmodelle richtig fliegen

Schritt für Schritt zum Flugerfolg



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.

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.

© 2010 Franzis Verlag GmbH, 85586 Poing

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: DTP-Satz A. Kugge, München

art & design: www.ideehoch2.de

Druck: Himmer AG, Augsburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-645-65028-1

Vorwort

Ein Flugzeug fliegen zu lassen ist spannend und attraktiv. Ferngesteuerte Flugzeuge werden in mitunter preiswerten Kompletts-sets angeboten, die den Einstieg ins Hobby erleichtern. Obwohl gerade mit solchen Sets die Illusion erzeugt wird, man könne sofort fliegen, gehört doch mehr dazu als das Flugzeug auszupacken. Fliegen will gelernt sein! Zum Erfolg gelangt man nur, indem man mit System übt. Dennoch gelingen erste Erfolge meist schon nach kurzer Zeit – vor allem dann, wenn man auf die fachkundige Hilfe eines erfahrenen Hobbypiloten zurückgreifen kann.

Dieses Buch ist mit tatkräftiger Unterstützung und dem fachkundigen Wissen zahlreicher Mitglieder des Modellfliegerclubs Lienz im österreichischen Osttirol entstanden. Mögen Ihnen die vielen Profitipps eine wertvolle Hilfe sein, um Ihr Modellflugzeug bald problemlos und anspruchsvoll steuern zu können.



Weitere Informationen: <http://www.modellfliegerclub-lienz.at>

Inhalt

1	Die Faszination des Flugmodellsports	9
2	Warum fliegt ein Flugzeug?	11
2.1	Das Höhenruder	12
2.2	Das Querruder	12
2.3	Das Seitenruder	13
3	RC-Flugzeug-Starterset	15
3.1	Mit Anfängersset beginnen	15
3.2	Inhalt eines Komplettssets	16
3.3	Kein Spielzeug	17
3.4	Indoor- und Outdoor-Flieger	17
4	RC-Modellflugzeug-Typen	20
4.1	RTF	20
4.2	ARTF	20
4.3	RC-Flugzeug-Kategorien	21
4.3.1	Slow-Flyer.....	22
4.3.2	Park-Flyer.....	22
4.3.3	Trainer	22
4.3.4	Shock-Flyer	23
4.3.5	Fun-Flyer.....	23
4.3.6	Kunstflugmodelle	23
4.3.7	Modelle für Profis	24
5	Ready to Fly	25
5.1	Montage von Seiten- und Höhenleitwerk	26
5.2	Montieren und Justieren der Seiten- und Höhenrudernanlenkung	26
5.3	Montage der Tragfläche	27
5.4	Überprüfen der Querruderfunktion	31
5.5	Montage des Fahrwerks	33
5.6	Montage des Propellers	34
6	Aus welchen Materialien kann ein RC-Flugzeug gefertigt sein? ...	37
6.1	Schaumstoffe	37
6.2	EPP hilft Anfängern	38

7	Der Servo	40
7.1	Einsatzgebiete von Servos	41
7.2	Servo-Kenngrößen	41
8	Der Motor	43
8.1	Bürstenmotor	43
8.2	Bürstenloser Motor	44
8.2.1	BL-Innenläufer	44
8.2.2	BL-Außenläufer.....	44
8.3	Einsatzgebiete der Elektromotoren	45
8.4	Verbrennungsmotor	46
8.5	Der Regler	48
8.6	Der Fernsteuerungsempfänger	48
9	Die Fernsteuerung	51
9.1	Basics	52
9.2	Die Modi einer RC-Fernsteuerung	52
9.3	Welcher Mode ist der beste?	53
9.4	Lehrer-Schüler-Funktion	53
10	Sich mit der Fernsteuerung vertraut machen	55
10.1	Der linke Steuerknüppel	55
10.2	Seitenruder steuern	55
10.3	Der rechte Steuerknüppel	56
10.4	Belegung nicht einheitlich	57
10.5	Reverse-Schalter	57
10.6	Kippschalter	58
10.7	Lehrer-Schüler-Schalter	59
10.8	EZFW(Einzelhahwerk)-Schalter	60
10.9	Dual-Rate-Schalter	60
10.10	Sender und Modell in Betrieb nehmen	60
10.11	Safety Switch	61
11	Austrimmen	63
11.1	Seitenruder einstellen	65
11.2	Höhenruder einstellen	65
11.3	Querruder trimmen	66

