

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

In Anlehnung an die Standardanleitung von Michael Chipchase / Australien (1991)

Startbedingungen und einmalige Kontrollen

Geometrische Vermessung des Modells
Einstellwinkeldifferenz (EWD) nach Vorgabe
Motorseitenzug und Motorsturz nach Vorgabe
Seitliche Ausbalancierung des Modells
Schwerpunktlage nach Vorgabe bzw. Bauplan
Gewichtskontrolle
Einstellung der Ruderwege, speziell Ausschlagkontrolle für Querruder und Höhenruder
Rollversuch (Schieben) zur Fahrwerkskontrolle

Regelmäßige Überprüfungen

Überprüfung der Rudergestänge bzw. der Seilzüge
Kontrolle des Einziehfahrwerks
Überprüfung der Schalldämpferbefestigung
Dichtigkeitsprüfung des Auspuffsystems
Dichtigkeitsprüfung der Kraftstoffleitungen (Scheuerstellen)
Reinigung des Kraftstofffilters
Kontrolle der Flächen- und Höhenleitwerksarretierung
Überprüfung der Ruderklappen auf lose Scharniere usw.
Sichere Befestigung aller Servos, Servohebel und Einbauten
Fester Sitz von Kabinenhauben und Abdeckungen
Motorkontrolle (Lose Schrauben, Kurbelwellenlager)
Kontrolle von Luftschrauben- und Spinnerbefestigung
Motorlauf (Maximaldrehzahl, Leerlauf, Gasübergang, Temperaturverhalten)
Ladezustand von Empfänger- und Senderakku
Funktionssicherheit von Schaltern
Kabelkontrolle (Quetschstellen, Isolationsschäden, Sicherung von Steckverbindungen)
Überprüfung der Stellgenauigkeit der Ruder, Getriebeverschleiß in Servos
Fernsteuerungsüberprüfung, Reichweitentest
Ruderkontrolle vor Start

Anmerkungen

Sinnvoll zum Einfliegen ist eine ruhige Wetterlage mit wenig Wind
Vor Veränderung von Einstellungen Test mehrmals durchführen, auch mit unterschiedlicher Anflugrichtung
Nach Änderungen müssen bereits durchgeführte Tests nochmals überprüft werden
Bei größeren Trimmänderungen auf lose Servohalterungen, Ruderhörner, Scharniere und Gestänge überprüfen

Gute Ausgangsbedingungen:

- 0,5° EWD
- 1° Motorsturz
- 3° Seitenzug
- Schwerpunkt 34 - 38% der Ersatzflügelteufe

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

1. Geradeausflug

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
<p>Modell über die Trimmhebel von Höhen- und Querruder so einstellen, dass es im Normalflug ohne Steuerbewegung eigenstabil ca. 150 m ohne Höhenänderung geradeaus fliegt.</p> <p>Kontrolle der Einstellungen nach der Landung</p>	Beide Ruder stehen in Nullstellung	<p>Bei Computersendern Trimmwerte vorerst abspeichern. Zuhause Gestänge und Servo-Abtriebshebel nachjustieren.</p> <p>Angestrebtes Ziel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alle Trimmhebel in Mittelstellung - Trimmspeicher im Sender auf Null - Neutralstellungsspeicher im Sender auf Null
	Höhenruder nicht neutral	<p>Schwerpunktlage</p> <p>Einstellwinkeldifferenz (EWD)</p> <p>Motorsturz</p> <p>Luftschraube (Größe, Steigung, Drehzahl)</p>
	Querruder nicht neutral	<p>Bauungenauigkeiten (Verzüge, Asymmetrie, Profilabweichungen, Ruderspalt)</p> <p>Motor-Seitenzug</p> <p>Gewichtsunterschiede der Flächenhälften</p> <p>Luftschraube (Größe, Steigung, Drehzahl)</p> <p>Seitenruder nicht in Neutralstellung</p>

2. Größe der Ruderausschläge (nur Richtwerte, da individuell verschieden)

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG	
<p>Grobe Überprüfung der Rudernfunktionen einzeln aus dem Horizontalflug.</p> <p>Feineinstellung kann erst später erfolgen.</p>	Querruder	Vollausschlag	3 Rollen in 3 bis 4 Sekunden
		Dual Rate reduziert	3 Rollen in 6 Sekunden
	Höhenruder	Vollausschlag	Ausgeprägter rechtwinkliger Übergang vom Normal- zum Vertikalflug, später für sicheres Abreißverhalten bei Snap-Rollen
		Dual Rate reduziert	Looping mit etwa 50 m Durchmesser bei Vollausschlag
	Seitenruder	Vollausschlag	Ungefähr 30-35 Grad, für Turn. Später für sicheres Abreißverhalten bei Snap-Rollen
		Dual Rate reduziert	Einstellung für horizontalen Messerflug bei etwa 50% Knüppelweg

