mc-22/2



3D-Rotary Programming System

Programmier-Handbuch

EXPERT SYSTEM

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise				Seite	ात्र Seite	Seite Seite
Sicherheitshinweise		3	🖽 Geber			Globale Funktionen
Vorwort		6	Gebereinstellungen	56	58	Allgemeine Einstellungen 112 112
mc-22 Computer-System		7	Gebereinstellungen: Gaslimit		60	Servoanzeige 113 113
Betriebshinweise		10	Dual Rate/Exponential	62	64	Eingabesperre 114 114
Senderbeschreibung18			Kanal-1-Kurve	66	67	
Display-Beschreibung	20		•	•	Brogrammiarhaianiala	
Inbetriebnahme		21	✓ Schalter			Programmerbeispiele
Begriffsdefinitionen		24	Schalteranzeige	70	70	Flächenmodell (allgemein) 116
Digitale Trimmung/Abschalttrimmung	J	26	Geberschalter	70	70	Flächenmodell ohne Motorantrieb118
Bedienung "Data Terminal"		27	Sonderschalter		72	Einbindung eines E-Antriebs 122
3D-Drehgeberfunktionen/Kontrastein	nstellung	28		•	•	Uhrenbetätigung durch Steuerknüppel 123
Extern- und Geberschalterzuordnung	g	29	⊢> Flugphasen			Verwenden von Flugphasen 124
Flächenmodelle (Empfängerbelegun	g)	32	Bedeutung der Flugphasen	74	74	Betätigung E-Motor und Butterfly mit K1-Knüppel126
Hubschraubermodelle (Empfängerbe	elegung)	34	Phaseneinstellung	75	76	Parallel laufende Servos 128
			Phasenzuweisung	77	77	Delta- und Nurflügelmodell 129
Programmier-Kurzanleitung			Unverzögerte Kanäle	78	78	6-Klappen-Flügel 132
		00				F3A-Modell 136
Programmier-Kurzaniellung			<u> </u> Uhren			Hubschraubermodell 140
			Uhren (allgemein)	80	80	
Programmbeschreibungen						NAUTIC
Neubelegung eines Speicherplatz		44	_≓ ∸ Mischer	_		Multi Bronortionalfunktionan 147
Menübeschreibungen im Detail		ab 45	Grundsätzliche Mischerfunktion	82	82	Fynart Scholtfunktionen
······································			Flächenmischer	82		Experi-Schallunklionen
			Helimischer		86	NAUTIC Zubabär
		. —	Abstimmung Gas- und Pitchkurve		93	NAUTIC Appendix spain 15
		<u>, an</u>	Helimischer Autorotation		96	
	Seite	Seite	Allg. Anm. zu frei progr. Mischern	98	98	
📃 Speicher	1		Freie Mischer	99	99	Anhang
Modellauswahl	45	45	MIX aktiv / Phase	105	105	Lehrer-Schüler-System 152
Kopieren/Löschen	45	45	Nur Mix Kanal	105	105	Zubehör für Sender 153
Ausblenden Codes	47	47	Kreuzmischer	106	106	Zulässige Betriebsfreguenzen 157
			TS-Mischer		107	Steckguarze, Frequenzflaggen
Grundeinstellung Sender, Mod	ell und	Servos				Zulassungszertifikate, Konformität 158
Grundeinstellungen Modell	48	48	▲ Sonderfunktionen	1		Anmeldung der Fernsteueranlage 159
Modelltyp	49		Fail-Safe-Einstellung PCM20	108	108	Sachwortverzeichnis 160
Helityp		50	Fail-Safe-Einstellung SPCM20	109	109	Garantieurkunde163
Servoeinstellung	52	52	Lehrer/Schüler	110	110	
			'			'

2 Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise Bitte unbedingt beachten!

Um noch lange Freude an Ihrem Modellbauhobby zu haben, lesen Sie diese Anleitung unbedingt genau durch und beachten Sie vor allem die Sicherheitshinweise.

Wenn Sie im Bereich ferngesteuerter Modellflugzeuge, -schiffe oder -autos Anfänger sind, sollten Sie unbedingt einen erfahrenen Modellpiloten um Hilfe bitten.

Diese Anleitung ist bei Weitergabe des Senders unbedingt mit auszuhändigen.

Anwendungsbereich

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb in *nicht manntragenden Fernsteuermodellen* eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist verboten.

Sicherheitshinweise

SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL

und ...

FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG

... denn auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die Sie erheblich verletzen können!

Kurzschlüsse jeglicher Art sind unbedingt zu vermeiden! Durch Kurzschluss können nicht nur Teile der Fernsteuerung zerstört werden, sondern je nach dessen Umständen und dem Energiegehalt des Akkus besteht darüber hinaus akute Verbrennungs- bis Explosionsgefahr. Alle durch einen Motor angetriebenen Teile wie Luftund Schiffsschrauben, Rotoren bei Hubschraubern, offene Getriebe usw., stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar. Sie dürfen keinesfalls berührt werden! *Eine schnell drehende Luftschraube kann z. B. einen Finger abschlagen! Achten Sie darauf, dass auch kein sonstiger Gegenstand mit angetriebenen Teilen in Berührung kommt!*

Bei angeschlossenem Antriebsakku oder laufendem Motor gilt: Halten Sie sich **niemals** im Gefährdungsbereich des Antriebs auf!

Schützen Sie alle Geräte vor Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Fremdteilen. Setzen Sie diese niemals Vibrationen sowie übermäßiger Hitze oder Kälte aus. Der Fernsteuerbetrieb darf nur bei "normalen" Außentemperaturen durchgeführt werden, d. h. in einem Bereich von - 15° C bis + 55° C.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung. Überprüfen Sie die Geräte stets auf Beschädigungen an Gehäusen und Kabeln. Beschädigte oder nass gewordene Geräte, selbst wenn sie wieder trocken sind, nicht mehr verwenden!

Es dürfen nur die von uns empfohlenen Komponenten und Zubehörteile verwendet werden. Verwenden Sie immer nur zueinander passende, original *GRAUPNER* Steckverbindungen gleicher Konstruktion und gleichen Materials sowie original *GRAUP-NER* Steckquarze des betreffenden Frequenzbandes.

Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass diese nicht auf Zug belastet, übermäßig geknickt oder gebrochen sind. Auch sind scharfe Kanten eine Gefahr für die Isolation.

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Beim Lösen der Steckverbindung nicht an den Kabeln ziehen. Es dürfen keinerlei Veränderungen an den Geräten durchgeführt werden. Vermeiden Sie Verpolungen und Kurzschlüsse jeglicher Art, die Geräte sind dagegen nicht geschützt.

Einbau der Empfangsanlage und Verlegen der Empfangsantenne

Der Empfänger wird stoßgesichert, in Schaumgummi gelagert, im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt, untergebracht.

Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden.

Beim Einbau der Empfangsanlage in ein Modell mit Verbrennungsmotor alle Teile immer geschützt einbauen, damit keine Abgase oder Ölreste eindringen können. Dies gilt vor allem für den meist in der Au-Benhaut des Modells eingebauten EIN- / AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Antenne und die Anschlusskabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen.

Die Empfängerantenne ist direkt am Empfänger angeschlossen. Die Länge beträgt ca. 100 cm und darf nicht gekürzt oder verlängert werden. Die Antenne sollte möglichst weit weg von Elektromotoren, Rudermaschinen, metallischen Gestängen, Strom führenden Leitungen usw. verlegt werden. Verlegen Sie die Antenne aber niemals exakt geradlinig, sondern winkeln Sie diese beim Flächenmodell, z. B. über das Höhenruder, am Ende ca. 10 ... 15 cm L-förmig ab, um Empfangslöcher beim Fliegen zu vermeiden. Falls dies nicht möglich ist, sollten Sie bereits im Rumpf das Antennenkabel auf einem kurzen Stück, z. B. in Empfängernähe, S-förmig verlegen.

Sicherheitshinweise

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen. Nur so sind diese vor allzu harten Vibrationsschlägen einigermaßen geschützt.

Einbau der Gestänge

Grundsätzlich muss der Einbau so erfolgen, dass die Gestänge frei und leichtgängig laufen. Besonders wichtig ist, dass alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn Steuerknüppel und Trimmhebel in die Leerlaufendstellung gebracht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Metallteile, z. B. durch Ruderbetätigung, Vibration, drehende Teile usw., aneinander reiben. Hierbei entstehen so genannte Knackimpulse, die den Empfänger stören.

Zum Steuern die Senderantenne immer ganz ausziehen.

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu "zielen", um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen auf benachbarten Kanälen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Überprüfung vor dem Start

Befinden sich mehrere Modellsportler am Platz, vergewissern Sie sich vorher davon, dass Sie als Einziger auf dem von Ihnen benützten Kanal senden, ehe Sie Ihren Sender einschalten. Die Doppelbelegung eines Frequenzkanals verursacht Störungen und kann andere Modelle zum Absturz bringen.

Bevor Sie den Empfänger einschalten, vergewissern Sie sich, dass der Gasknüppel auf Stopp / Leerlauf steht.

Immer zuerst den Sender einschalten und dann erst den Empfänger. Immer zuerst den Empfänger ausschalten und dann erst den Sender.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf "AUS" steht, kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Das Modell kann in der Folge unkontrollierte Steuerbewegungen ausführen und dadurch Sach- oder Personenschäden verursachen. Ebenso können Rudermaschinen in Anschlag laufen und Getriebe, Gestänge, Ruder usw. beschädigen.

Insbesondere bei Modellen mit mechanischem Kreisel gilt:

Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Unterbrechen der Energieversorgung sicher, dass der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann. Der auslaufende Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale erkennt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!

Reichweitetest

Vor jedem Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Dazu aus entsprechendem Abstand vom Modell kontrollieren, ob alle Ruder einwandfrei funktionieren und in der richtigen Richtung ausschlagen.

Diese Überprüfung bei laufendem Motor wiederholen, während ein Helfer das Modell festhält.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

Überfliegen Sie niemals Zuschauer oder andere Piloten. Gefährden Sie niemals Menschen oder Tiere. Fliegen Sie niemals in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Betreiben Sie Ihr Modell auch nicht in der Nähe von Schleusen und öffentlicher Schifffahrt. Betreiben Sie Ihr Modell ebenso wenig auf öffentlichen Straßen und Autobahnen, Wegen und Plätzen etc..

Kontrolle Sender- und Empfängerbatterie

Spätestens, wenn bei sinkender Sender-Batterie-Spannung die Anzeige "Akku muss geladen werden" im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb sofort einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand insbesondere der Empfängerbatterie. Warten Sie <u>nicht</u> so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Batterien rechtzeitig.

Es sind stets die Ladehinweise des Akkuherstellers zu beachten und die Ladezeiten unbedingt genau einzuhalten. Laden Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt auf.

Versuchen Sie niemals, Trockenbatterien aufzuladen (Explosionsgefahr).

Alle Akkus müssen vor jedem Betrieb geladen werden.

Um Kurzschlüsse zu vermeiden, zuerst die Bananenstecker der Ladekabel polungsrichtig am Ladegerät anschließen, dann erst Stecker des Ladekabels an den Ladebuchsen von Sender und Empfängerakku anschließen.

Trennen Sie immer alle Stromquellen von ihrem Modell, wenn Sie es längere Zeit nicht mehr benützen wollen.

Sicherheitshinweise

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Bei niedrigen Temperaturen nimmt die Kapazität stark ab, daher sind die Betriebszeiten bei Kälte kürzer. Auch führt eine falsche Behandlung der Akkus zu einer Kapazitätsminderung. Die Stromquellen müssen regelmäßig gemessen und auf ausreichende Kapazität hin überprüft werden.

Entstörung von Elektromotoren

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören entstörte Elektromotoren, da alle Elektromotoren zwischen Kollektor und Bürsten Funken erzeugen, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

In Modellen mit Elektroantrieb muss jeder Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen grundsätzlich eingebaut werden.

Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der Bedienungs- und Montageanleitung des Motors.

Weitere Details zu den Entstörfiltern siehe *GRAUP-NER* Hauptkatalog FS.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel Best.-Nr. 1040

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Dadurch entfällt das Nachstimmen des Empfängers. Das Filter wird direkt am Empfängereingang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Fahrtregler

Die richtige Auswahl eines elektronischen Fahrtreglers richtet sich vor allem nach der Größe des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten / Beschädigen des Fahrtreglers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des

Fahrtreglers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes betragen.

Besondere Vorsicht ist bei so genannten Tuning-Motoren angebracht, die auf Grund ihrer niedrigen Windungszahlen im Blockierfall ein Vielfaches ihres Nennstromes aufnehmen und somit den Fahrtregler zerstören können.

Elektrische Zündungen

Auch Zündungen von Verbrennungsmotoren erzeugen Störungen, die die Funktion der Fernsteuerung negativ beeinflussen können.

Versorgen Sie elektrische Zündungen immer aus einer separaten Batterie.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzen, zenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Pflegehinweise

Reinigen Sie Gehäuse, Stabantenne etc. niemals mit Reinigungsmitteln, Benzin, Wasser und dergleichen, sondern ausschließlich mit einem trockenen, weichen Tuch.

Achtung:

Der Betrieb der Fernsteueranlage ist nur auf den in den jeweiligen Staaten zugelassenen Frequenzen/ Kanälen zulässig. Entsprechende Angaben finden Sie im Abschnitt "zulässige Betriebsfrequenzen". Das Benutzen der Fernsteueranlage auf davon abweichenden Frequenzen/Kanälen ist verboten und wird von den jeweiligen Behörden entsprechend geahndet.

Haftungsausschluss / Schadenersatz

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerkomponenten können von der Fa. *GRAUPNER* nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *GRAUPNER* keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung der Fa. *GRAUPNER* zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *GRAUPNER*. Dies gilt nicht, soweit die Fa. *GRAUPNER* nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

MC-22-Fernsteuertechnologie der neuen Generation

Inzwischen 1000-fach bewährt hat sich das 1997 eingeführte *GRAUPNER/JR*-Computer-Fernlenk-System mc-24. Deren Programmierkonzept wurde bei der Entwicklung der mc-22 übernommen.

In Verbindung mit dem Mini-Doppel-SUPERHET-Empfänger "DS 24 FM" lassen sich bis zu 12 Steuerfunktionen getrennt ansteuern – genug, um im Extremfall am Seiten- oder Höhenruder auch einmal 2 oder mehr Servos einsetzen zu können.

Mit den bekannten NAUTIC-Modulen sind zusätzliche Funktionserweiterungen erlaubt, so dass auch Freunde des Scale- und Schiffsmodellbaus die Vorzüge der mc-22 nutzen können.

Eine extrem hohe Auflösung des Servoweges mit 1024 Schritten für feinfühliges Steuern wird in der digitalen Modulationsart SUPER-PCM mit den neuen Empfängern "smc-19" und "smc-20" erreicht. Selbstverständlich ist volle Kompatibilität zu den bisherigen PPM- FM- und PCM-Empfangsanlagen (außer FM6014 / PCM18) gewährleistet.

Die mc-22 und ihre Software werden deshalb dem modernen Modellbau im Allgemeinen wie auch anspruchsvolleren Programmierungen bis hin zu Wettbewerbsansprüchen gerecht.

Die zugrunde liegende moderne Hardware ist so ausgelegt und bemessen, dass sie eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Software ermöglicht.

Die Bedienung ist denkbar einfach: Ein digitaler Drehgeber und nur vier Softkeys erlauben ein schnelles und direktes Programmieren der Modelle. Gerade der Einsteiger wird von der Übersichtlichkeit profitieren. Haben Sie dennoch ein Problem und steht Ihnen das Handbuch gerade nicht zur Verfügung, hilft Ihnen die integrierte "Online"-Hilfe auf Tastendruck schnell weiter. Um dem Modellbau-Einsteiger die erste Programmierung zu erleichtern, haben sich die Software-Entwickler dazu entschlossen, in der Grundprogrammierung nur die für Anfänger wirklich relevanten Menüs zugänglich zu machen. Sie haben aber dennoch jederzeit Zugriff auf die ausgeblendeten Menüpunkte oder aber Sie programmieren die mc-22 von Beginn an auf den Betriebsmode "Expertenmenü".

Die Software ist klar strukturiert. Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich klar organisiert und durch Piktogramme charakterisiert:

- E Speicher
- Grundeinstellungen Sender, Servos, Modell
- Gebereinstellungen (Steuerelemente)
- ¥ Schalter
- ⊢ → Flugphasen
- 🕞 Uhren
- <u></u> → Mischer
- ∧ Sonderfunktionen
- 🗍 Globale Funktionen

30 Modellspeicherplätze bietet die mc-22. In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich bis zu 4 Flugphasenprogramme abgelegt werden, die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Testeinstellungen oder Parameter für unterschiedliche Aufgaben auf Tastendruck abzurufen.

Das große Grafikdisplay ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung. Die grafische Darstellung bei der Mischer-, Dual- Rate-/Exponential- oder Kanal-1-Kurven-Einstellung ist insbesondere bei der Fixierung nichtlinearer Kurvencharakteristiken außerordentlich hilfreich.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen. Die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual-Rate, Butterfly und andere fehlen ebenso wenig wie ein ausführliches Sachwortverzeichnis am Ende des Handbuches. Eine tabellarische Schnellübersicht mit den wichtigsten Bedienschritten finden Sie auf den Seiten 36 bis 42.

Reichhaltige Informationen über das komplette Zubehörprogramm sind am Ende des Buches enthalten.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise. Testen Sie zunächst alle Funktionen gemäß der Anleitung. Überprüfen Sie die Programmierungen zunächst am "Boden", bevor Sie das Modell ernsthaft in Betrieb nehmen und gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *GRAUPNER*-Team bedankt sich bei allen Anwendern, die mit ihren konstruktiven Vorschlägen, wertvollen Tipps und Programmierbeispielen aus den bereits gewonnenen Erfahrungen mit dem mc-24-Fernlenksystem bei der Gestaltung dieses mc-22-Handbuches mitgewirkt haben.

Die Fa. *GRAUPNER* dankt auch all denen, die nach Erscheinen der 1. Auflage Hinweise und Ergänzungsvorschläge für die nun vorliegende 2. Auflage gegeben haben.

Kirchheim-Teck, im Juni 2003

COMPUTER-SYSTEM MC-22

Ausbau-Fernlenkset für bis zu 12 Steuerfunktionen



Professionelles High-Technology-Microcomputer-Fernlenksystem. Mit neuem, für modernste »Bluetooth«-Anwendungen entwickelter Ultra-Speed Low-Power Single-Chip-Micro-Computer, 256 kByte (2 Mbit) Flash Speicher, 16 kByte (128 kbit) RAM, Befehlszyklus 73 ns (!), mit integriertem High-Speed-Präzisions-A/D-Wandler und praxisbewährtem Dual-Funktions-Rotary-Encoder mit 3D-Rotary-Select-Programmiertechnik.

- 30 Modellspeicher
- 3D-Rotary-Encoder in Verbindung mit 4 Programmtasten erlauben präzise Einstellungen und höchsten Programmierkomfort.
- MULTI-DATA-GRAPHIK-LCD-Monitor mit hoher Auflösung gewährleistet perfektes Monitoring, exakte grafische Darstellung von Multi-Punkt-Kurven für Gas, Pitch, Heckrotor usw. sowie EX-PO-/DUAL RATE-Funktionen und Mischerkennlinien.
- KOMFORT-MODE-SELECTOR zur einfachen Umschaltung des Betriebs-Mode 1 - 4, (z. B. Gas rechts/Gas links).
- Real Time Processing (RCP). Alle vorgenommenen Einstellungen und Änderungen sind quasi in Echtzeit direkt am Empfängerausgang wirksam.
- ADT Advanced-Digital-Trim-System für alle 4 Knüppeltrimmfunktionen mit schnell verstellbarer Gas-/Leerlauf-Trimmung sowie einstellbarer Schrittweite
- <u>4 Modulationsarten auswählbar:</u>

SPCM 20

Super-PCM Modulation mit hoher Systemauflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion. Für Empfänger smc-14S, smc-19, smc-20, smc-19 DS, smc-20 DS, R 330.

PCM 20

PCM mit Systemauflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger mc-12, mc-20, DS 20 mc.

PPM 18

Das am weitesten verbreitete Standard-Übertragungsverfahren (FM und FMsss). Für Empfänger C 12, C 16, C 17, C 19, DS 18, DS 19, DS 20 sowie Miniatur-Empfänger XP 4, XP 8, XP 10, XN 12, XM 16, R 600, R 700, C 6 FM,

COMPUTER-SYSTEM MC-22

Ausbau-Fernlenkset für bis zu 12 Steuerfunktionen

SB6 SYN 40 S

PPM24

PPM-Multiservo-Übertragungsmodus für den gleichzeitigen Betrieb von bis zu 12 Servos. Für Empfänger DS 24 FM S.

- 6 frei programmierbare Mischer für Segler- und Motorflug- und Helimodelle, davon je zwei 5-Punkt-Kurvenmischer mit frei in 1%-Schritten einstellbaren Ausgangswerten. Unter Verwendung eines ausgeklügelten Polynom-Approximationsverfahrens kann aus den gewählten Mischerstützpunkten eine ideal gerundete Kurvenform erzeugt werden.
- Die im Helikopter-Menü verfügbaren und in 1%-Schritten verstellbaren 5-Punkt-Gas- und -Pitchkurven sind ebenfalls mit einem Multi-Point-Curve-System (MPC) ausgestattet. Unter Verwendung eines ausgeklügelten Polynom-Approximationsverfahrens kann aus den gewählten Mischerstützpunkten eine ideal gerundete Kurvenform erzeugt werden.
- 2-stufiges Expo-/Dual-Rate-System, einzeln einstellbar, während des Fluges umschaltbar, für jedes Modell getrennt einstellbar.
- Helikopter-Taumelscheibenmischer für 1-, 2-, 3-, 4-Punkt-Anlenkung
- Integrierte Flugphasenmenüs, Sub-Trim zur Einstellung der Neutralstellungen aller Servos, Querruder-Differential-Mischer, Butterfly-Mischer, Flaperon-Mischer, Automatik-Kreisel-Einstellfunktion, grafische Servo-Anzeige für einen schnellen und einfachen Überblick und zur Überprüfung der Servoeinstellungen.
- Servo-Wegbegrenzung für alle Servokanäle sowie für jeden Endausschlag getrennt einstellbar (Single Side Servo Throw).

- Programmierbare Fail-Safe-Funktion mit variabler Time-Hold- oder Preset-Funktion (nur PCM und SPCM)
- Stoppuhren/Countdown-Timer mit Alarm-Funktion.
- Betriebszeit-Uhr für jedes Modell
- HILFE-Taste gibt wertvolle Hinweise zur Programmierung und zum momentan ausgewählten Programmiermenü.
- Modell-Kopierfunktion für alle Modellspeicher
- Vorbereitet f
 ür ein Interface-Modul zum Kopieren zwischen Sendern mc-22 oder zwischen Sender mc-22 und einem PC.
- Zwei NAUTIC-Module und -Decoder zur Funktionserweiterung anschließbar. (Je NAUTIC-Modul wird 1 Empfängerausgang auf 8 Schaltkanäle oder 4 Proportionalfunktionen erweitert.)
- Vorbereitet für den Betrieb als Schüler- oder Lehrer-Sender.
- Lithiumbatterie zur Datensicherung auch bei entladenem Senderakku



COMPUTER-SYSTEM **MC-22** Ausbau-Fernlenkset für bis zu 12 Steuerfunktionen

mc-22

Microcomputer-Fernlenksystem Fernlenksets: Best.-Nr. 4818 für das 35-MHz-Band Best.-Nr. 4818.B für das 35-MHz-B-Band Best.-Nr. 4819 für das 40-MHz-Band Best.-Nr. 4819.41* für das 41-MHz-Band Einzelsender: Best.-Nr. 4818.77 für das 35-MHz-Band Best.-Nr. 4818.77.B für das 35-MHz-B-Band Best.-Nr. 4819.77 für das 40-MHz-Band Best.-Nr. 4819.41.77* für das 41-MHz-Band

* Nur für Export

Die Sets enthalten:

Microcomputer-Sender mc-22 mit eingebautem NiMH-Senderakku, ausbaufähig von 4 auf max. 10 Proportional-Steuerfunktionen. (Zusätzlich sind zwei weitere Steuerfunktionseingänge über Externschalter zugänglich.)

HF-Sendermodul der entsprechenden Frequenz, FM-Schmalband-Miniatur-Empfänger C 19 der entsprechenden Frequenz (9 Servofunktionen), Servo C 577,

Schalterkabel,

Quarzpaar aus dem entsprechenden Frequenzband.

NC-Batterien für Empfänger 4,8 V siehe GRAUP-NER-Hauptkatalog FS.

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr. 6422 Minilader 2 Best.-Nr. 6427 Multilader 3 Best.-Nr. 6426 Multilader 6E* Best.-Nr. 6428 Turbomat 6 Plus* Best.-Nr. 6429 Turbomat 7 Plus* Automatik-Ladegeräte mit speziellen NiMH-Ladeprogrammen: Best.-Nr. **6419** Ultramat 5^{*, **} Best.-Nr. **6417** Ultramat 25^{*, **} Best.-Nr. **6416** Ultra Duo Plus 30^{*, **} Best.-Nr. **6404** mc-Ultra Duo Plus II^{*, **}

 Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. 3022, für Empfängerakku Best.-Nr. 3021 erforderlich.
 ** 12-V-Ladestromguelle erforderlich

Technische Daten Sender MC-22

Übertragungssystem	SPCM 20, PCM 20, PPM 18,
	PPM 24 - umschaltbar
Hochfrequenzteil	Integriert (10-kHz-Raster im 35-, 35-
	B-, 40- oder 41-MHz-Band)
Quarze FMsss T	35-MHz-Band Kanal 61-80
	35-MHz-B-Band Kanal 182-191
	40-MHz-Band Kanal 50-59 und 81-92
	41-MHz-Band*
Kanalraster	10 kHz
Steuerfunktionen max.	SPCM = 10, PCM = 10, PPM = 12
Steuerfunktionen	4 Funktionen digital trimmbar
Grundausstattung	sowie alternativ:
	2 Proportionalfunktionen oder
	1 2-Kanal-Schaltmodul + 1 Proportio-
	nalfunktion auf der Mittelkonsole
Nachrüstbare Steuerfunk-	4 proportional oder schaltbar
tionen	
Kanalimpuls	1,5 ms ± 0,4 ms
Auflösung der Steuerwe-	SPCM 20 10 Bit (1024 Steps),
ge	PCM 20 9 Bit (512 Steps)
Antenne	Teleskopantenne, zehngliedrig, ca.
	1470 mm lang
Betriebsspannung	9,6 12 V
Stromaufnahme	45 mA (ohne HF-Modul)
Abmessungen ca.	225 x 215 x 70 mm
Gewicht	980 g mit Senderbatterie

Technische Daten zum Empfänger C 19 FM

Тур	C 19 FM
	18-Kanal-PPM-SUPERHET
35-MHz-Band	BestNr. 3179
35-MHz-B-Band	BestNr. 3179.B
40-MHz-Band	BestNr. 4074
41-MHz-Band	BestNr. 4074.41*
Betriebsspannung	4,8 6 V **
Stromaufnahme ca.	12 mA
Kanalraster	10 kHz
Empfindlichkeit ca.	10 µV
Modulation	PPM 18
Ansteckbare Servos	9 Stück
Temperaturbereich ca.	-15° +55 °C
Antennenlänge ca.	1000 mm
Abmessungen ca.	51 x 36 x 16 mm
Gewicht ca.	35 g

^{*} nur für Export

Ersatzteil Best.-Nr. 4300.6 Teleskopantenne für Sender

Edelstahl-Teleskopantenne

Best.-Nr. 4300.60

10-gliedrige Teleskopantenne, besonders stabile Ausführung. Kann anstelle der serienmäßigen Teleskopantenne verwendet werden.

Weiteres Zubehör zum Fernlenkset mc-22 siehe Anhang und *GRAUPNER*-Hauptkatalog FS.

^{** 4} NC-Zellen oder 4 Trockenbatterien

Öffnen des Sendergehäuses

Vor dem Öffnen Sender ausschalten (Power-Schalter auf »OFF«). Schieben Sie beide Verriegelungsschieber entgegen der Pfeilrichtung nach innen bis zum Anschlag, dann den Gehäuseboden aufklappen und aushängen. Zum Schließen des Senders den Gehäuseboden an der Unterseite einhängen, Boden zuklappen und beide Schieber in Pfeilrichtung nach außen schieben. Achten Sie darauf, dass beim Schließen keine Kabel eingeklemmt werden.

Hinweise:

- Nehmen Sie keinerlei Veränderungen an der Schaltung vor. da ansonsten der Garantieanspruch und auch die behördliche Zulassung erlöschen!
- Klemmen Sie bei allen Arbeiten im Sender zuvor den Senderakku ab. um Kurzschlüsse auf der Senderplatine zu vermeiden!

Stromversorgung

Das Akkufach im Sender ist zur Bestückung mit einem 9,6-V-NC- oder NiMH-Akku vorgesehen. Für den Empfänger stehen zur Stromversorgung verschiedene 4,8-V-NC-Batterien unterschiedlicher Kapazität zur Auswahl. Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen niemals Trockenbatterien.

Die Akkuspannung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung des Senderakkus ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint die Meldung, dass dieser zu laden ist.

Entsorgung von Trockenbatterien und Akkus: Werfen Sie verbrauchte Batterien nicht in den Hausmüll. Sie sind als Endverbraucher gesetzlich verpflichtet ("Batterieverordnung") alte und gebrauchte Batterien und Akkumulatoren zurückzugeben, z. B. bei Sammelstellen in Ihrer Gemeinde oder dort, wo Batterien der entsprechenden Art verkauft werden.

Zur Entnahme des Senderakkus Steckverbindung auf der Senderplatine vorsichtig lösen und Gummiringe am Batteriefach zur Seite schieben. Ziehen Sie den Stecker mit dem Fingernagel an der Nase auf der Steckeroberseite heraus. bráun



Für den Empfänger gibt es keine direkte Kontrollmöglichkeit der Spannung während des Betriebs. Im PCM20-Mode ist ein Batterie-Fail-Safe aktivierbar (Menü »Fail Safe Einstellung«, Seite 108-109).

Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis die Rudermaschinen erst merklich langsamer geworden sind.

Eine Übersicht an Batterien, Ladegeräten sowie Messgeräten zur Überprüfung der Stromquellen ist im GRAUPNER Hauptkatalog FS zu finden.





Laden des Senderakkus

Die wiederaufladbare Senderbatterie kann über die am Sender seitlich angebrachte Ladebuchse geladen werden. Der Sender muss während des ganzen Ladevorgangs auf "OFF" (AUS) geschaltet sein. Niemals den Sender einschalten, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derart ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt oder ein erneuter Ladestart ausgelöst und der Akku u. U. total überladen wird. Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen. Eine, wenn auch nur kurze Unterbrechung aufgrund eines Wackelkontakts führt unweigerlich zu Fehlfunktionen am Ladegerät.

Polarität der mc-22-Ladebuchse



Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft abweichende Polaritäten auf. Verwenden Sie deshalb nur <u>original</u> *GRAUPNER*-Ladekabel.

Laden mit Standard-Ladegeräten

Die Ladebuchse des Senders ist mit einer Rückstrom-Sicherheitsschaltung ausgerüstet. Diese verhindert ein Beschädigen des Senders durch Verpolung oder Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabel-Anschlussstecker.

Aufgrund dieser Maßnahme ist es <u>nicht</u> möglich, den Senderakku mit einem Automatik-Ladegerät aufzuladen, da das Ladegerät die Akkuspannung nicht richtig erkennen und überwachen kann. Das Automatik-Ladegerät reagiert hierauf mit Frühabschaltung, Fehlermeldungen oder verweigert eine Aufladung gänzlich.

Laden mit Automatik-Ladegeräten Rückstrom-Sicherheitsschaltung überbrücken

Soll der Senderakku dennoch durch ein Automatik-Ladegerät aufgeladen werden, so muss zuvor diese Rückstrom-Sicherheitsschaltung (Schutzdiode), durch Einfügen einer 20-mm- Feinsicherung (5 Ampere/flink) in den Sicherungshalter außer Kraft gesetzt werden. Bei überbrückter Rückstrom-Sicherheitsschaltung besteht <u>Kurzschlussgefahr</u> an den Anschlusssteckern des Ladekabels. Bei Kurzschluss oder Verpolung wird die Ladekreissicherung des Senders sofort beschädigt!

Eine defekte Sicherung immer durch eine neue 20mm- Glasrohrsicherung (5 A, flink) ersetzen. Niemals durch Überbrücken reparieren. Ersatzsicherungen erhalten Sie in jedem Elektro-Fachgeschäft.

Ladestrom

Um Schäden am Sender zu verhindern, darf der maximale Ladestrom ohne Ladekreissicherung max. 500 mA (0,5 A) mit Ladekreissicherung max. 1,5 A betragen.



Hinweise zur Aufladung des Senderakkus mit einem Automatik-Ladegerät

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegeräte- sowie des Akkuherstellers einzuhalten.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der Lade-Abschaltautomatik bei Automatik-Ladegeräten. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den serienmäßig eingebauten NiMH-Akku mit einem Automatik-Ladegerät für NiCd-Akkus aufladen wollen. Passen Sie ggf. die Delta-Peak-Abschaltspannung an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option erlaubt.
- Der Ladestrom <u>muss</u> mit der manuellen Ladestromwahl des Ladegerätes eingestellt werden, um sicher zu stellen, dass der max. Ladestrom niemals als 1,5 A übersteigen kann! <u>Niemals</u> dem Ladegerät die automatische Ladestromwahl überlassen!
- Führen Sie <u>keine</u> Akku-Entladungen oder Akkupflegeprogramme über die Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung <u>nicht</u> geeignet!
- Soll der Senderakku mit mehr als 1,5 A geladen werden, muss dieser <u>unbedingt</u> aus dem Senderinneren entnommen werden, um mögliche Schäden durch Überhitzung im Sender zu vermeiden.

Standard-Ladegeräte

Best.-Nr. 6422 Minilader 2 Best.-Nr. 6427 Multilader 3 Best.-Nr. 6426 Multilader 6E* Best.-Nr. 6428 Turbomat 6 Plus* Best.-Nr. 6429 Turbomat 7 Plus*

Automatik-Ladegeräte mit speziellen NiMH-Ladeprogrammen:

Best.-Nr. **6419** Ultramat 5^{*,**} Best.-Nr. **6417** Ultramat 25^{*,**} Best.-Nr. **6416** Ultra Duo Plus 30^{*,**} Best.-Nr. **6404** mc-Ultra Duo Plus II^{*,**}

 * Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. 3022, für Empfängerakku Best.-Nr. 3021 erforderlich.
 ** 12-V-Ladestromguelle erforderlich

12-V-Ladestromquelle enordenich

Weitere Lagegeräte finden Sie im *GRAUPNER*-Hauptkatalog FS.

Bitte beachten:

Immer zuerst das Ladekabel mit dem Ladegerät verbinden, dann erst mit dem Empfänger- oder Senderakku. So verhindern Sie einen versehentlichen Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabelstecker.

Laden der Empfängerakku

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an die Empfängerbatterie angesteckt werden. Ist die Batterie im Modell über das Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3377**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluss. Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf "AUS" stehen.

Polarität Empfängerakku

Lithiumbatterie

Im Sender befindet sich (auf der Unterseite der Senderplatine) eine **Lithiumbatterie**. Diese garantiert über Jahre eine Datensicherung auch bei entladenem Akku. Diese Batterie kann nicht geladen werden und muss ggf. im GRAUPNER-Service gewechselt werden.

Sobald die Meldung "Speicherbatterie tauschen!"



im Display erscheint, senden Sie den Sender zum Wechsel dieser Batterie an den GRAUPNER-Service.



Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen, um die Sendersteuerung für feinfühliges Steuern an die Gewohnheiten des Piloten anzupassen.

Durch Lösen der Arretierschraube mit einem Inbusschlüssel (Größe 2) lässt sich der Steuerknüppel durch Hoch- bzw. Herunterdrehen verlängern oder verkürzen. Anschließend die Madenschraube wieder vorsichtig anziehen.

Umstellen der Proportionalgeber

Beide Steuerknüppel können von neutralisierend auf nicht neutralisierend umgestellt werden: Sender öffnen und an dem entsprechenden Neutralisationshebel die Feder aushängen (Abb. unten). Klemmen Sie zuvor die Senderbatterie sicherheitshalber ab.

Den Neutralisationsrückstellhebel hochklappen, aushängen und zusammen mit der Feder sorgfältig aufbewahren, für den Fall, dass das Steuerknüppelaggregat wieder auf "neutralisierend" umgestellt werden soll.

Die Gängigkeit des Steuerknüppels kann von weich bis hart über 1 oder 2 Bremsfedern eingestellt werden. Die Bremsfeder wird an den beiden Stehbolzen, die zur Senderplatine zeigen, befestigt. Die Federkraft lässt sich an der Seite des Messingstehbolzens anpassen. Der Einbau der Bremsfeder auf der Seite der Senderplatine erfolgt in gleicher Weise. Senderbatterie abgeklemmt? Dann lösen Sie zunächst die beiden Schrauben auf der Senderplatine und heben Sie die Platine vorsichtig ab (siehe Abbildungen Seite 16 und 19).

Keinesfalls Lötstellen auf der Senderplatine mit metallischen Gegenständen berühren!









Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben der Rückholfeder. Durch Drehen der Einstellschraube mit einem Kreuzschlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

- Rechtsdrehung = Rückstellung härter,
- Linksdrehung = Rückstellkraft weicher.

An die Einstellschrauben des anderen Kreuzknüppels gelangen Sie durch die beiden Öffnungen in der Senderplatine. Senderbatterie zuvor abklemmen.

Frequenzband- und Kanalwechsel

Wechseln des Frequenzbandes:

Der Sender kann durch Austauschen des HF-Moduls auf verschiedenen Frequenzbändern betrieben werden. Klemmen Sie zunächst die Senderbatterie durch vorsichtiges Lösen der Steckverbindung ab. Lösen Sie die vier Schrauben in den Ecken des HF-Moduls. Ziehen Sie anschließend den Stecker zur Senderplatine ("A") und lösen Sie die Schraube "B" zum Antennensockel. Das neue HF-Modul in umgekehrter Reihenfolge wieder befestigen. Achten Sie insbesondere auf einen guten Sitz der Schraube zum Antennensockel. Die Zahnscheibe (Unterlegscheibe) muss sich zwischen Schraubenkopf und Kabelöse des HF-Moduls befinden. Wechseln der HF-Kanäle:

Die Kanäle werden durch Quarze bestimmt. Es dürfen nur original *GRAUPNER* FMsss-Steckquarze aus dem entsprechenden Frequenzband benutzt werden (siehe Seite 157).

Der Senderquarz "T" wird in die Fassung des HF-Moduls eingesteckt. Frequenzband und Kanalnummer der Steckquarze müssen mit der Empfangsanlage übereinstimmen.







Ausrichten der Teleskopantenne

Die zehnteilige Teleskopantenne wird in das Kugelgelenkanschlussstück eingeschraubt und kann mechanisch ausgerichtet werden. Dazu die seitliche Kreuzschlitzschraube lösen, das Kugelgelenk entsprechend drehen und die Schraube wieder vorsichtig anziehen.

Hinweise:

- Schalten Sie den Sender bei eingebautem HF-Modul nicht ohne eingeschraubte Antenne ein. Beim "ernsthaften" Modellbetrieb und auch bei längerem Testbetrieb ist die Antenne vollständig auszuziehen (siehe auch Seite 21).
- In geradliniger Verlängerung der Teleskopantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, die Antennenachse direkt auf das Modell zu zielen.

Montage der Haltebügel

Der Sender kann mit der Senderaufhängung Best.-Nr. 1127 ausgerüstet werden. Dazu den Sender öffnen und den Gehäuseboden abnehmen. Der Gehäuseboden ist zur Montage bereits vorbereitet. Die vier Bohrungen im Gehäuseboden, die zur Befestigung der Haltebügel vorgesehen sind, mit einem Kreuzschlitzschraubendreher von hinten durch leichtes "Bohren" durchstoßen. Danach den Metallbügel der Halterung von der Innenseite des Gehäusebodens durch die in der Rückwand vorhandene Bohrung nach außen schieben. Die Kunststoffhalterung des Metallbügels zwischen die Stege des Bodens schieben und von unten mit jeweils zwei Schrauben befestigen.

Die Haltebügel sind durch eine lange Feder stark vorgespannt. Falls ein weicheres Einklappen der Haltebügel gewünscht wird, muss die Feder entsprechend gekürzt werden.







Einbau NAUTIC- Module, Externschalter, Schaltund Drehmodule

Im Sendergehäuse sind alle Bohrungen zur Montage von Modulen bereits vorhanden. *Klemmen Sie die Senderbatterie ab, um Kurzschlüsse zu vermeiden.*

Die Löcher sind durch Blindstopfen verschlossen. Diese lassen sich einfach von der Rückseite her ausdrücken.

Die aufgeklebten Modulabdeckungen des Senders lassen sich von der Innenseite her durch die vorhandenen Bohrungen mit einem entsprechenden Gegenstand nach außen drücken. Jetzt kann die den Modulen beiliegende Zierplatte aufgelegt und auf Passung kontrolliert werden.

Nachdem das Schutzpapier der Klebeseite entfernt wurde, die Zierplatte auflegen und nach korrektem Ausrichten fest andrücken. Danach die Schutzfolie der bedruckten Oberseite abziehen. In den so vorbereiteten Modulplatz nun das Modul von innen einsetzen und darauf achten, dass die Buchsenreihe der Module zur Sendermitte zeigt.