12	Frequenzbereiche	67
12.1	Quarz tauschen	67
12.2	2,4-GHz-Frequenzen	71
12.3	Einfache Modelle arbeiten mit Fixfrequenz	72
12.4	Reichweite einer Fernsteuerung	74
12.5	Frequenzkoppelnutzung	75
12.6	Sender und Empfänger müssen zusammenpassen	76
13	Der Akku	77
13.1	Nickel-Metallhydrid-Akku	77
13.1.1	NiMH-Akkus richtig pflegen.....	78
13.2	Lithium-Ionen-Akku	79
13.2.1	Lilon-Akkus richtig pflegen	79
13.3	Lithium-Polymer-Akku	79
13.3.1	Lithium-Akkus nicht zu stark entladen	80
13.3.2	LiPo-Akkus richtig pflegen	81
14	Die Ladestation	82
14.1	Profi-Ladestationen	83
15	Pflichten des Hobbypiloten	86
15.1	Wo darf geflogen werden?	86
15.2	Dachverbände helfen weiter	88
15.3	Am Modellflugplatz	88
16	Fliegen lernen mit System	90
16.1	Anfängertaugliches Modell kaufen	90
16.2	Die richtige Farbe hilft	91
17	Erste Übungsschritte am Flugsimulator	92
17.1	Erst am Flugsimulator üben	92
18	Schritt für Schritt zum Praxiserfolg	93
19	Erste Kunstflugfiguren	115
19.1	Der Looping	116
19.2	Die Rolle	117
19.3	Weitere Kunstflugfiguren	119

1 Die Faszination des Flugmodellsports

Das Fliegen hat die Menschen schon immer begeistert – wohl auch deshalb, weil es nicht in ihrer Macht liegt, sich einfach in die Lüfte zu erheben. Die Geschichte der Modellfliegerei lässt sich genau genommen kaum von der echten Fliegerei trennen. Obwohl es von Anbeginn das Ziel war, Menschen fliegen zu lassen, wurden anfangs kleine Modelle konstruiert und gebaut, um erste Erfahrungen zu sammeln.

Der Flugmodellsport, wie wir ihn heute verstehen, ist beinahe so alt wie die Fliegerei selbst. Bereits 1913 erschien in Berlin ein Büchlein mit dem Titel „Flugzeug-Modellbau“. Bereits der erste Satz lässt aufhorchen: „Gerade in letzter Zeit hat der Flugzeugmodellsport einen großen Aufschwung genommen.“ Die Aussage muss gestimmt haben, denn bereits vier Jahre später wurde eine Zweitauflage veröffentlicht. Damals war der Modellflug noch ein richtiges Bastelhobby. Vorgefertigte Bausätze oder gar Fertigmodelle gab es noch nicht. Auch Funkfernsteuerungen kamen erst viel später.

Heute ist der Zugang zum Modellflughobby ungleich leichter. Man bekommt bereits alles, was man zum Fliegen braucht, in Komplettssets für wenig Geld. Die vormontierten Modelle müssen nur ausgepackt und mit wenigen Handgriffen flugbereit gemacht werden. Auch die Fernsteueranlage ist bereits vormontiert. Moderne leichte Werkstoffe wie Schaumstoffe haben die Modelle auch

unempfindlich gemacht. Sie verzeihen manchen Absturz und sind, sollte wirklich einmal alles schiefgehen, leicht zu reparieren. Indem der Modellflug für jedermann zugänglich geworden ist, ist auch der Traum vom Fliegen nicht mehr auf wenige Spezialisten beschränkt.

Die Faszination des Modellflugs liegt in der Abwechslung, die das Hobby bietet. RC-Piloten können mit allen erdenklichen Flugzeugmodellen fliegen. Die Palette reicht von simplen Anfängermodellen über Fluggeräte für den Normal- und Kunstflug bis hin zum Segelflug, bei dem eine große RC-Motormaschine einen Segler in die Höhe schleppt. Extrem-RC-Piloten machen selbst vor Düsenflugzeugen nicht Halt.

Daneben ist das Basteln ein wesentlicher Punkt, der viele begeistert: das Bauen neuer Modelle oder das Perfektionieren bereits vorhandener über den Winter, Reparaturarbeiten, die mancher Absturz unweigerlich mit sich bringt ...

