

Trimmanleitung zum Einfliegen von Motorflugmodellen
Überarbeitung und Erweiterung einer Standardanleitung in englischer Sprache
Ursprünglicher Text von Michael Chipchase / Australien (1991)

Startbedingungen

Geometrische Vermessung des Modells
 Einstellwinkeldifferenz (EWD) nach Vorgabe
 Motorseitenzug und Motorsturz nach Vorgabe
 Seitliche Ausbalancierung des Modells
 Schwerpunktlage nach Bauplan
 Gewichtskontrolle
 Einstellung der Ruderwege
 Kontrolle des Motorlaufs (Maximaldrehzahl, Drosselverhalten)
 Fernsteuerungsüberprüfung
 Rollversuch
 Ruderkontrolle vor Start

Anmerkungen

Sinnvoll ist eine ruhige Wetterlage mit wenig Wind
 Vor Veränderung der Einstellungen Test mehrmals durchführen
 Nach Änderungen müssen bereits durchgeführte Tests nochmals überprüft werden
 Gute Ausgangsbedingungen: 0.5° EWD, 1° Motorsturz, 3° Seitenzug, Schwerpunkt 34 - 38% der Ersatzflügeliefe
 Bei größeren Trimmänderungen auf lose Servohalterungen, Ruderhörner, Scharniere und Gestänge überprüfen

TESTPUNKT	TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE / EINSTELLUNG	
1. Geradeausflug	Modell über die Trimmhebel von Höhen- und Querruder so einstellen, daß es im Normalflug ohne Steuerbewegung eigenstabil ca. 150 m ohne Höhenänderung geradeaus fliegt. Kontrolle der Einstellungen nach der Landung	Beide Ruder stehen in Nullstellung	Bei Computersendern Trimmwerte vorerst abspeichern. Zuhause Gestänge und Servo-Abtriebshebel nachjustieren. - Angestrebtes Ziel: - Alle Trimmhebel in Mittelstellung - Trimmspeicher im Sender auf Null - Neutralstellungsspeicher im Sender auf Null	
		Höhenruder nicht neutral	Schwerpunktlage Einstellwinkeldifferenz (EWD) Motorsturz Luftschraube (Größe, Steigung, Drehzahl)	
		Querruder nicht neutral	Bauungenauigkeiten (Verzüge, Asymmetrie, Profilabweichungen, Ruderspalte) Motor-Seitenzug Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Luftschraube (Größe, Steigung, Drehzahl) Seitenruder nicht in Neutralstellung	
2. Größe der Ruderausschläge (nur Richtwerte, da individuell verschieden)	Grobe Überprüfung der Ruderfunktionen einzeln aus dem Horizontalflug. Feineinstellung kann erst später erfolgen.	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 75% Knüppelweg

TESTPUNKT	TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE / EINSTELLUNG
3. Grob-Trimmung um Querachse (Schwerpunkt, EWD, Motorsturz)	3.1 Übergang von Horizontal-Vollgasflug 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	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)	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	Zuwenig Seitenzug Seitenruder vertrimmt oder verzogen Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Hohe Luftschrauben-Steigung
		Modell driftet beim Steigflug deutlich nach rechts	Zuviel 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
5. Grob-Trimmung um Längsachse (Seitenruder, Querruder, Flächengewicht, Motorseitenzug)	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 (=Linkscurve)	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
		Linkscurve im Rückenflug	Zuviel Seitenzug Trimmung SR rechts, QR links ? Asymmetrie

TESTPUNKT	TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE / EINSTELLUNG
6. Einstellwinkeldifferenz (EWD)	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 Drehbewegung	Vorläufig in Ordnung
		Tendenz zum Aufrichten	Kopflastig Grund-EWD zu klein
		Tendenz zu Tiefenruder (selten)	Schwanzlastig Grund-EWD zu groß
		Rechte Fläche hängt im Rückenflug (=Linkskurve)	Gewichtsunterschiede der Flächenhälften > Bleizugabe links
		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 Höhenruderausschläge Asymmetrie Gewichtsunterschiede der Flächenhälften Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos Unterschiedliche Trägheitsmomente der Flächenhälften Gestängeelastizität
7. Gleichmäßiger Höhenruderausschlag	Geradeausflug horizontal gegen den Wind, anschließend enger Übergangsbogen zu senkrechtem Steigflug oder halber Innenlooping	Keine Rolltendenz erkennbar	Vorläufig in Ordnung
		Rollen Normal links, Rücken links	Steht rechte HR-Klappe höher ? Keine synchrone Bewegung bei zwei Höhenruder-Servos
	Rückenflug horizontal gegen den Wind, anschließend enger Übergangsbogen zu senkrechtem Steigflug oder halber Außenlooping	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	Flug gegen den Wind, dann gedrosselt senkrecht nach unten, anschließend enger Übergangsbogen in Horizontalfly	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	Flug mit Vollgas gegen den Wind, dann Seitenruder-Ausschlag	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	Horizontalfly mit Vollgas quer zu nur leichtem Wind, dann senkrechter Steigflug Beobachtung der Flugbahn beim Steigflug	Keine Richtungsänderung erkennbar	Vorläufig in Ordnung
		Bewegung in Richtung Höhenruder	Motorsturz zu klein
		Bewegung in Richtung Tiefenruder	Motorsturz zu groß

TESTPUNKT	TESTVERFAHREN	BEOBACHTUNG	URSACHE / ABHILFE / EINSTELLUNG
11. Querruder-Differenzierung	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	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
		Bahnabweichung in Richtung Tief	Schwanzlastig EWD zu groß Querruderklappen Neutralstellung zu tief
		Bahnabweichung einmal Hoch, einmal Tief	Korrektur über Mixer SR > HR
13. Feinabgleich Gas / Querruder	Vollgasflug gegen den Wind, dann Drossel Beobachtung der Flugbahn	Keine Rolltendenz erkennbar	In Ordnung
		Leichte Linkskurve Leichte Rechtskurve	Mixer DR > QR re, ca 3% Mixer DR > QR li, ca 3%
	Senkrechter Abwärtsflug gedrosselt Beobachtung der Flugbahn	Keine Rolltendenz erkennbar	In Ordnung
		Leichte Rolltendenz links	Differenzierung zu klein
		Leichte Rolltendenz rechts	Differenzierung zu groß
14. Feinabgleich Gas / Höhenruder	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

Letzte Änderung: 29.11.00