Die Befestigung erfolgt mit den zuvor von den Potentiometern bzw. Schaltern entfernten Drehknöpfen und Muttern, die von außen wieder aufgeschraubt und mit einem passenden Schlüssel vorsichtig festgezogen werden.

Für die Befestigung der Externschalter-Ziermuttern ist der Ziermutterschlüssel Best.-Nr. **5733** geeignet. Abschließend auf die Potentiometerachsen die Drehknöpfe übereinstimmend mit der Skala festschrauben.

Externschalter, Dreh- und Schaltmodule werden in gleicher Weise eingebaut.

Zur Befestigung der Anschlussstecker auf der Senderplatine ist ggf. die Senderplatine zu lösen. Entfernen Sie die beiden Schrauben "A" und "B". (Lötpunkte auf der Senderplatine nicht berühren.)

Zuordnung der Anschlussbuchsen auf der Senderplatine

Eine Skizze der Senderplatine finden Sie auf der Seite 19.

An die Funktionsbuchsen CH5 ... CH10 auf der Senderplatine lassen sich weitere Geber (Drehgeber, Schieberegler oder Schaltmodule, siehe Anhang) anschließen. Die serienmäßig in der Mittelkonsole eingebauten beiden 2-Kanal-Schieberegler oder alternativ ein 2-Kanal-Schaltmodul und ein Schiebe-regler sind bei der Auslieferung an den Buchsen CH5 und CH6 angeschlossen. Über die Richtung, mit der die Geberstecker eingesteckt werden, kann hardwaremäßig der Geber "umgepolt" werden. Im Menü »Gebereinstellungen« besteht darüber hinaus die Möglichkeit einer softwaremäßigen Geberzuordnung, -anpassung und -umpolung.







Die Anschlussbuchsen 0 ... 7 für Externschalter sind völlig frei belegbar, da die softwaremäßige Zuordnung eines Externschalters unabhängig von der Steckplatznummer lediglich über Betätigen des entsprechenden Schalters erfolgt. Übersichtlichkeitshalber empfiehlt sich aber, die Steckplätze der Reihe nach zu belegen und die entsprechenden Schalter – soweit möglich – wohlgeordnet von 0 bis maximal 7 in das Sendergehäuse einzubauen.

An der Anschlussschnittstelle kann das NAUTIC-Modul (Best.-Nr. **4141** und **4108**) oder das Lehrer-Modul (Best.-Nr. **3289** oder **3290.2**) mittels des mc-22/mc-24-Anschlussadapters (Best.-Nr. **4184.1**) direkt angeschlossen werden. Bei dem als Zubehör erhältlichen mc-22-Schnittstellenverteiler (Best.-Nr. **4182.3**) lassen sich beide Module gleichzeitig anschließen. Eine genaue Beschreibung der einzelnen Module erfolgt an den entsprechenden Stellen im Handbuch.

-					 	_	 			_			_	 	_			
-	<u> </u>				 	_	 			_	 <u> </u>		_	 	_			_
-																		_
-					 	_	 			_	 		_	 	_			_
																		_
																	$ \rightarrow $	
						_				_			_		_			
-					 	_	 			_	 		_	 	_			
					 	_	 			_	 		_	 	_			_
					 		 				 			 			 \rightarrow	_
-						_				_	 		_		_		 \rightarrow	
_																		
																	$ \rightarrow $	
																	$ \longrightarrow $	
L																		

Senderbeschreibung

Kugelgelenkanschluss für Antenne Aufbewahrungsfach auf der Rückseite

mc-22

GENT REALTIME PROCESSING MICROCOMPUTER EXPERT SYSTE

ROL SYSTEM WITH A

Optionsplätze

Zum Nachrüsten des Senders mit Externschaltern, Schalt- und Drehmodulen, NAUTIC-Modulen, siehe Anhang.

Schalter und Funktionsmodule

- serienmäßig 3 Externschalter
- serienmäßig 2 Schieberegler oder
- 1 2-Kanal-Schaltmodul und 1 Schieberegler -

Digitaltrimmung

Dient zur Feinjustierung der Servopositionen (Steuerwegneutralstellung). Kurzes Antippen bewirkt schrittweise Verstellung (Schrittweite im Menü »Grundeinstellungen Modell« einstellbar.) Positionsanzeige im Display.

Bedientasten:



Eingabetaste Rücksprungtaste Löschtaste Hilfetaste

LC-Display

Erläuterung siehe Seite 20

Kontrasteinstellung: Drehgeber drücken und gleichzeitig drehen.

Warnanzeigen:

- bei Unterschreiten einer bestimmten Batteriespannung
- bei Fehlfunktion des Lehrer-Schüler-Systems
- •K1-Knüppel in Vollgasstellung beim Sendereinschalten
- Fail Safe einstellen
- Lithiumbatterie-Warnmeldung



EIN-/AUS-Schalter (ON/OFF) Hinweis:

<u>IWEIS:</u> mer zuerst

immer zuerst den Sender dann den Empfänger einschalten. Beim Ausschalten erst den Empfänger dann den Sender ausschalten!

Steuerknüppel

2 Kreuzknüppel für insgesamt 4 unabhängige Steuerfunktionen. Die Steuerknüppel können in der Länge verstellt werden. Die Zuordnung der Steuerfunktionen lässt sich im Menü »Grundeinstellungen Modell« einstellen, z. B. Gas links oder rechts. Der Gassteuerknüppel kann auch von proportional auf nicht proportional umgestellt werden, siehe Seite 13.

Drehgeber auf zwei Ebenen bedienbar



Im gedrückten Zustand kann innerhalb eines Menüs zwischen den einzelnen Zeilen gewechselt werden.



Kurzdruck auf den Drehgeber wechselt das Eingabefeld oder bestätigt eine Eingabe.



Im nichtgedrückten Zustand erfolgt z. B. die Anwahl des gewünschten Codes aus der Liste im Multifunktionsmenü. Innerhalb eines aufgerufenen Menüpunktes lassen sich damit aber auch über Felder, die am unteren Bildschirmrand invers erscheinen (helle Schrift auf dunklem Hintergrund), eingetragene Werte verändern. Die eingestellten Werte sind sofort wirksam und werden unmittelbar abgespeichert.

Senderbeschreibung



Senderbeschreibung 19

Displaybeschreibung



Inbetriebnahme

Der Sender mc-22 ist bei Auslieferung auf den so genannten **PPM18-Mode** für Empfänger vom Typ "FM-PPM" programmiert. Falls Sie sich für ein serienmäßiges Fernlenkset aus dem 35- oder 40-MHz-Band entschieden haben, können Sie unmittelbar den beiliegenden C-19-Empfänger in diesem Übertragungsmodus betreiben. Des Weiteren sind bei der Erstinbetriebnahme je nach Ausstattung die beiden Proportionalschieber bzw. das Schaltmodul und ein Proportionalschieber an den Buchsen CH6 und CH7 auf der Senderplatine angeschlossen. Die Anschlussbuchsennummer der drei Schalter "Multi Switch" ist für die weitere Programmierung unerheblich.

Sender



Neben der Betriebsart **PPM18** stehen darüber hinaus zur Auswahl:

- PCM20-Mode für alle *GRAUPNER/JR*-Empfänger vom Typ "mc" und "DS mc".
- SPCM20-Mode für alle *GRAUPNER/JR*-Empfänger vom Typ "smc"
- **PPM24**-Mode für den *GRAUPNER/JR*-Empfänger DS 24 FM

Dank dieser Umschaltmöglichkeit können mit dem Sender mc-22 alle bis jetzt für PPM-FM- und PCM-Sender gelieferten *GRAUPNER* -Empfangsanlagen (außer FM6014 / PCM 18) sowie auch Empfänger mit negativem Impulsausgang aus dem 35- und 40-MHz-Frequenzband betrieben werden. Deren geringfügige Wegverkleinerung der Servos kann durch die Computer-Wegvergrößerung bis maximal +/- 150% im Menü »**Servoeinstellung**« ausgeglichen werden. Auch die Neutrallagen der an den Empfängerausgängen angeschlossenen Servos lassen sich in einem weiten Bereich anpassen.

Wenn Sie also keinen Empfänger vom Typ "PPM18" verwenden, passen Sie zunächst die <u>Modulationsart</u> an den Empfängertyp an. Bei inkompatibler Einstellung besteht nämlich keine Empfangsbereitschaft des Empfängers.

Die Übertragungsart kann im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« (Beschreibung Seite 48) für den **aktuellen** Modellspeicherplatz oder im Menü »**Allgemeine Einstellungen**« (Beschreibung Seite 112) für alle **zukünftigen** Modellspeicher eingestellt werden. Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 44 und ab Seite 116 bei den Programmierbeispielen.

Welche Quarze dürfen Sie verwenden?

Im Sender mc-22 muss ein FMsss Quarz (schwarze Kunststoffkappe) mit übereinstimmender Kanal-Nr. eingesetzt werden:

Best.-Nr. **3864.** ... für das 35-MHz-Band Best.-Nr. **4064.** ... für das 40-MHz-Band

Bei älteren GRUNDIG-Empfangsanlagen (mit negativem Impulsausgang) ist jedoch darauf zu achten, dass diese mit einem GRUNDIG FM-Quarz (grüne Lasche) bestückt sind: Best.-Nr. **3520. ...** für das 35-MHz-Band Best.-Nr. **4051. ...** für das 40-MHz-Band

Einzelheiten zu den Empfängern finden Sie im *GRAUPNER* Hauptkatalog.

Akku geladen?

Da der Sender mit ungeladenem Akku ausgeliefert wird, müssen Sie ihn unter Beachtung der Ladevorschriften auf den Seiten 10 ... 12 aufladen. Ansonsten ertönt bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung (ca. 9,3 V) bereits nach kurzer Zeit ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird eingeblendet:



Antenne eingeschraubt?

Schalten Sie den Sender nur mit eingeschraubter Antenne ein. Bei längerem (Test-) Betrieb ist die Teleskopantenne vollständig auszuziehen, da es sonst zu Fehlfunktionen und Beschädigungen des HF-Moduls kommen kann!

Für den Fernsteuerbetrieb mit einem Modell ziehen Sie die fest eingeschraubte zehngliedrige Antenne grundsätzlich vollständig aus. Zielen Sie mit der Antennenachse aber nicht direkt auf das Modell, da sich in geradliniger Verlängerung der Teleskopantenne nur eine geringe Feldstärke ausbildet.

Inbetriebnahme

Empfangsanlage:

Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne auf den Seiten 3 bis 5 der Anleitung.

Die Kanalnummer des Empfänger-Steckguarzes muss mit derienigen des Senderguarzes übereinstimmen. Es dürfen nur die gemäß Tabelle Seite 158 vorgesehenen Steckguarze mit Kennbuchstaben »R« (Receiver) verwendet werden.

Der Empfänger ist mit unverwechselbaren Steckeranschlüssen versehen, so dass sich Servos und Stromversorgung nur richtig gepolt einstecken lassen. Dazu sind die Stecker übereinstimmend mit den Buchsen an einer Seite leicht abgerundet. Verbinden Sie den Empfängerakku über den beiliegenden EIN- / AUS-Schalter mit dem »Batt«-Steckeranschluss des Empfängers.

Mit dem Empfänger DS 24 FM S lassen sich bis zu 12 Servos, Drehzahlsteller etc. ansteuern, Die Servos 1 bis 10 können über die beiden Kreuzknüppel sowie mit bis zu 6 weiteren, an der Senderplatine der mc-22 anschließbaren (Proportional-)Bedienelementen bedient werden. Die Servos 11 und 12 sind ausschließlich über (Extern)-Schalter, einen der 6 Geber (CH5 bis CH10), siehe Menü »Gebereinstellungen« (Seite 56/58), und/oder Mischerfunktionen, siehe Menü »Freie Mischer« (Seite 99) erreichbar.

Zwei Anschlussplätze stehen alternativ für NAUTIC-Module für eine Funktionserweiterung zur Verfügung. Eine detaillierte Beschreibung ist ab Seite 147 zu finden.

Hinweis:

Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Fahrtregler mit integriertem BEC*-System verwenden, muss fahrtreglerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker herausgelöst werden. Beachten Sie unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des jeweiligen Fahrtreglers.

Mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig die mittlere Lasche des Steckers etwas anheben (1), rotes Kabel herausziehen (2) und mit Isolierband gegen mögliche Kurzschlüsse sichern (3).



Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme

I D

zuerst den Sender

dann den Empfänger einschalten

und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger dann den Sender ausschalten.

Reichweite-Überprüfung:

Vor jedem Einsatz sind die korrekte Funktion aller Steuerfunktionen und ein Reichweitetest auf dem Boden mit eingeschraubter, aber ausgezogener Senderantenne aus entsprechendem Abstand durchzuführen. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um die Störsicherheit zu überprüfen.

	 														_			\rightarrow	_
		 				 											 	-	
	 	 				 				_		 _			_		 	\rightarrow	_
																		$ \rightarrow $	
-										_		 _			_			\rightarrow	_
		 				 						 					 	$ \rightarrow $	_
																		\neg	
-										_		_			_			\rightarrow	-
																		\dashv	
										7		7	Ţ	Ţ	7			Ī	
																	 		_
-		 				 				_		 _	_	_	_		 	\rightarrow	_
																		\rightarrow	
																		-	_
-										_		_	_	_	_		 	\rightarrow	_
																		\rightarrow	
																		\neg	
-																		\rightarrow	
																		\square	
										7		7	Ţ	Ţ	7			Ī	
																		\neg	
-															_			\rightarrow	-
																		\dashv	
																		\neg	
-	<u> </u>							<u> </u>		_		_			_			\dashv	-
																		\square	

Begriffsdefinitionen Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Externschalter, Geberschalter, Festschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem mc-22-Handbuch zu erleichtern, finden Sie auf den beiden folgenden Seiten einige Begriffdefinitionen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden sowie ein grundsätzliches Blockschaltdiagramm des Signalverlaufes vom jeweiligen Bedienelement des Senders bis zur Signalübertragung über die Senderantenne.

Steuerfunktion

Unter "Steuerfunktion" ist - vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das für eine bestimmte zu steuernde Funktion erzeugte Signal zu verstehen. Bei Flächenflugzeugen stellen z. B. Gas, Seite oder Quer eine solche dar, bei Hubschraubern z. B. Pitch, Rollen oder Nicken. Das Signal einer Steuerfunktion kann direkt einem bzw. über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Rolloder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein. Dieser kann softwaremäßig nicht nur gespreizt oder gestaucht werden, sondern auch die Weg-Charakteristik lässt sich von linear bis extrem exponentiell modifizieren.

Geber

Unter "Geber" sind die vom Piloten unmittelbar zu betätigenden Bedienelemente am Sender zu verstehen, mit denen empfängerseitig die angeschlossenen Servos, Drehzahlsteller etc. betrieben werden. Dazu zählen:

 die beiden Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen softwaremä-Big beliebig vertauschbar sind, z. B. Gas links oder rechts ohne Servos umstecken zu müssen. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas- bzw. Bremsklappensteuerung wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.

• die beiden auf der Mittelkonsole angebrachten *Proportionalschieber*, die bei Auslieferung an den Buchsen CH6 und CH7 auf der Senderplatine angeschlossen sind. Je nach Ausstattung kann auch alternativ ein 2-Kanal-Schaltmodul anstelle eines der beiden Schieber angeschlossen sein. Über dieses Schaltmodul ist eine dreistufige Ansteuerung eines Servos oder Drehzahlstellers oder dergleichen möglich (siehe auch Anhang Seite 154)

Ohne den Stecker im Sender umstecken zu müssen, können Sie diese beiden Geber natürlich auch einer beliebigen anderen Steuerfunktion 5 ... 12 zuweisen.

Mit diesen bislang sechs Steuerfunktionen werden die Servos quasi kontinuierlich dem Geberausschlag entsprechend folgen. (Im Falle des Schaltmoduls ist die angesprochene 3-stufige Verstellung möglich.)

Welcher Geber auf welches der Servos 5 ... max. 12 wirkt, ist völlig frei programmierbar, ohne Stecker im Sender umstecken zu müssen. D. h., die standardmäßigen Zuordnungen können jederzeit im Menü »Gebereinstellungen« geändert werden. Im Heli-Menü sind die Eingänge 6, 7 und 12 mit "Gas", "Gyro" und "Gaslimit" bezeichnet, da über diese Eingänge hubschrauberspezifische Funktionen betätigt werden.

Begrifflich und physisch endet jeder Geber hinter dem *Funktionseingang* ...

Funktionseingang

Dieser ist ein imaginärer Punkt im Signalfluss und darf nicht mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Die beiden Menüs »Steueranordnung« und »Gebereinstellungen« beeinflussen nämlich "hinter" diesen Anschlüssen noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Gebereinganges und der Nummer des nachfolgenden Steuerkanals entstehen können.

Steuerkanal

Ab dem Punkt, ab dem im Signal für ein bestimmtes Servo alle Steuerinformationen – ob direkt vom Geber oder indirekt über Mischer – enthalten sind, wird von einem Steuerkanal gesprochen. Dieses Signal wird nur noch servospezifisch aufbereitet und verlässt dann über das HF-Modul den Sender, um im Modell das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

Im Signalverlaufsplan finden sich vielfältige Mischfunktionen. Sie dienen dazu, eine Steuerfunktion am Abzweigpunkt des Mischereinganges über die verschiedensten Mischerprogramme auf mehrere Servo wirken zu lassen. Beachten Sie bitte die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 82 im Handbuch.

Externschalter

Die drei serienmäßigen Zweistufenschalter sowie weitere optional erhältliche Zwei- und Dreistufenschalter, siehe Anhang, können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden, und zwar derart, dass eine 2- bzw. 3-stufige Servo- oder Drehzahlstellereinstellung oder dergleichen möglich wird. Ein Dreistufenschalter unterscheidet sich in seiner Funktion dabei nicht von dem oben erwähnten 2-Kanal-Schaltmodul (siehe auch Anhang Seite 154)

All diese Schalter sind aber generell auch zum Schalten einiger Programmoptionen gedacht, z. B. zum Starten und Stoppen der Uhr, Ein- bzw. Ausschalten eines Mischers, als Lehrer/Schüler-Umschalter usw..



Jeder Externschalterfunktion (insgesamt 8 auf der Senderplatine anschließbar) können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden. Die Verknüpfung mehrerer Schalter in einer "und" bzw. "oder"-Kombination gestattet sehr komplexe Schaltmöglichkeiten. Zahlreiche Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.

Geberschalter

Manchmal ist es wünschenswert, bei einer bestimmten Geberposition, z. B. bei einer definierten Stellung des Kreuzknüppels, eine Funktion ein- oder auszuschalten (Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr, automatisches Ausfahren der Landeklappen und anderes mehr). Im Programm der mc-22 sind insgesamt 4 "Schalter" dieser Art "G1 ... G4" vorhanden. Es ist lediglich der Schaltpunkt entlang dem Geberweg durch einfachen Tastendruck festzulegen. Bei den so genannten invertierten Schaltern ist lediglich die Schaltrichtung umgedreht. Entsprechend werden sie mit "G1i ... G4i" benannt.

Geberschalter lassen sich natürlich für komplexere Problemstellungen auch mit den zuvor beschriebenen Externschaltern beliebig kombinieren.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie die Programmierbeispiele auf den Seiten 70ff, 99, 123.

Festschalter FXI und FX

Dieser Typ von Schaltern schaltet eine Funktion ständig ein, z. B. Uhren, (geschlossener Festschalter) oder aus (offener Festschalter) oder aber sie liefern einer Steuerfunktion ein festes Eingangssignal, z. B. FXI = +100% und FX = -100%. So lässt sich beispielsweise bei der Flugphasenprogrammierung über diese Festschalter ein Servo oder Drehzahlsteller zwischen zwei Einstellungen umschalten.Ein weiteres Beispiel ist auf Seite 104 zu finden.

Digitale Trimmung Funktionsbeschreibung und die K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Antippen verstellt mit jedem "Klick" die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung. Im Menü »Grundeinstellungen Modell«, Seite 48, lässt sich die Schrittweite zwischen "1" und "10" pro Klick einstellen. Momentane Position und der Verstellwert werden im Display angezeigt.

Die Verstellung wird auch akustisch durch unterschiedlich hohe Töne "hörbar" gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Bewegungspause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden automatisch bei einem Modellspeicherplatzwechsel abgespeichert. Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung innerhalb eines Speicherplatzes mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels bei Flächenmodellen, Steuerfunktion "K1" (Kanal 1) genannt, flugphasenspezifisch.

Diese K1-Trimmung schließt noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt.

1. Flächenmodelle

Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist:

Sie stellen mit der Trimmung zunächst eine sichere Leerlaufstellung des Motors ein. Wenn Sie nun die K1-Trimmung in einem Zug in Richtung "Motor abstellen" bis zur äußersten Position des Trimmweges verschieben, dann bleibt an der Endposition im Display eine Markierung stehen. Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch <u>einmaliges</u> Drücken in Richtung "mehr Gas" sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung. Diese Abschalttrimmug ist deaktiviert, wenn im Menü »Modelltyp« in der Zeile Motor "kein" eingetragen ist (Seite 49).



<u>Hinweise:</u>

Da diese Trimmfunktion nur in Richtung Motor aus wirksam ist, ändert sich die obige Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Gasminimum-Position des K1-Steuerknüppels von "hinten" (worauf sich das obige Bild bezieht) auf "vorn" im Menü »Grundeinstellungen Modell« umkehren.

Natürlich können Sie auch den K1-Steuerknüppel auf den linken Kreuzknüppel legen, siehe Menü »Grundeinstellungen Modell«.

2. Helikoptermodelle

Zusätzlich zu der unter "Flächenmodelle" beschriebenen "Abschalttrimmung" besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der "Gaslimit-Funktion" eine weitere Eigenschaft: Solange sich der Gaslimit-Schieber in der unteren Hälfte, d. h. im "Anlassbereich" befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gaslimit. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt "Gaslimit" auf der Seite 60.

Hinweis für Helikopter:

Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos und sie wirkt gleichmäßig über den gesamten Knüppelweg. Beachten Sie, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss (siehe Empfängerbelegungen Seite 35)!

Bedienung des "Data-Terminals"

Eingabetasten und Funktionsfelder ENTER, ESC, CLEAR, HELP, SEL, STO, CLR, SYM, ASY, ----, E/A, ->, ENT

Grundsätzliche Bedienung der Software

Die Programmierung erfolgt über nur vier Tasten auf der linken Seite des Displays, im Wesentlichen aber über den Drehgeber ("3D-Rotary") auf der rechten Displayseite.

Eingabetasten:

• ENTER:

Durch Betätigen der Taste ENTER gelangt man von der Grundanzeige des Displays zunächst zu den Multifunktionsmenüs. Ebenso kann der Aufruf eines angewählten Menüs über ENTER erfolgen.

• ESC

Drücken der **Esc**-Taste bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl bzw. auch wieder bis zur Grundanzeige.

• CLEAR:

Setzt während der Programmierung einen veränderten Parameterwert wieder auf den Vorgabewert zurück. Mit CLEAR wird auch in der Hilfe-Funktion zurückgeblättert.

• HELP:

An jeder Stelle bieten prägnante Hilfetexte während der Programmierung nach Tastendruck eine Hilfestellung zu den einzelnen Menüs und deren Bedienung. Innerhalb des Hilfetextes wird mit der HELP-Taste weiter- und mit der CLEAR-Taste eine Bildschirmseite zurückgeblättert.

Im Menü »**Eingabesperre**«, siehe Seite 114, wird abweichend von der vorstehenden Beschreibung über die vier Eingabetasten eine Geheimzahl zur Sperrung aller Menüs eingegeben.

Funktionsfelder:

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder, die über den Drehgeber aufgerufen werden.

E/A SEL --- STO CLR SYM ASY ENT

Welche Funktionsfelder im Display erscheinen, hängt vom jeweiligen Menü ab.

Wechsel zwischen den Funktionsfeldern: Drehgeber drehen.



Aktivieren eines Funktionsfeldes: Drehgeber drücken.

Funktionsfelder:

- SEL (select): Auswählen
- **STO** (store): Speichern (z. B. Geberposition)
- CLR (clear): Löschen (z. B. Stützpunkt)
- SYM: Einstellung symmetrischer Werte
- ASY: Einstellung asymmetrischer Werte

---:
 Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Extern-,

Fest- und Geberschaltern)

• E/A: Menüs <u>e</u>in-/<u>a</u>usblenden

• Þ:

Wechsel zur zweiten Seite innerhalb eines Menüs (Folgemenü)

• ENT (enter): nur im Menü »Eingabesperre«, s. dort

Grundsätzliche Bedienung des "3D-Drehgebers"

Kontrasteinstellung, Multifunktionsliste, Menüeinstellungen

Drehgeberfunktionen:

Die Funktion des Drehgebers wurde bereits auf der Seite 18 beschrieben. Ein Beispiel soll Ihnen nun die prinzipielle Drehgeberfunktion verdeutlichen. Schalten Sie den Sender ein.

Kontrasteinstellung des Displays



Multifunktionsliste anwählen



ein Menü.

Nun Zeile anwählen:



Eingabefeld aufrufen:

GRUNDEINSTELLU	NGEN	MOD	ELL		Kurzdruck:
Modellname	<			>	
Steueranordnung		2			
Modulation		PPM1	8		
Trimmschritte	4	4	4	4	
•	K1	QR	HR	SR	

Wert einstellen:

I						Drehen:
I	GRUNDEINSTELL	UNGEN	MOD	ELL		Bronon.
I	Modellname	<			>	
I	Steueranordnung		2			
I	Modulation	1	PPM1	8		- 6
	▶Trimmschritte	10	4	4	4	P
	T	K1	QR	HR	SR	
	► Trimmschritte	10 K1	4 QR	4 HR	4 SR	K

Eingabe bestätigen und beenden:

GRUNDEINSTELL	UNGEN	MOD	ELL	
Modellname	<			>
Steueranordnung		2		
Modulation		PPM1	8	
▶Trimmschritte	10	4	4	4
•	K1	QR	HR	SF

Nächstes Parameterfeld aufrufen:

GRUNDEI	ISTELLUNGEN MODE	LL	Drehen:
Modellname	<	>	
Steueranordnung	j 2		
Modulation	PPM18		
Trimmschritte	10 4	4 4	P
•	K1 QR H	HR SR	

Durch Drehen wechseln Sie also zwischen den Parameterfeldern - hier z. B. K1, QR, HR, SR (das jeweils angewählte Feld wird immer invers dargestellt, d. h. dunkel hinterlegt) - und durch Drücken vom ausgewählten Parameterfeld zum Wertefeld usw..

Über **ESC** gelangen Sie abschließend wieder zur Multifunktionsliste zurück.



Extern- und Geberschalterzuordnung Prinzipielle Vorgehensweise sowie Bedeutung der Festschalter "FX"

An vielen Stellen im Programm besteht die Möglichkeit, eine Funktion über einen Extern- oder Geberschalter (siehe weiter unten) zu betätigen oder zwischen Einstellungen umzuschalten, wie z. B. bei Kurveneinstellungen, der DUAL RATE/EXPO-Funktion, Flugphasenprogrammierungen, Mischern usw.. Dabei ist eine Mehrfachzuordnung möglich.

Da die Schalterzuordnung in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten geht, soll an dieser Stelle die grundsätzliche Programmierung erläutert werden, so dass sich der Anwender beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen auf die speziellen Inhalte konzentrieren kann.

An den Programmstellen, in denen Schalter zugewiesen werden können, erscheint in der unteren Displayzeile ein Schaltersymbol:

Wechseln Sie mittels Drehgeber zu diesem Feld. Das Schaltersymbol-Feld wird nun invers dargestellt:



So weisen Sie einen Schalter zu:

1. Kurzdruck auf Drehgeber



2. Im Display erscheint folgendes Feld:



Vollkommen unabhängig davon, in welcher Steckplatznummer 0 ... 7 der Schalter eingesteckt ist, wird jetzt lediglich der betreffende *Ex*- *ternschalter* in die "EIN"-Position umgelegt. Damit ist die Zuordnung abgeschlossen.

<u>Hinweis:</u>

Bevor Sie das Schaltersymbol durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber aktivieren und dadurch in das Wertefeld wechseln, sollte sich der Externschalter in der <u>gewünschten</u> **AUS**-Position befinden, da die Schalterposition, in die der Schalter anschließend gebracht wird, vom Sender als EIN-Position verstanden wird.

3. Schaltrichtung ändern:

Sollte die Betätigung trotzdem einmal in die verkehrte Richtung erfolgen, so bringen Sie den Schalter in die gewünschte AUS-Position, wählen das Schaltersymbol erneut aus und ordnen den Schalter erneut mit der gewünschten Schaltrichtung zu.

4. Schalter löschen:

Nach dem Aktivieren des Schaltersymbols, wie unter Punkt 2 beschrieben, die **CLEAR**-Taste drücken.

Verwendungszweck eines Geberschalters:

Für bestimmte Sonderfunktionen kann es aber auch wünschenswert sein, deren Umschaltung nicht mit einem *normalen Externschalter* auszulösen, sondern bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Steuerknüppel-, Schiebe- oder Drehreglerposition (Geberposition genannt).

Für diesen Zweck stehen insgesamt 4 so genannte *Geberschalter* G1 ... G4 zur Verfügung. Die Ziffer gibt <u>nicht</u> die Gebernummer, d. h. eine der Steuerfunktionen 1 ... 4 an, sondern die Nummer des Geber<u>schalters</u>.

So ordnen Sie Geberschalter zu: Ausgehend von dem inversen Schaltersymbol-Feld



1. Kurzdruck auf Drehgeber



2. Im Display erscheint wiederum folgendes Feld:



Betätigen Sie nun die ENTER-Taste:

Gev	Geb	er-/	Fests	schalt	ter
in d	G1	G2	G3	G4	FXI
(erv	FX	G1i	G2i	G3i	G3i

 Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig "umgepolten" (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i ... G4i auswählen:





- 4. Auswahl bestätigen mit **ENTER**-Taste oder Kurzdruck auf den Drehgeber.
- 5. Geberschalter löschen: Bei der Displayanzeige:

Gewünschten Schalter in die EIN Position (erw. Schalt.: ENTER)

CLEAR-Taste drücken.

Der Geberschalter <u>muss</u> jetzt noch dem gewünschten Geber (Bedienelement) 1 ... max. 10 zugeordnet werden. Auch ist der Umschaltpunkt von EIN und AUS oder umgekehrt festzulegen. Beides erfolgt im Menü »Geberschalter«, Seite 70.

Der jeweilige Schalter (Extern- oder Geberschalter) erscheint schließlich im Display des betreffenden Menüs. Ein Schaltsymbol neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand des betreffenden Schalters an.

Bedeutung der Festschalter "FX":

Bei den beiden FX-Schaltern in der obigen Liste handelt es sich um so genannte "Festschalter", die eine Funktion *dauernd* einschalten

FXI

bzw. ausschalten

FX

Anwendungsmöglichkeiten zeigt Ihnen das Beispiel Seite 104, rechte Spalte.

Anwenden lassen sich diese beiden Schalter auch bei den Gebereingängen im Menü »Gebereinstellungen«:

Der geschlossene Festschalter "FXI" ergibt einen festen Steuerweg von + 100%, der offene Festschalter "FXV" dagegen von - 100%. (Andere Werte können abweichend von den Standardeinstellungen gewählt werden.)

<u>Hinweis:</u>

Alle Schalter können auch mehrfach belegt werden! Achten Sie aber darauf, dass Sie nicht <u>ver-</u> <u>sehentlich</u> einem Schalter sich gegenseitig störende Funktionen zuweisen! Notieren Sie sich ggf. die jeweiligen Schalterfunktionen.







Bis zu zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruderund zwei Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt. Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird zum Leitwerkstyp "normal" gehören mit jeweils einem Servo für Höhen-, Seiten-, Querruder und Motordrossel oder elektronischem Fahrtregler (bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell). Darüber hinaus gestattet der Modelltyp "HR Sv 3+8" den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Kanälen 3 und 8.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle des normalen Leitwerks besitzt, ist im Menü »Modelltyp« der Typ "V-Leitwerk" auszuwählen, der die Steuerfunk-tionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernehmen. Bei Betätigung der Querruder mit zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge differenziert werden, ein Ruderausschlag nach unten kann unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden. Schließlich lassen sich auch die Wölbklappen z. B. über den Geber an der Buchse "CH6" auf der Senderplatine ansteuern. Über die "Wölbklappendifferenzierung" kann die Differenzierung der Querruderfunktion der beiden Wölbklappen eingestellt werden.

Bei den Delta- und Nurflügelmodellen wird die Querund Höhenruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt. Das Programm enthält die entsprechenden Mischfunktionen der beiden Servos.

Bis zu 4 Flugphasen können in jedem der 30 Modellspeicherplätze programmiert werden (siehe Menüs: »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung«). Die Kopiermöglichkeit einzelner Flugphasen erleichtert die Einstellung wesentlich (Menü »Kopieren / Löschen«).

Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Die Senderbetriebszeit und die Zeit, die der jeweilige Modellspeicherplatz benutzt wurde, werden ebenfalls angezeigt.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch bis auf die K1-Trimmung abgespeichert. Die K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufvergasereinstellung.

"Dual Rate" und "Exponential" für Quer-, Seiten- und Höhenruder lassen sich in jeder Flugphase in zwei Variationen programmieren. Den Eingängen 5 ... 8 kann wahlweise ein Geber (Drehregler, Schieberegler oder Schaltmodul) flugphasenabhängig zugeordnet werden (Menü »Gebereinstellungen«).

Neben 4 frei belegbaren Linearmischern, 2 Kurvenmischern (Menü »Freie Mischer«) und 2 Kreuzmischern (Menü »Kreuzmischer«) steht eine 5-Punkt-Kurve für den Steuerkanal 1 (Gas/Bremse) zur Verfügung (Menü »Kanal 1 Kurve«).

Abhängig vom Modelltyp können im Menü »Flächenmischer« aus einer Liste fest definierte Mischer und Koppelfunktionen ausgewählt werden:

- 1. Querruderdifferenzierung
- 2. Wölbklappendifferenzierung
- 3. Querruder \rightarrow Seitenruder (schaltbar),
- 4. Querruder \rightarrow Wölbklappe (schaltbar),
- 5. Bremsklappe \rightarrow Höhenruder (schaltbar),
- 6. Bremsklappe \rightarrow Wölbklappe (schaltbar),
- 7. Bremsklappe \rightarrow Querruder (schaltbar),
- 8. Höhenruder \rightarrow Wölbklappe (schaltbar),
- 9. Höhenruder \rightarrow Querruder (schaltbar),
- 10. Wölbklappe \rightarrow Höhenruder (schaltbar),
- 11. Wölbklappe \rightarrow Querruder (schaltbar)
- 12. Differenzierungsreduktion





Empfängerbelegung:

Die Servos <u>müssen</u> wie folgt an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden:

Modelle mit Leitwerkstyp "normal":



Modelle mit Leitwerkstyp: "2 HR Sv 3 + 8":



Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. Insbesondere gilt:

- Bei Verwendung von nur 1 Querruderservo bleibt der Empfängerausgang 5 für das rechte Querruder frei.
- Bei Verwendung von nur 1 Wölbklappenservo bleibt der Empfängerausgang 7 für die rechte Wölbklappe frei.

Soll ein mit einer PPM-FM-Empfangsanlage eines anderen Herstellers ausgestattetes Modell, welches bisher mit einem Fremdsender betrieben wurde, mit einem Graupner-Sender gesteuert werden, z. B. mit der mc-22 im Lehrer-Schüler-Betrieb, kann das Umstecken von Servos nach obigen Angaben erforderlich werden. Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann beim Programmieren die Servolaufrichtung umgekehrt sein. Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe:

Modell- typ	Servo mit falscher Dreh- richtung	Abhilfe
V- Leitwerk	Seiten- <u>und</u> Hö- henruder ver- kehrt	Servo 3 + 4 im Menü »Ser- voeinstellung« umpolen
	Seitenruder rich- tig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder rich- tig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »Ser- voeinstellung« umpolen und am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Sei- tenruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »Ser- voeinstellung« umpolen
	Höhenruder rich- tig, Seitenruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »Ser- voeinstellung« umpolen <u>und</u> am Empfänger vertauschen
	Seitenruder rich- tig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

Alle für ein Flächenmodell relevanten Menüs sind bei den "Programmbeschreibungen" mit dem Symbol eines Flächenflugzeuges …



... gekennzeichnet, so dass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

GRAUPNER übernimmt keine Garantie für den ordnungsgemäßen Betrieb von GRAUPNER-Fernlenkanlagen in Verbindung mit Empfangsanlagen und Fernsteuerkomponenten anderer Hersteller.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Modellhubschrauber und der Komponenten, wie Kreisel, Drehzahlregler, Rotorblätter usw., ermöglichen heute, einen Hubschrauber im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Für den Anfänger dagegen genügen wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen zu können und dann nach und nach die Optionen der mc-22 einsetzen zu können.

Mit dem Programm der mc-22 können alle gängigen Helikopter mit 1 ... 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden.

3 Flugphasen und Autorotation innerhalb eines Modellspeichers stehen zur Verfügung (siehe Menüs: »Sonderschalter«, »Phaseneinstellung und »Phasenzuweisung«).

Vier Uhren sind ständig in der Grundanzeige sichtbar.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch in den Speicher übernommen. Auf Tastendruck lässt sich die Leerlaufvergaserposition der K1-Trimmung wiederfinden. Auch die Geberzuweisung kann für die Eingänge 5 ... 8 für jede Flugphase getrennt vorgenommen wer-

den (Menü »Gebereinstellungen«).

Beim Einfliegen ist eine Kopierfunktion der Flugphasen hilfreich (Menü »Kopieren/Löschen«).

"Dual Rate" und "Exponential" für Roll, Nick und Heckrotor sind koppelbar und in jeder Flugphase in zwei Variationen zu programmieren.

4 frei belegbare Linear-, 2 Kurvenmischer sowie 2 Kreuzmischer können programmiert und auch flugphasenabhängig im Menü »Mix akt. / Phase« zuoder abgeschaltet werden.

Für Pitch, Gas und Heckrotormischer stehen im Menü »Helimischer« flugphasenabhängig 5-Punkt-Kurven für nichtlineare Kennlinien sowie für Roll und Nick je zwei getrennte Taumelscheibenmischer bereit. Unabhängig hiervon lässt sich im Unterschied zu den Flächenmodellen in jeder Flugphase die Steuerkurve des Kanal-1-Steuerknüppels mit 5 Punkten fixieren. Der Anfänger wird zunächst nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte anpassen. Vorprogrammierte Mischer im Menü »Helimischer«:

1. Pitchkurve (mit 5-Punkt-Kurve)

2. Kanal 1 \rightarrow Gas (mit 5-Punkt-Kurve)

3. Kanal 1 \rightarrow Heckrotor (mit 5-Punkt-Kurve)

4. Heckrotor \rightarrow Gas (mit 5-Punkt-Kurve)

5. Roll \rightarrow Gas

6. Roll \rightarrow Heckrotor

7. Nick \rightarrow Gas

8. Nick \rightarrow Heckrotor

9. Kreiselausblendung

10. Taumelscheibendrehung

Die Funktion Gaslimit (Eingang 12 im Menü »Gebereinstellung«) ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase. Standardmäßig ist der an CH7 auf der Senderplatine angeschlossene Schieberegler dem Eingang 12 zugeordnet. Diese Steuerfunktion legt die maximale Gasservoposition fest. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich durch den Schieberegler gesteuert werden.

Wird der Schieberegler in Richtung Vollgas verschoben, dann werden die Gaskurven wirksam.



Hubschraubermodelle

Empfängerbelegung:

<u>Hinweis für Umsteiger von älteren GRAUPNER-</u> <u>Anlagen:</u>

Entgegen der früheren Empfängerbelegung sind der Servoanschluss 1 (Pitch-Servo) und Servoanschluss 6 (Gas-Servo) vertauscht.

Die Servos <u>müssen</u> wie folgt an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden:



Servo	Funktion
1	Pitch bzw. Roll 2, Nick 2
	(bei 2-, 3- oder 4-Servo-Anlenkung)
2	Roll 1
3	Nick 1
4	Heckrotor (Kreiselsystem)
5	frei bzw. Nick 2
	(bei 4-Servo-Anlenkung)
6	Gas-Servo bzw. Drehzahlsteller für E-
	Motor
7	Kreiselempfindlichkeit
8	frei bzw. Drehzahlregler

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 50 im Menü »Helityp«.

<u>Hinweis:</u>

Bei der Verwendung kleinerer Empfänger oder Benutzung von PPM-FM-Empfangsanlagen anderer Hersteller, z. B. im Lehrer-Schüler-Betrieb, kann das Umstecken von Servos nach obigen Angaben erforderlich werden.

Hinweise für mc-20-Umsteiger:

- Im Unterschied zur mc-20 ist die Empfängerbelegung des Pitch- und Gasservos vertauscht, siehe Tabelle in der linken Spalte.
- Bei der mc-20 ist standardmäßig an der Buchse CH6 auf der Senderplatine ein Schieberegler für die Pitchtrimmung vorgesehen. Wer bei der mc-22 auf den Schieberegler zur Pitchtrimmung nicht verzichten möchte, setzt im Menü »Freie Mischer« z. B. einen Mischer $8 \rightarrow 1$, programmiert den gewünschten symmetrischen Mischanteil von z. B. 30% und ordnet dem Mischereingang "8" im Menü »Gebereinstellungen« z. B. den Geber 6 bzw. 7 zu, je nachdem, an welchem Eingang sich ein Schieberegler befindet und sofern der betreffende Schieberegler nicht anderweitig belegt ist. Koppeln Sie aber ggf. den Geber 6 bzw. 7 im Menü »Nur Mix Kanal« vom Eingang 6 bzw. 7 ab, damit das zugehörige Servo nicht länger vom Geber 6 bzw. 7 angesteuert werden kann. Siehe auch Beispiel 3, Seite 104.

Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann beim Programmieren die Servolaufrichtung umgekehrt sein. Korrigieren Sie in diesem Fall die Servodrehrichtung über das Menü »Servoeinstellung«, Seite 52.

Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt "Programmbeschreibung" mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet …

so dass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

GRAUPNER übernimmt keine Garantie für den ordnungsgemäßen Betrieb von *GRAUPNER*-Fernlenkanlagen in Verbindung mit Empfangsanlagen und Fernsteuerkomponenten anderer Hersteller.

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü	₽\$	<u>a</u> re	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite	
Speicher						
	•	•	Modellauswahl	Auswahl eines freien oder belegten Modellspeicherplatzes 1 30	45	
II	•	•	Kopieren/Löschen	Modellspeicherplatz löschen Kopieren eines Modellspeicherplatzes auf einen anderen Speicherplatz Kopieren von/zu einer mc-22 bzw. einem PC oder auch zwischen einer mc-22 und mx-22 Kopieren einzelner Flugphasen innerhalb eines Modellspeicherplatzes Sichern alle Modelle auf einem PC	45	
	•	•	Ausblenden Codes	Ausblenden von Funktionen aus der Multifunktionsauswahlliste innerhalb eines Speicherplatzes, deren Einstel- lungen nicht mehr verändert werden sollen oder die nicht erforderlich sind. <u>Hinweis:</u> Standardmäßig sind einige Menüs bereits ausgeblendet. Ggf. VOR der Neuanlage eines Modells im Menü »Allgemeine Einstellungen« den "Expertenmode" einschalten, der alle vorhandenen Menüs aktiviert.	47	
Grundeinstellung/Servos						
	•	•	Grundeinst. Modell	Modellname: max. 11 Stellen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen). Eingabe über Drehgeber Steueranordnung Tragflächenflugzeuge: 1: Höhen-, Seitenruder: links und Gas/Bremse, Querruder: rechts 2: Gas/Bremse, Seitenruder: links und Gas/Bremse, Querruder: rechts 3: Quer-, Höhenruder: links und Gas/Bremse, Seitenruder: rechts 4: Gas/Bremse Querruder: links und Gas/Bremse, Seitenruder: rechts 4: Gas/Bremse Querruder: links und Höhen-, Seitenruder: rechts 5teueranordnung Hubschrauber: 1: Nick, Heck: links und Motor/Pitch, Roll: rechts 2: Motor/Pitch, Heck: links und Motor/Pitch, Roll: rechts 2: Motor/Pitch, Heck: links 3: Nick, Roll: links und Motor/Pitch, Heck: rechts 3: Nick, Roll: links und Nick, Heck: rechts 4: Motor/Pitch, Roll: links und Nick, Heck: rechts 4: Motor/Pitch, Roll: links und Nick, Heck: rechts Modulation: PCM20 für alle PCM-Empfänger Typ "mc" oder "DS mc" (1024 Schritte) SPCM20 für alle SPCM-Empfänger Typ "smc" (1024 Schritte) PPM18 für alle bisherigen PPM-FM-Empfänger Typ "DS 24 FM PPM24 für PPM-FM-Empfänger Typ "DS 24 FM" Trimmschritte: Einstellung der Schrittweite aller vier digitalen Trimmhebel zwischen 1 und 10	48	
	•		Modelltyp	Motor: Steuerrichtung der K1-Funktion Gasminimum "hinten" oder "vorn". Die K1-Trimmung ist entsprechend nur "hinten" oder "vorn" wirksam. Leitwerkstyp: Servozahl "V-Leitwerk" bis zu je zwei Querruder- und Wölbklappenservos "normal" bis zu zwei Querruderservos und wahlweise bis zu zwei Wölbklappenservos "Delta/Nurflügel" zwei Querruder- und bis zu zwei Wölbklappenservos "2 HR Sv 3+8" zwei Höhenruderservos sowie bis zu zwei Querruder- und Wölbklappenservos	49	
Menü	-	<u>e</u>	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise Se		
-------	---	----------	--------------------	--	----	--
				Bremse: Die Flächenmischer Bremse → Quer, Bremse → Wölbkl. und Bremse → Höhe können wahlweise durch ein Bedienelement am "Eingang" 1, 8 oder 9 gesteuert werden. Der Mischerneutralpunkt (Offset) ist verschiebbar. Wird dieser nicht ans Ende des Weges gelegt, so ist der Rest des Weges Leerweg.		
1		•	Helityp	Taumelscheibentyp:Die für Pitch erforderliche Servoanzahl 1 4 auswählen.Rotor-Drehrichtung:von oben betrachtete Rotordrehrichtung "rechts" oder "links"Pitch min:kleinster Einstellwinkel Kanal-1-Geber "vorn" oder "hinten", vgl. auch Menü »Allgem.Expo Gaslimit:"Gaslimit" im Menü »Gebereinstellung« kann exponentiell angesteuert werden.	50	
1	•	•	Servoeinstellung	Servodrehrichtung:links oder rechtsNeutralstellung:Variation der Mittenstellung von - 125% bis + 125%Servoweg:symmetrisch oder asymmetrisch zwischen 0 und 150%Servowegbegrenzung:symmetrisch oder asymmetrisch zwischen 0 und 150%. Einzusetzen z. B., wenn der Servoausschlag mechanisch begrenzt wird.	52	
Geber						
	•		Gebereinstellungen	 Zuordnung bzw. Abkopplung (Anzeige = "frei") der Geber (Dreh-, Schieberegler, Schaltmodule) 5 bis 10. Eingänge 5 8 sind flugphasenabhängig zuordenbar. Wahlweise auch Externschalter, Geberschalter oder Festschalter oder Festschalter an einem Eingang haben gleiche Funktion wie <i>GRAUPNER</i> 2-Kanal-Schaltmodul BestNr. 4151 bzw. 4151.1.) Weg: Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch zwischen - 125% und + 125% einstellbar, womit auch die Geberrichtung umgepolt werden kann. Offset: Die Gebermitte lässt sich zwischen - 125% und + 125% verschieben. Zeit: symmetrische oder asymmetrische Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit des Gebers. Stellbereich: 0 9,9 s, z. B. für vorbildgetreue Bewegungsabläufe, zeitverzögerte Motorbeschleunigung usw. 	56	
		•	Gebereinstellungen	 Zuordnung bzw. Abkopplung (Anzeige = "frei") der Geber (Dreh-, Schieberegler, Schaltmodule) 5 bis 10. Eingänge 5 8 sind flugphasenabhängig programmierbar. Wahlweise auch Externschalter, Geberschalter oder Festschalter "FX" zuordenbar. (Anm.: 2 Externschalter an <u>einem</u> Eingang haben gleiche Funktion wie <i>GRAUP-NER</i> 2-Kanal-Schaltmodul BestNr. 4151 bzw. 4151.1.) <i>Hinweis: Eingang 12 für Funktion "Gaslimit" reserviert. Der zugewiesene Geber steuert neben dem Servo 12</i> <u>nur</u> das Gasservo. (Das Servo 12 ist daher allein allenfalls über »Nur Mix Kanal« und Mischer zugänglich.) Anwendung "Gaslimit" s. Seite 60. Softwaremäßig ist der Geber 7 (Schieberegler bei Auslieferung) zugeordnet. Weg: Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch zwischen - 125% und + 125% einstellbar, womit auch die Geberrichtung umgepolt werden kann. Zeit: symmetrische oder asymmetrische Reduzierung der Bewegungsgeschwindigkeit des Gebers, Stellbereich: 0 9,9 s, z. B. für vorbildgetreue Bewegungsabläufe oder zeitverzögerte Motorbeschleunigung, 	58	

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü	₹ }		Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
	•	•	Dual Rate / Expo	 Betrifft die Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder bzw. Roll, Nick und Heckrotor. DUAL RATE und EXPO sind flugphasenabhängig programmierbar. <u>DUAL RATE:</u> Änderung des Steuerausschlages zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges. Schalter zuordenbar, so dass während des Fluges zwischen 2 Einstellungen umgeschaltet werden kann. <u>EXPO:</u> Einstellung einer exponentiellen Steuerkurvencharakteristik ohne Änderung des Steuerausschlages. Progressionsgrad einstellbar zwischen - 100% und + 100% und umschaltbar zwischen jeweils zwei Einstellungen über Extern- und Geberschalter. <u>Asymmetrische DUAL-RATE- bzw. EXPO-Kurven</u> lassen sich einstellen, wenn der Geberschalter im Code »Geberschalter« auf Knüppelmittelstellung programmiert und der Knüppel zur Einstellung in die entsprechende Richtung bewegt wird. 	62/64
	•	•	Kanal 1 Kurve	Festlegung der Kurvencharakteristik des Gas-/Bremsklappen- bzw. Motor-/Pitchsteuerknüppels: Die momentane Steuerknüppelposition des Gebers am Eingang des Steuerkanals wird durch senkrechten Bal- ken in der Grafik angezeigt. ("Eingang" zeigt den zugehörigen %-Wert, "Ausgang" liefert den entsprechenden Wert des Geberausganges.) Zwischen den beiden äußeren Punkten "L" (low) und "H" (high) lassen sich bis zu 3 Kurvenstützpunkte festlegen: Alle 3 Punkte können entlang dem Geberweg positioniert werden, sobald im Display "Punkt 2" aufleuchtet. Nach Drücken des Drehgebers gewünschten "Punkt"-Wert im inversen Feld mit- tels Drehgeber festlegen. Die Punkte werden automatisch von 1 bis 3 durchnummeriert. Um nachträglich die Punkte L, 1, 2, 3 oder H zu verändern, entsprechenden Stützpunkt durch Bewegen des Gebers anfahren. Mit der CLEAR-Taste lassen sich die Punkte 1 3 wieder löschen. Die ENTER-Taste links schaltet einen Algo- rithmus zur Kurvenverrundung "ein" oder "aus". Bei Hubschraubermodellen ist eine flugphasenabhängige Programmierung möglich.	66/67
Schalte	r				
¥	•	•	Schalteranzeige	Bei Betätigung von Extern- und Geberschaltern Anzeige der jeweiligen Schalternummer und Schalterstellung.	70
¥	•	•	Geberschalter	Zuordnung der Geber 1 10 den Geberschaltern 1 4. In der 3. Spalte speichert STO (Drehgeber drücken) die momentane Geberstellung als Schaltpunkt. Umpolung der Schaltrichtung in der 4. Spalte und Zuordnung eines Schalters zur (De-) Aktivierung eines Geberschalters in der 5. Spalte. Anzeige Schaltzustand 6. Spalte.	70
¥		•	Sonderschalter	<u>Autorotation:</u> Ein zugewiesener Schalter aktiviert die Flugphase Autorotation. Er hat Vorrang vor allen anderen Flugphasenschaltern sowie dem Autorotation-K1-PosSchalter. <u>Autorotation K1 Pos.:</u> Autorotation alternativ durch Festlegung eines Schaltpunktes des K1-Knüppels über STO aktivierbar. Externschalter erforderlich! Weiter siehe Menü »Phaseneinstellung«.	72
Flugpha	asen				
K-1	•		Phaseneinstellung	 Name: Abhängig von den Stellungen der Flugphasenschalter im Menü »Phasenzuweisung« werden den bis zu 4 Phasen Namen aus einer Liste zugeordnet: normal, Start, Die Namen erscheinen in der Grundanzeige und in allen flugphasenspezifischen Programmen. Umsch.Zeit: Um einen abrupten Übergang zwischen verschiedenen Flugphaseneinstellungen zu vermeiden, 	75

Menü		<u>o</u> r	Display-Anzeige	ige Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	
				 ist es ratsam, durch Vorgabe einer Umschaltzeit (0 9,9 s) ein weiches Umschalten zu erzielen. <u>Bedeutung der Symbole in der rechten Spalte:</u> Kennzeichnet die zu der jeweiligen Schalterstellung gehörende Phase. (Standardmäßig bei Phase 1, falls keine weiteren Schalter zugewiesen oder alle Phasenschalter in der Grundstellung.) Für die betreffende Phase ist im Menü »Phaseneinstellung« eine Schalterstellung vorgesehen. 	
				- Die Phase ist noch unbelegt.	
K		•	Phaseneinstellung	Im Unterschied zur Phaseneinstellung bei Flächenmodellen ist der Name der Autorotationsphase nicht verän- derbar. Diese Flugphase kann aktiviert werden, wenn im Menü »Sonderschalter« ein entsprechender Schalter gesetzt wurde. Weiter siehe Menü »Phasenzuweisung«. Umsch.Zeit: Um einen abrupten Übergang zwischen verschiedenen Flugphaseneinstellungen zu vermeiden, ist es ratsam, durch Vorgabe einer Umschaltzeit (0 9,9 s) ein weiches Umschalten zu erzielen. In die Autorotation wird ohne Zeitverzögerung geschaltet, nur bei Verlassen der Autorotation ist die Zeitverzögerung wirksam.	76
R	•	•	Phasenzuweisung	Jeder beliebigen <u>Kombination von maximal 4 Schaltern</u> kann eine der 4 zur Verfügung stehenden und im Menü »Phaseneinstellung« mit Namen versehenen Flugphasen zugewiesen werden. Alle Schalter in Grundstellung bzw. nicht zugewiesene Schalterkombinationen ergeben immer die "Phase 1". <u>Priorität des unter "A" zugewiesenen Schalters:</u> Die diesem Schalter zugewiesene Flugphase hat Vorrang vor den Flugphasen-Schalterstellungen "B", "C" und "D".	77
⊢≯	•	•	Unverzög. Kanäle	Die Verzögerungszeit bei einem Flugphasenwechsel lässt sich für einzelne Kanäle flugphasenabhängig ab- schalten. Beispiele: Motor AUS bei Elektromodellen. Head-Lock bei Kreiselsystemen aktivieren/deaktivieren.	78
Uhren					
÷۵	•	•	Uhren	 "Modellzeit": "Akkuzeit": "Akkuzeit": "Stoppuhr" "Stoppuhr": Die "Stoppuhr" wird über den rechts im Display zugewiesenen Schalter ein- und ausgeschaltet und ausgeschaltet in der Grundanzeige wieder zurückgesetzt durch CLEAR. Flugzeituhr: Die Flugzeituhr wird über den rechts im Display zugewiesenen Schalter eingeschaltet und – nachdem dieser zwischenzeitlich wieder in die AUS-Stellung gebracht wurde – in der Grundanzeige gestoppt durch ESC und auf null gesetzt durch CLEAR! Spalte "Timer": Vorgabe 0:00 bedeutet vorwärts laufende Uhr; eine Zeitvorgabe über Drehgeber bis maximal 180 min : 59 s bedeutet rückwärts laufende Uhr (blinkender Doppelpunkt in der Grundanzeige). Spalte "Alarm": Zeitpunkt und Ablauf der Tonfolge bis zum Nulldurchgang des Alarmtimers (max. 90 s). 	80
Mische	Jř				
Ţţ	•		Flächenmischer	Mischerauswahl abhängig vom Menü »Modelltyp«. Maximal stehen zur Verfügung: "Querruderdifferenzierung, Wölbklappendifferenzierung, Querruder 2 \rightarrow 4 Seitenruder, Querruder 2 \rightarrow 7 Wölbklappe, Bremse \rightarrow 3 Höhenruder, Bremse \rightarrow 6 Wölbklappe, Bremse \rightarrow 5 Querruder, Höhenruder 3 \rightarrow 6 Wölbklappe, Höhenruder 3 \rightarrow 5	82

Programmier-Kurzanleitung

für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü		<u>70</u>	Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
				Querruder, Wölbklappe 6 \rightarrow 3 Höhenruder, Wölbklappe 6 \rightarrow 5 Querruder und Differenzierungsreduktion". Bei allen Mischern kann der Mischanteil zwischen - 150% und + 150% flugphasenabhängig eingestellt werden. Alle Flächenmischer mit Wölbklappe oder Höhenruder als Eingang sind darüber hinaus seitenabhängig einstellbar. Der Neutralpunkt (Offset) der Mischer "Querruder, Höhenruder, Wölbklappe \rightarrow NN" liegt in Nullstellung des Ge- bers, der Neutralpunkt (Offset) der Mischer "Bremse \rightarrow NN" wird im Menü »Modelltyp« eingestellt. Alle Mischer sind schaltbar.	
μ		•	Helimischer	Flugphasenabhängige Programmierung: a) nichtlinearer 5-Punkt-Kurvenkennlinien für: "Pitch, Kanal 1 → Gas und Kanal 1 → Heckrotor", Einstellung wie im Code »Kanal 1 Kurve« und b) linearer Mischanteile (0 100%) für die Mischer: "Heckrotor → Gas, Roll → Gas, Roll → Heckrotor, Nick → Gas wick → Gas und Nick → Heckrotor". Kreiselausblendung: flugphasenabhängiges Ausblenden der Kreiselwirkung durch Heckrotorausschlag (0 199%) abhängig von der Stellung des Heckrotorsteuerknüppels. Werte über 100% bewirken vollständiges Ausblenden bereits vor Heckrotorvollausschlag. Steht auch in der Autorotationsphase zur Verfügung. Taumelscheibendrehung: (Virtuelle) Verdrehung der Taumelscheibe in beide Richtungen (-90° 90°). In der Autorotationsphase stehen folgende Mischer zur Verfügung: nichtlineare 5-Punkt-Pitchkurve, Gasposition AR (- 125% + 125%) und Heckrotoroffset (AR), Kreiselausblendung und Taumelscheibendrehung.	86
Ъ	•	•	Freie Mischer	Auswahl Linearmischer 1 4 oder Kurvenmischer 5 und 6 mit gedrücktem Drehgeber. In Spalte "von nach" Mischereingang (beliebige Steuerfunktion) "von" und -ausgang "nach" über zugehörige SEI-Funktion und Drehgeber festlegen. Wird eine konstante Steuerfunktion als Eingang verlangt, z. B. Motor EIN/AUS, dann in Spalte "von" Buchstaben "S" wählen und in Spalte 4 Mischerschalter zuordnen. Einbeziehen davor liegender Mischer (Symbol "→") und/oder der Trimmung ("Tr") der Steuerknüppel 1 4 erfolgt <u>nach</u> Setzen des Mischereinganges in der Spalte "Typ". Mit Drehgeber entsprechendes Symbol "→", "Tr" oder "Tr →" aussuchen. Allen Mischern kann optional ein Schalter zugewiesen werden. <u>Einstellung Mischanteil und -richtung bei Linearmischern:</u> Wechsel der Bildschirmseite in der Spalte "Einst." mittels Kurzdruck auf Drehgeber. ASY oder SYM auswählen und mit Drehgeber gewünschten Mischanteil zwischen 0 und +/- 150% einstellen. Für asymmetrische Einstellung erfolgt Seitenauswahl mit Eingangskanal (senkrechte Linie in der Grafik) und bei Schaltkanal "S" mit zugehörigem Schalter. <u>Einstellung nichtlinearer Mischerkurven bei Kurvenmischern 5 und 6</u> : Zwischen den beiden Endpunkten "L" (low) und "H" (high) sind 3 weitere Kurvenpunkte definierbar. Grundsätzliche Bedienhinweise sind im Menü »Kanal 1 Kurve« zu finden. <u>Verschiebung des Offset-Punktes (Mischerneutralpunkt):</u> Mit Bedienelement Balken in der Grafik an die gewünschte Position führen, <u>STO</u> anwählen und Drehgeber kurz drücken. Mit unterer CLP-Funktion wird Offset-Punkte wieder in die Mittelstellung gelegt.	99

Menü	\$	<u>s</u>	Display-Anzeige	ge Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	
				<u>Hinweise:</u> DUAL RATE begrenzt eventuell den Verschiebungsbereich der senkrechten Linie! Im Menü »MIX akt. / Phase« könnten Mischer ausgeblendet worden sein!	
⇒	•	•	MIX akt. / Phase	Flugphasenabhängig können die Mischer 1 6 deaktiviert werden. Im Menü »Freie Mischer« werden sie dann flugphasenabhängig ausgeblendet!	105
⇒	•	•	Nur Mix Kanal	Diese Funktion trennt die Verbindung des Gebereinganges 1 12 zum <u>zugehörigen</u> Servo, d. h. der entspre- chende Geber wirkt nur noch als Mischereingang des betreffenden Kanals. Das abgekoppelte Servo ist in die- sem Fall nur noch über einen Mischer erreichbar.	105
Ϋ́	•	•	Kreuzmischer	2 Mischer gedacht für eine gleich- <u>und</u> gegensinnige Kopplung zweier Kanäle. Beispiel: Wölbklappen (Empfän- gerausgänge 8 und 9) mit Querruderfunktion: Kreuzmischer "▲ 8 ▲, ▲ 9 ▼" definieren. Im Menü »Gebereinstel- lungen« einen (freien) Geber, z. B. Geber 7, dem Eingang 8 für WK-Funktion zuordnen und im Menü »Freie Mi- scher« den Mischer QR → 9 für eine Querruderfunktion definieren. Drehrichtung im Menü »Servoeinstellung« anpassen und in der letzten Spalte "Diff." die erforderliche Querruderdifferenzierung (0 100%) einstellen. Geeignet aber auch z. B. zum Differenzieren des Seitenruderausschlages an einem V-Leitwerk. Hierbei wird "HR" als gleichsinnig, ▲ HR ▲, und "SR" als gegensinnig, ▲ SR ▼", definiert. In diesem Fall <u>muss</u> allerdings im Menü »Modelltyp« unter Leitwerkstyp "normal" eingetragen sein!	106
÷		•	TS-Mischer	Mischanteile von Pitch, Roll und Nick sind individuell einstellbar (- 100% + 100%) außer für Helikopter mit 1 Servo für die Pitchsteuerung. CLEAR setzt veränderte Werte auf 61% zurück. <u>Hinweis</u> : Darauf achten, dass bei großen Werten die Servos nicht <u>mechanisch</u> auflaufen.	107
Sonder	funk	dio	nen		
	•	•	Fail Safe Einst.	Im PCM20-Mode: "Zeit": Alle Servos im "halt"-Modus oder über Drehgeber Verzögerungszeit (1 s, 0,5 s oder 0,25 s) eingeben, nach der die Servos 9 und 10 in die Neutralstellung und die Servos 1 8 in eine über STO justierbare Position gehen. "Batterie F.S.": zwischen 3 möglichen Servopositionen (- 75%, 0%, + 75%) für Servo 1 bei den Tragflächenmo- dellen und Servo 8 bei den Hubschraubermodellen wählbar	108
				Im SPCM20-Mode: Servos 1 8 beliebig im Halt- oder Positionsmodus programmierbar. Positionsabspeicherung über STO. Servos 9 und 10 bleiben im Halt-Modus.	109
	•	•	Lehrer/Schüler	Nach Zuordnung eines Schalters (vorzugsweise Momentschalter oder Kicktaster) können die Steuerfunktionen 1 8 wahlweise an einen Schülersender übergeben werden. Die Modellprogrammierung erfolgt über den Lehrer-Sender. Im Schüler-Sender <u>muss</u> die Modulation auf PPM stehen! Steueranordnung, Gas-/Pitch-Umkehr und Leerlauftrimmung werden den Gewohnheiten der Schüler angepasst.	110
Globala	e Fu	nkti	onen		
	•	•	Allgem. Einstell	Besitzername: max. 15 Stellen (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen). Eingabe über Drehgeber aus der Zeichentabelle auf der zweiten Bildschirmseite	112

Programmier-Kurzanleitung

Für alle Flächen- und Hubschraubermodell-Programme

Menü	Å		Display-Anzeige	Beschreibung der Programmerweiterungen und Bedienhinweise	Seite
				Vorgabe Steueranordn.:Die hier vorgegebene Steueranordnung wird bei allen Modellspeicherplätzen zugrunde- gelegt.Vorgabe Modulation:PCM20 für alle PCM-Empfänger Typ "mc" oder "DS mc" (512 Schritte) SPCM20 für alle SPCM-Empfänger Typ "smc" (1024 Schritte)	
				PPM18 für alle bisherigen PPM-FM-Empfänger außer DS 24 FMPPM24 für PPM-FM-Empfänger Typ "DS 24 FM".Expertenmode:"nein" = einige Menüs werden bei der Neuanlage eines Modellspeichers aus der Multi- funktionsliste ausgeblendet, um dem Anfänger die Programmierung zu erleich- tern. Ggf. im Menü »Ausblenden Codes« Ausblendung rückgängig machen.	
				"ja" = alle Menüs der mc-22 sind zugänglich. Vorgabe Pitch min: Festlegung der Pitch-MinPosition des K1-Steuerknüppels "vorn" oder "hinten". <u>Hinweis:</u> Die Vorgaben für "Steueranordnung", "Modulation" und "Pitch min" werden nach Aufruf eines freien Modellspeicherplatzes automatisch übernommen, können dort aber speicherplatzabhängig im Menü »Grund- einst. Modell« angepasst werden.	
	•	•	Servoanzeige	Die Servoausgänge können unter Berücksichtigung aller Koppel- und Mischerfunktionen etc. bei Betätigung des entsprechenden Gebers überprüft werden. (Sehr hilfreich bei der Programmierung).	113
	•	•	Eingabesperre	Eine vierstellige Geheimzahl über die seitlichen 4 Tasten eingeben, ggf. über Kurzdruck des Drehgebers lö- schen (CLR) und korrigieren. Abschließend über ENTER-Taste bestätigen. Beim Wiedereinschalten der mc-22 bleibt der Zugriff auf das Multifunktionsmenü bis zur Eingabe der richtigen Geheimzahl gesperrt.	114



Programmbeschreibung im Detail Neuen Speicherplatz reservieren

Wer sich bis an diese Stelle im Handbuch bereits vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die ersten Programmierungen erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben, um im Einzelfall exakte Bedienhinweise zu finden. In diesem Abschnitt beginnen wir zunächst mit der Belegung eines "freien" Speicherplatzes, wenn ein neues Modell "programmiert" werden soll:



Sendergrundanzeige

```
Hinweis:
```

Passen Sie ggf. den Bildschirmkontrast mit gedrücktem Drehgeber an.

Aus der Grundanzeige wird über ENTER ins "Multifunktionsmenü" gewechselt. Über ESC gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.

Ggf. mittels Drehgeber das Menü »Modellauswahl« aus der Liste anwählen.

Hinweise:

Wenn im Menü »Allgemeine Einstellungen« der Expertenmode während der Neuanlage eines Modellspeichers auf "nein" gesetzt ist, erscheint hier nur eine begrenzte Auswahl von Menüs. Das Menü »Fail Safe« ist nur im Sendemodus "PCM20" oder "SPCM20" aufgeführt.

Drücken Sie anschließend ENTER oder den Drehgeber, um in das Menü »Modellauswahl« zu wechseln.

Die mit "***frei***" betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt. Ansonsten erscheint an der entsprechenden Speicherplatzstelle der im Menü »Grundeinstellungen Modell«, Seite 48 eingetragene Modellname, die Modulationsart sowie die Modellbetriebszeit. Mit dem Drehgeber einen der noch freien Speicherplätze 1 bis 30 anwählen und ENTER oder den **Drehgeber** drücken.

Sie werden aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder "Flächenmodell" oder "Hubschraubermodell", festzulegen.

Wählen Sie über den Drehgeber den grundsätzlichen Modelltyp an und drücken Sie den **Drehgeber** oder die **ENTER**-Taste. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Der Speicherplatz ist nun reserviert.

Ein Wechsel zu dem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird (Menü »Kopieren/Löschen, Seite 45).

Achtung:

- Solange Sie den Modelltyp nicht bestätigt haben, sind alle Senderfunktionen blockiert und die Übertragung zu einem Empfänger unterbrochen. Sollte vor Festlegung des Modelltyps der Sender ausgeschaltet werden, wechselt das Display beim Wiedereinschalten automatisch wieder zur Modelltypauswahl. Diese ist also in jedem Fall zu treffen!
- Sollte in der Displayanzeige die Warnanzeige "Gas zu hoch"



erscheinen, bewegen Sie den Gassteuerknüppel in Richtung Leerlauf.

<u>Hinweis:</u>

Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von den bei "Motor" im Menü »Modelltyp«, Seite 49, gewählten Einstellungen. Wählen Sie "kein", wenn Sie keinen Motor einsetzen. Danach ist diese Meldung deaktiviert.

• Sollte in der Displayanzeige die Anzeige "Fail Safe einstellen"



erscheinen, lesen Sie bitte im Menü »Fail Safe«, Seite 108/109, nach.

Die nun nachfolgende Menübeschreibung erfolgt in der Reihenfolge der Multifunktionsmenüliste.



Modellauswahl

Modellauswahl 1...30

01	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02 🚡	Laser	PCM20	2:45h
03 ∓	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04 👁 🕯	MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05	***frei***		
06	***frei***		

Bis zu 30 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte der vier Trimmhebel abspeichern. Die Trimmung wird automatisch abgespeichert, so dass nach einem Modellwechsel, die einmal vorgenommene Trimmung für das betreffende Modell nicht verloren geht.

Ein im Menü »Grundeinstellungen Modell«, Seite 48, eingetragener Modellname erscheint hinter der Modellnummer sowie der Modelltyp als Piktogramm, die Modulationsart und die Modellbetriebszeit.

Wählen Sie aus der Liste mit dem Drehgeber das gewünschte Modell an. Bestätigen Sie die Wahl durch Drücken des Drehgebers oder betätigen Sie ENTER. Mit ESC gelangt man ohne einen Modellwechsel wieder zurück.

Hinweise:

- Falls bei einem Modellwechsel die Warnanzeige "Gas zu hoch" erscheint, befindet sich der Gas-Steuerknüppel (K1) in Richtung Vollgasstellung.
- Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis "Fail Safe einstellen" erscheint, sollten Sie die entsprechenden Fail-Safe Einstellungen überprüfen. (Betrifft nur den PCM20- und SPCM20-Betriebsmode).
- Bei zu niedriger Batteriespannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:

zur Zeit nicht möglich Batteriespannung zu gering

Kopieren/Löschen

Modell- und Flugphasenkopierfunktion

Modell löschen	=>
Kopieren Modell \rightarrow Modell	=>
Kopieren MC22 \rightarrow extern	=>
•Kopieren extern \rightarrow MC22	=>
Kopieren Flugphase	=>
Sichern alle Modelle \rightarrow PC	=>
▼▲	

Dieses Menü ermöglicht:

- das Löschen eines Modellspeicherplatzes
- das interne Kopieren von Speicherplätzen
- das Kopieren eines Speicherplatzes zwischen mc-22/mc-22- bzw. mc-22/mx-22-Sendern und zwischen dem mc-22-Sender und einem zum Industriestandard kompatiblen PC
- das Kopieren einzelner Flugphasen (Menü »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung«) inner-

Achtung, unbedingt beachten:

halb ein und desselben Modellspeichers.

• das Sichern der Daten aller Modellspeicher auf einem kompatiblen PC

Für die Verbindung zu einem PC ist das als Zubehör lieferbare "PC-Interface mc-22/PC (Set)", Best.-Nr. **4182** erforderlich, welches an dem beiliegenden Schnittstellenverteiler angeschlossen wird. Über diese Verbindung werden die Daten zum PC übertragen, um dort auf Diskette oder Festplatte gesichert und bei Bedarf wieder zurück in den Sender (oder einen Ersatzsender) geladen zu werden. Eine genaue Beschreibung liegt dem Set bei. (PC-Interface-Kabel und Schnittstellen-Verteiler sind auch einzeln erhältlich, s. Anhang). Zur Übertragung zwischen zwei mc-22-Sendern wird der mc-22-Schnittstellenverteiler Best.-Nr. **4182.3** in beiden Sendern und das Kopierkabel Best.-Nr. **4179.2** benötigt.

Stellen Sie erst die Verbindung zum PC bzw. zum zweiten Sender über das Interface- bzw. Kopierkabel her, <u>bevor</u> Sie den mc-22-Sender einschalten. Umgekehrt schalten Sie nach dem Kopieren erst den Sender aus, <u>bevor</u> Sie die Leitungsverbindungen wieder trennen!



Die gewünschte Option wird zunächst mittels <u>gedrücktem</u> Drehgeber ausgewählt und mit **ENTER** bzw. Drücken des Drehgebers aufgerufen:

"Modell löschen"



Zu löschendes Modell mit Drehgeber auswählen. Mit **ESC** gelangt man zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Drücken Sie **ENTER** oder den Drehgeber, um zur nächsten Bildschirmseite zu wechseln:



NEIN JA

Wählen Sie "**NEIN**" oder "**JA**" über den Drehgeber und bestätigen Sie Ihre Wahl mit **ENTER** oder Drücken des Drehgebers.

Achtung:

Der Löschvorgang ist unwiderruflich. Alle Modellspeicherdaten werden auf die Standardeintragungen zurückgesetzt.

Soll der gerade aktive Modellspeicher der Grundanzeige gelöscht werden, muss unmittelbar der Modelltyp "Heli" oder "Fläche" definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, dann erscheint in der Modellauswahl "***frei***".

"Kopieren Modell → Modell"

Kopieren	von Modell:	
01 - CUMULUS	97 SPCM20	1:25h
02 🚠 Laser	PCM20	2:45h
03 ∓ DV20 KATA	NA PPM18	5:26h
04 👁 MEGA STA	R SPCM20	8:31h
05 ***frei***		

Nach der Auswahl des zu kopierenden Modells im Fenster "Kopieren von Modell" und Bestätigung mit ENTER bzw. Drücken des Drehgebers, ist in einem weiteren Fenster "Kopieren nach Modell" der Zielspeicher einzugeben, zu bestätigen oder mit ESC abzubrechen. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden. Der Kopiervorgang ist sicherheitshalber nochmals zu bestätigen:



"Kopieren MC22 \rightarrow extern"

Nach Auswahl des Modellspeicherplatzes im Fenster "Kopieren von Modell" ist der Kopiervorgang auf einen PC oder einen zweiten mc-22-Sender zu bestätigen.



Der Kopiervorgang wird durch einen horizontalen Balken angezeigt.

"Kopieren extern \rightarrow MC22"

Wählen Sie im Fenster "Kopieren nach Modell" den Zielspeicher aus und bestätigen Sie die Eingabe wie zuvor. Das Laden von einem PC bzw. anderen Sender muss auch hier extra bestätigt werden:



Die Übertragung ist dann von dem zweiten Sender bzw. PC aus zu starten.

<u>Hinweis:</u>

Besteht keine Verbindung zu einem PC bzw. zu einem anderen Sender, ist der Empfangssender ausund wieder einzuschalten, um den Kopiervorgang abzubrechen.

"Kopieren Flugphase"



In "Kopieren von Phase" ist die zu kopierende Flugphase 1 ... 4 für Flächenmodelle bzw. für Hubschraubermodelle mit dem Drehgeber auszuwählen, mit **ENTER** bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber zu bestätigen und in einem weiteren Fenster "Kopieren nach Phase" das Ziel auszusuchen und zu bestätigen. Wie oben beschrieben, folgt eine weitere Sicherheitsabfrage.



Ausblenden Codes

Codeausblendung aus Multifunktionsliste



In diesem Menü lassen sich die beim gerade aktiven Modell nicht mehr benötigten Funktionen oder diejenigen, die nicht mehr verändert werden sollen, aus der Multifunktionsliste ausblenden.

Bei der Flugphasenprogrammierung empfiehlt sich z. B. das Ausblenden aller flugphasenunabhängigen Einstellungen, wie Modulation, Steueranordnung, Servoeinstellungen etc.. Die Multifunktionsliste kann dann bis auf wenige Menüs eingeschränkt werden und die Funktionsauswahlliste gewinnt an Übersicht. Die Funktionen werden nicht deaktiviert, lediglich der direkte Zugriff wird blockiert.

Die auszublendende Funktion ist mit dem Drehgeber anzuwählen und mittels Kurzdruck auf den Drehgeber aus- oder einzublenden.

Achtung:

Im Auslieferzustand des Senders ist im Menü »Allgemeine Einstellungen« der Expertenmode auf "nein" eingestellt. Beim Anlegen eines neuen Modellspeichers werden dadurch bestimmte Menüpunkte ausgeblendet. Sollen daher nach dem Anlegen eines neuen Modellspeichers alle Menüpunkte in diesem zur Verfügung stehen, so ist vorher diese Einstellung auf "ja" zu bringen.

Ausnahme: Das Menü »Fail Safe« steht nur in der Sendebetriebsart "PCM20" oder "SPCM20" zur Verfügung, das Menü »TS-Mischer« nur bei mehr als 1 Taumelscheibenservo.





JA NEIN

Im Unterschied zum Befehl "Kopieren MC22 \rightarrow extern" werden sukzessive alle belegten Modellspeicherplätze automatisch zum PC übertragen.

Hinweis:

Bei zu niedriger Senderakkuspannung sind alle Kopier- und Löschfunktionen sicherheitshalber gesperrt. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:

Modell löschen	=>
Kopiere zur Zeit nicht möglic Kopiere Batteriespannung zu Kopieren extern → Mozz	h gering
Kopieren Flugphase	=>
Sichern alle Modelle \rightarrow PC	=>



Grundeinstell. Modell

Modellspezifische Basiseinstellungen

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL						
ModelIname	<			>		
Steueranordnung		2				
Modulation		PPM1	8			
Trimmschritte	4	4	4	4		
▼						

Bevor mit der Programmierung flugspezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die nur den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen. Wählen Sie die Menüzeile wie gewohnt mit gedrücktem Drehgeber aus.

ModelIname

Maximal 11 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden. Wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber zur nächsten Bildschirmseite (aus einer Zeichenliste den Modellnamen eingeben zu können:



Wählen Sie mit dem Drehgeber das gewünschte Zeichen im inversen Zeichenfeld aus. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber (oder ein Weiterdrehen im gedrückten Zustand) wechselt zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. CLEAR setzt an die Stelle ein Leerzeichen.

Mit gedrücktem Drehgeber erreichen Sie jedes Zeichen innerhalb des Namens (angezeigt durch einen Doppelpfeil <-->).

Der Modellname erscheint in der Grundanzeige und in den Menüs »Modellauswahl« und »Kopieren/Löschen«.

Steueranordnung

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten. die vier Steuerfunktionen Querruder. Höhenruder. Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab. Nach der Anwahl von "Steueranordnung" erscheint am unteren Bildschirmrand SEL. Drücken Sie den Drehgeber. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit dem Drehgeber zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus. CLEAR wechselt zur Steueranordnung "1".













Motor / Pitch







Modulation

Mich

Nach Anwahl dieser Zeile drücken Sie wiederum den Drehgeber und wählen die erforderliche Modulationsart über den Drehgeber aus. Die eingestellte Modulationsart ist unmittelbar aktiv, d. h., Sie können die Signalübertragung zum Empfänger sofort testen. CLEAR schaltet auf die Modulationsart "PCM20" um.

Der Sender mc-22 unterscheidet zwischen 4 verschiedenen Modulationsarten, und zwar:

PCM20: System-Auflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ "mc" und "DS mc" für bis zu 10 Servos.

SPCM20: Super-PCM Modulation mit hoher System-Auflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion für Empfänger vom Typ "smc" für bis zu 10 Servos.



Modelltypfestlegung für Flächenmodelle

<u>PPM18:</u> meistgenutzter Standard-Übertragungsmodus (FM oder FMsss) für alle übrigen *GRAUPNER*-PPM-FM-Empfänger für bis zu 9 Servos.

<u>PPM24:</u> PPM-Multiservo-Übertragungsmodus für den gleichzeitigen Betrieb von 12 Servos für den Empfänger "DS 24 FM S".

Hinweis:

Falls Sie Ihre Modelle überwiegend mit der gleichen <u>Steueranordnung</u> und <u>Modulationsart</u> betreiben, können Sie in dem "senderspezifischen" Menü »Allgemeine Einstellungen«, Seite 112, diese Angaben bereits vorwählen. Diese beiden Vorgaben werden beim Anlegen eines neuen Modellspeicherplatzes automatisch übernommen und können dann, wie vorstehend beschrieben, aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.

Trimmschritte

Die vier digitalen Trimmhebel verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem Druck ("Klick") in die jeweilige Richtung des Trimmhebels um eine hier einstellbare Schrittweite:

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL						
Modellname	<			>		
Steueranordnung		2				
Modulation	l	PPM1	8			
Trimmschritte	10	4	4	4		
A	K1	QR	HR	SR		

Mit dem Drehgeber "K1", "QR" (Querrudertrimmhebel), "HR" (Höhenrudertrimmhebel) oder "SR" (Seitenrudertrimmhebel) anwählen, Drehgeber kurz drücken und Wert zwischen 1 und 10 einstellen.

Im Helikopterprogramm verändern Sie entsprechend die Schrittweite für "GAS", "ROLL", "NICK" und "HECK". Der Trimmweg beträgt max. ca. ± 30% des Steuerweges.

	MODELLTY	Р	
Motor		kein	
Leitwerk		normal	
Querruder/Wö	lbklappen	2 QR 1 WK	
Bremse	Offset +100%	Eingang 1	
		SEL	
In diesem Menü	werden alle mode	llcharakteristi-	
schen Funktione	n festgelegt. Zeile	anwählen und	
nach Kurzdruck	auf den Drehgebe	r erforderliche	
Option vorgeben	:		
Motor			
"kein":	Sie verwenden e	in Segelflugmo-	
	dell ohne Antrieb	. Die Warnmel-	
	dung "Gas zu ho	ch", s. Seite 20,	1
	44, ist deaktivier	i.	
"Gas min hinten'	: Die Leerlaufposit	tion des Gas-/	
	Bremsklappenste	euerknüppels (K1)	
	befindet sich hint	en, d. h. zum Pi-	
	loten hin.		
"Gas min vorn":	Die Leerlaufposit	tion des Gas-/	
	Bremsklappenste	euerknüppels (K1)	
	befindet sich vor	n, d. h. vom Pilo-	
	ten weg.		
<u>Hinweise:</u>			
• Die K1-Trimmu	ıng wirkt entspreci	hend nur hinten	
oder vorn, also	nur in der Leerlau	ıfposition. Über-	
prüfen Sie z. B	. die Einstellung ir	n Menü »Servo-	

 Abschalttrimmung: Beachten Sie diese Funktion, die auf Seite 26 beschrieben ist.