Basteln muss aber nicht zwingend sein. Zahlreiche Fertig- und Halbfertigmodelle, die in Komplettssets bereits für wenig Geld angeboten werden, lassen sich im Handumdrehen zusammenbauen und sorgen für Flugspaß ohne viel Mühen. Modellfliegen bleibt aber auch für „alte Hasen“ interessant. Das Fliegen neuer Modelle oder anderer Flugzeugtypen sorgt stets für neue Herausforderungen. Auch der technische Aspekt ist nicht zu

vergessen. Gerade während der letzten Jahre haben neue Entwicklungen, z. B. im Bereich der Fernsteueranlagen, aufgehoben lassen. Zuletzt ist der Modellflug ein Hobby für Jung und Alt. Auf dem Modellflugplatz gehen

viele Generationen – vom Enkelkind bis zum Großvater – in harmonischer Eintracht ihrem faszinierenden Steckenpferd nach.



Bild 1.1 – Naturgetreue Modelle erwecken die Illusion echter Flugzeuge in der Luft.

2 Warum fliegt ein Flugzeug?

Weshalb ein Flugzeug fliegt, ist eine komplexe Angelegenheit, die von vielen Faktoren beeinflusst wird. Dazu zählt neben dem Gewicht und der Verteilung des Materials auch die Form, wobei die der Tragflächen entscheidend ist. Auf ihnen liegt das Flugzeug sozusagen in der Luft, die es quasi auseinander schneidet. Damit hier keine Luftwirbel entstehen, ist die Vorderseite abgerundet. Während die Tragfläche unten meist weitgehend eben ist, ist sie an der Oberseite etwas gewölbt. Nach hinten hin läuft sie spitz zusammen. Durch die Formgebung des Flügels muss die ihn umströmende Luft unterschiedlich lange Wege bewältigen. Auf der Tragflächenoberseite ist der Flügel länger. Damit vergrößert sich der Abstand der einzelnen Luftmoleküle zueinander, während er unten gleich bleibt. So sinkt über der Tragfläche der Luftdruck, und es entsteht ein Sog, was einen Auftrieb zur Folge hat. Dieser sorgt dafür, dass sich das Flugzeug in der Luft hält und fliegt.

Allein die Tragflächenform bringt ein Flugzeug aber noch nicht zum Fliegen. Dazu muss die Luft um die Tragflächen strömen, und das geschieht nur, wenn sich das Flugzeug bewegt. Die typische Bewegung eines Flugzeugs ist die Vorwärtsbewegung. Abgesehen von Spezialkonstruktionen kann es weder rückwärts fliegen, noch in der Luft stehen bleiben. Das vermag nur ein Hubschrauber, dessen Rotorblätter, Propeller und Tragfläche in Einem sind. Drehen sie sich, pumpt ein Hubschrauber Luft nach unten, womit ein Auftrieb entsteht.

Zum Fliegen braucht es aber nicht nur einen Motor mit Propeller oder ein Strahltriebwerk und Tragflächen. Damit sich das Flugzeug waagrecht in der Luft halten, nach links oder rechts fliegen und die Höhe variieren kann, braucht es verschiedene Hilfsmittel. Diese sind in den Tragflächen und dem rückwärtigen Höhen- und Seitenleitwerk eingebaut.

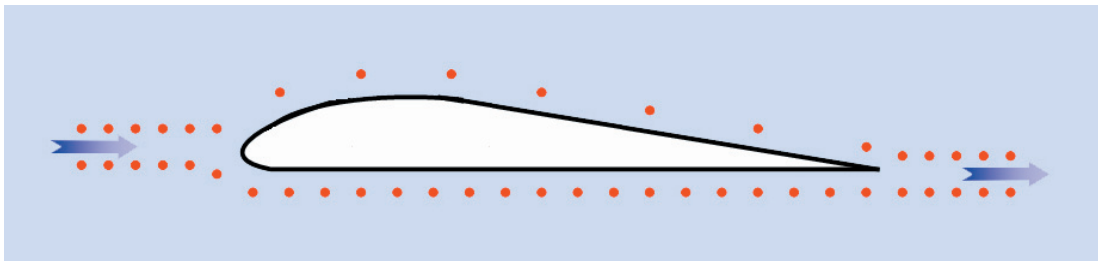


Bild 2.1 – Schematische Darstellung einer Tragfläche. Während der Abstand der sie umströmenden Luftmoleküle unter der Tragfläche gleich bleibt, vergrößert er sich auf deren Oberseite wegen des längeren zurückgelegten Wegs. So entsteht ein Auftrieb.