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

3. Grob-Trimmung um Querachse (Schwerpunkt, EWD, Motorsturz)

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
3.1 Übergang von Horizontal-Kraftflug auf Leerlauf	Flugbahn wird beibehalten, nur leichtes Absinken erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Flugbahn verläuft rasch steiler nach unten	Modell ist kopflastig, oder Motorsturz ist zu gering, oder EWD ist zu groß
	Flugbahn verläuft kurzfristig leicht nach oben, dann wieder rasch nach unten	Modell ist kopflastig, aber Motorsturz ist zu groß, und EWD ist zu groß
	Flugbahn verläuft kurzfristig nach oben, anschließend leichtes Sinken	Motorsturz ist zu groß, oder EWD ist zu klein
	Flugbahn verläuft kurzfristig nach oben, mit Geschwindigkeitsverlust, Aufbäumneigung und schlechter Querruderwirkung	Modell ist schwanzlastig
3.2 Rückenflugverhalten (Kraftflug, horizontal)	Nur wenig Tiefenruder erforderlich	Vorläufig in Ordnung
	Viel Tiefenruder erforderlich	Kopflastig Motorsturz ist zu gering EWD ist zu groß
	Modell steigt im Rückenflug oder kein Tiefenruder nötig	Schwanzlastig EWD ist zu klein oder negativ
3.3 Messerflug oder Kurven mit großer Schräglage (Oft nur begrenzte Aussagekraft aufgrund konstruktiver Gegebenheiten des Modells)	Modellnase bleibt unverändert	Vorläufig in Ordnung
	Modellnase geht nach unten	Kopflastig
	Modellnase geht nach oben	Schwanzlastig

4. Grob-Trimmung um Hochachse (Seitenruder, Motorseitenzug)

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Geradeausflug horizontal gegen den Wind, anschließend langer senkrechter Steigflug	Flugbahn wird beibehalten, nur leichtes Gieren nach links bei nachlassender Steiggeschwindigkeit	Vorläufig in Ordnung
	Modell driftet im oberen Teil deutlich nach links	Zu wenig Seitenzug Seitenruder vertrimmt oder verzogen Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Hohe Luftschrauben-Steigung
	Modell driftet beim Steigflug deutlich nach rechts	Zu viel Seitenzug Seitenruder vertrimmt oder verzogen Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften
	Modell dreht bereits im Übergangsbogen aus der ursprünglichen Richtung	Unterschiedliche Höhenruderausschläge Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos Unterschiedliche Trägheitsmomente der Flächenhälften (einseitig Bleizugabe) Gestängeelastizität

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

5. Grob-Trimmung um Längsachse (Seitenruder, Querruder, Flächengewicht, Motorseitenzug)

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Gedrosselter Geradeausflug horizontal gegen den Wind, anschließend Rückenflug. Querruder ausgetrimmt für Normallage	Flugbahn gerade in beiden Fällen, keine Querruderkorrektur nötig.	Vorläufig in Ordnung
	Linke Fläche hängt im Rückenflug (=Rechtskurve)	Gewichtsunterschiede der Flächenhälften > Bleizugabe rechts
	Rechte Fläche hängt im Rückenflug (=Linkskurve)	Gewichtsunterschiede der Flächenhälften > Bleizugabe links
Vollgas-Geradeausflug horizontal gegen den Wind, anschließend Rückenflug. Querruder ausgetrimmt für Normallage	Flugbahn gerade in beiden Fällen, keine Querruderkorrektur nötig.	Vorläufig in Ordnung
	Rechtskurve im Rückenflug	Zuwenig Seitenzug Trimmung SR links, QR rechts ? Asymmetrie
	Linkskurve im Rückenflug	Zuviel Seitenzug Trimmung SR rechts, QR links ? Asymmetrie

6. Einstellwinkeldifferenz (EWD)

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Möglichst langer Flug senkrecht nach unten (gedrosselt aus Turn oder Geradeausflug quer zu nur leichtem Wind)	Flugbahn senkrecht oder ganz leichte Tendenz auf Höhenruder, keine Gier- oder Rollbewegung	Vorläufig in Ordnung
	Tendenz zum Aufrichten	Kopflastig Grund-EWD zu klein
	Tendenz zu Tiefenruder (selten)	Schwanzlastig Grund-EWD zu groß
	Im Abwärtsteil Drehung um Längsachse.	Querruder nachtrimmen
	Im Abwärtsteil Schieben um Hochachse	Vertrimmtes Seitenruder Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften
	Modell dreht in den Übergangsbögen aus der ursprünglichen Richtung	Unterschiedliche Höhenruderaus-schläge Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos Unterschiedliche Trägheitsmo-mente der Flächenhälften Gestängeelastizität