Leitwerk

anzeige«.

Der größte Teil der Flächenmodelle hat ein "Normalleitwerk". Dazu zählen alle Motor- und Segelflugmodelle, bei denen über jeweils ein Servo Höhen-, Seitenruder und Motordros-

	sel bzw. Drehzahlsteller oder Bremsklappen betätigt werden.					
"V-Leitwerk":	Die Höhen- und Seitenrudersteue- rung erfolgt über zwei getrennt an- gelenkte, V-förmig angeordnete Ru- der. Die Koppelfunktion für die Sei- ten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch über- nommen. Der Höhenruder- und Sei- tenrudersteuerweg sollte über »Du- al/Rate«, Seite 62, eingestellt wer- den, die Servowege im Menü »Ser- voeinstellung«, Seite 52.					
"Delta/Nurflügel	":Die Quer- und Höhenrudersteue- rung erfolgt über ein Servo je Trag- flächenhälfte. Wahlfrei kann ein wei- teres je Seite angesteuert werden.					
"2 HR Sv 3+8":	Diese Option ist für Modelle mit zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Hö- henruderbetätigung läuft das am Ausgang 8 angeschlossene Servo mit. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos. <i>Ein Geber, der dem Eingang 8 im</i> <i>Menü »Gebereinstellungen« zuge-</i> <i>wiesen ist, ist aus Sicherheitsgrün-</i> <i>den softwaremäßig vom Servo "8"</i> <i>getrennt.</i>					
Querruder/Wö	bklappen					
Stellen Sie hier die Anzahl von Querruder- und Wölbklappenservos ein.						
Hinweis:						

Nur beim Modelltyp "normal" mit 1 Querruder- und 1 Wölbklappenservo sind alle Empfängerausgänge getrennt voneinander steuerbar. Ansonsten sind die Empfängerausgänge bereits softwaremäßig entsprechend gekoppelt.



Softwaremäßig sind <u>fertige</u> Mischer für bis zu je 2 Querruder- und Wölbklappenservos vorgesehen. Die zugehörigen Mischer und deren Einstellmöglichkeiten werden abhängig von den Vorgaben in diesem Menüpunkt im Menü »Flächenmischer« aktiviert.

Zusätzliche Flächenservos können unter Zuhilfenahme des Menüs »Kreuzmischer«, Seite 106 in einfachster Weise integriert werden.

Bremse

Diese Funktion dürfte sowohl für Segelflug- und Elektromodelle wie auch für Modelle mit Verbrennungsmotor <u>mit Landeklappen</u> von Interesse sein. Die im Menü »Flächenmischer« beschriebenen Mischer:

- $\bullet \mbox{ Bremse } \rightarrow 3 \mbox{ Höhenruder }$
- Bremse \rightarrow 6 Wölbklappe
- Bremse \rightarrow 5 Querruder

können durch den K1-Steuerknüppel ("Eingang 1") oder einem, dem Eingang 8 oder 9 (siehe Menü »Gebereinstellungen«) zugeordneten Proportionalgeber oder Schalter betätigt werden. Auch diese Einstellung nehmen Sie über den Drehgeber wie gewohnt vor.

Nachdem Sie die Einstellung unter "Motor" vorgenommen haben, bestimmen Sie nun die Lage des Mischerneutralpunktes (Offset, Seite 98): Wechseln Sie zum STO-Feld, bewegen Sie den Geber des Einganges 1, 8 oder 9 in die gewünschte Position (Landeklappen in Neutralstellung) und legen Sie abschließend den Offset-Punkt durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber fest. Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges "Leerweg", d. h. beeinflusst nicht länger einen der oben aufgeführten Mischer.

HELITYP	
Taumelscheibentyp	1 Servo
▶ Rotor-Drehrichtung	links
Pitch min	hinten
Expo Gaslimit	0%
▼▲	SEL

Modelltypfestlegung für Helimodelle

Für die Ansteuerung der Taumelscheibe existieren mehrere Programme, die sich dadurch unterscheiden, wie viele Servos für die Pitchsteuerung vorgesehen sind. Mit gedrücktem Drehgeber zunächst die Zeile "Taumelscheibentyp" anwählen und nach Kurzdruck auf den Drehgeber die Servozahl im inversen Feld festlegen. Analog werden die übrigen Parameter in der 2. bis 4. Zeile eingestellt, s. weiter unten.

Die Empfängerausgänge sind, wie auf Seite 35 beschrieben, zu belegen.

Taumelscheibentyp

- Die Taumelscheibe wird über ein Roll-/ .1 Servo": Nickservo gekippt. Die Pitchsteuerung erfolgt über ein separates Servo. "2 Servo": Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt (HEIM-Mechanik). 3Sv (2Roll): Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn oder hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.
- 3Sv (2Nick): Symmetrische Dreipunktansteuerung wie vor, jedoch um 90° gedreht, d. h.

ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos vorn und hinten.

4Sv (90°): Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

CLEAR schaltet auf "1 Servo" um. Die TS-Mischanteile sind ebenso wie die Taumelscheibendrehung im Menü »Helimischer« einzustellen.

<u>Hinweis:</u>

Sollte keiner der Taumelscheibenmischer zu Ihrem Modell passen, so kann im Menü »Helimischer« unter "Taumelscheibendrehung" auch ein Taumelscheibentyp angepasst werden.

Taumelscheibentyp: 1 Servo





Servoeinstellungen 0

Servorichtung, -mitte, -weg, -begrenzung

Pitch min

Nun wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels an Ihre Steuergewohnheiten angepasst. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab. soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal $1 \rightarrow$ Heckrotormischer usw..

Es bedeuten:

- minimale Pitcheinstellung, wenn der Pitch-.vorn": knüppel (K1) vorne
- "hinten": minimale Pitcheinstellung, wenn der Pitchknüppel (K1) hinten.

CLEAR schaltet auf ...vorn" um.

Hinweis:

Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo. Eine ggf. erforderliche Trimmung der Pitchservos wird auf der Seite 104 im Beispiel 3 beschrieben.

Hinweise:

- Da Sie üblicherweise Ihre Modelle mit der gleichen Pitch-min-Richtung betreiben werden, können Sie im "senderspezifischen" Menü »Allgem. Einstell«, Seite 112, diese Angabe bereits vorwählen. Diese Vorgabe wird beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in das Menü »Helityp« automatisch übernommen und kann dann wie beschrieben. aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.
- Standardmäßig ist der so genannte "Gaslimiter" gesetzt (siehe Seite 60), mit dem über den Eingang 12 im Menü »Gebereinstellungen« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung maximaler Auslenkung begrenzt werden kann.

Expo Gaslimit

Der Funktion "Gaslimit", die im Menü "Gebereinstellungen« beschrieben wird, kann eine exponentielle Kurvencharakteristik zugeschrieben werden. Über den Drehgeber ist ein Wert zwischen - 100% und + 100% für den Progressionsgrad einstellbar. Sinnvoll z. B., wenn der Gaslimiter gleichzeitig die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Weitere Details zum Gaslimiter siehe Menü "Gebereinstellungen«, Seite 60.



Beispiel zweier Expo-Gaslimit-Kurvencharakteristiken für 100% Servowea: durchgezogene Linie: neg. Expo-Werte; gestrichelte Linie: pos. Expo-Werte



Servo 1	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
•	SEL	SEL	SYN	IASY	SYM ASY

In diesem Menü werden Parameter, die ausschließlich das jeweils angeschlossene Servo betreffen, eingestellt, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung, der Servoweg und eine Wegbegrenzung.

Grundsätzliche Bedienschritte:

- 1. Mit gedrücktem Drehgeber das betreffende Servo 1 bis 12 anwählen.
- 2. Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile SEL, SYM oder ASY anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
- 3. Drehgeber drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
- 4. Mit Drehgeber gewünschten Wert einstellen.
- 5. Abschließend wieder Drehgeber drücken, um Eingabe zu beenden.

Wichtia:

Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos. Eine Übereinstimmung mit der Nummerierung der Steuerfunktionseingänge im Sender wäre rein zufällig und ist normalerweise bei den teilweise komplexen Spezialprogrammen nicht gegeben. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Beginnen Sie mit der Servoeinstellung grundsätzlich in der linken Spalte!

Spalte 2 "Umk"

Die Servodrehrichtung wird an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst, so dass bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos genommen werden muss. Die Laufrichtung wird symbolisiert durch die Zeichen "=>" und "<=". Die Servodrehrichtung ist <u>vor</u> dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen! **CLEAR** setzt die Laufrichtung auf "=>" zurück.



Spalte 3 "Mitte"

Die Servoweg-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard (Servo-Mittelstellung bei 1,5 ms) entsprechen, sowie für (extreme) Verstellzwecke, z. B. bei der Einstellung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen. Unabhängig von den Trimmhebeln und eventuellen



Mischereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von -125 bis +125% des normalen Servoweges verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen direkt auf das betreffende Servo.

Spalte 4 "Servoweg"

In dieser Spalte wird der Servoweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 ... + 150% des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei auf die Einstellungen in der Spalte "Mitte".

Zur Einstellung eines "symmetrischen", d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist **SYM** und zur Einstellung eines asymmetrischen Weges ist **ASY** anzuwählen. Bewegen Sie in letzterem Fall den zugehörigen Geber (Steuerknüppel, Schieberegler, Drehregler oder Schaltmodul) in die jeweilige Endstellung, so dass nach Drücken des Drehgebers das inverse Servoweg-Feld zwischen dem linken (negative Richtung) und rechten Feld (positive Richtung) umspringt.

CLEAR setzt die veränderten Parameter auf 100% zurück.



Wichtig:

Im Unterschied zum Menü »Gebereinstellungen« bezieht sich diese Einstellung direkt auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, also entweder direkt von einem Steuerknüppel oder über beliebige Mischerfunktionen.

Spalte 5 "Wegbegrenzung"

Das Zusammenwirken von Mischern, aber auch anderen Parametern, wie z. B. deutliche Mittenverstellung plus Wegvergrößerung, kann dazu führen, dass die resultierenden Servoausschläge die normalen Stellwege überschreiten. Da alle *GRAUP-NER/JR*-Servos eine Reserve von zusätzlich 50% des normalen Weges besitzen, wird der Stellweg normalerweise bei 150% durch den Sender begrenzt, um ein mechanisches Auflaufen der Servos zu verhindern.

In einigen Fällen kann es jedoch sinnvoll sein, den Begrenzereinsatz schon bei geringeren Servowegen wirken zu lassen, wenn z. B. Ausschlagwerte mechanisch begrenzt sind und die im Fluge normalerweise benutzten Steuerwege nicht unnötig durch Wegreduktion mittels der oben beschriebenen Servowegeinstellung verringert werden sollen.

Beispiel:

Ein Servo wird getrennt von zwei Gebern über Mischer angesteuert und kann aus modellspezifischen Gründen nur einem maximalen Servoweg von 100% folgen, weil es bei mehr als 100 % mechanisch anlaufen würde.

Solange nur jeweils ein Geber benutzt wird, ist das auch weiter kein Problem. Zu einem solchen u. a. Strom fressenden jedoch wird es, wenn sich die Signale bei gleichzeitiger Benutzung der beiden Geber zu einem Gesamtweg von mehr als 100% addieren.

Programmbeschreibung: Crundeinstellungen 53

Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servowegeinstellung: -50% und +150%. Um solchem vorzubeugen, sollte unbedingt der Weg per individueller Wegbegrenzung entsprechend begrenzt werden.

Wählen Sie das **SYM**-Feld an, um die Wegbegrenzung symmetrisch zu beiden Seiten zwischen 0 und + 150% des normalen Weges festzulegen und das **ASY**-Feld für eine seitenabhängige Begrenzung. Drücken Sie nun den Drehgeber und stellen Sie wiederum mittels Drehgeber die Wegbegrenzungswerte ein. Im Fall einer asymmetrischen Einstellung bewegen Sie dabei das zugehörige Bedienelement in die entsprechende Endstellung. Das inverse Feld springt zwischen der negativen und positiven Richtung um. (**CLEAR** = 150%).

Die Abb. zeigt bei einer Wegeinstellung von +150%

die Wegbegrenzung des

Servos auf 90%.



																			L
_																		<u> </u>	
																		<u> </u>	
																		<u> </u>	
_											 							<u> </u>	Ļ
_											 							<u> </u>	╞
											 			 				—	╞
		 							_	 	 			 					╞
_		 							_	 	 _	_	 	 		$\left - \right $		<u> </u>	╞
_											 					$\left - \right $		<u> </u>	╞
						 		 	_		 _	_		 		$\left - \right $		<u> </u>	╞
_		 							_	 	 _	_	 	 		$\left - \right $			╞
									_	 	 		 	 		$\left - \right $			╞
									_	 	 _	_	 	 		$\left - \right $			╞
_									_	 	 _	_		 		$\left - \right $			╞
-	 	 				 		 	_	 	 _	_	 	 		$\left - \right $			╞
-									_	 	 _	_		 		$\left - \right $			╞
_									_		_	_				$\left - \right $			┢
-									_		 -	-		 				<u> </u>	t
									_		_	_	 						t
									_		_	_	 						t
		 									_	_							f
																			t
																			t
																			ſ
																			t





Gebereinstellungen

Einstellungen der Gebereingänge 1 bis 12

Eing. 5	Geb.	5	0%	+100%+100%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb.	6	0%	+100%+100%	0.0	0.0
Eing. 7	Geb.	7	0%	+100%+100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb.	8	0%	+100%+100%	0.0	0.0
«normal »	>		Offset	- Weg +	-Ze	eit+
•	SEL _	/_		SYM ASY	SYN	I ASY

Neben den 2 Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 lassen sich an den Steckplätzen CH5 bis CH10 weitere Geber (Schieberegler, Drehregler, Schaltmodule) anschließen.

Die Funktionseingänge 11 und 12 dagegen sind reine "Software-Eingänge" und können nur durch Geber CH5 ... CH10 oder mit Extern-, Fest- oder Geberschaltern (G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i) belegt werden.

Im Neuzustand befinden sich bei der mc-22 die zwei Geber der Mittelkonsole an folgenden Eingängen:

Bedienelement	Senderbuchse	Funktionseingang
Schieber links _{oder alternativ} 2-Kanal-Schalt- modul links	CH6	6
Schieber rechts	CH7	7

Diese beiden, wie auch andere an den Funktionseingängen 5 bis 10 angeschlossenen Bedienelemente können nun in diesem Menü <u>völlig wahlfrei</u> jedem beliebigen Funktionseingang (Seite 24/25) zugeordnet werden. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionseingängen zugeteilt werden kann, z. B. den Eingängen 11 <u>und</u> 12. Darüber hinaus kann jedem Eingang wahlweise auch ein Extern-, Fest- oder Geberschalter zugewiesen werden, siehe weiter unten.

Des Weiteren lassen sich die Funktionseingänge 5 bis 8 flugphasenspezifisch belegen, sofern in den Menüs »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« Flugphasenprogramme definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z. B. «normal». Die Funktionseingänge 9 bis 12 können in jedem Modellspeicher (1 bis 30) dagegen nur einmal belegt werden.

Grundsätzliche Bedienschritte:

- 1. Mit gedrücktem Drehgeber den betreffenden Eingang 5 bis 12 anwählen.
- Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile SEL, Schaltsymbol, SYM oder ASY anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
- 3. Drehgeber drücken: Zu veränderndes Eingabefeld wird invers dargestellt.
- 4. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
- 5. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.

Spalte 2 "Geber- oder Schalterzuordnung"

Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber einen der Funktionseingänge 5 bis 12 an.

Wechseln Sie mit dem Drehgeber zu **SEL** bzw. aktivieren Sie bei bereits inversem **SEL** durch Kurzdruck auf den Drehgeber die Möglichkeit der Zuordnung:

Ansteuern durch Geber:

Wählen Sie den betreffenden Geber 5 bis 10 aus, sofern der entsprechende Steckplatz auf der Senderplatine belegt ist, oder schalten Sie um auf "frei", wenn der Eingang vom Geber abgekoppelt werden soll. In diesem Fall und auch wenn ein nicht vorhandener Geber zugewiesen wurde, steht das zugehörige Servo dieses Einganges in Neutralstellung und ist <u>nur</u> noch über Mischer ansteuerbar.

<u>Tipp:</u>

Schalten Sie alle nicht benötigten Eingänge auf "frei", um eine Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.

Ansteuern durch Externschalter:

Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, Ihnen aber kein weiteres Schaltmodul zur Verfügung steht, können Sie alternativ jedem Eingang einen Externschalter zuweisen. Über einen einfachen Schalter (z. B. Best.-Nr. **4160**, **4160.1** u. a., siehe Anhang) kann zwischen den beiden Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Motor EIN/AUS.

Über einen 2-Weg-Moment- (Best.-Nr. **4160.44**) oder Differentialschalter (Best.-Nr. **4160.22**) erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul Best.-Nr. **4151**, siehe Anhang.

Wechseln Sie zunächst zum Schaltersymbol-Feld und drücken Sie anschließend auf den Drehgeber:

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6 Eing. 7 Eing. 8 «normal»	Ge Ge Ge i Ge (e	ewünsc in die E rw. Sch	hten Schalter IN Position alt.: ENTER)	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 70it+
▼	SEL 🖊		SYM ASY	SYM ASY

Weisen Sie ausgehend von der Mittelstellung des 2-Wege-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die "zweite" sein. D. h., möchten Sie z. B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der <u>Mitte</u> ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg! Im Display wird daraufhin eine weitere Schaltertaste anstelle des linken **SEL**-Feldes eingeblendet. Stellen Sie nun den Schalter zurück in die Mitte. Drücken Sie <u>anschließend</u> wiederum den Drehgeber und weisen Sie wieder ausgehend von der Mittelstellung nun die andere Schaltrichtung zu. Im Display wird nun die Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z. B.:

Eing. 5	8 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal»	»	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	_		SYM ASY	SYM ASY

(Die Schalternummer bezieht sich auf die Anzeige im Menü »Schalteranzeige«, Seite 70).

Wie auf Seite 25 bereits beschrieben, kann auch ein Geber selbst als Schalter benutzt werden, d. h., der Eingang kann bei einer im Menü »Geberschalter« noch einzustellenden Geberposition zwischen den beiden Endpositionen hin und her geschaltet werden.

Anstatt einen Schalter in die "EIN-Position" zu bewegen, drücken Sie **ENTER**, um zu den "erweiterten Schaltern" zu gelangen:

Gev	Geb	er-/	Fests	schalt	ter
in d	G1	G2	G3	G4	FXI
(erv	FX	G1i	G2i	G3i	G4i

Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig "umgepolten" (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i ... G4i auswählen und durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigen.

Über die beiden Festschalter wird dem Eingang ein konstantes Signal zugeführt:

FXI = 100%, FX^L = -100%

(Andere Werte durch Ändern der Standardeinstellung in Spalte 4 einstellbar.) Um einen Schalter zu löschen, drücken Sie bei der Anzeige:

"Gewünschten Schalter in die EIN-Position"

die CLEAR-Taste.

Weitere Informationen zu den *Geberschaltern* sind im Menü »Geberschalter«, Seite 70, zu finden. Dort <u>müssen</u> Sie u. a. einem zugewiesenen Geberschalter noch einen Geber zuordnen!

Spalte 3 "Offset"

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d. h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen - 125% und + 125%. **CLEAR** setzt den Offset-Wert auf 0% zurück. Auf der Seite 78 bzw. auf der Seite 125 finden Sie ein Anwendungsbeispiel im Zusammenhang mit der Flugphasenprogrammierung.

Spalte 4 "- Weg +"

Hier stellen Sie den Steuerweg zwischen - 125% und + 125% ein. Damit lässt sich die Geberrichtung softwaremäßig auch umpolen. Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf <u>alle</u> Misch- und Koppeleingänge, d. h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden.

Der Steuerweg kann symmetrisch (**SYM**) zu beiden Seiten des Bedienelementes oder asymmetrisch (**ASY**) eingestellt werden. Im letzteren Fall müssen Sie das entsprechende Bedienelement in die jeweilige Richtung bewegen. Das jeweils invers dargestellte Feld lässt sich dann mittels Drehgeber verändern. **CLEAR** setzt den Steuerweg auf 100% zurück.

<u>Tipp:</u>

Im Menü »Servoanzeige« können Sie die Einstellungen unmittelbar überprüfen.

Spalte 5 "Zeit"

Für alle Funktionseingänge 5 ... 12 lässt sich eine symmetrische oder asymmetrische Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s programmieren. Wählen Sie mittels Drehgeber in der rechten Spalte **SYM** oder **ASY** und drücken Sie nun den Drehgeber.

Bei asymmetrischer Einstellung der Zeitverzögerung ist der zugehörige Geber in die jeweilige Endposition zu bewegen (bzw. der zugehörige Schalter in die entsprechende Richtung zu drücken), um mittels Drehgeber die seitenabhängige Zeitverzögerung vorgeben zu können.

<u>Anwendung:</u>

Einziehfahrwerk mit Abdeckklappen (mit 2 Servos gesteuert):

- ausfahren: Klappen schnell, Rad langsam
- einfahren: Rad schnell, Klappen langsam.

<u>Beispiel:</u>

Klappen: Servo 11 Rad: Servo 12



Über Geber-"Offset" und -"Weg" können Sie den Weg der zugehörigen Servos 11 und 12 beeinflussen. Nutzen Sie das Menü »Servoanzeige« zur Kontrolle.



Gebereinstellungen

Einstellungen der Gebereingänge 1 bis 12

Eing. 5	Geb.	5	0%	+100%+100%	0.0	0.0
Gas	frei		0%	+100%+100%	0.0	0.0
Gyro	frei		0%	+100%+100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb.	8	0%	+100%+100%	0.0	0.0
«normal »	»		Offset	- Weg +	-Ze	it+
•	SEL -	/_		SYM ASY	SYM	ASY

Auch im Heli-Programm lassen sich an den Steckplätzen CH5 bis CH10 weitere Geber (Schieberegler, Drehregler, Schaltmodule) anschließen.

Die Funktionseingänge 11 und 12 dagegen sind reine "Software-Eingänge" und können nur durch Geber CH5 ... CH10 oder mit Extern-, Fest- oder Geberschaltern (G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i) belegt werden.

Im Neuzustand befinden sich bei der mc-22 die zwei Geber der Mittelkonsole an folgenden Eingängen:

Bedienelement	Senderbuchse	Funktionseingang
Schieber links oder alternativ 2-Kanal-Schalt- modul links	CH6	6
Schieber rechts	CH7	7

Diese beiden, wie auch andere an den Funktionseingängen 5 bis 10 angeschlossenen Bedienelemente können nun in diesem Menü <u>völlig wahlfrei</u> jedem beliebigen Funktionseingang (Seite 24/25) zugeordnet werden. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionseingängen zugeteilt werden kann, z. B. den Eingängen 11 <u>und</u> 12. Darüber hinaus kann jedem Eingang wahlweise auch ein Extern-, Fest- oder Geberschalter zugewiesen werden, siehe weiter unten.

Der Funktionseingang "6" ist allerdings softwaremäßig durch die Einstellung "frei" abgekoppelt, also unwirksam, da dieser Steuerkanal beim Helikopter für das Gasservo reserviert ist. Über den Geber 7 wird die Kreiselausblendung gesteuert, siehe Menü »Helimischer«, Seite 91.

Der Funktionseingang 12 ist mit Gaslimit bezeichnet, dessen Funktion am Ende dieser Menübeschreibung erläutert wird, Seite 60.

Des Weiteren lassen sich die Funktionseingänge 5 bis 8 flugphasenspezifisch belegen, sofern in den Menüs »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« Flugphasenprogramme definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z. B. «normal». Die Funktionseingänge 9 bis 12 können in jedem Modellspeicher (1 bis 30) dagegen nur einmal belegt werden.

Grundsätzliche Bedienschritte:

- 1. Mit gedrücktem Drehgeber den betreffenden Eingang 1 bis 12 anwählen.
- Durch Drehen des Drehgebers in der unteren Zeile SEL, Schaltsymbol, SYM oder ASY anwählen, um die jeweiligen Einstellungen vornehmen zu können.
- 3. Drehgeber drücken: Zu veränderndes Eingabefeld wird invers dargestellt.
- 4. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
- 6. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.

Spalte 2 "Geber- oder Schalterzuordnung"

Wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber einen der Funktionseingänge 5 bis 12 an.

Wechseln Sie mit dem Drehgeber zu **SEL** bzw. aktivieren Sie bei bereits inversem **SEL** durch Kurzdruck auf den Drehgeber die Möglichkeit der Zuordnung:

Ansteuern durch Geber:

Wählen Sie den betreffenden Geber 5 bis 10 aus, sofern der Steckplatz auf der Senderplatine belegt ist, oder schalten Sie um auf "frei", wenn der Eingang vom Geber abgekoppelt werden soll. In diesem Fall und auch wenn ein nicht vorhandener Geber zugewiesen wurde, steht das zugehörige Servo dieses Einganges in Neutralstellung und ist <u>nur</u> noch über Mischer ansteuerbar.

<u>Tipp:</u>

Schalten Sie alle nicht benötigten Eingänge auf "frei", um eine Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.

Ansteuern durch Externschalter:

Falls der Eingang wie ein Schaltmodul betätigt werden soll, Ihnen aber kein weiteres Schaltmodul zur Verfügung steht, können Sie alternativ jedem Eingang einen Externschalter zuweisen. Über einen einfachen Schalter (z. B. Best.-Nr. **4160**, **4160.1** u. a., siehe Anhang) kann zwischen den beiden Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Motor für eine Sonderfunktion EIN/AUS.

Über einen 2-Weg-Moment- (Best.-Nr. **4160.44**) oder Differentialschalter (Best.-Nr. **4160.22**) erreichen Sie die gleiche Wirkung wie mit einem 2-Kanal-Schaltmodul Best.-Nr. **4151**, siehe Anhang.

Wechseln Sie zunächst zum Schaltersymbol-Feld und drücken Sie anschließend auf den Drehgeber:

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas Gyro Eing. 8 «normal »	fre Ge fre i Ge (ei	wünsc n die E rw. Sch	hten Schalter IN Position alt.: ENTER)	0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 Zoit+
•	SEL		SYM ASY	SYM ASY

Weisen Sie ausgehend von der Mittelstellung des 2-Wege-Schalters eine Schaltrichtung zu – vorzugsweise sollte dies die "zweite" sein. D. h., möchten Sie z. B. eine Funktion nach vorne, also vom Körper weg, zweistufig einschalten, dann beginnen Sie von der <u>Mitte</u> ausgehend, mit der Richtung vom Körper weg! Im Display wird daraufhin eine weitere Schaltertaste anstelle des linken **SEL**-Feldes eingeblendet. Stellen Sie nun den Schalter zurück in die Mitte. Drücken Sie <u>anschließend</u> wiederum den Drehgeber und weisen Sie wieder ausgehend von der Mittelstellung nun die andere Schaltrichtung zu.

Im Display wird nun die Schalternummer mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt, eingeblendet, z. B.:

Eing. 5	8 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal :	»	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	_		SYM ASY	SYM ASY

(Die Schalternummer bezieht sich auf die Anzeige im Menü »Schalteranzeige«, Seite 70).

Wie auf Seite 25 bereits beschrieben, kann auch ein Geber selbst als Schalter benutzt werden, d. h., der Eingang kann bei einer im Menü »Geberschalter« noch einzustellenden Geberposition zwischen den beiden Endpositionen hin und her geschaltet werden.

Anstatt einen Schalter in die "EIN-Position" zu bewegen, drücken Sie **ENTER**, um zu den "erweiterten Schaltern" zu gelangen:

Gev	Geb	er-/	Fests	schalt	ter
in d	G1	G2	G3	G4	FXI
(erv	FX	G1i	G2i	G3i	G4i

Mittels Drehgeber den gewünschten Geberschalter G1 ... G4 oder einen der softwaremäßig "umgepolten" (Schaltrichtung!) Geberschalter G1i ... G4i auswählen und durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigen. Über die beiden Festschalter wird dem Eingang ein konstantes Signal zugeführt:

FXI = 100%, FX = -100%

(Andere Werte durch Ändern der Standardeinstellung in Spalte 4 einstellbar.)

Um einen Schalter zu löschen, drücken Sie bei der Anzeige

"Gewünschten Schalter in die EIN Position"

die CLEAR-Taste.

Beispielanzeige Geberschalter:

Eing. 5	G1	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«norma	al »	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	/		SYM ASY	SYM ASY

Weitere Informationen zu den *Geberschaltern* sind im Menü »Geberschalter«, Seite 70, zu finden. *Dort* <u>müssen</u> Sie u. a. einem zugewiesenen Geberschalter noch einen Geber zuordnen!

Spalte 3 "Offset"

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d. h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen - 125% und + 125%. CLEAR setzt den Offset-Wert auf 0% zurück.

Spalte 4 "- Weg +"

Hier stellen Sie den Steuerweg zwischen - 125% und + 125% ein. Damit lässt sich die Geberrichtung softwaremäßig auch umpolen. Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf <u>alle</u> Misch- und Koppeleingänge, d. h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können. Der Steuerweg kann symmetrisch (**SYM**) zu beiden Seiten des Bedienelementes oder asymmetrisch (**ASY**) eingestellt werden. Im letzteren Fall müssen Sie den Steuerknüppel in die jeweilige Richtung bewegen. Das jeweils invers dargestellte Feld lässt sich dann mittels Drehgeber verändern. **CLEAR** setzt den Steuerweg auf 100% zurück.

Spalte 5 "Zeit"

Für alle Funktionseingänge 5 ... 12 lässt sich eine symmetrische oder asymmetrische Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s programmieren. Wählen Sie mittels Drehgeber in der rechten Spalte **SYM** oder **ASY** und drücken Sie nun den Drehgeber. Bei asymmetrischer Einstellung der Zeitverzögerung ist der zugehörige Geber in die jeweilige Endposition zu bewegen (bzw. der zugehörige Schalter in die entsprechende Richtung zu drücken), damit das inverse Feld von der einen zur anderen Seite wechselt, um mittels Drehgeber die seitenabhängige Zeitverzögerung vorgeben zu können.

Anwendung:

Einziehfahrwerk

• ausfahren: langsam

• einfahren: schnell oder umgekehrt.

(Beispieleinstellung siehe Seite 57, rechte Spalte)

Überprüfen Sie die Einstellungen im Menü »Servoanzeige«.



Gebereinstellungen

Gaslimit-Funktion

Gaslimit: Eingang 12 (Gaslimit und K1-Trimmung, Gaslimit und Expo-Gaslimit)

Bedeutung und Anwendung von "Gaslimit"

Wird der K1-Knüppel während des Fluges in die Pitchminimum-Position gebracht, befindet sich das Gasservo normalerweise <u>nicht</u> in seiner Leerlaufposition. Die zugehörige Gaskurveneinstellung erfolgt im Menü »Helimischer«. (Für unterschiedliche Flugphasen können Sie individuelle Gaskurven über die Flugphasenprogrammierung, Seite 75 ... 78, einstellen.)

Da sich (normalerweise) in keiner dieser Flugphasen das Gasservo bei Pitchminimum-Position in Leerlaufstellung befindet, kann der Motor nicht gestartet werden, da der Vergaser zu weit geöffnet sein wird. Bei zu weit geöffnetem Vergaser werden Sie beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt, und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:



<u>Hier</u> kommt der Gaslimiter zum Einsatz. Über einen separaten Geber, z. B. einen unbenutzten Schieberegler des Senders, kann das Gasservo von der eingestellten Gaskurve getrennt und unter ausschließliche Kontrolle dieses Gebers gebracht werden.

Der Funktionseingang 12 ist im Heli-Programm für die Funktion Gaslimit reserviert.

Über einen, dem Eingang 12 zugewiesenen Geber kann das am Empfängerausgang 6 angeschlossene Gasservo in seinem Ausschlag unabhängig vom K1-Knüppel begrenzt und so z. B. auch in Leerlaufposition gebracht werden.

Mit diesem Geber kann aber auch das Gasservo in Richtung Vollgas begrenzt, das Gas also limitiert

werden. Dieses "Gaslimit" ist so lange wirksam, solange der eingestellte Wert dieses Gebers geringer ist als der maximale Ausschlag des Gasservos, den Sie mit dem K1-Steuerknüppel erreichen können.

ACHTUNG:

Falls Sie den Funktionseingang 12 auf "frei" setzen oder keinen Geber zuordnen, schalten Sie damit nicht die Funktion Gaslimit ab, sondern den Limiter auf "Halbgas".

Mit der Funktion "Gaslimit" ist auch ein erheblicher Sicherheitsgewinn verbunden, wenn Sie z. B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen: Der Geber wird einfach in seine Minimumstellung gebracht, so dass eine versehentliche Betätigung des K1-Steuerknüppels das Gasservo nicht beeinflusst.

Die Einstellung des rechten Pluswertes in der Spalte "Weg" muss unbedingt so groß gewählt werden, dass in dessen Maximumposition die über den K1-Knüppel erreichbare Vollgasstellung nicht limitiert wird – üblicherweise wird dies ein Wert zwischen 100 und 125 % sein. Der linke Minuswert des Eingangs sollte in Verbindung mit der digitalen K1-Trimmung dagegen ermöglichen, den Vergaser so weit zu schließen, dass der Motor auch abgestellt werden kann. Belassen Sie daher den unteren Wert des Gaslimit-Schiebers bei + 100%.

Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%+125%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
A	SEL /		SYM ASY	SYM ASY

<u>Tipp:</u>

Bedienen Sie sich des Menüs »Servoanzeige«, um den Einfluss des Gaslimit-Schiebers beobachten zu

können. Denken Sie daran, dass bei der mc-22 der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert.

<u>Hinweis:</u>

Ein fallweise am Ausgang 12 angeschlossenes Servo kann unabhängig davon über Mischer für andere Anwendungen benützt werden, wenn im Menü »Nur Mix Kanal« dieses Servo vom Bedienelement am Funktionseingang 12 getrennt wird, siehe Seite 105.

Gaslimit in Verbindung mit der Digitaltrimmung:

In Verbindung mit einem Gaslimit-Schieber setzt die K1-Trimmung eine Markierung in der eingestellten Leerlaufposition des Motors, von der aus der Motor über die Trimmung abgestellt werden kann. Befindet sich dabei die Trimmung im <u>Endbereich</u> (siehe Displayanzeige), so erreicht man bei einem Klick sofort wieder die Markierung, d. h. die Leerlaufeinstellung.

Diese Abschalttrimmung wirkt <u>nur</u> in der <u>unteren</u> <u>Hälfte</u> des Schieberweges als Leerlauftrimmung auf das Gaslimit. D. h., nur in diesem Bereich wird die Markierungslinie gesetzt und auch gespeichert:



Oberhalb der Mitte ist keine Abschalttrimmung vorgesehen.

Bringen Sie also vor dem Anlassen des Motors den Gaslimiter in Richtung Motorleerlauf. Das Gasservo reagiert jetzt nur noch auf die Stellung des K1-

Trimmhebels, aber nicht mehr auf den Gas-/Pitchsteuerknüppel. Nach dem Starten des Motors ist zu testen, ob sich der Motor über den K1-Trimmhebel auch wieder einwandfrei abstellen lässt.

Gaslimit in Verbindung mit "Expo Gaslimit" im Menü »Helityp«, Seite 52

Über die Exponential-Kurvencharakteristik kann die Steuerempfindlichkeit des Gaslimit-Schiebers verändert werden, beispielsweise, wenn der Gaslimiter die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Die Expo-Gaslimit-Charakteristik wird im Menü »Helityp«, Seite 52, beschrieben.

Zeitverzögerung für den Gaslimiter

Um das schlagartige Öffnen des Vergasers sicher zu vermeiden, sollten Sie dem Gaslimiter-Eingang 12 eine asymmetrische Zeitverzögerung zuweisen, wenn der Geber an den oberen Anschlag geführt wird. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den Gaslimiter über einen Externschalter oder ein Schaltmodul steuern.

Beispiel:

Der K1-Knüppel steht in Pitchminimum-Position, aber entsprechend der im Menü »Helimischer« eingestellten Gaskurve befindet sich das Gasservo nicht gleichzeitig in der Motorleerlaufstellung. Der Gaslimiter-Geber (Schieberegler) ist bereits zugewiesen.

In der Spalte "Weg" stellen Sie den Steuerweg so ein, dass die Motorleerlaufstellung am unteren Anschlag liegt:

- 1. Mittels Drehgeber das **ASY-** oder **SYM**-Feld anwählen.
- 2. Drehgeber drücken.
- 3. Bei Anwahl **ASY** Geber in die entsprechende Richtung schieben. In den inversen Feldern mit dem Drehgeber die erforderlichen Maximum- und

Minimumwerte (normalerweise + 100% und + 125%) einstellen.

- 4. Drehgeber drücken, um Eingabe zu beenden.
- 5. In der Spalte "- Zeit +" das ASY-Feld anwählen.
- 6. Zugewiesenen Geber an den oberen Anschlag setzen, so dass das inverse Feld nach rechts springt.
- Mittels Drehgeber die gewünschte Zeitverzögerung von z. B. 4,0 s eingeben. Die Zeitvorgabe wählen Sie abhängig davon, wie weit der Vergaser in Pitchminimum-Position geöffnet ist. Der eingestellte Wert ist durch Versuche zu optimieren.
- 8. Drehgeber drücken oder **ESC**-Taste betätigen.

Die Anzeige könnte also wie folgt aussehen:

Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%+125%	0.0 4.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL 🟒		SYM ASY	SYM <mark>AS</mark> Y

<u>Hinweis:</u>

Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve "Kanal 1 \rightarrow Gas" im Menü »Helimischer«, Seite 88/90 durch einen horizontalen Balken sichtbar gemacht. Die zugehörige Grafik sei hier vorweggenommen:



Das Ausgangssignal zum Gasservo über den K1-Knüppel kann nicht größer werden, als die Lage des horizontalen Balkens vorgibt.

In diesem Beispiel ist der Gaslimit-Geber auf - 60% eingestellt und begrenzt damit die Wirkung des K1-Knüppels auf das Gasservo bereits bei ca. - 60% Steuerweg.

<u>Hinweis:</u>

Natürlich könnten Sie den Motor auch über einen Flugphasenwechsel (siehe Menüs »Sonderschalter«, »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung«, Seite 72-78) in eine zum Anlassen geeignete Leerlaufstellung bringen, indem Sie entweder in die Autorotationsphase ("AR") oder eine andere Flugphase wechseln und die AR-Gasservostellung vorwählen bzw. über das Menü »Helimischer«, Seite 88, den Mischer "Kanal 1 \rightarrow Gas" derart einstellen, dass sich der Motor in der Pitchminimumposition im Leerlauf befindet. Diese beiden Alternativen werden aber nur selten benutzt. Sie sollten sich stattdessen gleich zu Beginn angewöhnen, den <u>Gaslimiter</u> einzusetzen, siehe auch Seite 89.



Dual Rate/Expo

Steuercharakteristik für Quer, Höhe, Seite



Die *Dual-Rate-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung der Steuerausschläge für Quer-, Höhen- und Seitenruder (Steuerfunktionen 2...4) während des Fluges über einen Externschalter. Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Gas/Bremse) wird im Menü »Kanal 1 Kurve« über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition und Flugphase zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges einstellbar. Dual Rate wirkt wie die Servoweg-Einstellung im Menü »Servoeinstellung«, allerdings bezieht sich die Dual-Rate-Funktion nicht direkt auf das Servo, sondern auf die entsprechende <u>Steuerfunktion</u>, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Mischund Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die *Exponentialsteuerung* ermöglicht für Werte größer 0% eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Quer-, Höhen- und Seitenruder), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0% die Geberwirkung um seine Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der "Progression" kann also insgesamt von - 100% bis + 100% eingestellt werden, wobei 0% der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, d. h., mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes wird die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer. Mit Expo-Werten größer 0% kann diesem Effekt gegengesteuert werden, so dass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung bezieht sich direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt. Die Expo-Funktion ist wie die Dual-Rate-Funktion während des Fluges umschaltbar, wenn ihr ein Schalter zugewiesen wird, und kann auch flugphasenabhängig programmiert werden.

Da die Schalterzuordnung sowohl für die Dual-Rateals auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden kann, lassen sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die mittlere senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen:

Falls Sie in den Menüs »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« verschiedene Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. «normal». Betätigen Sie also gegebenenfalls die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Programmierung:

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wählen Sie das ----Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 29 im Abschnitt



"Extern- und Geberschalterzuordnung" beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. einen der umgepolten Geberschalter G1i ... G4 izu. Bei den "G"-Schaltern dient der Steuerknüppel selbst als Schalter, siehe Seite 25/29. Dem Geberschalter <u>muss</u> (!) anschließend im Menü »Geberschalter« der betreffende Steuerknüppel zugewiesen werden. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Wechseln Sie zum **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase "normal":



Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt. (CLEAR = 100%).

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:



Achtung:

Der Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen mindestens 20% vom gesamten Steuerweg betragen.

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wechseln Sie zum — -Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 29 beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schalterrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schalterrichtung einen von 0% verschiedenen Wert vorzugeben. Wählen Sie das **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase "normal":



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt. (**CLEAR** = 0%).

Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100%.

Kombination Dual Rate und Expo

Falls Sie der Dual-Rate- und Expo-Funktion denselben Schalter zugeordnet haben, werden beide Funktionen gleichzeitig umgeschaltet, z. B.:



Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d. h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- und/oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist bei der Schalterauswahl einer der Geberschalter G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i zu definieren.