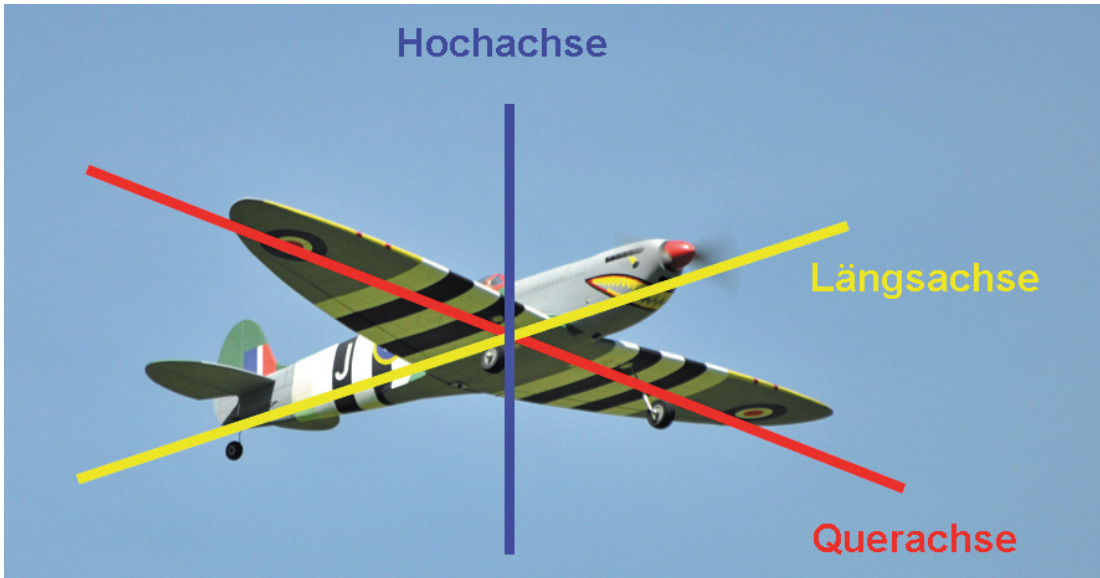


Bild 2.2 – Um diese drei Achsen muss ein Flugzeug nicht nur stabil, sondern auch steuerbar sein.

2.1 Das Höhenruder

Das Höhenruder ist zu beiden Seiten des rückwärtigen Höhenleitwerks eingebaut. Das Höhenleitwerk sind die hinteren kurzen Flügel eines Flugzeugs – so würde sie zumindest der Laie bezeichnen.

Das Höhenruder ist eine üblicherweise horizontale Fläche am Heckleitwerk. Sie wird im Fernsteuer-Mode 2 durch Auf-/Abbewegung des rechten Steuerknüppels bewegt. Beim Flugzeug ändert sich dadurch der Anstellwinkel der Tragfläche und somit der Auftrieb. Damit verändert es seine Lage um die Querachse.

Wird der Hebel nach unten gedrückt, wird das Höhenruder nach oben ausgelenkt. Damit wird der Auftrieb vergrößert, und das Flugzeug steigt. Bewegt man den Höhenruderhebel zurück, wird das Flugzeug beispielsweise gestartet. Drückt man den rechten Steuerknüppel nach oben, schlägt

das Höhenruder nach unten aus. In Folge verringert das Modell seine Flughöhe.

Das Höhenruder muss nicht zwingend am Heck des Flugzeugs eingebaut sein. Die ersten Flugzeuge, darunter jene der Gebrüder Wright, hatten es vorn. Diese Flugzeuge nannte man *Entenflügler* (Canard-Konstruktion).

2.2 Das Querruder

Querruder sorgen bei fast allen 3-Achsgesteuerten Flugzeugen, also unter anderem den meisten Ready-to-Fly-Modellen, für die Flugsteuerung um die Längsachse. Sie sind als Klappen ausgeführt und an beiden Tragflächen eingebaut. Sie werden jeweils gleichzeitig, aber in entgegengesetzter Richtung ausgelenkt.