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

7. Gleichmäßiger Höhenruderausschlag

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
<p>Geradeausflug horizontal gegen den Wind, anschließend enger Übergangsbogen zu senkrechtem Steigflug oder halber Innenlooping</p> <p>Rückenflug horizontal gegen den Wind, anschließend enger Übergangsbogen zu senkrechtem Steigflug oder halber Außenlooping</p>	Keine Rolltendenz erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Rollen Normal links, Rücken links	Steht rechte HR-Klappe höher ? Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos
	Rollen Normal rechts, Rücken rechts	Steht linke HR-Klappe höher ? Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos
	Rollen Normal links, Rücken rechts	Hat rechte HR-Klappe beidseitig mehr Ausschlag ? Unterschiedliche Trägheitsmomente der Flächenhälften Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos
	Rollen Normal rechts, Rücken links	Hat linke HR-Klappe beidseitig mehr Ausschlag ? Unterschiedliche Trägheitsmomente der Flächenhälften Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos

8. Dynamische Gewichtskontrolle für Flächenhälften

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
<p>Flug gegen den Wind, dann gedrosselt senkrecht nach unten, anschließend enger Übergangsbogen in Horizontalflug</p>	Keine hängende Fläche erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Rechte Fläche hängt	Zusatzgewicht links anbringen
	Linke Fläche hängt	Zusatzgewicht rechts anbringen

9. Überprüfung der V-Form der Tragflächen

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
<p>Flug mit Vollgas gegen den Wind, dann Seitenruder-Ausschlag</p>	Keine Rolltendenz erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Rolltendenz in Ausschlagrichtung	V-Form zu groß
	Rolltendenz gegen die Ausschlagrichtung	V-Form zu klein

10. Überprüfung des Motorsturzes

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
<p>Horizontalflug mit Vollgas quer zu nur leichtem Wind, dann senkrechter Steigflug Beobachtung der Flugbahn beim Steigflug</p>	Keine Richtungsänderung erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Bewegung in Richtung Höhenruder	Motorsturz zu klein
	Bewegung in Richtung Tiefenruder	Motorsturz zu groß

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

11. Querruder-Differenzierung

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
45°-Steigflug gegen den Wind, dann Rolle Beobachtung der Flugbahn	Keine seitliche Richtungsänderung erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Seitlicher Versatz in Rollrichtung	Differenzierung zu klein
	Seitlicher Versatz gegen die Rollrichtung	Differenzierung zu groß
Senkrechte Rolle aufwärts mit Vollgas bei nur leichtem Wind Beobachtung der Flugbahn	Keine Versatz zur Rollachse erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Versatz in Richtung Höhenruder	Differenzierung zu klein
	Versatz in Richtung Tiefenruder	Differenzierung zu groß

12. Höhenrudereffekt im Messerflug

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Flug mit Vollgas gegen den Wind, dann Messerflug Beide Richtungen überprüfen	Keine Höhenruderbeeinflussung erkennbar	Vorläufig in Ordnung
	Bahnabweichung in Richtung Hoch	Kopflastig EWD zu klein Querruderklappen Neutralstellung zu hoch HR-Position zu tief
	Bahnabweichung in Richtung Tief	Schwanzlastig EWD zu groß Querruderklappen Neutralstellung zu tief HR-Position zu hoch
	Bahnabweichung einmal Hoch, einmal Tief	Korrektur über Mixer SR > HR

13. Feinabgleich Gas / Querruder

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Vollgasflug gegen den Wind, dann Drossel Beobachtung der Flugbahn	Keine Rolltendenz erkennbar	In Ordnung
	Leichte Linkskurve	Mixer DR > QR re, ca 3-5 %
	Leichte Rechtskurve	Mixer DR > QR li, ca 3-5 %
Senkrechter Abwärtsflug gedrosselt Beobachtung der Flugbahn	Keine Rolltendenz erkennbar	In Ordnung
	Leichte Rolltendenz links	Mixer DR > QR re, ca 3-5 %
	Leichte Rolltendenz rechts	Mixer DR > QR li, ca 3-5 %

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen

14. Feinabgleich Gas / Höhenruder

TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE EINSTELLUNG
Senkrechter Abwärtsflug gedrosselt Beobachtung der Flugbahn	Keine Höhenruder-Rückwirkung erkennbar	In Ordnung
	Leichte Abweichung auf Hoch	Mixer DR > HR tief, ca 3%
	Leichte Abweichung auf Tief	Mixer DR > HR hoch, ca 3%

Dipl.-Ing. Walter Holzwarth
Ingenieurbüro für Maschinenbau

Brombeerweg 23, D-37281 Wanfried
Tel. 05655/92144 Fax 05655/92145

[E-mail: wh@holzwarth-cad.de](mailto:wh@holzwarth-cad.de)
<http://www.holzwarth-cad.de>