Im Menü »Geberschalter« ordnen Sie z. B. dem Geberschalter "G1" den "Geber 3" (= Höhenruder-Steuerknüppel) für die Höhenrudersteuerung zu, belassen aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels. Kehren Sie wieder zum Dual-Rate-/ Expo-Menü zurück. Bewegen Sie den Höhenrudersteuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate- und/oder Expo-Wert einzugeben, z. B. für:

"Höhenruder":

Querruder	100%	0%	
Höhenruder	G18 100%	G1 I + 30%	
Seitenruder	100%	0%	
«normal »	DUAL	EXPO	
	∠_ SEL	∠_ SEL	·····

und "Tiefenruder":

Querruder	100%	0%	
Höhenruder	G1∎ 90%	G1∎ + 0%	
Seitenruder	100%	0%	
«normal »	DUAL	EXPO	
	∕ SEL	🟒 SEL	

Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Höhenruder-Steuerknüppelposition.



Dual Rate/Expo

Steuercharakteristik für Roll, Nick, Heck



Die *Dual-Rate-Funktion* ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung der Steuerausschläge für die Roll-, Nick- und Heckrotorservos, d. h. der Steuerfunktionen 2 ... 4, während des Fluges über einen Externschalter. Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) wird im Menü »Kanal 1 Kurve« oder getrennt für Gas und Pitch im Menü »Helimischer« über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition und Flugphase zwischen 0 und 125% des normalen Steuerweges einstellbar. "Dual Rate" wirkt wie die Servoweg-Einstellung im Menü »Servoeinstellung«, allerdings bezieht sich die Dual-Rate-Funktion nicht direkt auf das Servo, sondern auf die entsprechende <u>Steuerfunktion</u>, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Mischund Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die *Exponentialsteuerung* ermöglicht für Werte grö-Ber 0% eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Roll, Nick und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0% die Geberwirkung um seine Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der Progression kann also insgesamt von - 100% bis + 100% eingestellt werden, wobei 0% der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die Ruderansteuerung verläuft nämlich nichtlinear, d. h. mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes wird die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer. Mit Expo-Werten größer 0% kann diesem Effekt gegengesteuert werden, so dass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung bezieht sich direkt auf die entsprechende Steuerknüppelfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt. Die Expo-Funktion ist wie die Dual-Rate-Funktion während des Fluges umschaltbar, wenn ihr ein Schalter zugewiesen wird, und kann auch flugphasenabhängig programmiert werden.

Da die Schalterzuordnung sowohl für die Dual-Rateals auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden kann, lassen sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann, siehe weiter unten.

In der Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die mittlere senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen:

Falls Sie in den Menüs »Sonderschalter«, »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« verschiedene Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. «normal». Betätigen Sie also gegebenenfalls die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Programmierung:

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wählen Sie das ----Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 29 beschrieben,



einen Externschalter oder einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. einen der umgepolten Geberschalter G1i ... G4i zu.

Bei den "G"-Schaltern dient der Steuerknüppel selbst als Schalter. Dem Geberschalter <u>muss</u> (!) anschließend im Menü »Geberschalter« der betreffende Steuerknüppel zugewiesen werden. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Wechseln Sie zum **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase "normal":



Die Dual-Rate-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt. (CLEAR = 100%).

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:



Achtung:

Der Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen mindestens 20% vom gesamten Steuerweg betragen.

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei möglichen Varianten wünschen, wechseln Sie zum ---Feld und ordnen Sie, wie auf Seite 29 beschrieben, einen Externschalter oder einen der Geberschalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt.

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schalterrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schalterrichtung einen von 0% verschiedenen Wert vorzugeben. Wählen Sie das **SEL**-Feld, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld zu verändern, z. B. in der Flugphase "normal":



Die Expo-Kurve wird simultan in der Grafik dargestellt. (CLEAR = 0%).

Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100%.

Kombination Dual Rate und Expo

Falls Sie der Dual-Rate- und Expo-Funktion denselben Schalter zugeordnet haben, werden beide Funktionen gleichzeitig umgeschaltet, z. B.:



Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d. h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist bei der Schalterauswahl einer der Geberschalter G1 ... G4 bzw. G1i ... G4i zu definieren. Wechseln Sie zur betreffenden Steuerfunktion, z. B. "Nick", und wählen Sie einen Geberschalter aus, z. B. "G1". Im Menü »Geberschalter« ordnen Sie diesem Geberschalter den "Geber 3" (= Nick-Steuerknüppel) für die Nicksteuerung zu, belassen aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels.

Wechseln Sie zum **SEL**-Feld in der Spalte "DUAL" bzw. "EXPO". Nun bewegen Sie den Steuerknüppel für "Nick" in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate- und/oder Expo-Wert mit dem Drehgeber im inversen Feld einzugeben, z. B. für

"Nick ziehen":



und "Nick drücken":



Die gestrichelte senkrechte Linie zeigt die momentane Nick-Steuerknüppelposition.



Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik Gas/Störklappen



Da in den meisten Fällen die Vergaserkennlinie oder die Wirkung der Brems- bzw. Störklappen nichtlinear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden. Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der <u>Steuercharakteristik des Gas-</u> <u>bzw. Bremsklappensteuerknüppels</u>, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, im folgenden "Stützpunkte" genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden.

Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 3 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg "L" (low = -100% Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg "H" (high = +100% Steuerweg) sowie der Punkt "1" genau in Steuermitte eine lineare Kennlinie.

Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Bedienelement (Gas-/Bremsklappensteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten "L" und "H" verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile "Eingang" angezeigt (- 100% bis + 100%). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als "Ausgang" bezeichnet und kann an den Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Dieses Steuersignal wirkt auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen. In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

<u>Zwischen</u> den beiden Endpunkten "L" und "H" können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg.

Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald das inverse Fragezeichen ? erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechen-den Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu zwei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten "L" und "H" erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Beispiel:



<u>Anmerkung:</u>

Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes "H". Aus diesem Grunde erscheint der "Punkt"-Wert "+100%" invers.

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile "Punkt" eingeblendet werden, können Sie diesen durch Drücken der **CLEAR**-Taste löschen.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:



Hinter "Punkt" erscheint nach dem Löschen wieder das invers dargestellte Fragezeichen **2**.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt "L (low), 1 ... 3 oder H (high)". Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% und + 125% verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt "2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Stützpunkt.

<u>Hinweis:</u>

Sollte der Steuerknüppel nicht <u>exakt</u> auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile "Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.



Steuercharakteristik Gas-/Pitchkurve

Verrunden der Kanal-1-Kurve

In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der Stützpunktwert 1 auf + 50%, Stützpunktwert 2 auf + 90% und Stützpunktwert 3 auf + 0% gesetzt.



chen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie dazu auf die **ENTER**-Taste links neben dem "Kurvensymbol"



<u>Hinweis:</u>

Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gasbzw. Bremsklappenkurven dar.

Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 121 und 137.

Beispiel Geberumkehr

Um die Geberrichtung, z. B. bei Bremsklappenbetätigung, zu drehen, so dass die Bremsklappen in der hinteren Position eingefahren und entsprechend in der vorderen Position ausgefahren sind, brauchen Sie die Kanal-1-Kurve nur zu spiegeln. Heben Sie den Punkt "L" auf + 100% an und senken Sie den Punkt "H" auf - 100% ab. Das folgende Beispiel demonstriert die Geberumkehr für eine einfache lineare Gebercharakteristik:



Natürlich lässt sich die K1-Geberrichtung auch im Menü »Modelltyp« durch Vorgabe der "Gasminimum-Position" umkehren. Dabei ändert sich dann auch die Wirkrichtung der K1-Trimmung, siehe Seite 49.

Da in den meisten Fällen die Vergaserkennlinie oder die Pitchwirkung nichtlinear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Mit diesem Menü ist eine Veränderung der <u>Steuer-</u> <u>charakteristik des Motor- bzw. Pitchsteuerknüppels</u> möglich, d. h., die eingestellte Kurve wirkt gleichermaßen auf das Gasservo wie auf die Pitchservos.

Im Unterschied zum Menü »Kanal 1 Kurve« bei den Flächenmodellen kann beim Heli diese Option flugphasenabhängig angepasst werden, sofern in den Menüs »Sonderschalter«, »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« (Seite 72, 76, 77) Flugphasen spezifiziert wurden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display (s. o.) eingeblendet, z. B. «Schwebe».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten "Stützpunkte", entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden.

Beachten Sie dabei, dass die hier eingestellte Kurvencharakteristik als Eingangssignal auf die Mischer im Menü »Helimischer«, Seite 86 wirkt:



In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 3 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg "L" (low = -100% Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg "H" (high = +100% Steuerweg) sowie der Punkt "1" genau in Steuermitte eine lineare Kennlinie.

Die Endpunkte der "Kanal-1-Kurve" sollten Sie bei ± 100% belassen werden, da ansonsten in den nachgeschalteten Kurvenmischern des Menüs »Helimischer« der Kurvenbereich u. U. nicht mehr voll genutzt werden kann.

Programmierung im Einzelnen:

Schalten Sie zunächst gegebenenfalls auf die gewünschte Flugphase um.

Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Bedienelement (Motor- bzw. Pitchsteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten "L" und "H" verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile "Eingang" angezeigt.

Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als "Ausgang" bezeichnet und kann an den Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Dieses Steuersignal wirkt auf die Motorund Pitchservos sowie auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen. In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

<u>Zwischen</u> den beiden Endpunkten "L" und "H" können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg.

Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald das inverse Fragezeichen 2 erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechenden Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu zwei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten "L" und "H" erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Beispiel:



Anmerkung:

Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes "H". Aus diesem Grunde erscheint der "Punkt"-Wert "+100%" invers.

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile "Punkt" eingeblendet werden, können Sie diesen durch Drücken der **CLEAR**-Taste löschen.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:



Hinter "Punkt" erscheint nach dem Löschen wieder das invers dargestellte Fragezeichen 2.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt "L (low), 1 ... 3 oder H (high)". Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% bis + 125% verändert werden, und zwar <u>oh-</u> <u>ne</u> die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

<u>Beispiel:</u>



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt "2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der CLEAR-Taste löscht den Stützpunkt.

<u>Hinweis:</u>

Sollte der Steuerknüppel nicht <u>exakt</u> auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile "Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Verrunden der Kanal-1-Kurve:

In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der: Stützpunktwert 1 auf + 50%, Stützpunktwert 2 auf + 90% und Stützpunktwert 3 auf + 0%

gesetzt.



Dieses "eckige" Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie dazu auf die **ENTER**-Taste links neben dem "Kurvensymbol"

Kanal ?	1 KUI	२	Έ		 5 7
Kurve ein «Sc	Eingang Ausgang Punkt hwebe»	2	+ + +	0% 90% 90%	

<u>Hinweis:</u>

Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gasbzw. Pitchkurven dar.

																	\neg	
								 									\rightarrow	
	 	 	 		 	 	 	 	 -	-				-	 		\rightarrow	
	 	 					 	 	 _	_				_	 		\rightarrow	_
	 	 					 	 	 _	_			 	_	 	_	\rightarrow	
													 				\rightarrow	
													 				\dashv	
																	 $ \rightarrow$	
																		_
									_	_				_				_
	 	 	 		 	 	 	 	 -	-				-	 		\rightarrow	
-	 	 					 	 	 _	-			 	_	 		\rightarrow	
-	 	 							 	_			 				\rightarrow	
													 				 -+	
													 				 -+	
													 				 \rightarrow	
																	 $ \rightarrow$	
																	\neg	
																	\dashv	
																	\dashv	



Schalteranzeige

Schalterstellungen



Diese Funktion dient zur Funktionskontrolle und Übersicht der eingebauten Externschalter und der programmierbaren Geberschalter.

Beim Betätigen eines Schalters wird durch den Wechsel einer Anzeige vom AUS- zum EIN-Symbol oder umgekehrt die Schalternummer erkennbar. Ein geschlossener Schalter wird übersichtlichkeitshalber durch ein inverses Feld, d. h. auf dunklem Hintergrund, zusätzlich kenntlich gemacht.

Bei den Geberschaltern G1 ... G4 werden bei Betätigung des entsprechenden Bedienelementes, das im Menü »Geberschalter« zuzuweisen ist, die Geberschalternummer und die Schaltrichtung erkennbar.

<u>Hinweis:</u>

Die hier gezeigte Nummerierung 1 bis 8 der Externschalter entspricht der Zählung auf der Senderplatine von 0 bis 7. Für die Programmierung ist die Schalternummerierung aber völlig unerheblich.

Geberschalter

Zuordnung der Geberschalter

GEBERSCHALTER										
▶G1	frei	0%	=>	G1						
G2	frei	0%	=>	G21						
G3	frei	0%	=>	G3 \						
G4	frei	0%	=>	G4 \						
•	SEL									

Für eine Vielzahl von Sonderfunktionen kann es wünschenswert sein, deren Umschaltung nicht mit einem der normalen Externschalter auszulösen, sondern automatisch bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Geber- bzw. Steuerknüppelposition.

Anwendungsbeispiele:

- Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung in Abhängigkeit von der Vergaserstellung bzw. Motordrehzahl. (Der Schalter für die Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.)
- Ein- und Ausschalten einer Stoppuhr zur Messung der reinen Laufzeit von Elektromotoren.
- Automatisches Abschalten eines "Combi"-Mischers (Quer → Seite) beim Ausfahren der Bremsklappen, um z. B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anzupassen, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.
- Ausfahren der Landeklappen, Nachtrimmen des Höhenruders und/oder bestimmte Dual-Rate-, Exponential- und Differentialumschaltungen beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird. Über einen getrennt zugeordneten Externschalter in der 5. Spalte lässt sich die Wirksamkeit des Geberschalters ein- und ausschalten.

Das mc-22-Programm ist mit insgesamt 4 dieser so genannten Geberschalter G1 bis G4 ausgestattet, die uneingeschränkt in die freie Programmierbarkeit der Externschalter mit einbezogen, d. h. einer Funktion zugeordnet, und gegebenenfalls umgepolt (invertiert) werden können.

An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also die Möglichkeit, einen der maximal 8 Externschalter oder einen der Geberschalter G1 ... G4 bzw. alternativ einen der gleichen, aber invertierten Geberschalter G1i ... G4i aus einer Liste auszuwählen.

Die invertierten Geberschalter ermöglichen in Kombination mit einem zusätzlichen Externschalter, siehe weiter unten, eine "UND"- oder "ODER"-Verknüpfung herzustellen. Auf diese Weise lässt sich der Geberschalter unabhängig von der jeweiligen Geberstellung mit dem zugeordneten Externschalter entweder in die EIN-Position oder alternativ in die AUS-Position bringen.

Grundsätzliche Bedienschritte:

- 1. In der unteren Zeile befindet sich zunächst nur das **SEL**-Feld.
- 2. Mit gedrücktem Drehgeber den betreffenden Geberschalter 1 bis 4 anwählen.
- 3. Drehgeber kurz drücken.
- 4. Drehgeber drehen, um zugehörigen Geber auszuwählen.
- 5. Drehgeber drücken. Auswahl wird beendet.
- 6. Wechseln zu den neu hinzugekommenen Feldern (**STO**, **SEL** Schaltersymbol) durch Drehen des Drehgebers.
- 7. Drehgeber drücken.
- 8. Mit Drehgeber Einstellung vornehmen.
- 9. Drehgeber drücken, um die Eingabe zu beenden.
- 10.Verlassen des Menüs mit der **ESC**-Taste.

Programmierung:

Einem Geberschalter einen Geber zuordnen

Wählen Sie den Geberschalter 1 bis 4 aus und ordnen Sie diesem mittels Drehgeber einen der Geber 1 bis 10 zu. Z. B. soll der Geber 6 dem "Geberschalter "G1" zugewiesen werden. (CLEAR schaltet zurück auf "frei"). Jetzt werden am unteren Display-Rand weitere Felder sichtbar:

	GEBERSCHALTER											
G1	Geb. 6	0%	=>	G1								
G2	frei	0%	=>	G21								
G3	frei	0%	=>	G3								
G4	frei	0%	=>	G4								
•	SEL	STO	SEL	<u></u>								

Schaltpunkt festlegen

Verschieben Sie das inverse Feld nun in die Spalte **STO** (store, speichern).

B	BERSCH	IALTE	R		4152	Schaltnunkt festlegen:
	+ 50%	=>		G1	1 I Î	Geber in gewünschte
	0%	=>		G2:		Position bringen und
	0%	=>		G3:		Drengeber kurz drucken
	0%	=>		G4		
	STO	SEL	 _		5 PROP CHANNEL	

Bewegen Sie den ausgewählten Geber in die Position, in der der Schaltpunkt, d. h. die Umschaltung EIN/AUS, liegen soll und drücken Sie einmal auf den Drehgeber. Die aktuelle Position wird angezeigt, im Beispiel "+ 50%". Der Schaltpunkt lässt sich jederzeit wieder ändern.

Geberschaltrichtung

In der 4. Spalte wird die Schaltrichtung des Geberschalters mittels Drehgeber im inversen Feld invertiert.

GEBERSCHALTER							
►G1	Geb. 6	0%	<=	G1			
G2	frei	0%	=>	G21			
G3	frei	0%	=>	G3 \			
G4	frei	0%	=>	G4 s			
•	SEL	STO	SEL	<u></u>			

Wählen Sie zuvor das **SEL**-Feld an. **CLEAR** schaltet die Schaltrichtung auf "=>" zurück.

<u>Hinweis:</u>

Falls der Geberschalter, z. B. G1, mehrfach belegt ist, muss beachtet werden, dass sich die hier eingestellte Schaltrichtung auf alle G1- und G1i-Schalter bezieht.

Die aktuelle Schalterstellung des Geberschalters wird in der äußerst rechten Spalte durch das Schaltsymbol angezeigt.

In dem aufgeführten Beispiel ist der Geberschalter "G1" geschlossen, solange sich der Geber 6 unterhalb von + 50% Steuerweg befindet; er öffnet, sobald der Schaltpunkt überschritten wird, also oberhalb von + 50% bis zum oberen Anschlag.

RSCH	IALTE	R		4152	4
+ 50%	<=		G1I	I 1≡ĔĬ	
0%	=>		G2		
0%	=>		G31		
0%	=>		G4 \		
STO	SEL	_		5 PROP CHANNEL	PROF

<u>Hinweis:</u>

Der Schaltzustand kann durch die Steckrichtung des Gebers auf der Senderplatine oder durch Geberumkehr im Menü »Gebereinstellungen« ebenfalls invertiert werden.

G1

offen

G1

geschlossen

Geberschalter deaktivieren

Der Geberschalter ist über einen getrennten Schalter deaktivierbar, so dass er z. B. nur in bestimmten Flugsituationen zugeschaltet werden kann.

Wechseln Sie also zum ---Feld in der 5. Spalte. Im einfachsten Fall wählen Sie einen der Externschalter, wie auf Seite 29 im Abschnitt "Extern- und Geberschalterzuordnung" beschrieben. Die Nummer dieses Externschalters, z. B. Nr. 6, erscheint im Display in der vorletzten Spalte zusammen mit einem Schaltsymbol, das die momentane Schalterrichtung dieses einen Externschalters anzeigt.

GEBERSCHALTER						
►G1	Geb. 6	+ 50%	<=	6	G1I	
G2	frei	0%	=>		G2	
G3	frei	0%	=>		G3	
G4	frei	0%	=>		G4 \	
•	SEL	STO	SEL	_		

Solange dieser Externschalter geöffnet ist, ist der Geberschalter "G1" in der rechten Spalte aktiv, d. h., er schaltet am Schaltpunkt; wird der Externschalter geschlossen, bleibt jetzt auch der Geberschalter unabhängig von der Geberposition und Schaltrichtung ständig geschlossen.

Bei komplexeren Anwendungen kann es aber auch erforderlich sein, diesen Geberschalter über einen zweiten Geberschalter zu deaktivieren.

Beispiel:

Dem Geberschalter "G1" wurde die Steuerfunktion 1 (= Geber 1) zugewiesen. Der Schaltpunkt liegt in seiner Mittelstellung, also bei 0%. Dem Geberschalter "G2" ordnen Sie den Schieberegler zu, der z. B. dem "Eingang 7" im Menü »Gebereinstellungen« zugewiesen wurde. Der Schaltpunkt dieses Gebers liege bei + 50%. Bei den im Display angegebenen



Schalter: Autorotation, Autorot. K1-Position

Schaltrichtungen der 4. Spalte ist nun der Geberschalter "G1" so lange geschlossen, wie sich der "Geber 7" <u>unterhalb</u> + 50% Steuerweg befindet, also geöffnet ist:

GEBERSCHALTER						
G1	Geb. 1	0%	=>	G21 G11		
G2	Geb. 7	+ 50%	=>	G2\		
G3	frei	0%	=>	G3		
G4	frei	0%	=>	G4 \		
•	SEL	STO	SEL			

Geberpositionen und Geberschalterstellungen:



Diese Vielfalt an Schaltmöglichkeiten bietet Ihnen genügend Spielraum für spezielle Anwendungen im gesamten Modellflugbereich.

<u>Hinweis:</u>

Bei Verwendung eines 3-Stufen-Schaltmoduls (Best.-Nr. 4151) für die Bedienung des Geberschalters müssen Sie den Schaltpunkt zuvor mittels eines Proportionalgebers, z. B. mit einem der eingebauten Schieberegler, programmieren.

Weisen Sie zunächst in der 2. Spalte den entsprechenden Proportionalgeber zu und stellen Sie den Schaltpunkt derart ein, dass später die gewünschte Schalterstellung des 3-Stufenschalters diesen Wert **sicher** überschreitet, z. B. - 10% oder + 10%. Ansonsten erfolgt keine zuverlässige Schaltfunktion, da erst bei <u>eindeutigem</u> Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Wertes der Geberschalter umschaltet! Abschließend machen Sie die Geberzuordnung rückgängig und weisen wieder den 3-Stufenschalter zu.

Autorotation		
Autorotation K1 Pos.	0%	
▼		<u>_</u>

Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet das mc-22-Programm die Möglichkeit, für jedes Hubschraubermodell insgesamt 4 unabhängige Einstellungen für verschiedene Flugzustände – einschließlich der in diesem Menü beschriebenen Autorotationsflugphase – zu programmieren. Die drei übrigen Flugphasenschalter legen Sie im Menü »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« fest. Überspringen Sie dieses Menü, wenn Ihnen die erforderliche Flugerfahrung fehlt.

Was versteht man unter Autorotation?

Unter Autorotation versteht man einen Flugzustand, bei dem die Hauptrotorblätter anfangs so angestellt werden, dass die beim Sinkflug den Rotor durchströmende Luft diesen auf hoher Drehzahl hält (= Windmühlenprinzip). Die hierbei gespeicherte Energie muss beim Abfangen des Sinkfluges durch eine entsprechende Blattverstellung in Auftrieb umgesetzt werden.

Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.


Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modell-Hubschrauber in der Lage, ohne Antrieb, z. B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Voraussetzung dafür ist jedoch ein gut geschulter und mit seinem Fluggerät vertrauter Pilot. Schnelle Reaktion und ein gutes Augenmaß sind notwendig, da die vorhandene Drehenergie des Rotors nur einmal zum Abfangen zur Verfügung steht.

Beim Einsatz auf Wettbewerben muss der Antriebsmotor bei Autorotation abgestellt sein! Für den Trainingsbetrieb ist es dagegen vorteilhaft, den Motor bei Autorotation auf Leerlauf zu halten, damit in kritischen Situationen sofort Vollgas gegeben werden kann.

Autorotation

Mit dem Autorotationsschalter wird in die Autorotationsflugphase umgeschaltet, in der die Ansteuerungen für "Gas" und "Pitch" getrennt und alle Mischer, die das Gasservo beinhalten, abgeschaltet werden. Dieser Flugphase ist der nicht veränderbare Name «Autorot» zugewiesen, der in der Grundanzeige und in allen flugphasenabhängigen Menüs eingeblendet wird (Liste siehe Seite 74).

Autorotationsschalter setzen:

Drücken Sie den Drehgeber und weisen Sie einen Schalter zu, wie auf Seite 29 beschrieben. *Dieser Schalter hat absoluten Vorrang vor allen weiteren Flugphasenschaltern.*

Autorotation K1 Position

Die Autorotationsflugphase kann auch <u>alternativ</u> durch einen Schaltpunkt des Gas-/Pitchsteuerknüppels K1 aktiviert werden. Sobald Sie diese Displayzeile angewählt haben, erscheint das Speicherfeld **STO**.

Bewegen Sie den K1-Steuerknüppel in die gewünschte Schaltposition und drücken Sie den Drehge-

ber. Der momentane Wert wird angezeigt. In der rechten Spalte wird abschließend noch ein Aktivierungsschalter zugewiesen.





in die gewünschte Position bringen.

Funktionsweise "Autorot K1 Pos.":

Sobald nach Schließen dieses Aktivierungsschalters der Schaltpunkt einmal unterschritten wird, schaltet das Programm auf "Autorotation" um und bleibt dann unabhängig von der K1-Position so lange in dieser Flugphase, bis der Aktivierungsschalter, in diesem Beispiel Nr. 2, wieder auf "AUS" steht.

"Autorotation K1 Pos." hat Vorrang vor den übrigen drei Flugphasenschaltern des Menüs »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung«.

Autorotationsparametereinstellungen

Die zugehörigen Parametereinstellungen für

- Pitchservos
- Gasservo
- Heckrotorservo
- sowie eine eventuelle Taumelscheibendrehung
- Kreiseleinstellung

werden im Menü »Helimischer« (siehe Seite 96) vorgenommen.

Alle übrigen autorotationsflugabhängigen Menüs sind in der Tabelle auf der Seite 74 zusammengestellt.



Wie programmiere ich eine Flugphase?

Bedeutung der Flugphasenprogrammierung

Allgemeine Hinweise zur Flugphasenprogrammierung

Häufig sind während eines Fluges verschiedene Klappenstellungen beim Flächenflugzeug oder Pitch- und Gasservo-Einstellungen beim Helikopter in bestimmten Flugabschnitten (z. B. Startphase, Landeanflug, Schwebeflug, Autorotation u. a.) erforderlich. Die mc-22 ermöglicht nun, solche Voreinstellungen über Extern- oder auch Geberschalter automatisch abzurufen.

Sehr nützlich erweisen sich die Flugphasen auch bei der Flugerprobung. Über einen Schalter können Sie während des Fluges zwischen verschiedenen Einstellungen umschalten, um die für das betreffende Modell günstigste Programmiervariante schneller zu finden.

Die grundsätzliche Programmierung erfolgt in drei Teilschritten

1. Sie müssen zunächst Flugphasen einrichten, d. h., einzelnen Phasen weisen Sie einen Namen zu, der unter anderem in der Grundanzeige eingeblendet wird. Damit beim Umschalten zwischen verschiedenen Phasen der Übergang nicht abrupt verläuft, können Sie eine Zeitspanne für ein "weiches" Umschalten *in* die jeweilige Phase vorsehen.

Bei den Flächenprogrammen nehmen Sie diese Einstellungen im Menü »**Phaseneinstellung**« vor. Bei den Heli-Programmen beginnen Sie im Menü »**Sonderschalter**«, falls Sie sich für die Autorotation interessieren, ansonsten starten Sie auch hier die Programmierung im Menü »Phaseneinstellung«.

- 2. Im nächsten Schritt setzen Sie im Menü »**Pha**senzuweisung« die erforderlichen "Phasenschalter".
- 3. Sind diese gesetzt, können Sie in den flugpha-

senabhängigen Menüs, siehe nachfolgende Tabellen, mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Liste flugphasenabhängiger Menüs bei den Flächenprogrammen:

Menü	Seite
»Gebereinstellungen«	56
»Dual Rate/Expo«	62
»Phaseneinstellung«	75
»Phasenzuweisung«	77
»Unverzögerte Kanäle«	78
»Flächenmischer«	82
»Mix aktiv / Phase«	104

Liste flugphasenabhängiger Menüs bei den Helikopterprogrammen:

Menü	Seite
»Gebereinstellungen«	58
»Dual Rate/Expo«	64
»Kanal 1 Kurve«	67
»Sonderschalter«	72
»Phaseneinstellung«	76
»Phasenzuweisung«	77
»Unverzögerte Kanäle«	78
»Helimischer«	86
»Mix aktiv / Phase«	104

Alle anderen Menüs sind modellabhängig und daher nicht für jede Flugphase getrennt programmierbar. Veränderungen in allen anderen Menüs wirken sich also immer auf alle Flugphasen des jeweiligen Modells aus. Gegebenenfalls sollten Sie die nicht veränderbaren Menüs im Menü »Ausblenden Codes«, Seite 47 bei der Flugphasenprogrammierung aus der Multifunktionsliste entfernen. Ein Beispiel zur Flugphasenprogrammierung ist auf Seite 124 zu finden.



74 Programmbeschreibung: → Flugphasen



Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

Phase	1		0.0s	*]
Phase	2		0.0s	-	
Phase	3		0.0s	-	
Phase	4		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•		SEL	SEL		

Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet die mc-22 die Möglichkeit, bis zu 4 voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, zu programmieren.

Das Einrichten von Flugphasen für Flächenmodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, in dem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und die Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten *in* diese Phase zuweisen.

Spalte "Name"

Drücken Sie den Drehgeber und wählen Sie für die betreffende Phase 1 bis 4 aus einer Liste den passenden Phasennamen, der in allen phasenabhängigen Menüs (siehe Liste Seite 74) und in der Grundanzeige eingeblendet wird. Sie müssen aber nicht notwendigerweise fortlaufend mit der Phase 1 beginnen.

Die "Phase 1" ist aber immer die "Normalphase", die dann aktiv ist, wenn

- im Menü »Phasenzuweisung« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Der Phasenname "normal" könnte daher für die "Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich im Zuge der weiteren Programmierung zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase.

Spalte "Umsch. Zeit"

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeitdauer zwischen 0 und 9,9 s im inversen Feld für einen "weichen" Übergang in (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, beim Wechsel von z. B. Phase 1 nach 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel von Phase 3 nach 1. (CLEAR = 0.0 s)

Beispiel:

Phase	1	normal	4.0s	+]
Phase	2	Start	2.0s	*	
Phase	3	Landung	5.0s	+	
Phase	4		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•		SEL	SEL		

Von jeder anderen Phase <u>in</u> die Phase 1 "normal" beträgt die Umschaltzeit 4,0 s. Beim Wechsel von z. B. der Phase 1 <u>in</u> die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit dagegen 5.0 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z. B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z. B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

Hinweis:

Die hier eingestellte "Umschaltzeit" wirkt gleichzeitig auch auf das »Flächenmischer«-Menü, siehe Seite 82. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt.

Im letzten Schritt setzen Sie dann im Menü »Phasenzuweisung«, Seite 77, die erforderlichen "Phasenschalter". Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Spalte "Status"

Welcher der Phasen 1 ... 4 bereits ein Schalter zugeteilt wurde, ist in der rechten Display-Spalte ausgewiesen:

Zeichen Bemerkung

-	Kein Schalter vorgesehen
+	Phase über Schalter aufrufbar
*	Kennzeichnet die im Moment aktive Phasennummer

<u>Hinweis:</u>

Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist der Befehl "Kopieren Flugphase" im Menü »Kopieren/Löschen«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend den Erfordernissen entsprechend modifiziert werden.



Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

Autorot		Autorot	0.0s - ►	_	1
Phase	1		0.0s	*	
Phase	2		0.0s	-	
Phase	3		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	Ī
•			SEL		

Innerhalb eines Helikopter-Modellspeicherplatzes bietet die mc-22 die Möglichkeit, neben der Autorotationsflugphase, die im Menü »Sonderschalter« gesetzt werden kann, bis zu 3 weitere, voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände zu programmieren.

Das Einrichten von Flugphasen beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für "weiches" Umschalten *in* diese Phase zuweisen.

Spalte "Name"

Die erste Zeile, sprich die oberste Flugphase, ist dem Autorotationsflug, siehe Menü »Sonderschalter«, vorbehalten. Demzufolge kann der vorgegebene Name <u>nicht</u> geändert werden.

Wählen Sie Phase 1 bis 3 an, drücken Sie den Drehgeber und wählen Sie aus einer Liste einen passenden Namen aus. Bestätigen Sie abschließend den Namen durch Drücken des Drehgebers. Sie müssen aber nicht notwendigerweise fortlaufend mit der Phase 1 beginnen.

Die "Phase 1" ist aber immer die "Normalphase", die dann aktiv ist, wenn

- im Menü »Phasenzuweisung« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Der Phasenname "normal" könnte daher für die "Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich im Zuge der weiteren Programmierung zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase. Die Phasennamen werden in allen flugphasenabhängigen Menüs, siehe Liste Seite 74, und in der Grundanzeige eingeblendet.

Spalte "Umsch. Zeit"

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeitdauer zwischen 0 und 9,9 s im inversen Feld für einen "weichen" Übergang in (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, beim Wechsel von z. B. Phase 1 nach 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel von Phase 3 nach 1.

<u>In</u> die Autorotationsflugphase wird allerdings aus Sicherheitsgründen in jedem Fall ohne jegliche Zeitverzögerung geschaltet. Der Pfeil "–•" in der Spalte "Umsch. Zeit" besagt, dass <u>aus</u> (!) der Autorotation heraus <u>in</u> (!) eine andere Phase eine Verzögerungszeit gesetzt werden kann. (CLEAR = 0.0 s)

Beispiel:

Autorot		Autorot	2.0s-	+	
Phase	1	normal	3.0s	*	
Phase	2	Akro	1.0s	+	
Phase	3		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•			SEL		

"Autorot": <u>von</u> dieser Phase <u>in</u> jede andere wird mit 2,0 s umgeschaltet. Umgekehrt beträgt die Zeit immer 0,0 s.

"Phase 1": in diese Phase wird von Phase 2 (und

3*) mit 3,0 s weich umgeschaltet

"Phase 2": in diese Phase wird von Phase 1 (und 3^*) mit 1,0 s umgeschaltet.

* In diesem Beispiel ist Phase 3 nicht belegt.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z. B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z. B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

<u>Hinweis:</u>

Die hier eingestellte "Umschaltzeit" wirkt gleichzeitig auch auf das »Helimischer«-Menü, siehe Seite 86, um einen abrupten Übergang bei einem Flugphasenwechsel zu verhindern.

Im letzten Schritt setzen Sie dann im Menü »Phasenzuweisung« die erforderlichen "Phasenschalter". Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Spalte "Status"

_

Welcher der Phasen bereits ein Schalter zugeteilt wurde, ist in der rechten Display-Spalte ausgewiesen:

Zeichen Bemerkung

-	Kein Schalter vorgesehen
+	Phase über Schalter aufrufbar
*	Kennzeichnet die im Moment aktive Phasennummer



Phasenzuweisung

Einrichten von Flugphasen

Hinweis:

Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist der Befehl "Kopieren Flugphase" im Menü »Kopieren/Löschen«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Fluophase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend den Erfordernissen entsprechend modifiziert werden.

PHASENZUWEISUNG kombi prior В C D Α <1 > SEL **_**__ __ __ __

Im vorherigen Menü »Phaseneinstellung« für Heli bzw. Fläche haben Sie Phasennamen festgelegt. In diesem Menü müssen Sie nun die Schalter- bzw. Schalterkombinationen festlegen, über die Sie die jeweilige Phase aufrufen wollen. Ausnahme im Heli-Menü: Einer der beiden Autorotationsschalter muss im Menü »Sonderschalter« gesetzt werden.

Folgende Prioritäten sind zu beachten:

• Die Autorotationsphase (nur im Heli-Modus) hat unabhängig von den Schalterstellungen der übrigen Phasen immer (!) Vorrang. Sobald der Autorotationsschalter betätigt wird, erscheint folgende **Display-Anzeige:**



 Der Phasenschalter "A" besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen "B" bis "D".

Benützen Sie also den Schalter "A" nur dann, wenn Sie aus jeder anderen Flugphase - außer der Autorotationsphase - unmittelbar in die, diesem Schaltern zugewiesene wechseln wollen.

Programmierung der Flugphasenschalter

Die Extern- wie auch fallweise die softwareseitigen Geberschalter werden in gewohnter Weise zugewiesen. Die Reihenfolge der Zuordnung ist unerheb-

lich. Sie müssen nur darauf achten, dass Sie die für Sie "richtigen" Schalter zuweisen. (Im Heli-Programm achten Sie also darauf, dass Sie einen eventuell bereits zugewiesenen Autorotationsschalter im Menü »Phasenzuweisung« nicht nochmals vergeben.)

Beispiel Flächenmodell für 4 Flugphasen mit Phasenpriorität

Sie benötigen z. B. drei einfache EIN-/AUS-Schalter, z. B. Best.-Nr. 4160 oder 4160.1.

РНА	SENZUWE	ISUNG
prior	kombi	
A	BCD	
1	2 3	<1 normal >
<i>_</i>	⊥_ <mark></mark> ⊥_	SEL

Wechseln Sie nach der Schalterzuordnung mittels Drehgeber zum Feld SEL und legen Sie für jede Schalterstellung bzw. Kombination von Schalterstellungen einen der im Menü »Phasenzuweisung« ausgewählten Phasennamen fest, beispielsweise "1 normal", "2 Start", "3 Strecke", "4 Landung".

Dem geschlossenen ("I") Prioritätsschalter "A" weisen Sie sinnvollerweise dieienige Phase zu, in die Sie unabhängig von den Schalterstellungen "B" und "C" direkt schalten wollen, z. B. in die Phase "Start", wenn über den gleichen Schalter ein E-Motor eingeschaltet wird oder in die Phase "normal" ... z. B. im Notfall. Bei geöffnetem "A"-Schalter ("[\]") wählen Sie nach eigenem Ermessen für die Schalterstellungen "B" und "C" die übrigen drei Phasen, siehe Tabelle weiter unten.

Theoretisch könnten Sie mittels der drei Einzelschalter - für den Fall, dass diese alle geöffnet sind - im Menü »Phaseneinstellung« noch eine fünfte Flugphase definieren. Da dieses Beispiel aber nur

von vier Flugphasen ausgeht, können Sie auch für diese Schaltergrundstellungen z. B. ebenfalls die Phase "1 normal" festlegen.

Beispiel:

Phasenschalter & Steckplatz			Phasennummer	
Α	В	С	D	&
1	2	3		Phasenname
	Noder	Noder		2 Start
\ \				3 Strecke
	N N	_		4 Landung
<u>ک</u>				1 normal
ķ	2	Ņ		nicht belegt, also de-
				Tautmang: T normal

In diesem Beispiel sind die drei Externschalter 1, 2 und 3 (gemäß Nummerierung Menü »Schalteranzeige«) zugewiesen. Anstelle der beiden Einzelschalter an den Anschlussbuchsen 2 und 3 könnten Sie alternativ auch den Differential-Schalter (3-Weg-Schalter) Best.-Nr. **4160.22** einbauen.

Nehmen Sie nun die erforderlichen Einstellungen in allen flugphasenabhängigen Menüs vor.

<u>Tipps:</u>

Nutzen Sie insbesondere auch die Möglichkeit der Geberoffset-Einstellung im Menü »Gebereinstellungen«:

Flugphasenabhängig lassen sich z. B. <u>Wölbklap-</u> <u>peneinstellungen</u> der Wölbklappenservos (Empfängerausgänge 6 + 7) und auch der Querruderklappen (Empfängerausgänge 2 + 5, nicht bei Delta/Nurflügel) einstellen.

In der Spalte "Offset" nehmen Sie die von der Flugphase "normal" abweichenden Einstellungen für die Quer- und Wölbklappen vor:

Eing. 5	Geb. 5	- 7%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	- 12%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«Speed	»	Offset	- Weg +	-Zeit+
▼▲	SEL 🦯	_	SYM ASY	SYM ASY

Dabei gilt:

- "Offset Eingang 5" beeinflusst die Wölbklappenstellung der Querruderklappen und
- "Offset Geber 6" die entsprechende Position der Wölbklappen.

Positive sowie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich.

Höhenruderveränderungen erfolgen über den Digitaltrimmhebel des Höhenrudersteuerknüppels. Auch diese Trimmeinstellungen werden flugphasenabhängig abgespeichert.

Beachten Sie hierzu auch das Beispiel "Verwenden von Flugphasen" auf der Seite 124-125.

UNVERZÖGERTE KANÄLE unverzögert normal 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 «normal »

92

Unverzög. Kanäle

kanalabhängige Flugphasenverzögerung

Im Menü »Phaseneinstellung« stellen Sie eine Umschaltzeit für den Wechsel in eine andere Flugphase ein. In diesem Menü können Sie nun flugphasenabhängig die dort eingestellte Umschaltverzögerung für einzelne Kanäle wieder abschalten, z. B. für Motor-Aus bei Elektromodellen oder Head-Lock bei Heli-Kreiseln aktivieren bzw. deaktivieren usw..

Verschieben Sie mittels Drehgeber den "•" auf den entsprechenden Kanal und drücken Sie den Dreh-

geber. Das Schaltersymbol wechselt von "normal" nach "unverzögert"

UNVERZ	ÖGERTE KANÄLE
unverzögert	
normal	
«normal »	

78 **Programmbeschreibung:** → Flugphasen





Uhren



Uhren in der Grundanzeige

Modellzeit	0 :	20h	
Akkuzeit	4 :	45h	
Stoppuhr	0:00	0s	
Flugzeit	0:00	0s	
	Timer	Alarm	
▼		CLR	<u></u>

Die Sendergrundanzeige enthält standardmäßig bereits vier Uhrenanzeigen. Um Uhreneinstellungen vornehmen zu können, wählen Sie mit gedrücktem Drehgeber die entsprechende Displayzeile an.