Jenes Querruder, das nach unten ausgelenkt wird, erhöht den Auftrieb, womit sich diese

Tragfläche hebt. Das gegenüberliegende Querruder wird gleichzeitig nach unten ausgelenkt und verringert so den Auftrieb der Tragfläche, in der es eingebaut ist. Diese senkt sich somit. Auf diese Weise entsteht eine Rollbewegung um die Längsachse.

Durch das ausgelenkte Querruder kommt das Flugzeug in eine Schräglage. Da dabei die Fläche, auf der der Auftrieb wirkt, sinkt, verringert sich der Auftrieb, womit das Flugzeug an Höhe verliert. Das ist durch leichtes Ziehen des Höhenruders wieder auszugleichen. Dabei verliert das Flugzeug etwas an Geschwindigkeit. Während sich diese bei Motorfliegern leicht ausgleichen lässt, müssen Segelflieger vor dem Kurvenflug darauf achten, an Geschwindigkeit zu gewinnen, um nicht zu stark abgebremst zu werden.

Querruder sind behutsam zu steuern, denn gleichzeitig mit der Rollbewegung sorgen sie für einen zweiten und nachteiligen Effekt. Das nach unten bewegte Ruder sorgt für eine Erhöhung des Luftwiderstands, der den Flügel bremst. Beim nach oben bewegten Querruder verringert sich indes der Widerstand, der zu einer Beschleunigung dieser Tragflächenseite führt. Damit wird durch das Geben eines Querruderbefehls gleichzeitig ein sogenanntes negatives Wendemoment erzeugt, das der gewollten Flugrichtung entgegenwirkt. Um saubere Kurven zu fliegen, sind deshalb koordinierte Quer- und Seitenruder-Steuerbefehle zu geben.

Bei extremem Langsamflug kann das nach unten ausgelenkte Querruder zu einem einseitigen Luftströmungsabriss an der Tragfläche führen. Dadurch fällt sie nach unten, anstatt sich nach oben zu bewe-

gen. Gleichzeitig kann durch den erhöhten Widerstand eine Drehbewegung um die Hochachse einsetzen, die das Flugzeug ins Trudeln bringt. Man spricht dann von *Querruderumkehr*.

Das Querruder wird im Mode 2 durch seitliche Auslenkung des rechten Knüppels gesteuert. Wird er nach rechts ausgelenkt, hebt sich das Querruder der rechten Tragfläche (Sichtweise auf das Modell von hinten), womit sich diese nach unten neigt. Gleichzeitig wird das Querruder der linken Tragfläche nach unten ausgelenkt, wobei sich der Flügel hebt.

2.3 Das Seitenruder

Mit dem Seitenruder wird das Flugzeug um die Hochachse gedreht. Man spricht auch von *Gieren* oder *Wenden*. Das Seitenruder ist als senkrechte bewegliche Fläche im rückwärtigen Leitwerk eingebaut. Es wird im Fernsteuerungs-Mode 2 durch Seitwärtsbewegen des linken Steuerknüppels

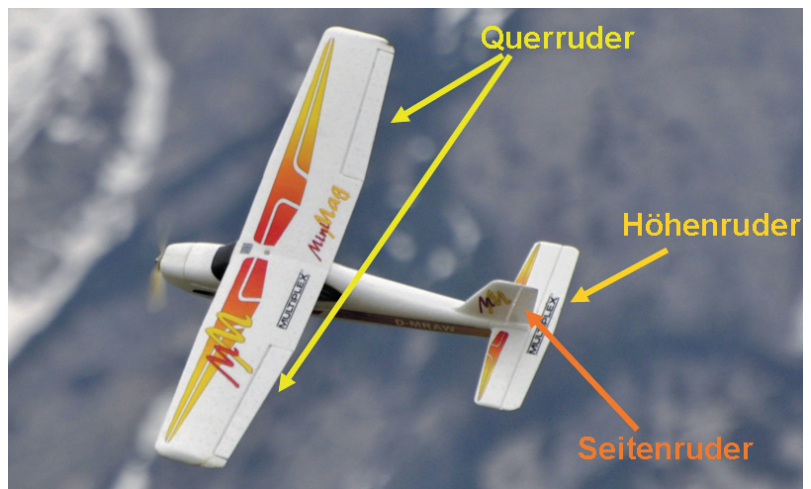


Bild 2.3 – Lage von Höhen-, Quer- und Seitenruder am Modellflugzeug