"Modellzeit"

Diese Uhr zeigt die aktuell registrierte Gesamtzugriffszeit auf den derzeit aktiven Modellspeicherplatz. Ggf. können Sie die automatische Zeiterfassung über einen rechts im Display zugeordneten Schalter auch beeinflussen, indem Sie mit diesem die "Modellzeit"-Uhr nach Bedarf ein- und ausschalten. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber bei inversem

"Akkuzeit"

Zur Überwachung des Senderakkus wird mit diesem Betriebszeitmesser die Gesamteinschaltdauer des Senders seit dem letzten Ladevorgang erfasst. Ein Externschalter kann nicht zugewiesen werden.

Die Akkuzeit wird nach jedem Ladevorgang automatisch auf null gestellt.

Ein Druck auf den Drehgeber bei inversem **CLR**-Feld setzt die Anzeige ebenfalls auf "0:00h" zurück.

"Stoppuhr" und "Flugzeituhr"

Diese beiden (vorwärts oder rückwärts laufenden) Uhren befinden sich in der rechten Bildschirmhälfte der Grundanzeige.

Wählen Sie die Zeile "Stoppuhr" bzw. "Flugzeituhr" an:

Modellzeit Akkuzeit	0: 5:	33h 03h	
Stoppuhr	1: <mark>30</mark>	90s	
Flugzeit	0:00	0s	
	Timer	Alarm	
	SEL SEL	SEL	<u></u>

Die <u>Stoppuhr</u> lässt sich mit jedem beliebigen der zur Verfügung stehenden Schalter starten und stoppen. Wechseln Sie dazu zum Schaltersymbol-Feld am unteren Bildschirmrand. Die Zuordnung eines Schalters erfolgt, wie auf Seite 29 beschrieben.

In der Grundanzeige setzt **CLEAR** die zuvor wieder angehaltene Uhr auf den programmierten Startwert, siehe weiter unten (Abschnitt "Alarm" und "Timer").

Die Flugzeituhr kann über einen zugeordneten Schalter gestartet und bei wieder geöffnetem Schalter in der Grundanzeige durch Druck auf **ESC** gestoppt und **CLEAR** auf null gesetzt werden! Daher empfiehlt sich als Externschalter der Momentschalter Best.-Nr. **4160.11**. Bei Wahl eines Geberschalters vergessen Sie bitte nicht, diesem im Menü »Geberschalter« einen entsprechenden Geber zuzuweisen und den Schaltpunkt entlang dem Geberweg festzulegen. Beispielsweise kann der Startimpuls beim Einschalten des Elektromotors erfolgen.

Umschaltung zwischen "vorwärts" und "rückwärts"

Vorwärts laufende Uhr:

Werden die Uhren nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert "0:00" gestartet, laufen sie vorwärts bis maximal 999 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

"Timer" (rückwärts laufende Uhr):

In der Spalte "Timer" wählen Sie über das linke **SEL**-Feld die Startzeit zwischen 0 und 180 min und

über das rechte **SEL**-Feld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s. (**CLEAR** = "0" bzw. "00").

Vorgehensweise:

- 1. SEL-Feld mit Drehgeber anwählen
- 2. Kurzdruck auf Drehgeber
- 3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels (nicht gedrücktem) Drehgeber Zeitvorwahl treffen
- 4. Eingabe beenden durch kurzen Druck auf den Drehgeber.

Die Uhren starten bei diesem Anfangswert nach Betätigung des zugeordneten Schalters *rückwärts* ("Timerfunktion"). Ggf. zuvor in der Grundanzeige **CLEAR** drücken. Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach null abgelaufene Zeit ablesen zu können.

Rückwärts laufende Uhren werden in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.



"Alarm"-Timer

In der Spalte "Alarm" können Sie in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen. (CLEAR = 0 s).

Tonsignalfolge:

90 s vor null: alle 10 Sekunden 30 s vor null: 3-fach-Ton 20 s vor null: 2-fach-Ton

- 10 s vor null: jede Sekunde
- 5 s vor null: jede Sekunde mit erhöhter Frequenz null: verlängertes Tonsignal

Das Zurücksetzen der "Timer" erfolgt durch Drücken von **CLEAR** bei angehaltener Uhr.

Hinweis:

Ein Anwendungsbeispiel "Uhrenbetätigung über den K1-Steuerknüppel" ist auf Seite 123 zu finden.

	+					 		 						 			
		-							_			-	-		-		_
	+	_				 		 	_			 _	_	 	_	 	
	_	_							_			_	_		_	 	
						 		 	_			 		 		 	
_	_					 		 	_			 		 		 	
_						 		 				 		 		 	
_	_					 		 	_			 		 		 	
	_					 		 				 		 		 	
	_															 	

Was ist ein Mischer? Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen ist oftmals eine Mischung verschiedener Anlenkungen im Modell wünschenswert, z. B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von 2 Servos, wenn zwei Ruderklappen über getrennte Servos angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am "Ausgang" der geberseitigen Steuerfunktion "abgezweigt", um dieses Signal dann in definierter Weise auf den "Eingang" eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: Ansteuerung von zwei Höhenruderservos über den Höhenrudersteuerknüppel:



Die Software des Senders mc-22 enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei (oder mehrere) Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann der als Beispiel genannte Mischer bereits im Menü »Modelltyp« softwaremäßig aktiviert werden.

Daneben stellt die Software im Flächen- und Heli-Programm in jedem Modellspeicher jeweils vier frei programmierbare Linear-, zwei Kurvenmischer sowie zwei so genannte Kreuzmischer bereit.

Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu "freien Mischern" ab der Seite 98 dieses Handbuches.



Anzeige abhängig vom gewählten Modelltyp

Querrude	erdiff.			+	0%	
Wölbklap	pendiff.			+	0%	
Querr.	2->4	Seitenr.		+	0%	
Querr.	2->7	Wölbkl.		+	0%	
Bremse	->3	Höhenr.		+	0%	
Bremse	->6	Wölbkl.		+	0%	
Bremse	->5	Querr.		+	0%	
Höhenr.	3->6	Wölbkl.	+	0%	+	0%
Höhenr.	3->5	Querr.	+	0%	+	0%
Wölbkl.	6->3	Höhenr.	+	0%	+	0%
Wölbkl.	6->5	Querr.	+	0%	+	0%
DiffRed	uktion			+	0%	
▼▲	«r	normal »		S	YΜ	ASY 🟒

Das mc-22-Programm enthält eine Reihe fertig programmierter Koppelfunktionen, bei denen lediglich der Mischanteil und ein eventueller Schalter gesetzt werden müssen.

Je nach vorgegebenem »Modelltyp« (Leitwerkstyp und Zahl der Flächenservos), siehe Seite 49, erscheint eine unterschiedliche Anzahl vorprogrammierter Mischerfunktionen.

Alle Funktionen sind darüber hinaus flugphasenabhängig programmierbar. Falls Sie in den Menüs »Phaseneinstellung« und »Phasenzuweisung« verschiedene Flugphasen vorgesehen haben, erscheint der Flugphasenname am unteren Displayrand, z. B. «normal».

In der obigen Displayanzeige sind die (maximal) möglichen Mischerfunktionen aufgelistet. Falls Ihr Modell beispielsweise nicht mit Wölbklappenservos ausgestattet ist und Sie im Menü »Modelltyp« auch keine Wölbklappenservos eingetragen haben, werden alle Wölbklappenmischer vom Programm automatisch ausgeblendet. Das Menü gewinnt dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit. Es werden auch eventuelle Programmierfehler vermieden.

Anmerkungen:

- Die Steuerung der Bremsklappenmischer kann im Menü »Modelltyp« vom Steuereingang 1 auf 8 oder 9 umprogrammiert werden.
- Für die Wölbklappensteuerung ist ein beliebiger, dem "Eingang 6" zugewiesener Geber erforderlich, siehe Menü »Gebereinstellungen«, Seite 56. Dieser steuert die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 befindlichen Wölbklappenservos, sofern im Menü »Modelltyp« Wölbklappen vorgegeben worden sind.
- Falls Ihr Sender mit einem 2-Kanal-Schaltmodul und einem Schieberegler ausgestattet ist, sollten Sie ggf. die beiden 5-poligen Stecker auf der Senderplatine vertauschen oder im Menü »Gebereinstellungen« dem "Eingang 6" den Geber 7, d. h., den Schieberegler zuordnen. Bei Auslieferung der Fernsteuerung befindet sich nämlich der Schieberegler an der Buchse "CH7". <u>Ein dem</u> <u>Eingang 7 zugeordneter Geber ist bei Vorgabe</u> von 2 Wölbklappenservos softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung auszuschließen.

Grundsätzliche Programmierung:

- Mit gedrücktem Drehgeber Mischer anwählen. Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile SEL oder SYM und ASY (zur seitenabhängigen Mischereinstellung) sowie ---.
- 2. Mit Drehgeber eines dieser Felder anwählen.
- 3. Drehgeber kurz drücken (inverses Feld wechselt in die angewählte Zeile).
- Mittels Drehgeber Differenzierungsgrad bzw. Mischanteil einstellen und ggf. Schalter zuordnen.

Negative <u>und</u> positive Parameterwerte sind vorgesehen, um die jeweilige Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder anpassen zu können. (**CLEAR** = 0%.)

5. Eingabe beenden durch kurzen Druck auf den Drehgeber.

Schalter zuordnen

<u>Alle</u> Flächenmischer sowie die Differenzierungsreduktion sind über einen beliebigen Extern- oder Geberschalter optional ein-/ausschaltbar. Bei Aufruf dieser Zeile erscheint dann das bekannte Schaltersymbol: ---.

Hinweis:

Da alle Mischer flugphasenabhängig programmiert werden können, verhindert die im Menü »Phaseneinstellung«, Seite 75, eingestellte <u>Umschaltzeit</u>, dass sich die Klappenstellungen bei einem Flugphasenwechsel abrupt ändern.

Mischerneutralpunkte (Offset)

Die Mischer:

- Querruder $\rightarrow NN$
- Höhenruder \rightarrow NN
- Wölbklappe \rightarrow NN

haben in der Gebernullstellung (Gebermittelstellung) ihren Neutralpunkt, d. h. keine Wirkung. Bei Vollausschlag wird der eingestellte Wert gemischt.

Bei den Mischern:

• Bremsklappe \rightarrow NN

ist der Mischernullpunkt ("Offset") in diejenige Position des Gebers zu stellen, bei der die Bremsklappen *eingefahren* sind.

Legen Sie im Menü »Modelltyp« in der Zeile "Bremse" den Eingang (1, 8 oder 9) und den <u>Offset</u> fest, siehe Seite 50. Bei "Eingang 1" beachten Sie bitte, dass die Einstellung in der Zeile "Motor" auch die Wirkung der K1-Trimmung festlegt.

Mischerfunktionen

Je nach Servozahl erscheint neben dem Mischer "Querr. 2 \rightarrow 4 Seitenr." noch mindestens der "Bremse \rightarrow 3 Höhenruder"-Mischer in der Liste.

Ist bei einem Mehrklappenflügel ein "Krähen- oder Butterfly-System" (siehe weiter unten) ohne zusätzliche Störklappen vorgesehen, so kann der dadurch freie Ausgang 1 im Menü »Nur Mix Kanal«, Seite 105, vom Steuerfunktionseingang 1 (Gas-/Bremsknüppel) getrennt und mithilfe eines "freien Mischers" (Seite 99) anderweitig verwendet werden. Ähnliches gilt bei gänzlich fehlendem Bremssystem bzw. fehlender Motorregulierung

Im Folgenden werden nun die einzelnen Optionen des Flächenmischer-Menüs der Reihe nach besprochen.

Querruderdifferenzierung

Die Querruderdifferenzierung gleicht einen unerwünschten Nebeneffekt aus, der als "negatives Wendemoment" bezeichnet wird: Am nach unten ausschlagenden Ruder entsteht prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Daraus resultiert ein Drehmoment um die Hochachse und in der Folge ein "Herausdrehen" aus der vorgesehenen Flugrichtung. Dieser Effekt tritt naturgemäß bei Segelflugzeugen mit hoher Streckung stärker auf als bei Motorflugzeugen mit ihren deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und gegensinnigen Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dies verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugleistung.

Die Querruderdifferenzierung bewirkt nun, sofern für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, dass das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende. Das negative Wendemoment wird dabei reduziert.

Diese Art elektronischer Differenzierung hat im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, die meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht ein zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, erhebliche Vorteile:

Jedes Querruder wird über ein separates Servo angesteuert, welche deshalb auch gleich in die Flächen eingebaut werden können. Durch die dann wiederum kürzeren Anlenkungen ergeben sich reproduzierbarere und spielfreiere Querruderstellungen.

Der Grad der Differenzierung kann jederzeit verändert werden und im Extremfall lässt sich der Querruderausschlag nach unten in der so genannten "Split"-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment unterdrückt, sondern es kann u. U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, so dass bei Querruderausschlag eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung erzeugt wird. Gerade bei großen Segelflugmodellen lassen sich auf diese Weise "saubere" Kurven allein mit den Querrudern fliegen, was sonst nicht o. w. möglich ist.



Der Einstellbereich von - 100% bis + 100% erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen. "0%" entspricht der Normalanlenkung, d. h. keine Differenzierung und "- 100%" bzw. "+ 100%" der Split-Funktion.

Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. - 50% bzw. + 50% sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (- 100%, + 100%) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.

Anmerkung:

Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Wölbklappendifferenzierung

Der Querruder-/Wölbklappen-Mischer, siehe weiter unten, ermöglicht, die Wölbklappen als Querruder anzusteuern. Die Wölbklappendifferenzierung bewirkt analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei einer Querruderfunktion der Wölbklappen der jeweilige Ausschlag nach unten reduziert werden kann.

Der Einstellbereich von - 100% bis + 100% erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung. Ein Wert von "0%" entspricht der Normalanlenkung, d. h., der Servoweg nach unten ist gleich dem Servoweg nach oben. "- 100%" bzw. "+ 100%" bedeutet, dass bei der Querrudersteuerung der Wölbklappen der Weg nach unten auf null reduziert ist ("Split").

Anmerkung:

Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.





Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt wird, was ein "sauberes" Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar. Über einen optionalen Extern- oder Geberschalter ist dieser Mischer zu- und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Querruder 2 → 7 Wölbklappe



Mit diesem Mischer wird ein einstellbarer Mischanteil der Querrudersteuerung in die Wölbklappenkanäle eingemischt. Bei Querruderausschlag bewegen sich dann die Wölbklappen sinngemäß wie die Querruder, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag, d. h., der Mischanteil ist betragsmäßig kleiner als 100%. Der Einstellbereich von - 150% bis + 150% erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

Die drei folgenden Mischer "Bremse \rightarrow NN" werden über die Steuerfunktion 1, 8 oder 9 betätigt, je nachdem, welchen Eingang Sie der Funktion "Bremse" im Menü »Modelltyp« zugeordnet haben. Legen Sie dort auch den Offset (Mischerneutralpunkt) fest.

Bremse → 3 Höhenruder

Durch das Ausfahren von Störklappen, besonders aber beim Einsatz eines Butterfly-Systems (siehe nächste Seite) kann die Bahnneigung eines Modells ungünstig beeinflusst werden. Ähnliche Effekte können z. B. auch beim Gasgeben bzw. -wegnehmen eines mit unpassendem Sturz eingebauten Motors auftreten. Mit diesem Mischer können derartige Momente durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden. (Einstellbereich: - 150% bis + 150%).



Bremse → 6 Wölbklappe

Bei Betätigung der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 können beide Wölbklappenservos zur Landung individuell zwischen -150% und +150% Mischanteil verstellt werden – üblicherweise nach unten.



Mit diesem Mischer werden bei Betätigung der Bremssteuerfunktion 1, 8 oder 9 beide Querruderservos bei der Landung individuell in einem Bereich von - 150% bis + 150% verstellt – üblicherweise nach oben. Aber auch beim Ausfahren von Störklappen ist es sinnvoll, die Querruder etwas nach oben auszufahren.

Kombination der Mischer Bremse \rightarrow NN: "*Krähenstellung*" oder "*Butterfly*"



Wurden die drei letzten Bremsklappenmischer ge-

setzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch *"Krähenstellung"* oder *"Butterfly"* genannt wird, einstellbar: In der Butterfly-Stellung fahren beide <u>Querruder nach oben</u> und die <u>Wölbklappen nach</u> <u>unten</u> aus. Über den dritten Mischer wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit infolge der veränderten Auftriebseigenschaften gegenüber dem Normalflug nicht ändert.

Dieses Zusammenspiel der Wölbklappen und Querruder sowie des Höhenruders dient zur Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug. Die Butterfly-Klappenstellung kann wahlweise auch ohne Brems- bzw. Störklappen geflogen werden.

Bei über die gesamte Tragflächenhinterkante durchgehenden Querrudern, die gleichzeitig als Wölbklappen dienen, können die beiden Mischer "Bremse \rightarrow 5 Querruder" und "Bremse \rightarrow 3 Höhenruder" gemeinsam verwendet werden, um die als Wölbklappen dienenden Querruder stark nach oben zu stellen und das Höhenruder entsprechend nachzutrimmen.

Bei Verwendung der Querruderdifferenzierung wird die Querruderwirkung durch das extreme Hochstellen der Querruder in der Butterfly-Klappenstellung erheblich beeinträchtigt, weil die Querruderausschläge nach unten durch die eingestellte Differenzierung verringert oder gegenüber den Ausschlägen nach oben sogar unterdrückt werden. Die Ausschläge nach oben können aber wiederum nicht weiter vergrößert werden, weil die Querruder schon nahe der bzw. ohnehin in Extremposition stehen. Abhilfe schafft hier die "Differenzierungsreduktion", die weiter unten in einem eigenen Abschnitt erläutert wird.

Höhenruder $3 \rightarrow 6$ Wölbklappe



Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischerrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen.

Höhenruder $3 \rightarrow 5$ Querruder



Mit diesem Mischer können Sie die Höhenruderwirkung ähnlich dem vorherigen Mischer unterstützen.

Wölbklappe 6 → 3 Höhenruder

Beim Setzen von Wölbklappen, egal ob per Offset-Einstellung im Menü »Gebereinstellungen« oder mittels einem dem "Eingang 6" zugewiesenen Geber, können als Nebeneffekte auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z. B. das Mo-



flugphasenabhängige Helikopter-Mischer

dell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen auch eine etwas flottere Gangart an den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

Über diesen Mischer wird beim Ausfahren der Wölbklappen, abhängig vom eingestellten Wert, automatisch die Stellung des Höhenruders korrigiert. Der erzielte Effekt ist also nur abhängig von der Größe des eingestellten Korrekturwertes.



Wölbklappe 6 \rightarrow 5 Querruder

Um eine gleichmäßigere Auftriebsverteilung über die gesamte Spannweite zu erzielen, wird mit diesem Mischer ein einstellbarer Anteil der Wölbklappensteuerung in die Querruderkanäle 2 und 5 übertragen. Dadurch bewegen sich die Querruder bei Wölbklappenausschlag sinngemäß wie die Wölbklappen, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag.



Differenzierungsreduktion

Weiter oben wurde die Problematik bei der Butterfly-Konfiguration angesprochen, nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch das extreme Hochstellen der Querruder stark beeinträchtigt sein kann, weil einerseits ein weiterer Ausschlag des einen Querruders nach oben (fast) nicht mehr möglich ist und andererseits der Ausschlag des nach unten laufenden Ruders durch die eingestellte Differenzierung mehr oder weniger "behindert" wird. Damit aber ist letztlich die Querruderwirkung insgesamt spürbar geringer als in der Normalstellung der Ruder.

Um dem soweit wie möglich entgegenzuwirken, sollten Sie unbedingt von der "Differenzierungsreduzierung" Gebrauch machen. Diese reduziert beim Ausfahren des Bremssystems den Grad der Querruderdifferenzierung kontinuierlich und in einstellbarem Maße bzw. hebt diese, je nach Einstellung, sogar auf.

Ein Wert von 0% bedeutet, dass die senderseitig programmierte "Querruderdifferenzierung" bestehen bleibt. Ein Wert gleich dem eingestellten %-Wert der Querruderdifferenzierung bedeutet, dass diese bei *maximaler* Butterflyfunktion, d. h. voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.

Pitch		=>
Kanal 1	-▶ Gas	=>
Kanal 1	→ Heckrotor	=>
Heckrot	or ⊸ Gas	0%
Roll	→ Gas	0%
Roll	Heckrotor	0%
Nick	→ Gas	0%
Nick	Heckrotor	0%
Kreisela	usblendung	0%
Taumels	scheibendrehung	0%
•	«normal »	

In diesem Menü werden mit Ausnahme der Mischer für die Autorotationsflugphase, auf die ab Seite 96 eingegangen wird, alle flugphasenabhängigen Helimischer beschrieben. Diese Mischer dienen zur Grundeinstellung eines Hubschraubermodells.

Zur Flugphasenprogrammierung siehe Menüs:

- »Sonderschalter«, Seite 72
- »Phaseneinstellung«, Seite 76
- »Phasenzuweisung», Seite 77

Die jeweils aktive Flugphase wird am unteren Displayrand eingeblendet, z. B. «normal«.

Allgemeine Informationen zu Mischern (siehe auch Seite 82 und 98)

Ein Pfeil "→" kennzeichnet einen Mischer. Ein solcher "zweigt" den Signalfluss einer Steuerfunktion an einer bestimmten Stelle ab, um diesen dann in definierter Weise auch auf einen anderen Steuerkanal und damit letztlich Empfängerausgang wirken zu lassen. So bedeutet beispielsweise der Mischer "Nick → Heckrotor", dass bei Betätigung des Nicksteuerknüppels das Heckrotorservo proportional zum eingestellten Wert mitläuft. Für die Einstellungen der Pitchkurven in allen Flugphasen sowie der beiden Mischer "Kanal 1 \rightarrow Gas" sowie "Kanal 1 \rightarrow Heckrotor" stehen 5-Punkt-Kurven zur Verfügung. Bei diesen Mischern können nichtlineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden, siehe auch Menü »Kanal 1 Kurve«, Seite 67.

Wechseln Sie auf die Displayseite für die 5-Punkt-Kurveneinstellung durch Kurzdruck auf den Drehgeber oder über die **ENTER**-Taste, siehe weiter unten. Die Kurveneinstellung erfolgt analog zur Kanal-1-Kurveneinstellung für Helikopter, soll aber im Folgenden nochmals detailliert beschrieben werden, um Ihnen das Blättern zu ersparen.

Grundsätzliche Programmierung:

- Mit gedrücktem Drehgeber Mischer anwählen. Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile SEL oder die Pfeiltaste , über die zur zweiten Bildschirmseite gewechselt wird.
- Kurzdruck mittels Drehgeber bei inversem SEL-Feld erlaubt die direkte Einstellung der linearen Mischanteile: Mittels Drehgeber Mischanteil einstellen. (CLEAR = 0%.)
- 3. Zweiter Kurzdruck beendet Eingabe.
- 4. ESC blättert zurück.

Pitch



Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigung der **ENTER**-Taste wechselt zur zweiten Bildschirmseite.

Im Unterschied zum Menü »Kanal 1 Kurve« bezieht sich diese Anzeige <u>nur</u> auf die Steuerkurve der Pitchservos, während die "Kanal-1-Kurve" auf <u>alle</u> Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden.

Hinweis:

Beachten Sie, dass für die hier programmierte Pitchsteuerkurve das Ausgangssignal der Option "Kanal-1-Kurve" als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Die Steuerkurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten "Stützpunkte", entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Zu Beginn sind die drei vorgegebenen Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte "Pitch low (L)" = - 100% Steuerweg und "Pitch high (H)" = + 100% Steuerweg sowie ein weiterer Punkt genau in Steuermitte mit "1" bezeichnet, beschreiben zunächst eine <u>lineare</u> Charakteristik für die Pitchkurve.

Programmierung im Einzelnen:

Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, deren Name im Display erscheint, z. B. «normal».

Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten "L" und "H" verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile "Eingang" angezeigt. Der Wert liegt zwischen - 100% und + 100%.

Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als "Ausgang" bezeichnet und kann an den

Stützpunkten zwischen - 125% und + 125% variiert werden. Dieses Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos. In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 60% Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von - 60%.

<u>Zwischen</u> den beiden Endpunkten "L" und "H" können bis zu max. 3 Stützpunkte gesetzt werden. Der minimale Abstand zweier aufeinander folgender Stützpunkte beträgt ca. 30% Steuerweg. Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald das inverse Fragezeichen ? erscheint, können Sie durch Druck auf den Drehgeber an der entsprechenden Steuerknüppelposition einen Stützpunkt setzen. Die Reihenfolge, in der die bis zu zwei weiteren Punkte zwischen den Randpunkten "L" und "H" erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Beispiel:



Anmerkung:

Der Steuerknüppel steht in diesem Beispiel bereits in unmittelbarer Nähe des rechten Stützpunktes "H". Aus diesem Grunde erscheint der "Punkt"-Wert "+100%" invers.

Um einen der Stützpunkte 1 bis max. 3 wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert werden in der Zeile "Punkt" eingeblendet. Drücken Sie nun die

CLEAR-Taste.

Beispiel Stützpunkt 3 löschen:



Hinter "Punkt" erscheint nach dem Löschen wieder das inverse Fragezeichen **?**.

Änderung der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt "L (low), 1 ... 3 oder H (high)". Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% bis + 125% verändert werden, und zwar <u>oh-</u> <u>ne</u> die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

<u>Beispiel:</u>



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt "2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Stützpunkt.

Hinweis:

Sollte der Steuerknüppel nicht <u>exakt</u> auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile "Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht. Verrunden der Pitchkurve In dem nachfolgenden Beispiel sind, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der: Stützpunktwert 1 auf + 50%, Stützpunktwert 2 auf + 90% und Stützpunktwert 3 auf + 0% gesetzt.



Dieses "eckige" Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie die ENTER-Taste links neben dem "Kurvensymbol"



<u>Hinweis:</u>

Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Pitchkurven dar.

Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 142-143.

Die folgenden drei Diagramme zeigen typische 3-Punkt-Pitchkurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Der senkrechte Balken gibt die momentane Steuerknüppelposition an. Bitte beachten Sie, dass Trimmwerte größer + 100% und kleiner - 100% im Display nicht mehr dargestellt werden können.

Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:



Nutzen Sie die Möglichkeit, jeden einzelnen Stützpunkt unabhängig von den benachbarten Punkten mittels Drehgeber abgleichen zu können!

Wechseln Sie nach Festlegung der Pitchkurve über **ESC** zur ersten Bildschirmseite und wählen Sie ggf. die nächste Zeile an:

Kanal 1 \rightarrow Gas

Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigung der ENTER-Taste wechselt zur zweiten Bildschirmseite.



Im Unterschied zum Menü »Kanal 1 Kurve« bezieht sich diese Anzeige <u>nur</u> auf die Steuerkurve des Gasservos, während die "Kanal-1-Kurve" auf <u>alle</u> Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass für die hier programmierte Gaskurve das Ausgangssignal der Option "Kanal-1-Kurve" als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Auch die Gaskurve kann durch bis zu 5 Punkte, die so genannten "Stützpunkte", entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Setzen, verändern und löschen Sie Stützpunkte in gleicher Weise, wie im vorherigen Abschnitt für die Pitchkurve erläutert. Legen Sie die Gaskurve zunächst mit den drei Punkten fest, die softwaremäßig bereits gesetzt sind, und zwar mit den beiden Randpunkten "L" und "H" sowie Punkt "1" in der Steuermitte, um die Motorleistungskurve mit der Pitchkurve abzustimmen:

- In jedem Fall ist in Endstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet (außer beim Autorotationsflug, siehe weiter unten).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels ist die Gaskurve so einzustellen, dass der Motor mit deutlich gegenüber dem Leerlauf erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.
 Das Anlassen und Abstellen des Motors erfolgt in jedem Fall über den Gaslimiter, siehe weiter unten, innerhalb der jeweiligen Flugphase; eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – "mit Gasvorwahl" und "ohne Gasvorwahl" – erübrigt sich daher und sollte aus Sicherheitsgründen unbedingt vermieden werden.

Hinweis:

Die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes lässt sich im mc-22-Programm wesentlich flexibler und feiner optimieren als durch die so genannte "Gasvorwahl" bei den bisherigen mc-Fernsteueranlagen.

Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Motors der Gaslimiter geschlossen ist, der Vergaser also nur noch mit der Leerlauftrimmung um seine Leerlaufposition herum eingestellt werden kann. Beachten Sie hierzu unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Seite 95. Ist der Leerlauf beim Einschalten des Senders zu hoch eingestellt, werden Sie optisch und akustisch gewarnt!



Die folgenden drei Diagramme zeigen (typische) 3-Punkt-Gaskurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Bitte beachten Sie, dass Trimmwerte größer + 100% und kleiner - 100% im Display nicht mehr dargestellt werden können.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



Hinweise zur Anwendung der "Gaslimit"-Funktion: In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen (Menü »Gebereinstellungen«, Seite 60). Damit ist am unteren Anschlag des Gaslimit-Schiebereglers das Gasservo vollständig vom Gas-/Pitchknüppel getrennt; der Motor befindet sich im Leerlauf und reagiert nur noch auf die K1-Trimmung. Diese Möglichkeit gestattet Ihnen, aus jeder Flugphase heraus den Motor anlassen zu können. Nach dem Starten schieben Sie den Gaslimiter an den gegenüberliegenden Anschlag, um das Gasservo wieder vollständig über den Gas-/Pitchsteuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo am oberen Anschlag nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird. sollten Sie im Menü »Gebereinstellun-

Für eine feinfühligere Steuerwegkurve des Gaslimit-Schiebers können Sie auch "Expo-Gaslimit" (Seite 52) verwenden. Damit erzielen Sie die Möglichkeit, die Leerlaufstellung in die reproduzierbare, <u>gerastete Mittelstellung</u> des Schiebers zu legen: Stellen Sie den Gaslimiter in seine Mittelstellung und verstellen Sie den Wert für "EXPO-Gaslimit" so weit, bis Sie in der gerasteten Mittelstellung des Schiebers einen einwandfreien Leerlauf des Motors erreichen. In dieser Position lässt sich dann der Motor einwandfrei starten. Zum Abschalten schieben Sie – also auch ohne die K1-Abschalttrimmung – den Gaslimit-Geber an den unteren Anschlag.

gen« den Geberweg auf 125% stellen.

Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve durch einen <u>horizontalen</u> Balken in der Grafik sichtbar gemacht:



Das Ausgangssignal zum Gasservo kann nicht größer werden, als der horizontale Balken vorgibt, in diesem Bild also max. ca. - 70%.

Kanal 1 \rightarrow Heckrotor



Dieser Mischer dient zum statischen Drehmomentausgleich (DMA). Stellen Sie sicher, dass im Menü »Helityp«, Seite 50, die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde.

Die Mischereinstellung ist derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber bei längeren senkrechten Steigund Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht. Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den digitalen Heckrotortrimmhebel erfolgen. Voraussetzung für eine sichere Einstellung des Drehmomentausgleiches ist, dass die Pitch- und Gaskurven korrekt eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitches konstant bleibt.

Diese dritte 5-Punkt-Kurve bezieht sich <u>nur</u> auf die Steuerkurve des Heckrotorservos bei Bewegung des Gas-/Pitchsteuerknüppels, während die "Kanal-1-Kurve", Seite 67 auf <u>alle</u> Servos wirkt, die über den Gas-/Pitchsteuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass auch für die hier programmierte Heckrotorkurve das Ausgangssignal der "Kanal-1-Kurve" als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitchsteuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik aus dem Menü »Kanal 1 Kurve«.

Softwaremäßig ist eine 3-Punkt-Heckrotorkurve mit einem linearen Mischanteil von 30% vorgegeben. Sie können, wie oben beschrieben, über zwei weitere Stützpunkte den Mischer modifizieren und dadurch auch ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes asymmetrische Mischanteile vorsehen.

Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

$\textbf{Heckrotor} \rightarrow \textbf{Gas}$

Über den Heckrotor, der normalerweise das Drehmoment des Hauptrotors auf den Rumpf kompensiert, erfolgt auch die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse. Die Erhöhung des Heckrotorschubes erfordert eine entsprechende Anpassung der Motorleistung, um die Systemdrehzahl konstant zu halten.

In diesem Mischer wird die Gasmitnahme durch den Heckrotor eingestellt. Diese Gasmitnahme erfolgt nur <u>einseitig</u> nach der Seite, bei der der Heckrotorschub vergrößert wird. Der Einstellbereich beträgt demzufolge 0 bis + 100%. Die Richtung ist abhängig vom Drehsinn des Hauptrotors (links oder rechts), der seinerseits im Menü »Helityp« richtig vorgegeben sein muss. Bei linksdrehenden Systemen, z. B. *HEIM/GRAUPNER*-Helikopter, erfolgt die Gasmitnahme bei Bewegung des Heckrotorsteuerknüppels nach links, bei rechtsdrehenden Hauptrotoren entsprechend nach rechts.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Einstellhinweise:

Um den Mischerwert optimal einstellen zu können, sind entweder mehrere schnelle Pirouetten in Richtung des Hauptrotor-Drehsinnes zu fliegen (beim HEIM-System also links herum) oder es ist bei stärkerem Wind mit entsprechend großem Heckrotorausschlag quer zum Wind zu schweben. Stellen Sie den Mischerwert so ein, dass sich die Drehzahl nicht verringert. Für das HEIM-System liegt der Wert bei ca. 30%.

Roll \rightarrow Gas und Nick \rightarrow Gas

Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert eine entsprechende Gasmitnahme, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, d. h. das Kippen der Taumelscheiben in eine beliebige Richtung. Im mc-22-Programm kann die Gasmitnahme für Roll- und Nicksteuerung getrennt angepasst werden.

Vorteile ergeben sich vor allem im Kunstflug, z. B. beim Fliegen von Rollen, wo mit mittleren Kollektivpitchwerten, bei denen der Vergaser nur etwa zur Hälfte geöffnet ist, zyklische Steuerausschläge eingesteuert werden, die eine wesentlich höhere Motorleistung erfordern.

Der Mischwert kann zwischen 0 und + 100% variiert werden. Die richtige Mischrichtung wird automatisch berücksichtigt.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Roll \rightarrow Heckrotor und Nick \rightarrow Heckrotor

Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert einen entsprechenden Drehmomentausgleich über den Heckrotor, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, wie oben das Kippen der Taumelscheiben in eine beliebige Richtung.

Das mc-22-Programm sieht auch hier eine für beide Kippbewegungen (Roll und Nick) getrennte Einstellmöglichkeit vor.

Vor allem im extremen Kunstflug mit sehr großen Ausschlägen in der Nicksteuerung, z. B. "Bo-Turn" (senkrechtes Hochziehen und Überkippen um die Nickachse) und enge Loopings, führt das bei diesen Flügen nicht kompensierte Drehmoment dazu, dass sich das Modell in der Figur mehr oder weniger stark um die Hochachse dreht. Das Flugbild wird negativ beeinflusst.

Diese beiden Mischer ermöglichen einen statischen Drehmomentausgleich in Abhängigkeit vom Kippen der Taumelscheibe in irgendeine Richtung. Die Mischer arbeiten dabei derart, dass sie ausgehend von der Mittelstellung der Roll- und Nicksteuerknüppel den Heckrotorschub immer vergrößern, also unabhängig von der Steuerrichtung immer einen Heckrotorausschlag in die gleiche Richtung bewirken. Der Mischwert kann zwischen 0 und + 100% variiert werden.

Die Richtung der Beimischung wird automatisch durch die Festlegung der Hauptrotordrehrichtung im Menü »Helityp«, Seite 51 festgelegt.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Kreiselausblendung

Es sei vorangestellt, dass diese Funktion bei den heute üblichen Gyro-Systemen im Normalfall nicht benutzt werden darf. Beachten sie dazu bitte aber die jeweiligen Bedienungshinweise. Dennoch wurde dieses Menü beibehalten, um allen Anforderungen und auch Gewohnheiten gerecht zu werden.

Mit diesem Programmteil lässt sich die Wirkung des Gyrosensors ("Kreisel") in Abhängigkeit von der Heckrotorsteuerknüppelbetätigung beeinflussen, sofern ein Gyrosystem eingesetzt wird, bei dem die Kreiselwirkung über einen Zusatzkanal – bei den *GRAUPNER/JR*-mc-Fernlenksystemen Kanal 7 – vom Sender her eingestellt werden kann. Die Kreiselausblendung reduziert die Kreiselwirkung mit zunehmendem Heckrotor-Steuerknüppelausschlag linear entsprechend dem eingestellten Wert. Ohne Kreiselausblendung, bei einem Wert von 0%, ist die Kreiselwirkung unabhängig vom Knüppelausschlag konstant.

Die Kreiselwirkung kann aber mit einem in der Zeile "Gyro 7" im Menü »Gebereinstellungen«, Seite 58 zugewiesenen Schieber, z. B. Geber 7, der bei Auslieferung der Anlage an der Buchse CH7 auf der Senderplatine angeschlossen ist, stufenlos zwischen minimaler und maximaler Kreiselwirkung variiert werden: Die Kreiselwirkung ist maximal bei Vollausschlag des Schiebereglers und null am gegenüberliegenden Anschlag. Softwaremäßig steht es Ihnen natürlich frei, den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einzuschränken.

Abhängig von der Stellung des Schiebereglers beträgt die Kreiselwirkung bei Vollausschlag des Heckrotorsteuerknüppels:

> "momentane Schieberposition minus Wert der Kreiselausblendung"

Befindet sich der Schieberegler in der Neutrallage, reduziert sich demzufolge die Kreiselwirkung bei einer Kreiselausblendung von 100% mit zunehmendem Heckrotorausschlag bis auf null und für Werte zwischen 100% und dem Maximalwert von 199% kann eine vollständige Kreiselausblendung – je nach Schiebereglerposition – bereits <u>vor</u> Heckrotorvollausschlag erreicht werden, s. Abb. Seite 92.

Beim *GRAUPNER/JR*-Kreisel NEJ-120 BB, Best.-Nr. **3277** wird sowohl der untere als auch der obere Wert über Drehregler eingestellt: Regler 1 stellt die <u>minimale</u> Kreiselwirkung in der unteren Stellung des Schiebereglers ein, Regler 2 die <u>maximale</u> Wirkung in der <u>oberen</u> Endstellung des Schiebers; die Umschaltung zwischen diesen beiden Werten erfolgt ungefähr in der Mitte des Schieberweges.

Die Gyrosysteme PIEZO 900, PIEZO 2000 und PIEZO 3000 besitzen dagegen eine proportionale, stufenlose Einstellbarkeit der Gyrowirkung; siehe dazu die Beispieldiagramme weiter unten.

Die (statische) Einstellbarkeit der Kreiselwirkung gibt Ihnen die Möglichkeit, beispielsweise normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen, bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug jedoch die Kreiselwirkung zu reduzieren. Nutzen Sie erforderlichenfalls für unterschiedliche Einstellungen die Flugphasenprogrammierung. Lineare Kreiselausblendung: 0% bis 199%. In Mittelstellung des Heckrotorsteuerknüppels ergibt sich die mit dem Schieberegler "7" eingestellte Kreiselwirkung. Sie kann mit dem Schieber 7 stufenlos von null "min" bis zum Maximum "max" eingestellt werden, sofern der Geberweg nicht eingeschränkt ist. Die effektive Kreiselwirkung berechnet sich bei Heckrotorvollausschlag wie folgt:

"momentane Schieberposition minus Wert für Kreiselausblendung",

d. h., bei 0% Kreiselausblendung bleibt die Kreiselwirkung bei Heckrotorknüppelbetätigung konstant, bei 50% verringert sie sich bis zur Hälfte, wenn der Schieber 7, wie hier gezeigt, bis +50% Steuerweg verschoben wird, und erst bei >150% ist sie in dieser Schieberposition bereits <u>vor</u> Heckrotorvollausschlag auf null reduziert.



 Lineare Kreiselausblendung bei verringertem Geberweg, z. B. - 50% bis + 80% Steuerweg. Die Kreiselwirkung kann stufenlos innerhalb dieser Gebergrenzen variiert werden. Auch hier sind zu Demonstrationszwecken Kreiselwirkungen in Abhängigkeit vom Heckrotorausschlag für verschiedene Parameterwerte der *Kreiselausblendung eingezeichnet.*



Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Kreisel zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und v. a. schnelles Servo verwenden.

Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, um so weiter kann der Einstellregler für die Kreiselwirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt und um so besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Kreiselwirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Kreiselwirkung über den Schieber "7" verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Kreiselwirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Kreisel zu erreichen, kann die Kreiselwirkung vom Sender aus über den Schieber "7" in Verbindung mit der Kreiselausblendung und/oder den beiden Einstellungen am Kreisel NEJ-120 BB angepasst werden.

Weitere Hinweise zu Kreiseln mit mehrstufig einstellbarer Kreiselwirkung (z. B. NEJ-120 BB)

Da Sie die Kreiselwirkung senderseitig über den Schieberegler <u>nicht proportional</u> vorgeben können, muss mit dem kreiseleigenen Regler 1 die (geringere) Kreiselwirkung eingestellt werden (z. B. für den Kunstflug) und mit Regler 2 die höhere Kreiselwirkung (z. B. für den Schwebeflug). Auch wenn für Funktion 7 ein Schieberegler verwendet wird, erfolgt lediglich ein Umschalten zwischen diesen beiden Werten und keine proportionale Einstellung.

Drehen Sie daher den Regler 2 so weit auf, dass das Modell bei Windstille im Schwebeflug gerade eben nicht pendelt, entsprechend wird der Regler 1 so weit aufgedreht, dass das Modell auch bei Höchstgeschwindigkeit und extremem Gegenwind nicht mit dem Heck pendelt. Sie können – je nach Wetterlage und vorgesehenem Flugprogramm – die Kreiselwirkung vom Sender aus entsprechend umschalten, gegebenenfalls mit der Kreiselausblendung auch abhängig vom Heckrotorsteuerausschlag.

Die Abstimmung von Gas- und Pitchkurve Praktisches Vorgehen

Taumelscheibendrehung

<u>Hinweis:</u>

Sollte keiner der im Menü »Helityp« in der Zeile "Taumelscheibentyp" einstellbaren Typen passen, so kann hier ggf. eine Anpassung erfolgen.

Bei einigen Rotorkopfansteuerungen ist es erforderlich, die Taumelscheibe bei der zyklischen Steuerung in eine andere Richtung zu neigen als die beabsichtigte Neigung der Rotorebene. Beispielsweise beim HEIM-System und der Verwendung eines Vierblattrotors sollte die Ansteuerung mit diesem Menüpunkt softwaremäßig um 45° nach rechts gedreht werden, damit die Steuergestänge von der Taumelscheibe zum Rotorkopf genau senkrecht stehen können und somit eine korrekte Blattsteuerung ohne unerwünschte Differenzierungseffekte gewährleistet ist. Eine mechanische Änderung des Steuergestänges erübrigt sich damit. Negative Winkel bedeuten eine virtuelle Linksdrehung, positive Winkel eine virtuelle Rechtsdrehung des Rotorkopfes. CLEAR setzt den Eingabewert auf "0°" zurück.

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgt zwar über separate Servos, diese werden aber (außer in der Autorotationsflugphase) immer gemeinsam vom Gas-/Pitchsteuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen.

Der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 wirkt im mc-22-Programm nur auf das Gasservo, z. B. als Leerlauftrimmung (siehe Abschalttrimmung Seite 23).

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Das Programm der mc-22 sieht eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitchund Heckrotorsteuerkurven neben der K1-Steuerkurve (Menü »Kanal 1 Kurve«, Seite 67), wie oben beschrieben, vor.

Diese Kurven können zwar durch bis zu 5 Punkte charakterisiert werden, in der Regel reichen aber weniger Punkte aus. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit den 3-Punkt-Kurven zu beginnen, wie sie standardmäßig vom Programm auf der jeweiligen zweiten Display-Seite vorgegeben werden. Dabei lassen sich für die Mittelstellung "1" und die beiden Endstellungen ("low" und "high") des Gas-/ Pitchsteuerknüppels individuelle Werte eingeben, die die Steuerkurven insgesamt festlegen.

Vor einer Einstellung der Gas- und Pitchfunktion sollten aber zunächst die Gestänge aller Servos gemäß den Einstellhinweisen zum jeweiligen Hubschrauber mechanisch korrekt vorjustiert werden.

Anmerkung:

Der Schwebeflugpunkt sollte normalerweise in der Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels liegen. In Sonderfällen, z. B. für das "3-D"-Fliegen, können jedoch auch davon abweichende Schwebeflugpunkte programmiert werden, also beispielsweise ein Punkt für die Normalfluglage oberhalb der Mitte und ein Punkt für die Rückenfluglage unterhalb der Mitte.

Leerlaufeinstellung und Gaskurve

Die Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter – normalerweise mit dem Trimmhebel der K1-Funktion, in Sonderfällen auch mit dem Gaslimiter (Schieberegler) selbst. Die Einstellung des unteren Punktes "L" (low) der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie die Flugphasenprogrammierung nutzen, um verschiedene Gaskurven – bei älteren mc-Anlagen "Gasvorwahl" genannt – einzustellen. Als sinnvoll erweist sich diese erhöhte Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes z. B. bei schnellen, steilen Landeanflügen mit weit zurückgenommenem Pitch und beim Kunstflug.

Die Abb. zeigt eine 3-Punkt-Kurve mit schwach veränderlicher Drosseleinstellung unterhalb des Stützpunktes "1". Die Kurve wurde zudem verrundet, wie oben beschrieben.



Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebeals auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Drehzahl für den Kunstflug im Bereich der Maximalleistung des Motors. In diesem Fall wird

die Gaskurve auch im Schwebeflugbereich anzupassen sein.

Die Grundeinstellung

Obgleich Pitch- und Gaskurven im mc-22-Sender in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen in den jeweiligen Hubschrauberanleitungen schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberflieger helfen Ihnen sicherlich gern bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Vollgasstellung gerade eben vollständig geöffnet ist. In Leerlaufstellung des Gaslimiters muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmhebel gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass das Servo mechanisch aufläuft.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- bzw. Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

Achtung:

Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

94 Programmbeschreibung: ≒- Mischer

Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitchknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grundanzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmhebels angezeigt. Siehe dazu Beschreibung der digitalen Trimmung auf der Seite 26 des Handbuches.

Die folgende Vorgehensweise geht von dem Normalfall aus, dass Sie den Schwebeflugpunkt <u>genau</u> in die Steuermitte legen möchten. Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa vorgesehener Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab.

 <u>a)</u> Drehzahl ist zu niedrig Abhilfe: Erhöhen Sie im Mischer *"Kanal 1→ Gas"* den Parameterwert für das Gasservo in der Knüppelmittelstellung.



b) Die Drehzahl ist zu hoch. Abhilfe: In der "Pitchkurve" den Wert der Blattanstellung für den Pitch in der Knüppelmittelstellung vergrößern.



Steuerweg

2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab.

- <u>Drehzahl ist zu hoch</u>
 Abhilfe: Verringern Sie
 die Vergaseröffnung im
 Mischer *"Kanal 1→ Gas"* für die Knüppelmittel stellung.
- Schwebe Schwebe L Steuerweg H
- <u>Drehzahl ist zu niedrig</u>
 Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel in der *"Pitchkurve"* für die Knüppelmittelstellung.



<u>Wichtig:</u> Diese Einstellung ist so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

Die Standardabstimmung

Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitchsteuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei <u>konstanter</u> <u>Drehzahl</u> durchführen kann.

Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gasschwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Maximumposition ("Pitch high") ermöglicht nun in einfacher Weise, eine vom Schwebeflug bis zum maximalen Steigflug konstante Drehzahl zu erreichen.

Führen Sie zunächst einen längeren senkrechten Steigflug aus, indem Sie den Pitchsteuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern. Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Vergaser bereits vollständig geöffnet ist und somit bei (optimal eingestelltem) Motor keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie den maximalen Blattwinkel bei Vollausschlag des Pitchsteuerknüppels, also in der Position "Pitch high". Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrö-Bern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Wählen Sie also den Punkt "H" (high) an und verändern Sie den Stützpunktwert mit dem Drehgeber.

OUTPL

L

Steuerweg

Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitchmaximumwertes "H".

Bringen Sie das Modell anschließend wieder in den Schwebeflug, der wiederum in der Mittelstellung des K1-Knüppels erreicht werden sollte. Muss für den Schwebeflugpunkt der Pitchknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann kompensieren Sie diese Abweichung, indem Sie den Pitchwinkel im Schwebeflug ein wenig erhöhen, bis das Modell wieder in Knüppelmittelstellung schwebt. Schwebt das Modell umgekehrt unterhalb der Mittelstellung, dann ist der Anstellwinkel entsprechend zu verringern. Unter Umständen kann es erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt zu korrigieren. Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d. h. Pitchminimum und Pitchmaximum wurden belassen bei -100% bzw. +100%.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

5

Steuerweg

Die Sinkflug-Einstellung

Die Sinkflug-Einstellung wird nun so vorgenommen, dass Sie das Modell aus dem Vorwärtsflug aus größerer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken lassen und den Pitchminimumwert ("Pitch Iow") so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 ... 80° fällt.



Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitchminimumwertes "L".

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für "Gas low (L)" so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.



Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist und der Vergaser nur noch mit dem Trimmhebel betätigt werden kann. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Ansonsten besteht bei zu weit geöffnetem Vergaser die Gefahr, dass der Motor unmittelbar nach dem Starten mit hoher Drehzahl läuft und die Fliehkraftkupplung sofort greift. Daher sollten Sie den

Rotorkopf beim Anlassen stets festhalten.

Sollte der Motor dennoch einmal versehentlich mit weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten! Rotorkopf unbedingt festhalten! Keinesfalls loslassen,

sondern sofort das Gas zurücknehmen, auch auf die Gefahr hin, dass der Antrieb im Extremfall beschädigt wird, denn

SIE müssen gewährleisten, dass sich der Hubschrauber in keinem Fall unkontrolliert bewegt.

Die Reparaturkosten einer Kupplung oder des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Schäden, die ein unkontrolliert mit den Rotorblättern um sich schlagender Modellhubschrauber verursachen kann.

Achten Sie darauf, dass sich keine weiteren Personen im Gefährdungsbereich des Helikopters aufhalten.

Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf nicht abrupt erfolgen. Der Rotor wird dadurch schlagartig



Autorotationseinstellungen

beschleunigt, was zu einem vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe führen würde. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer derartig ruckartigen Beschleunigung nicht folgen, schwenken daher weit aus ihrer normalen Lage aus und schlagen u. U. sogar in den Heckausleger.

Nach dem Anlassen des Motors sollten Sie die Systemdrehzahl mit dem <u>Gaslimiter</u> langsam hochfahren; wird für den Gaslimiter ein Externschalter benutzt, so sollte für diesen über das Menü »Gebereinstellungen«, Seite 59, unbedingt eine Zeitkonstante von ca. 5 Sekunden für das Hochfahren der Systemdrehzahl (Öffnen des Gaslimiters) programmiert werden, aber <u>keine</u> Zeitverzögerung für das Schließen des Gaslimiters.

Pitch	=>
Gasposition AR	- 90%
Heckrotoroffset AR	0%
Kreiselausblendung	0%
Taumelscheibendrehung	0°
✓ «Autorot»	

Die in diesem Display aufgelisteten Einstellmöglichkeiten treten an die Stelle der Helimischer, wenn Sie in die Phase "Autorotation" oder "Autorotation K1 Pos." umschalten, d. h., eine Autorotation muss aktiv sein (siehe »Sonderschalter«, Seite 72).

Durch die Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, z. B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Auch bei Ausfall des Heckrotors ist das sofortige Abstellen des Motors und die Landung in Autorotation die einzige Möglichkeit, eine unkontrollierbare, schnelle Drehung um die Hochachse und den damit vorprogrammierten Absturz zu verhindern.

Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein durch die Luftströmung durch die Rotorebene im Sinkflug.

Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers aufgezehrt wird und deshalb nur einmal zur Verfügung steht, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der oben genannten Funktionen.

Der fortgeschrittenere Pilot sollte in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben, nicht nur, um auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen, die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen.

Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellung eine vollwertige 4. Flugphase darstellt, die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Gebereinstellungen, Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc.. Besonderheiten gegenüber den Kraftflugphasen ergeben sich bei den folgenden Funktionen:

• Gasposition AR:

Trennung des Motorservos von der Pitchsteuerung. Das Gasservo nimmt die hier eingestellte Position "- 90%" ein. Weitere Hinweise siehe <u>Ab-</u> <u>schnitt Gaseinstellung</u>.

• Heckrotoroffset:

Stellen Sie den Heckrotorblattwinkel zwischen - 125% und + 125% ein. (**CLEAR** = 0%.) Der Kanal 1 \rightarrow Heckrotor-Mischer wird in Autorotation abgeschaltet. Einstellhinweise siehe <u>Abschnitt</u> <u>Heckrotoreinstellung</u>.

Pitcheinstellung: "Pitch"

Im Kraftflug wird der maximale Blattwinkel durch die zur Verfügung stehende Motorleistung begrenzt, in der Autorotation jedoch erst durch den Strömungsabriss an den Hauptrotorblättern. Für einen dennoch ausreichenden Auftrieb auch bei absinkender Drehzahl ist ein größerer Pitchmaximumwert einzustellen. Stellen Sie zunächst einen Wert ein, der etwa 10 bis 20% über dem normalen Pitchmaximumwert liegt, um zu verhindern, dass beim Abfangen im Sinkflug in der Autorotation der Helikopter wieder steigt. Dann nämlich wird die Rotordrehzahl zu früh soweit abfallen und zusammenbrechen, dass der Hubschrauber schließlich aus noch großer Höhe herunterfällt. Die Pitchminimumeinstellung <u>kann</u> sich u. U. von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall einen so großen Pitchminimumwert einstellen, dass Ihr Modell aus dem Vorwärtsflug mit mittlerer Geschwindigkeit in einen Sinkflug von ca. 60 ... 70 Grad bei voll zurückgenommenem Pitch gebracht werden kann.

Wenn Sie, wie die meisten Heli-Piloten, eine derartige Einstellung ohnehin schon im Normalflug benutzen, können Sie diesen Wert einfach übertragen.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Ist der Winkel zu flach, erhöhen Sie den Wert und umgekehrt.

Der Pitchknüppel selbst befindet sich in der Autorotation nun nicht etwa grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z. B. auch die Längsneigung über die Nicksteuerung noch korrigieren zu können.

Sie können den Anflug verkürzen, indem Sie leicht die Nicksteuerung ziehen und den Pitch gefühlvoll verringern oder den Anflug verlängern, indem Sie die Nicksteuerung drücken und den Pitch vorsichtig erhöhen.

Gaseinstellung: "Gasposition AR"

Im Wettbewerb wird erwartet, dass der Motor vollständig abgeschaltet wird. In der Trainingsphase ist sicherlich hiervon abzuraten. Stellen Sie die Drossel so ein, dass der Motor in der Autorotation im sicheren Leerlauf gehalten wird, um ihn jederzeit wieder durchstarten zu können.

Heckrotoreinstellung: "Heckrotoroffset AR"

Im Normalflug ist der Heckrotor so eingestellt, dass er im Schwebeflug das Drehmoment des Motors kompensiert. Er erzeugt also auch in der Grundstellung bereits einen gewissen Schub. Dieser Schub wird dann durch die Heckrotorsteuerung und durch die verschiedenen Mischer für alle Arten von Drehmomentausgleich variiert und je nach Wetterlage, Systemdrehzahl und anderen Einflüssen mit der Heckrotortrimmung nachgestellt.

In der Autorotation jedoch wird der Rotor nicht durch den Motor angetrieben. Dadurch entstehen auch keine zu kompensierenden Drehmomente mehr, die der Heckrotor ausgleichen müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation nicht länger der oben erwähnte Schub erforderlich ist, muss die Heckrotorgrundstellung anders sein.

Schalten Sie den Motor ab und stellen Sie den Hubschrauber waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun über "Heckrotoroffset" den Anstellwinkel auf null Grad. Die Heckrotorblätter stehen von hinten betrachtet parallel zueinander. Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es sein, dass der Rumpf sich noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.

Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mischern

In den beiden Menüs »Flächenmischer« und »Helimischer« auf den vorherigen Seiten sind eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen beschrieben worden. Die grundsätzliche Bedeutung von Mischern sowie das Funktionsprinzip sind Ihnen auf der Seite 82 bereits erläutert worden. Im Folgenden erhalten Sie allgemeinere Informationen zu den "freien Mischern":

Die mc-22 bietet in jedem Modellspeicherplatz frei programmierbare Mischer, bei denen Sie den Einund Ausgang nach eigenem Ermessen definieren können:

- 4 Linearmischer mit den Nummern 1 bis 4
- 2 Kurvenmischer mit den Nummern 5 und 6

Diese insgesamt 6 Mischer sind sicherlich in den meisten Fällen ausreichend, auf jeden Fall aber dann, wenn Sie die Möglichkeiten der Flugphasenprogrammierung nutzen. Im Menü »MIX akt. / Phase«, Seite 105, haben Sie die Möglichkeit, jeden beliebigen dieser 6 Mischer flugphasenabhängig zu aktivieren bzw. deaktivieren.

Den "freien Mischern" wird als <u>Eingangssignal</u> eine beliebige *Steuerfunktion* (1 bis 12) oder über den so genannten "Schaltkanal", siehe weiter unten, ein beliebiger Externschalter zugeordnet. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mischereingang zugeführte Signal wird von dessen jeweiligem Geber <u>und</u> der eingestellten Gebercharakteristik, wie sie z. B. durch die Menüs »Dual Rate / Expo«, »Kanal 1 Kurve« und »Gebereinstellungen« vorgegeben sind, bestimmt.

Der Mischerausgang wirkt auf einen <u>frei wählbaren</u> Steuerkanal (1 bis - je nach Empfängertyp - max. 12) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü »Servoeinstellungen«, also die Funktionen Servoumkehr, Neutralpunktverschiebung, Servoweg und Servowegbegrenzung beeinflusst werden kann.

Eine *Steuerfunktion* darf gleichzeitig für beliebig viele Mischereingänge verwendet werden, wenn z. B. Mischer parallel geschaltet werden sollen. Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mischerausgänge auf ein und denselben *Steuerkanal* wirken.

Für komplexere Anwendungen lassen sich auch Mischer in Reihe schalten: In diesem Fall wird als Eingangssignal des "in Reihe" geschalteten Mischers nicht das (geberseitige) Signal am "Ausgang" einer Steuerfunktion, sondern das "weiter hinten", am "Eingang" eines <u>Steuerkanals</u> anliegende Signal(gemisch) benutzt. Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mischer.

Softwaremäßig ist der frei programmierbare Mischer zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mischer aber auch ein EIN-/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen auf unbeabsichtigte Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentliche Parameter der Mischer sind ...

... der *Mischanteil*, der bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mischers angeschlossenen Steuerkanal wirkt. Bei den Linearmischern kann der Mischanteil symmetrisch oder asymmetrisch eingestellt und bei den zwei Kurvenmischern 5 und 6 zusätzlich über bis zu 5 Punkte nach eigenen Vorgaben konfiguriert werden, um auch extrem nichtlineare Kurven realisieren zu können.

... der *Neutralpunkt* eines Mischers, der auch als "Offset" bezeichnet wird. Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Dreh- oder Schaltmodul), bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft dies in Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann aber auch auf eine beliebige Stelle des Geberweges gelegt werden. Da die Kurvenmischer völlig frei gestaltet werden können, ist die Vorgabe eines Mischerneutralpunktes auch nur bei den 4 Linearmischern sinnvoll.

Schaltkanal "S" als Mischereingang

Oftmals ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mischereingang erforderlich, um z. B. bei einem störklappenlosen Elektrosegler den Elektromotor an dem dadurch freien Kanal 1 ein- und ausschalten zu können oder ein an Steuerkanal 12 angeschlossenes Fahrwerk ein- bzw. auszufahren.

Über einen zugewiesenen Schalter kann dann zwischen den zwei Mischerendpunkten hin und her geschaltet und über den Mischanteil dann beim Drehzahlsteller die Motordrehzahl bzw. der Servoausschlag für das Fahrwerk eingestellt werden, so, als würden Sie einen der Schieberegler zügig von der einen in die andere Endstellung bewegen. Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mischereinganges im Programm mit dem Buchstaben "S" für "Schaltkanal" gekennzeichnet.

Falls der entsprechende Mischerausgang nicht zusätzlich über den normalen Geber beeinflusst werden soll – wie z. B. im Falle des vorstehend genannten Elektroseglers, wenn bei diesem mit dem am Kanal 1 angeschlossenen Gas-/Bremsknüppel ein Butterflysystem betätigt werden soll – trennen Sie im Menü »Nur MIX Kanal«, Seite 105, diesen Geber vom Steuerkanal des Mischerausganges durch einfachen Tastendruck ab. Auch hierzu wird in der nun folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.



Freie Mischer

Linear- und Kurvenmischer

LinearMIX 1	??−▶?	??
LinearMIX 2	??−▶?	??
LinearMIX 3	??–▶?	??
LinearMIX 4	??−≯3	??
KurvenMIX 5	??→?	??
KurvenMIX 6	??→1	??
	Typ von na	ach Einst.
▼▲	SEL S	SEL

Für jeden der Modellspeicherplätze 1 bis 30 stehen 4 Linear- und 2 Kurvenmischer mit der zusätzlichen Möglichkeit nichtlinearer Steuerkennlinien zur Verfügung.

Das Menü »MIX akt. / Phase« (Seite 105) gestattet darüber hinaus, flugphasenabhängig nur bestimmte Mischer zu aktivieren. *Im Menü »Freie Mischer« sind dann in der entsprechenden Flugphase die gesperrten Mischer ausgeblendet.*

Im ersten Teil wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der obigen Displayseite besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen sowohl bei den Linear- als auch bei den Kurvenmischern auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung:

- 1. Mit gedrücktem Drehgeber Mischer 1 ... 6 anwählen.
- 2. Mischereingang "von" und -ausgang "nach" festlegen.
- 3. Reihenschaltung von Mischern bei Bedarf hinzufügen (Spalte: Typ).
- 4. Einbeziehung der Trimmhebel für das Mischereingangssignal optional zulassen (Spalte: Typ).
- 5. Mischerschalter bei Bedarf zuweisen.
- 6. Mischanteile auf der zweiten Displayseite definieren.____
- 7. Mit **ESC** zurück, zur ersten Seite wechseln.

Mischer "von \rightarrow nach"

Nach Kurzdruck auf den Drehgeber wählen Sie in der angewählten Mischerzeile im inversen Feld der Spalte "**von**" mit dem Drehgeber eine der *Steuerfunktionen* 1 ... 12 bzw. S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die Steuerfunktionen 1 ... 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekennzeichnet:

K1 (Gas-/Bremsklappensteuerknüppel
------	--------------------------------

QR Querrudersteuerknüppel

HR Höhenrudersteuerknüppel

SR Seitenrudersteuerknüppel

Hinweis:

Vergessen Sie nicht, der gewählten Steuerfunktion 5 ... 12 im Menü »Gebereinstellungen« einen Geber zuzuordnen!

Schaltkanal:

Der Buchstabe "S" (Schaltkanal) bewirkt, dass dem Mischereingang ein <u>konstantes</u> Eingangssignal zugeführt wird, z. B. um einen Motor ein- und auszuschalten. Sie sparen für Anwendungen dieser Art die Belegung eines Proportionalmoduls. (Siehe auch im Abschnitt "Allgemeine Anmerkungen zum Thema Mischer", Seite 98).

In der Spalte "**nach**" ist ein weiteres **SEL**-Feld eingeblendet. Hier legen Sie das Ziel des Mischers, d. h. den Mischerausgang, auf einen der *Steuerkanäle* fest. Gleichzeitig werden weitere Felder in der unteren Zeile des Displays eingeblendet.

Beispiel:

LinearMIX 1		6 → HR	61	ein	=>
LinearMIX 2	Tr	K1 → HR	G4 \	aus	=>
LinearMIX 3		8→10			=>
LinearMIX 4		S → 9	71		=>
KurvenMIX 5		??→??			
KurvenMIX 6		??−▶??			
	Тур	von nach		Eir	nst.
▼▲	SEL	SEL SEL	/_		•

In diesem Beispiel wurden bereits vier Mischer definiert. Den zweiten Mischer kennen Sie bereits aus dem Menü »Flächenmischer« ("Bremse \rightarrow 3 Höhenruder"). Grundsätzlich sollten Sie diese vorprogrammierten Mischer zuerst nutzen. Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder sogar nichtlineare Kurven programmieren wollen oder den Mischerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten Mischer auf "O" und ersetzen diese durch freie Mischer.

Um einen bereits definierten Mischer gegebenenfalls wieder zu löschen, drücken Sie im inversen Feld der Spalte "von" einfach die **CLEAR**-Taste.

Mischerschalter

Den drei Linearmischern 1, 2 und 4 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Extern- und Geberschalter "6", "G4" und "7" zugewiesen.

Das Schaltsymbol zeigt den aktuellen Schaltzustand. Der äußerst rechten Spalte entnehmen Sie, ob der jeweilige Mischer gerade "aus"- oder "ein"geschaltet ist. *Mischer, die nicht über einen Schalter aktiviert werden, sind grundsätzlich eingeschaltet!*

Dem 4. Mischer <u>muss</u> ein Schalter zugeordnet werden, wenn Sie zwischen zwei noch zu bestimmen-

ingangssignal zuir ein- und auszuungen dieser Art noduls. (Siebe den festen Mischwerten, die den beiden Endpunkten eines (Proportional-) Gebers entsprechen, <u>um-</u> <u>schalten</u> wollen. Der "Schaltkanal"-Mischer lässt sich aber nicht zusätzlich noch "ein"- oder "aus"schalten wie die übrigen Mischer.

Bei der Wahl eines Geberschalters (G1 ... G4 oder G1i ... G4i) beachten Sie bitte, diesem auch im Menü »Geberschalter« einen Geber zuzuordnen.

Spalte "Typ"

Einbeziehung der Trimmung

Bei den Steuerfunktionen 1 ... 4 können Sie gegebenenfalls die Trimmung der digitalen Trimmhebel ebenfalls auf den Mischereingang wirken lassen. Mit dem Drehgeber wählen Sie in einem solchen Fall im inversen Feld des angewählten Mischers "Tr" aus.

Reihenschaltung von Mischern

Wie auf Seite 98 bereits erläutert, können Sie auch Mischer in Reihe schalten: Ähnlich einem V-Kabel wird von einem "in Reihe" geschalteten Mischer das bereits auf dem Weg zum Servo befindliche "Eingangssignal" eines Steuerkanals abgezweigt und auf einen weiteren Kanal übertragen, siehe Seite 25. Wählen Sie in der Spalte "Typ" den Pfeil "→" bzw. "Tr →", falls gleichzeitig auch die Trimmung auf den Mischereingang wirken soll.

Beispiel:

Reihenschaltung von Mischern gemäß nachfolgender Einstellung:

LinearMIX 1	6 → 7	=>
LinearMIX 2	→ 7→ 8	} =>
LinearMIX 3	?? →??	
LinearMIX 4	?? →??	
	Typ von nac	h Einst.
▼▲	SEL SEL SE	Ⅰ ∕_ →

zwei Mischer (MIX 6 \rightarrow 7 und 7 \rightarrow 8) a) ohne Reihenschaltung



b) die gleichen Mischer in Reihenschaltung



In diesem ganz einfachen Beispiel "übernimmt" im Fall der Reihenschaltung des Mischers 2, dieser nicht wie unter a) dargestellt, allein das *geberseitige* Signal der Steuerfunktion 7, sondern wie unter b) zu sehen, das gesamte, auf Steuerkanal 7 vorhandene servoseitige Signal(gemisch) und leitet dieses seinem eingestellten Mischanteil entsprechend an den Steuerkanal 8 weiter. Die Wirkung des Gebers "6" reicht in *diesem Fall* also bis zum Ausgang "8". Eine derartige Reihenschaltung lässt sich beliebig fortsetzen, so dass z. B. über einen weiteren Mischer "8 → 12" das Gebersignal von "6" unter Berücksichtigung der entsprechenden Mischanteile bis zum Ausgang "12" wirkt. Natürlich bleibt auch bei der Reihenschaltung jeder einzelne Mischer über den entsprechenden Geber des jeweiligen Mischereinganges steuerbar. Entsprechend wirken auch die Flächen- und Helimischer auf "in Reihe" geschaltete Mischer.

Weitere Besonderheiten freier Mischer

Mischereingang = Mischerausgang

Mischer, bei denen der Mischereingang gleich dem Mischerausgang, z. B. $8 \rightarrow 8$, gesetzt wurde, vergrößern den Servoausschlag bei Mischwerten > 0%, verkleinern ihn umgekehrt bei negativen Werten, bis bei einem Wert von - 100% der Servoausschlag auf null reduziert und zwischen - 100% und - 150% die Mischrichtung sogar umgedreht ist!

Ein Anwendungsbeispiel für diesen Mischertyp finden Sie auf der Seite 127.

<u>Tipp:</u>

Wenn Sie die betreffende Steuerfunktion, hier "8", im Menü »Nur MIX Kanal«, Seite 105, vom Steuerkanal "8" trennen, dann bestimmt ausschließlich der noch festzulegende Mischanteil die Servoreaktion. Damit können Sie in Analogie zum Menü »Kanal 1 Kurve« mit den Mischern 1 ... 4 lineare oder mit den Kurvenmischern 5 und 6 auch 5-Punkt-Steuerkurven für beliebige Geber definieren, sowie diese bei Bedarf auch in die Flugphasenumschaltung einbeziehen. Bevor wir zur Festlegung des Mischanteiles kommen und abschließend einige Beispiele folgen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen **Mischer auf die softwaremäßig** vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:

• Flächenmodelle:

Je nach Anzahl der im Menü »Modelltyp« eingestellten Tragflächenservos sind die Ausgänge 2 <u>und</u> 5 am Empfänger für die Querruderservos und die Ausgänge 6 <u>und</u> 7 für die beiden Wölbklappenservos reserviert.

Werden Mischerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren steuerkanalabhängige Wirkrichtung berücksichtigt werden:

Mischer Wirkung

$NN \rightarrow 2$	Querruderwirkung bleibt erhalten
$NN \rightarrow 5$	Querruder erhalten Wölbklappenfunktion
$NN \rightarrow 6$	Wölbklappenwirkung bleibt erhalten
$NN \rightarrow 7$	Wölbklappen erhalten Querruderfunktion

• Helikoptermodelle:

Bei den Helimischern sind je nach Helityp für die Pitchsteuerung bis zu 4 Servos an den Empfängerausgängen 1, 2, 3 und 5 möglich, die softwaremäßig für die Funktionen Pitch, Roll und Nick miteinander verknüpft sind. Es ist nicht ratsam, au-Berhalb des Menüs »Helimischer« zusätzlich noch einen freien Mischer in die belegten Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählt die "Pitchtrimmung über einen getrennten Geber", wie das Beispiel Nr. 3 auf der Seite 104 zeigt.

Wichtige Hinweise:

- Beachten Sie insbesondere bei Reihenschaltungen, dass sich die Mischwege der einzelnen Mischer bei gleichzeitiger Steuerknüppelbewegung addieren und das Servo u. U. mechanisch aufläuft. Gegebenenfalls den "Servoweg" bzw. die Werte der "Wegbegrenzung" im Menü »Servoeinstellung« verringern und/oder die Mischwerte reduzieren.
- Bedingt durch die Datenkomprimierung vor der Übertragung, kann es bei PCM-Empfängern und der Verwendung von mehr als 8 Servoausgängen vorkommen, dass bei den Mischern "1 → 9", "1 → 10" und "2 → 10" die an den Ausgängen 9 und 10 angeschlossenen Servos etwas "hakelig" laufen. Beim neueren SPCM-Verfahren können diese Effekte an den Ausgängen 9 und 10 bei solchen Mischerkombinationen auftreten, bei denen mehrere Servos parallel über einen Geber angesteuert werden. Hierbei handelt es sich also um keine Fehlfunktion der Fernsteueranlage.

Mischanteile und Mischerneutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Mannigfaltigkeit an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mischerkurven.

Die Mischerkurven werden für jeden der insgesamt 6 Mischer auf einer zweiten Displayseite programmiert. Wählen Sie die gewünschte Mischernummer an und wechseln Sie mit dem Drehgeber zur Pfeiltaste "➡". Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber bzw. über die **ENTER**-Taste gelangen Sie zur Grafikseite.

Linearmischer 1 ... 4: Einstellen linearer Kurven

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir im Folgenden eine lineare Mischkurve für die folgende Problemstellung definieren: Bei einem Motormodell sollen die beiden an den Empfängerausgängen 6 <u>und</u> 7 befindlichen Wölbklappenservos, die im Menü »Modelltyp« vorgesehen wurden, als Landeklappen eingesetzt werden, d. h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Ordnen Sie im Menü »Gebereinstellungen« dem Eingang 6 einen freien Linearschieber, z. B. den Geber 7 zu (falls Geber 6 kein Schieberegler ist). Ein Geber an Eingang 6 steuert nämlich in diesem Fall die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos standardmäßig als Wölbklappen.

Menü »Gebereinstellungen«

Eing. 5	Geb.	5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb.	7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
▶Eing. 7	frei		0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb.	8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«norma	al »	(Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL _	/_		SYM ASY	SYM ASY

<u>Hinweis:</u>

Bei Auswahl von zwei Wölbklappen "2 WK" im Menü »Modelltyp« ist der Eingang 7 automatisch gesperrt, um eine Fehlfunktion zu vermeiden. Sie sollten aber dennoch übersichtlichkeitshalber den Eingang 7 auf "frei" schalten!

Schieben Sie diesen Geber zunächst an den oberen Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung die Neutrallage einnehmen. Wenn Sie den Schieberausschlag reduzieren, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen. Betrachten wir jetzt den ersten Mischer des Displays auf der Seite 99 für die Höhenruderkorrektur $6 \rightarrow$ HR, dem der Schalter 6 zugewiesen wurde:

LinearMIX 1		6 → HR	61	aus	=>
LinearMIX 2		?? →??			
LinearMIX 3		?? →??			
LinearMIX 4		?? →??			
	Тур	von nach		Eir	nst.
▼	SEL	SEL SEL			

Wechseln Sie mittels Drehgeber in der unteren Zeile zum Pfeil: . Ein Kurzdruck auf den Drehgeber öffnet die zweite Bildschirmseite:

Linear - MIX 1	6 - ▶HR	
aus		

Wenn diese Anzeige erscheint, wurde der Mischer noch nicht über den zugewiesenen Externschalter – hier "6" – aktiviert. Also Schalter betätigen:



Die durchgezogene vertikale Linie in der Grafik repräsentiert die momentane Geberposition des Gebers am Eingang 6. Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Steuerknüppelweg konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.

Zunächst sollten Sie den Offset (Mischerneutralpunkt) festlegen:

Die punktierte vertikale Linie kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes ("Offset"), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal <u>nicht</u> beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

Da sich in unserem Beispiel die Klappen am oberen Anschlag des Schiebereglers in ihrer Neutrallage befinden, müssen wir den Mischerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Schieben Sie den Geber 6 in Richtung +100%, wählen Sie mittels Drehgeber **STO** an und drücken Sie kurz den Drehgeber. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mischerneutralpunkt, der definitionsgemäß <u>immer</u> den "OUTPUT"-Wert null beibehält.

Wir wollen der besseren Darstellung wegen diesen als "Offset" bezeichneten Wert allerdings auf nur +75% einstellen.



(Über Anwahl von **CLR** setzen Sie den Mischerneutralpunkt automatisch auf die Steuermitte zurück).

Symmetrische Mischanteile

Jetzt werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mischerneutralpunktes – ausgehend von der momentanen Lage des Mischerneutralpunktes – definiert. Wählen Sie das **SYM**-Feld, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach Kurzdruck des Drehgebers legen Sie die Werte in den beiden linken inversen Feldern zwischen - 150% und + 150% fest. *Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf 100% Steuerweg!* Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um. Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Mischanteil.

Der für unsere Zwecke "optimale" Wert muss sicherlich erflogen werden.



Da wir den Mischerneutralpunkt weiter oben auf +75% Steuerweg eingestellt haben, wird das Ruder "HR" bereits in Neutrallage der Landeklappen eine (geringe) "Tiefenruderwirkung" zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mischerneutralpunkt auf 100% Steuerweg.

Wenn Sie jetzt den Offset von 75% sogar auf 0% Steuerweg zurücksetzen würden, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

Häufig werden aber auf den beiden Seiten eines Mischerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Wenn Sie das **ASY**-Feld anwählen und in dem nachfolgenden Beispiel den Höhenrudersteuerknüppel in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede Steuerrichtung getrennt einstellen:



Hinweis:

Im Falle eines Schaltkanalmischers vom Typ "S \rightarrow NN" müssen Sie den zugeordneten Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.

Einstellen der 5-Punkt-Kurvenmischer 5 und 6

Diese beiden Kurvenmischer erlauben, extrem nichtlineare Mischerkurven durch bis zu 3 frei positionierbare Punkte zwischen den beiden Endpunkten "L" (low = -100% Steuerweg) und "H" (high = +100% Steuerweg) entlang dem Steuerweg zu definieren.

Falls Sie die Beschreibung des Menüs »Kanal 1 Kurve« oder die Programmierung von 5-Punkt-Kurven im Menü »Helimischer« bereits gelesen haben, können Sie die folgende Beschreibung überschlagen.

Programmierung im Einzelnen

Die Steuerkurve wird durch bis zu 5 Punkte, die so genannten "Stützpunkte" festgelegt. In der softwaremäßigen Grundeinstellung sind 3 Stützpunkte bereits definiert und zwar die beiden Endpunkte "L" und "H" sowie der Punkt "1" genau in Steuermitte der Kurve, siehe nächste Abbildung.

Wir betrachten im Folgenden einen "beliebigen" Mischer, dem wir eine nichtlineare Kurvencharakteristik zuschreiben wollen.

Die im Folgenden gezeigten Beispiele dienen allerdings nur zu Demonstrationszwecken und stellen keine realistischen Mischerkurven dar.



Setzen und Löschen von Stützpunkten

Mit dem Geber des Mischereinganges, hier die Steuerfunktion 8, wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten verschoben. Die momentane Geberposition wird auch numerisch in der Zeile "Eingang" angezeigt. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als "Ausgang" bezeichnet und kann zwischen - 125% und + 125% an den Stützpunkten variiert werden, siehe weiter unten. Dieses Steuersignal wirkt auf den Mischerausgang.

In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei - 45% Steuerweg. Das Ausgangssignal beträgt aber noch 0%.

Zwischen den beiden Endpunkten "L" und "H" können bis zu insgesamt 3 Stützpunkte mit einem mi-

nimalen Abstand von ca. 30% Steuerweg gesetzt werden. Verschieben Sie den Steuerknüppel und sobald das inverse Fragezeichen sichtbar ist, lassen sich durch Kurzdruck auf den Drehgeber weitere Punkte im Schnittpunkt mit der momentanen Steuerkurve fixieren. Die Reihenfolge, in der weitere Punkte erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Beispiel:



Sie könnten nun in dieser Position des Gebers zwischen "L" und "H" den 3. Stützpunkt erzeugen.

Um einen der gesetzten Stützpunkte zwischen "L" und "H" wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel auf den Stützpunkt zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert ("OUTPUT") werden in der Zeile "Punkt" eingeblendet. Betätigen Sie die **CLEAR**-Taste. Die Stützpunkte "L" und "H" können nicht gelöscht werden.

Änderung der Stützpunktwerte

Um die Stützpunktwerte zu verändern, bewegen Sie den Steuerknüppel auf den zu verändernden Stützpunkt "L, 1 ... 3 oder H".

Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Mit dem Drehgeber wird im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen - 125% und + 125% verändert, und zwar <u>ohne</u> die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt "2" auf + 90% gesetzt.

Drücken der **CLEAR**-Taste löscht den Stützpunkt.

<u>Hinweis:</u>

Sollte der Steuerknüppel nicht <u>exakt</u> auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile "Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Kurve verrunden

Dieses "eckige" Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden. Drücken Sie die **ENTER**-Taste links neben dem "Kurvensymbol"



Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen (Seite 131 oder 137).

Beispiele:

 Der Externschalter Nummer 7 soll ein am Empfängerausgang 9 angeschlossenes Servo für die Schleppkupplung schalten. Im nachfolgenden Display wurde der 4. Linearmischer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal "S" als Mischereingang:

LinearMIX 1 LinearMIX 2	Tr	6 → HF	61 G45	ein aus	=> =>
LinearMIX 3		8→10		0.00	=>
LinearMIX 4		S → 9	7 \		=>
↓	Typ SEL	von nac SEL <mark>SEL</mark>	h _/_	Eir	nst.

Einen eventuell mit dem Eingang 9 verknüpften Geber sollten Sie im Code »Nur Mix Kanal« oder im Menü »Gebereinstellungen« softwaremäßig entkoppeln. Für beide Schaltrichtungen des Externschalters "7" legen Sie die Mischanteile und Mischrichtungen, wie weiter oben beschrieben, fest.

Alternativ erreichen Sie dieselbe Wirkung allein über das Menü »Gebereinstellungen«, indem Sie einem freien Eingang statt eines Gebers einen Externschalter zuordnen. Erforderlichenfalls ließe sich dann sogar eine Verzögerungszeit programmieren.

- Der K1-Knüppel soll wechselweise zur Steuerung eines E-Motors bzw. des Bremssystems eines "Hotliners" benützt werden. Die (Minimal-) Ausstattung sei wie folgt:
 - Querruder: Empfängerausgänge 2 + 5
 - Höhenruder: Empfängerausgang 3
 - Motorsteller: Empfängerausgang 6

Falls der Ausgang 6 anderweitig belegt ist, muss für den Motorsteller der nächste freie Platz be-

<u>nutzt</u> werden.

Im Menü »Modelltyp« wählen Sie entsprechend "2QR" und legen den Bremssteuerknüppel auf "Eingang 1".

Nun programmieren Sie zunächst zwei Flugphasen.

Im Menü »Gebereinstellung« belassen Sie z. B. den flugphasenabhängigen Eingang 6 einmal auf "frei" und in der anderen Flugphase ordnen Sie den offenen FX-Festschalter zu und setzen anschließend einen freien Mischer "K1 \rightarrow 6" mit einem Mischanteil von 100% für den Motorsteller.

Im Menü »MIX akt. / Phase« wird dieser Mischer in derjenigen Flugphase aktiviert, in welcher Eingang 6 "frei" ist und deaktiviert in derjenigen, in welcher der Festschalter wirkt.

Sinngemäß nehmen Sie abschließend im flugphasenabhängigen Menü »Flächenmischer« die Einstellungen für die beiden Mischer "Bremse \rightarrow 5 Querruder" und "Bremse \rightarrow 3 Höhenruder" vor und überprüfen die Brems-Offset-Einstellung für diese Mischer im Menü »Modelltyp«.

3. Das letzte Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:

Wenn Sie im Heliprogramm die Pitchtrimmung über einen Schieberegler, z. B. über den Geber 6 am Eingang 8 (Menü »Gebereinstellungen«, Eingang 6 auf "frei" setzen und Eingang 8 Geber 6 zuweisen) vornehmen möchten, definieren Sie einfach einen freien Mischer 8 \rightarrow 1 mit einem symmetrischen Mischanteil von z. B. 25%. Dieser Geber wirkt dann aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.



MIX aktiv / Phase

flugphasenabhängige Mischerauswahl

MIX	ΑΚΤΙΥ	IN PHA	SE
LinearMIX	1	8 → 6	ja
LinearMIX	2	K1 →HR	ja
LinearMIX	3	QR → SR	nein
LinearMIX	4	S → 9	ja
KurvenMIX	5	?? →??	ja
KurvenMIX	6	?? →??	ja
	«normal	»	SEL

Flugphasenabhängig können die "freien Mischer" des vorherigen Menüs deaktiviert werden. Völlig wahlfrei haben Sie die Möglichkeit, bestimmten Flugphasen bestimmte Mischer zuzuordnen.

Schalten Sie in die gewünschte Flugphase um und blättern Sie durch dieses Menü mit gedrücktem Drehgeber. Die Mischer des Menüs »Freie Mischer« werden in der mittleren Spalte angezeigt.

Wird in der rechten Spalte nach Anwahl des SEL-Feldes und anschließendem Kurzdruck auf den Drehgeber der jeweilige Mischer auf "nein" gesetzt, so wird er in der unten angezeigten Flugphase abgeschaltet und im Menü »Freie Mischer« aus der Liste ausgeblendet.

<u>Tipp:</u>

Übersichtlichkeitshalber sollten Sie alle nicht belegten Linear- und Kurvenmischer auf "nein" setzen.

Nur Mix Kanal

Trennung Steuerfunktion und Steuerkanal

NUR	MIX KANAL
nur MIX	•
normal	1 2 3 4 5 6 7 8 9 101112

In diesem Menü kann der normale Signalfluss zwischen eingangsseitiger *Steuerfunktion* und ausgangsseitigem *Steuerkanal* unterbrochen, die "klassische" Geber-/Servoverbindung also damit de facto getrennt werden.

Der durch das Setzen eines Kanals auf "Nur MIX" sozusagen servolos gewordene Steuerknüppel, Geber (CH5 ... CH10) oder Externschalter wirkt dann nur noch auf Mischereingänge ...

... und das an einem auf "Nur Mix" gesetzten Kanal angeschlossene Servo ist auch nur noch mit auf seinen Steuerkanal programmierten Mischern erreichbar, eben "nur (mit) MIX(ern)".

Bei jedem beliebigen auf "Nur Mix" gesetzten Kanal können Sie deshalb sowohl dessen Steuerfunktion wie auch dessen Steuerkanal *unabhängig voneinander* für irgendwelche Sonderfunktionen benutzen, siehe nebenstehende Beispiele.

Wählen Sie über den Drehgeber den Kanal 1 bis 12 (•) und drücken Sie kurz den Drehgeber zur Umschaltung zwischen "nur MIX" (•) und "normal" (•).

Beispieleinstellung:

NUR	MIX KANAL
nur MIX normal	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •

Beispiele:

- Ein Anwendungsbeispiel im Zusammenhang mit dem Schaltkanal "S" als Mischereingang eines Mischers "S → 9" wurde bereits als Beispiel 1 auf der vorherigen Seite erwähnt. Wird Kanal 9 zusätzlich auf "nur MIX" gesetzt, steht der Eingang 9 im Menü »Gebereinstellung« dann für andere Zwecke zur Verfügung.
- Bei Modellen ohne spezielle Bremsklappen kann die Butterfly-Funktion (s. Seite 85) als Landehilfe angewendet werden. Diese wird aber ebenso wie "normale" Bremsklappen, meist mit dem K1-Knüppel gesteuert. Das (Störklappen-)Servo an Kanal 1 fehlt dann üblicherweise und so kann der Empfängerausgang 1 - wenn Kanal "1" auf "nur MIX" gesetzt wurde - über frei programmierbare Mischer anderweitig verwendet werden. Z. B. zum Anschluss eines Motorreglers. Ausgehend vom Beispiel 2 der vorhergehenden Seite müsste dann der beschriebene Mischer von " $K1 \rightarrow K1$ " und parallel dazu ein zweiter Mischer " $S \rightarrow K1$ " programmiert werden. Diesem zweiten Mischer wird als Schalter dann der gleiche zugewiesen, welcher bereits zum Umschalten der Flugphasen benutzt wird. Eingestellt wird dieser Mischer dann so. dass der Motor beim Schalten IN die Bremsphase zuverlässig AUS ist. (Ggf. müssen Sie die Mischrichtung umkehren.) Sinngemäß aktivieren oder deaktivieren Sie dann im Menü »MIX akt. / Phase« wechselweise einen der beiden Mischer.
- Sind dagegen spezielle Bremsklappen eingebaut, und Sie wollen z. B. die Wirkung eines Butterfly-Systems ohne und mit Störklappen testen, dann setzen Sie den Kanal 1 einfach auf "nur MIX" und programmieren einen freien Mischer "K1 → K1", um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder anzusteuern zu können. Über einen ebenfalls zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.

92

Kreuzmischer

gleich-/gegensinnige Kopplung 2er Kanäle

KREUZ	ZMISCI	HER	
Mischer 1	≜??≜	≜??⇒ +	0 %
Mischer 2	≜??≜	≜??⇒ +	0 %
		D	iff.
▼	SEL	SEL	SEL

Die beiden Kreuzmischer koppeln eine gleich-

"▲ ▲" <u>und</u> eine gegensinnige "▲ ▼" Steuerfunktion ähnlich einem V-Leitwerks-Mischer, bei jedoch freier Kanalwahl und wahlweiser Differenzierung der gegensinnigen Funktion.

Softwaremäßig sind solche "Kreuzmischer" bereits für die beiden Querruderservos an den Empfängerausgängen 2 und 5 sowie für die beiden Wölbklappenservos an den Ausgängen 6 und 7 realisiert. Betätigt werden diese über den Querrudersteuerknüppel und denjenigen Geber, der im Menü »Gebereinstellungen« dem Eingang "6" zugewiesen wurde. Jeder weitere Mischer "NN \rightarrow 2" steuert die beiden Querruder sinngemäß wie Querruder, also gegenläufig, und ein Mischer "NN \rightarrow 5" dagegen sinngemäß wie Wölbklappen, also gleichläufig. Entsprechend steuert ein freier Mischer "NN \rightarrow 6" die beiden Wölbklappen sinngemäß wie Wölbklappen, ein Mischer "NN \rightarrow 7" dagegen sinngemäß wie Querruder, siehe Seite 101.

Analog dazu können über die beiden frei programmierbaren Kreuzmischer dieses Menüs je zwei weitere Empfängerausgänge gekoppelt werden, was ansonsten nur mit einer aufwendigeren Programmierung freier Mischer möglich wäre.

Die Programmierung soll an einem Beispiel durchgeführt werden (siehe auch Beispiel Seite 132):

Insbesondere bei Scale-Modellen von Hochleistungssegelflugzeugen sind oftmals insgesamt nicht 4, sondern 6 Klappen für die überlagerte QuerruderWölbklappenfunktion vorhanden. Die beiden zusätzlichen Klappen werden z. B. an die Empfängerausgänge 8 und 9 angeschlossen.

Wählen Sie zunächst mit gedrücktem Drehgeber den Mischer 1 oder 2 an.

Nach Kurzdruck auf den Drehgeber im linken SEL-Feld geben Sie im inversen Feld ▲??▲mit dem Drehgeber den Ausgang "8" und über das mittlere SEL-Feld entsprechend den Ausgang "9" ein:

K R E U Z	ZMISCH	HER	
Mischer 1	≜ 8 ≜	≜ 9₹	+ 25%
Mischer 2	≜??≜	≜??₹	+ 0%
			Diff.
•	SEL	SEL	SEL

<u>Hinweis:</u>

Die Symbole "▲ ▲" und "▲ ▼" kennzeichnen die gleich- bzw. gegensinnige Wirkung des betreffenden Eingangs und nicht Servodrehrichtungen! Falls also Ruderklappen in die falsche Richtung ausschlagen sollten, vertauschen Sie einfach die beiden Eingänge oder benutzen Sie die Servoumkehr im Code »Servoeinstellung«, Seite 52.

In der rechten Spalte legen Sie analog zum Menü »Flächenmischer«, Seite 83, den "Differenzierungsgrad" fest. Dieser bewirkt, dass bei gegensinnigem Ausschlag die jeweils nach unten ausschlagende Ruderklappe einen kleineren Weg ausführt als die nach oben ausschlagende Klappe auf der gegenüberliegenden Seite. Damit ist die oben angesprochene Kreuzkopplung für die Servos 8 + 9 perfekt.

(CLEAR löscht den Kreuzmischer bzw. setzt den Differenzierungsgrad auf 0% zurück.)

Diese beiden zusätzlichen Servos sollen nun bei Querruderbetätigung der Servos 2 + 5 wie Querruder und bei Wölbklappenbetätigung der Servos 6 + 7 wie Wölbklappen mitgeführt werden. Für diese Kombinationssteuerung benötigen Sie lediglich noch einen freien Mischer, der den Querrudersteuerknüppel mit den beiden Servos 8 und 9 verknüpft. Wechseln Sie zum Menü »freie Mischer« und definieren Sie einen noch nicht belegten Mischer, z. B. Linearmischer 1, wie folgt:

LinearMIX 1	1		QR→	9	61	aus	=>
LinearMIX 2	2		??→	??			
LinearMIX 3	3		?? →	??			
LinearMIX 4	1		?? →	??			
	-	Тур	von n	ach		Eir	nst.
		SEL	SEL S	SEL	<u></u>		

Ein Mischer ",QR \rightarrow 8" würde die beiden Servos wie Wölbklappen bewegen, also gleichsinnig: " \blacktriangle \blacktriangle ".

Legen Sie abschließend die Mischereinstellung auf der zweiten Displayseite fest. Gegebenenfalls können Sie noch einen Schalter zuweisen, wie in diesem Beispiel geschehen.

Um die beiden <u>zusätzlichen</u> Klappen auch als Wölbklappen betätigen zu können, ordnen Sie im Menü »Gebereinstellungen« dem Eingang 8 den <u>gleichen</u> Geber zu, wie dem Eingang 6 (z. B. Geber 6), mit dem ja bereits die vorhandenen Wölbklappen an den Ausgängen 6 und 7 betätigt werden. Alternativ zu dieser Geberzuordnung können Sie auch einen zweiten Linearmischer " $6 \rightarrow 8$ " definieren, was den gleichen Effekt zeigt.

Falls die Klappenansteuerung in verschiedenen Flugphasen unterschiedlich erfolgen soll, sind weitere freie Mischer zu programmieren, die Sie dann im Menü »MIX akt. / Phase« für die jeweilige Flugphase aktivieren können. Lediglich der Differenzierungsgrad lässt sich nur auf <u>einen</u> Wert einstellen, da für »Kreuzmischer« keine flugphasenabhängige



Pitch-, Roll-, Nickmischer

Programmierung vorgesehen ist.

Tipp:

Alle Einstellungen können Sie unmittelbar im Menü »Servoanzeige« überprüfen.

Weitere Anwendungsbeispiele:

• Modell mit 2 Bremsklappen:

Kreuzmischer 1: ▲ K1 ▲ und ▲ 8 ▼, Diff.= 0%. Ein zweites Servo am Ausgang 8 bewegt sich bei Betätigung des Bremsklappensteuerknüppels als Bremsklappe mit. Die Trimmung wirkt auf beide Servos. Belassen Sie sicherhaltshalber den Ausgang 8 im Menü »Gebereinstellungen« auf "frei".

 Modell mit 2 Seitenrudern mit Differenzierung (z. B. gepfeilter Nurflügel):

Kreuzmischer 1: ▲ 8 ▲ und ▲ SR ▼, Diff.= - 75%. Bei Seitenruderbetätigung läuft das zweite, am Ausgang 8 angeschlossene Servo mit. (Die Drehrichtung wäre umgedreht, wenn die Servos über einen Geber am Eingang 8 angesteuert würden.) Die Trimmung des Seitenrudersteuerknüppels wirkt auch hier auf beide Servos.

Sollen die Seitenruder beim Betätigen der Bremsklappen nach außen ausschlagen, so programmieren Sie zusätzlich einen freien Mischer K1 \rightarrow 8 mit einem Offset von + 100%; siehe auch Seite 131.

• V-Leitwerk mit Seitenruderdifferenzierung: Im Menü »Modelltyp« <u>muss</u> der Leitwerkstyp "normal" eingetragen sein.

Kreuzmischer 1: \blacktriangle HR \bigstar und \bigstar SR \blacktriangledown , Diff.= (z. B.) - 75%

Je nach Betätigung bewegen sich beide Servos sinngemäß wie Höhenruder- bzw. Seitenruderklappen. Die Differenzierung ist gemäß der Zuordnung im Kreuzmischer nur bei Seitenruderbetätigung wirksam. In diesem Fall sind <u>beide</u> zugehörigen Trimmhebel wirksam. Zusätzliche freie Mischer erübrigen sich auch hier.

Pitch	+	61%
Roll	+	61%
Nick	+	61%
_		SEL

Im Menü »Helityp« haben Sie festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung an Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe Seite 50. Mit dieser Festlegung werden automatisch die Funktionen für Rollen, Nicken und Pitch entsprechend miteinander gekoppelt, so dass Sie selbst keine weiteren Mischer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur <u>1 Pitchservo</u> angesteuert werden, wird dieser Menüpunkt natürlich überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen getrennt voneinander betrieben werden. In diesem Fall steht dieses Menü in der Multifunktionsliste <u>nicht</u> zur Verfügung. Bei allen anderen Anlenkungen mit 2 ... 4 Pitchservos sind die Mischanteile und -richtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils 61% voreingestellt und können bei Bedarf nach Kurzdruck auf den Drehgeber zwischen - 100% und + 100% variiert werden. (**CLEAR** = 61%.)

Sollte die Taumelscheibensteuerung (Pitch, Roll und Nick) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen (+ bzw. -), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

Bei der HEIM-Mechanik mit 2 Pitchservos ...

- wirkt der <u>Pitchmischer</u> auf die beiden Pitchservos an den Empfängeranschlüssen 1 + 2,
- wirkt der <u>Rollmischer</u> ebenfalls auf die beiden Pitchservos. (Allerdings ist die Drehrichtung der

Servos dann gegenläufig.)

• wirkt der Nickmischer allein nur auf das Nickservo.

<u>Hinweis:</u>

Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.



Fail-Safe-Einstellung

Fail Safe in der Übertragungsart "PCM20"

FAIL	SAFE (P	C M 2 0)
	Zeit halt	Batterie F.S. aus
	SEL	SEL

Dieses Menü erscheint in der Multifunktionsliste <u>nur</u> <u>im PCM20-Sendemodus</u>. Diese Betriebsart muss im speicherplatzspezifischen Menü »Grundeinstellungen Modell« vorgegeben sein. Die PCM20-Übertragungsart betrifft alle Empfänger mit "mc" in der Typenbezeichnung (mc-12, mc-18, mc-20, DS 20 mc usw.).

Die Fail-Safe-Programmierung im SPCM20-Mode wird anschließend besprochen.

In diesem Menü kann sowohl das Verhalten des Empfängers im Fall einer Störung der Übertragung zwischen Sender und Empfänger bestimmt als auch ein Servo in eine bestimmte Position bewegt werden, sobald die Empfängerbatterie eine bestimmte Spannung unterschreitet ("Batterie Fail Safe").

Fail Safe bei Übertragungsstörungen

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit der Pulse-Code-Modulation (PCM) gegenüber einer Puls-Position-Modulation (PPM) ergibt sich daraus, dass der im (PCM-)Empfänger eingebaute Mikroprozessor auch "unsauber" empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt jener die gestörten Signale automatisch durch die zuletzt als korrekt erkannten und deshalb im Empfänger zwischengespeicherten Steuersignale. Durch dieses zeitlich begrenzte "Halten" werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. Ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten "Wacklern" führen würden.

Achtung:

Nutzen Sie bei Verwendung der PCM-Übertragungsarten PCM und SPCM deren Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so, wenn dies z. B. am Boden passiert, Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.

Solange Sie noch keine Fail-Safe-Programmierung im Sendemodus PCM20 vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:



Bei länger andauernden Störungen der Übertragung zwischen Sender und Empfänger bietet der PCM20-Betriebsmodus zwei verschiedene Möglichkeiten der so genannten "FAIL-SAFE"-Programmierung, zwischen denen über das <u>linke</u> **SEL**-Feld umgeschaltet werden kann:

1. "halt"-Programm

Wenn Sie nach Kurzdruck auf den Drehgeber "halt" einstellen, bleiben die Servos im Falle einer Übertragungsstörung an der vom Empfänger zuletzt als gut erkannten Position so lange stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal eintrifft.

2. Variabel programmierbares FAIL-SAFE mit Überschreibungsmöglichkeit (Anzeige: ".25 s, 0.5 s oder 1.0 s")

Wenn Sie anstatt "halt" eine Zeitvorwahl einstellen, ändert sich zunächst die Anzeige wie folgt:



Jetzt wird bei einer Störung zunächst der "halt"-Modus wirksam und erst nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit nehmen die Servos die zuvor festgelegte Position ein. Sobald der Empfänger wieder einwandfreie Steuersignale empfängt, werden diese Fail-Safe-Positionen von den Servos *sofort* wieder verlassen.

Die Verzögerungszeit vom Beginn einer Störung bis zum Auslösen des FAIL-SAFE-Programms ist in drei Stufen einzustellen: 0,25 s, 0,5 s und 1,0 s, um unterschiedlichen Modellgeschwindigkeiten Rechnung zu tragen.

CLEAR setzt die Fail-Safe-Einstellung im inversen Feld auf "halt" zurück.

Festlegung der Servopositionen

Die FAIL-SAFE-Servopositionen sind für die Empfängerausgänge 1 ... 8 frei programmierbar.

Wählen Sie dazu über den Drehgeber das **STO**-Feld an. Bringen Sie nun die Servos 1 ... 8 über die Geber des Senders in die gewünschten Positionen und drücken Sie abschließend kurz auf den Drehgeber, um die Positionen als "Fail Safe" zu speichern. In regelmäßigen Abständen werden diese Daten zum Speicher des Empfängers übertragen, so dass der Empfänger im Störungsfall
Fail-Safe-Einstellg.

972

Fail Safe in der Übertragungsart "SPCM20"

FAIL SAFE (SPCM20) Pos halt 1 2 3 4 5 6 7 8

Dieses Menü erscheint in der Multifunktionsliste <u>nur</u> in der Sendebetriebsart SPCM20, die Sie im speicherplatzspezifischen Menü »Grundeinstellungen Modell« vorgeben. Die SPCM20-Übertragungsart betrifft alle Empfänger mit "smc" in der Typenbezeichnung (smc-19, smc-20, smc-19 DS, smc-20 DS usw.). Die Fail-Safe-Programmierung im PCM20-Mode wurde im vorherigen Abschnitt erläutert.

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit der Pulse-Code-Modulation (PCM) gegenüber einer Puls-Position-Modulation (PPM) ergibt sich daraus, dass der im (PCM-)Empfänger eingebaute Mikroprozessor auch "unsauber" empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt jener die gestörten Signale automatisch durch die zuletzt als korrekt erkannten und deshalb im Empfänger zwischengespeicherten Steuersignale. Durch dieses zeitlich begrenzte "Halten" werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. Ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten "Wacklern" führen würden.

<u>Achtung:</u>

Nutzen Sie bei Verwendung der PCM-Übertragungsarten PCM und SPCM deren Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp programmieren. Das Modell

darauf zurückgreifen kann.

Die Abspeicherung wird im Display während des Kurzdrucks kurzzeitig eingeblendet:



Die FAIL-SAFE-Servopositionen können jederzeit durch Anwahl des Menüpunktes und Speichern der aktuellen Sendereinstellung überschrieben werden.

Anmerkung:

Für die je nach PCM-Empfängertyp vorhandenen Ausgänge 9 und 10 stehen keine einstellbaren Fail-Safe-Positionen zur Verfügung; vielmehr nehmen beide Servos im Fall einer Störung die Mittelstellung ein.

Empfängerbatterie FAIL SAFE

Sobald die Empfängerakkuspannung einen bestimmten Wert unterschreitet, wird ein der "Batterie F.S."-Funktion fest zugeordnetes Servo in eine von drei wählbaren Positionen gefahren, um das Absinken der Empfängerbatterie anzuzeigen. In den Programmen für Flächenmodelle ist es das am Kanal 1 angeschlossene Servo (Gas/Störklappe). In den Hubschrauberprogrammen wird das am Kanal 8 angeschlossene Servo benutzt (Empfänger mc-12 ausgenommen), mit dem z. B. eine optische Warnanzeige eingeschaltet werden kann.

Achtung:

Die Funktion "Batterie Fail Safe" ist zwar als zusätzlicher Sicherheitsbeitrag anzusehen, Sie sollten sich aber keinesfalls darauf verlassen. Sie können nicht davon ausgehen, dass Sie in jedem Fall rechtzeitig "gewarnt" werden. Insbesondere deshalb nicht, weil das Entladeverhalten u. a. abhängig ist vom Typ und Alter des verwendeten Akkus.

Für die Position, in die das Servo 1 bzw. 8 läuft, sind drei verschiedene Werte programmierbar, wenn Sie die Einstellung über das <u>rechte</u> **SEL**-Feld vornehmen, und zwar:

- + 75% Ausschlag in die eine Richtung,
- 0% Servomittelstellung oder
- - 75% Ausschlag in die andere Richtung.

FAIL	S A F	E (PC	CM20)
Posi	tion	Zeit .25s	Batterie F.S. <mark>-75%</mark>
S	то	SEL	SEL

Wählen Sie mit dem Drehgeber die gewünschte Servoposition aus.

Über die **CLEAR**-Taste schalten Sie die "Batterie F.S."-Funktion auf "aus".

Durch kurze Betätigung des zugehörigen Bedienelementes (Gassteuerknüppel bei den Flächenmodellen, zugewiesener Geber für Kanal 8 bei den Hubschraubermodellen oder auch des Gebers eines Mischereinganges, der auf das Servo 1 bzw. 8 wirkt) wird das FAIL-SAFE-Servo wieder entriegelt, so dass die Servofunktion wieder auf den vom Piloten gewünschten Ausschlag geht. Die Landung des Modells muss aber sofort nach der ersten FAIL-SAFE-Meldung eingeleitet werden.

Lehrer/Schüler

💇 Ve

Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb

kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so, wenn dies z. B. am Boden passiert, Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.

Solange Sie noch keine Fail-Safe-Programmierung im Sendemodus SPCM20 vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:



Die Funktion "Fail Safe" bestimmt das Verhalten des Empfängers im Fall einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger. Im Sendemodus SPCM kann jedes Servo wahlweise:

- die momentane Position beibehalten ("halt"): Alle auf "Halten" programmierten Servo bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt noch als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft, oder
- es bewegt sich beim Auftreten einer Übertragungsstörung in eine frei wählbare Position ("Pos"). Im Unterschied zum PCM20-Modus können die Empfängerausgänge 1 ... 8 bei SPCM <u>beliebig</u> im "halt"- oder "Positions"-Modus (ohne Verzögerungszeitvorgabe) programmiert werden. Die Empfängerausgänge 9 und 10 bleiben im "Halt"-Modus.

Wählen Sie über den Drehgeber den Kanal 1 bis 8 (•) und drücken Sie kurz den Drehgeber, um zwischen "halt-" (•) und "Positions"-Modus (•) umzu-



Wählen Sie anschließend das **STO**-Feld an und bringen Sie die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben, über die zugehörigen Bedienelemente <u>gleichzeitig</u> in die gewünschten Positionen. Mit dem Kurzdruck auf den Drehgeber werden diese Positionen als Fail-Safe-Einstellung gespeichert. In regelmäßigen Abständen werden diese Daten zum Speicher des Empfängers übertragen, so dass der Empfänger im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die Abspeicherung wird im Display kurzzeitig eingeblendet:





Bis zu acht Steuerfunktionen des Lehrersenders "L" können einzeln oder in beliebiger Kombination an den Schülersender "S" übergeben werden.

Wählen Sie über den Drehgeber den Kanal 1 bis 8 (•) und drücken Sie kurz den Drehgeber, um zwischen "L (Lehrer)" (•) und "S (Schüler)" (•) umzuschalten:

Das vom Schüler zu steuernde Modell <u>muss komplett</u>, d. h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders einprogrammiert sein. Vom Schüler-Sender werden im Falle einer Übergabe von Steuerfunktionen lediglich die Signale der Steuerknüppel und gegebenenfalls die der zusätzlich angeschlossenen Geber benutzt.

Alle erforderlichen Einbauteile sind in dem optoelektronischen Lehrer-Schüler-System Best.-Nr. **3289** enthalten. Eine Einbaubeschreibung finden Sie im Anhang.

Verwenden Sie vorzugsweise den Momentschalter Best.-Nr. **4160.1** oder den Kicktaster (auf Momentschalter-Funktion umgebaut, siehe Anhang) mit der Best.-Nr. **4144**, um die Steuerung jederzeit an den Lehrersender zurückgeben zu können.

Einstellung Lehrersender

Rechts im Display müssen Sie einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Der Lehrersender kann wahlweise im PPM18-, PPM24-, PCM20- oder SPCM20-Mode betrieben werden.

Einstellung Schülersender

Der Sender ist mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schülersender auszurüsten, das anstelle des HF-Moduls an die Senderplatine angeschlossen wird und die Übertragung der Steuerimpulse auf das Lichtleiterkabel umsetzt.

Als Schülersender können die Sender D14, FM414, FM4014, FM6014, mc-10*, mc-12*, mc-14, mc-15, mc-16, mc-16/20, mc-17, mc-18, mc-20, mc-22, mx-22** und mc-24 des GRAUPNER / JR-Programms mit 4 bis 8 Steuerfunktionen benutzt werden.

* Schülermodul Best.-Nr. 3290.10 erforderlich

** Schülermodul Best.-Nr. 3290.33 erforderlich

Wichtig:

Unabhängig von der Modulationsart des Lehrersenders ist der Schülersender immer im PPM-Mode zu betreiben!

Die Steuerfunktionen des Schüler-Senders <u>müssen</u> ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Mischer direkt auf die Steuerkanäle, d. h. Empfängerausgänge, wirken.

Bei Sendern der Serie mc oder mx wird am besten ein freier Modellspeicher gelöscht, so dass dieser in der Grundstellung betrieben wird. Die Steueranordnung des Schülersenders wird den Gewohnheiten des Schülers entsprechend und je nach Sendertyp entweder durch Umstecken der Anschlusskabel der Bedienelemente oder (bei den Sendern der mcbzw. mx-Serie) durch Wahl der Steueranordnung 1 ... 4 angepasst. Ebenso werden die Gas-/Pitchumkehr und die Leerlauftrimmung im Schülersender entsprechend eingestellt.

Bei den Sendern vom Typ "D" und "FM" ist zusätzlich die Servolaufrichtung zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Alle anderen Funktionen werden vom Lehrersender ausgeführt. Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

Kanal Funktion

- 1 Motordrossel/Pitch
- 2 Querruder/Rollen
- 3 Höhenruder/Nicken
- 4 Seitenruder/Heckrotor

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das Lichtleiterkabel miteinander verbunden: Stecker mit der Kennzeichnung "M" (Master) in die Buchse des Lehrersenders und Stecker mit der Aufschrift "S" (Student) in die Buchse des Schülersenders stecken. Beide Sender müssen eingeschaltet werden.

Nun wählen Sie die zu übergebenden Funktionen 1 ... 8 im Lehrer-Sender aus:



Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

- □das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von "*L" wechselt nach "*S".
- erscheint links im Display die Anzeige "-S", ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrersender gestört. In diesem Fall werden alle Funktionen, unabhängig von der Schalterstellung, automatisch vom Lehrersender gesteuert, so dass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Sowohl im »Lehrer-Schüler«-Menü als auch in der Grundanzeige erscheint die Warnmeldung:



Mögliche Fehlerursachen:

- Interface im Schülersender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen
- Schülersender nicht betriebsbereit
- Schülersender nicht auf PPM-Mode umgeschaltet
- Lichtleitersteckverbindung nicht einwandfrei
- Lichtleiterkabel aus Stecker gelöst: In diesem

Fall ist durch leichtes Drücken auf das Anschlusssteckerende ① die Klemmvorrichtung des Lichtleiterkabels zu lösen und das Lichtleiterkabel ② bis zum An-



schlag einzuschieben. Achten Sie darauf, dass keinerlei Verunreinigungen in die Lichtleiteröffnungen gelangen.



Allgem. Einstellungen

Senderarundeinstellungen

ALLGEMEINE GRUNDEINSTELLUNGEN					
Besitzername < Emil Eigentümer>					
Vorgabe Steueranordn. 1					
Vorgabe Modulation	PPM18				
Expertenmode	nein				
Vorgabe Pitch min	vorn				
▼▲	SEL				

In diesem Menü werden allgemeine Grundeinstellungen eingegeben ... senderspezifische wie z. B. der Besitzername, aber auch Vorgaben für neue Modellspeicher.

Wählen Sie die betreffende Zeile an und drücken Sie kurz auf den Drehgeber.

Die Vorgaben für

- "Steueranordnung",
- "Modulation",
- .. Expertenmode".
- ...Pitch min"

werden automatisch in einen neu eröffneten Modellspeicher übernommen. Sie lassen sich aber in den Menüs »Grundeinstellungen Modell«, »Ausblenden Codes« und »Helityp« jederzeit individuell ändern. Eine Änderung der "Vorgaben" in diesem Menü wirkt sich also nur auf danach neu angelegte Modellspeicher aus.

Besitzername

Maximal 15 Zeichen können für den Besitzernamen vergeben werden.

Wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber zur nächsten Bildschirmseite (

... um aus der Zeichenliste den Besitzernamen zusammensetzen zu können. Wählen Sie mit dem Drehgeber das gewünschte Zeichen aus. Ein Kurzdruck auf den Drehgeber übernimmt das gewählte Zeichen und wechselt zur nächstfolgenden Stelle. Mit gedrücktem Drehgeber erreichen Sie jedes Zeichen innerhalb des Namens. (Im Display erscheint ein Doppelpfeil "<-->".)

CLEAR setzt an die Stelle ein Leerzeichen.

Steueranordnung

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

Am unteren Bildschirmrand erscheint SEL. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber wählen Sie nun eine der Möglichkeiten 1 bis 4 aus. CLEAR wechselt zur Steueranordnung "1".

Steueranordnung Flächenmodelle









Steueranordnung Hubschraubermodelle

MODE 1 Gas rechts ZZ-DW 9() mc-22 Nick Motor / Pitch





MODE 2 Gas links

MODE 4

Gas links mc-22 mc-22 Motor / Pitch

Servoanzeige

Anzeige der Servosteuerpositionen

Vorgabe Modulation

Der Sender mc-22 unterscheidet zwischen 4 verschiedenen Modulationsarten, und zwar:

- PCM20: System-Auflösung von 512 Schritten pro Steuerfunktion f
 ür Empfänger vom Typ "mc" und "DS mc".
- SPCM20: Super-PCM Modulation mit hoher System-Auflösung von 1024 Schritten pro Steuerfunktion f
 ür Empfänger vom Typ "smc" und "R330".
- PPM18: meistgenutzter Standard-Übertragungsmode (FM oder FMsss) für alle übrigen GRAUP-NER/JR-PPM-FM-Empfänger.
- 4. **PPM24:** PPM-Multiservo-Übertragungsmode für den gleichzeitigen Betrieb von 12 Servos für den Empfänger "DS 24 FM S".

CLEAR schaltet auf die Modulationsart "PCM20" um.

Expertenmode

Mit "Expertenmode" ändern Sie die Multifunktionsliste. Die Funktion ist nur wirksam beim Erstellen eines neuen Modellspeichers.

- "nein": Die Multifunktionsliste enthält nur eine begrenzte Auswahl von Menüs. Dies dient in erster Linie dem Einsteiger, der für die Programmierung seines Modells in der Regel nur einige wenige Optionen benötigen wird. Unabhängig von dieser Vorgabe, haben Sie im Menü »Ausblenden Codes« jederzeit die Möglichkeit, ausgeblendete Menüs wieder einzublenden oder weitere auszublenden.
- "ja": Die Multifunktionsliste zeigt alle Menüs der mc-22.

Ausnahmen:

Das Menü »Fail Safe« ist nur vorhanden, wenn sich der Sender im Betriebsmodus

"PCM20" oder "SPCM20" befindet.

Das Menü »TS-Mischer« ist nur aufgeführt, wenn im Menü »Helityp« für den Taumelscheibentyp mehr als "1 Servo" vorgegeben ist.

Pitch min (nur für Hubschraubermodelle)

Legen Sie die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitchsteuerknüppels bei den Heliprogrammen Ihren Steuergewohnheiten entsprechend fest. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal 1 \rightarrow Heckrotormischer usw..

Es bedeuten:

- "vorn": minimale Pitcheinstellung vorne, der Pitchknüppel (K1) zeigt vom Piloten weg
- "hinten": minimale Pitcheinstellung hinten, der Pitchknüppel (K1) zeigt zum Piloten.

CLEAR schaltet auf "vorn" um.

<u>Hinweis:</u>

Die Steuerrichtung des K1-Steuerknüppels im Flächenprogramm ändern Sie im Menü »Modelltyp«.



Die aktuelle Steuerposition eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Gebereinstellungen, der Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen, des Zusammenwirkens verschiedener Mischer usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen - 150% und + 150% des normalen Weges angezeigt. 0% entspricht genau der Servomittelstellung.

<u>Hinweise:</u>

92

- Die Anzahl der in diesem Menü gezeigten Kanäle entspricht den im Sender mc-22 zur Verfügung stehenden 12 Steuerkanälen. Die Anzahl der tatsächlich nutzbaren ist jedoch abhängig vom verwendeten Empfängertyp bzw. von der Anzahl der daran angeschlossenen Servos und kann deshalb u. U. erheblich geringer sein.
- Nutzen Sie diese Anzeige während der Modellprogrammierung, da Sie unmittelbar alle Einstellungen am Sender überprüfen können. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!



Eingabesperre

Sperren der Multifunktionsliste

EINGABESPERRE 1 2 3 Gewünschte (neue) Geheimzahl: (4 ENT Der Zugriff auf das Multifunktionsmenü kann gegen unbefugte Benutzung durch eine 4-stellige Geheimzahl aus den Ziffern 1 bis 4, die Sie über das linke Tastenfeld eingeben, gesperrt werden.

Drücken Sie zur Zifferneingabe (solange am linken Displayrand die Ziffern 1 ... 4 eingeblendet sind) die Tasten ENTER =1, ESC = 2, CLEAR =3 und/oder $\mathbf{HELP} = 4:$

> EINGARESBERRE Neue Geheimzahl Gewansente (neue) Senteimzahl: (1234)

CLR

Ein Kurzdruck auf den Drehgeber (CLR) löscht die eingegebenen Ziffern.

Merken Sie sich die Geheimzahl gut oder bewahren Sie diese sorgfältig auf. Ansonsten muss der Sender zur Entschlüsselung an den GRAUPNER-Service eingeschickt werden.

Drücken Sie abschließend die ENTER- oder ESC-Taste zur Bestätigung der 4-stelligen Geheimzahl.

Die Sperre wird beim nächsten Ausschalten des Senders aktiv. Die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit. Beim nächsten Zugriff auf das Multifunktionsmenü ist jedoch bereits die Eingabe der richtigen Zahlenkombination erforderlich:

EINGABESPERRE 1 2 3 4

Bitte Geheimzahl eingeben: (*** _)

Bei einer falschen Eingabe ist ein erneuter Versuch erst nach Ablauf einer Zeitsperre möglich.

1	Falsche Eingabe	
2	Zeitsperre	
3		

Löschen der Geheimzahl

Soll die Geheimzahl zu einem späteren Zeitpunkt wieder gelöscht werden, drücken Sie unmittelbar nach Aufruf dieses Menüs den Drehgeber zweimal.



Beim ersten Druck auf den Drehgeber wird die Geheimzahl gelöscht (CLR). Bei der zweiten Drehgeberbetätigung erscheint die Anzeige:



Verlassen Sie nun das Menü über die **ENTER**- oder **ESC**-Taste. (Da links im Display die vier inversen Ziffern 1, 2, 3, 4 fehlen, haben die seitlichen Tasten wieder ihre ursprüngliche Funktion).

Wollen Sie das Menü ohne Eingabe einer Geheimzahl direkt wieder verlassen, brauchen Sie den Drehgeber nur 1x zu drücken, da der Löschvorgang (CLR) entfällt.

Tipp:

Falls Sie generell auf eine Programmiersperre verzichten wollen, sollten Sie gegebenenfalls dieses Menü aus der Multifunktionsliste über das Menü »Ausblenden Codes« entfernen, damit kein Unbefugter eine Geheimzahl einträgt.



mc-22-Programmiertechnik Vorbereitende Maßnahmen z. B. an einem Flächenmodell

Modelle in eine mc-22 zu programmieren ...

... ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine "saubere" Programmierung ist allerdings, und dies gilt nicht nur für die mc-22, sondern prinzipiell für alle programmierbaren Sender, der mechanisch korrekte Einbau aller Fernsteuerkomponenten in das Modell! Spätestens beim Anschluss der Anlenkungen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die Servos sich in ihrer ieweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Stellung, anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist zu deren Feinjustierung gedacht. Größere Abweichungen von "0" können im Laufe der weiteren Signalverarbeitung im Sender zu weiteren Asymmetrien führen. In diesem Sinne: Das krumme Fahrgestell eines Autos wird um keinen Deut gerader, wenn lediglich das Lenkrad auf "gerade" getrimmt wird! Auch sollten die passenden Ruderwege durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte und weniger durch übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender erzielt werden. Hier gilt ebenfalls: Wegeinstellungen dienen in erster Linie zum Abgleich herstellungsbedingter Toleranzen bei den Servos und zu deren Feinjustierung, weniger zum Ausgleich von Nachlässigkeiten.

Werden in einem Flächenmodell zwei getrennte Querruderservos verwendet, können die Querruder, angesteuert über entsprechende Mischer, auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher in einem Segler bzw. Elektrosegler denn in einem Motormodell sinnvoll ist. In einem solchen Fall sollten die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden.



Die durch diese asymmetrische Montage erreichte mechanische Differenzierung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bremswirkung der hochgestellten Querruder mit deren Ausschlag steigt und deshalb üblicherweise nach oben mehr Weg als nach unten benötigt wird.

Sinngemäß ist auch bei getrennt angesteuerten Wölbklappenservos zu verfahren, wenn geplant wird, diese in ein Butterfly-System zu integrieren. Da die Bremswirkung dieser auch als "Krähenstellung" bezeichneten Klappenstellung weniger von den hochgestellten Querrudern als vom Ausschlag der Wölbklappen nach unten beeinflusst wird, sollten die Ruderarme in diesem Fall etwas nach hinten, zur Endleiste geneigt eingebaut werden. Dadurch steht dann mehr Weg für den Ausschlag nach unten zur Verfügung. Bei einer solchen Kombination von abgesenkten Wölbklappen mit hochgestellten Querrudern sollten letztere nur mäßig hochgestellt werden, da sie bei einem derartigen Butterfly-System mehr zum Stabilisieren und Steuern als zum Bremsen dienen. In diesem Zusammenhang noch ein

Tipp zum "Sehen" der Bremswirkung: Klappen spreizen und von vorne unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist die Bremswirkung.



Eine ähnlich asymmetrische Montage der Ruderarme kann z. B. an Spreiz- bzw. Landeklappen auch in einem Motormodell sinnvoll sein.

Ist ein Modell soweit fertig gestellt und mechanisch abgestimmt, kann im Prinzip mit der Programmierung des Senders begonnen werden.

Die vorliegende Anleitung versucht der Praxis zu folgen, indem erst die allgemeinen Grundeinstellungen beschrieben und diese dann in den nachfolgenden Schritten verfeinert bzw. spezialisiert werden. Nach dem Erstflug und im Zuge des weiteren Einfliegens eines Modells bedarf nun mal die eine oder andere Einstellung gelegentlich einer Nachjustierung. Mit zunehmender Praxis eines Piloten wird aber auch häufig der Wunsch nach Erweiterungen bzw. Ergänzungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten bzw. die eine oder andere Option auch mehrfach genannt wird.

Spätestens jetzt aber, unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung, sollten Sie sich auch Gedanken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen. Bei Modellen, bei welchen die Betonung auf "Motor" liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben, weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen "Leistungsregelung (= Gas)", "Seite", "Höhe" und "Quer" weitgehend festliegt!? Sie müssen allerdings im Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

MODELLTYP							
Motor		Ga	is min hinten				
Leitwerk			normal				
Querruder/W	/ölbklappe	n	1 QR				
Bremse	Offset	+100%	Eingang 1				
▼			SEL				

festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber "vorn" oder "hinten" haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm grundsätzlich "kein (Motor)" eingetragen wird.

(Der Unterschied "kein" bzw. "Gas min vorn/hinten" liegt in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei "kein" über den gesamten Steuerknüppelweg und bei "Gas min vorn/hinten" nur in Richtung Leerlauf wirkt.) Auch wird damit die "Wirkrichtung" des K1-Knüppels entsprechend angepasst, so dass Sie bei einem Wechsel von "vorn" nach "hinten" oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos anpassen müssen. Außerdem erscheint bei ei-

ner Einstellung "Gas min vorn/hinten" aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim



Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel in Richtung Vollgas befinden sollte.

Darüber hinaus werden Sie sich also allenfalls über "Sonderfunktionen" Gedanken machen müssen. Bei Seglern oder Elektroseglern dagegen sieht gelegentlich die Sache schon anders aus. Da stellt sich dem einen oder anderen schon mal die Frage, wie betätige ich den Antrieb und wie das Bremssystem. Nun, auch hierbei haben sich bestimmte Lösungen als praktisch und andere als weniger praktisch erwiesen.

So ist es sicherlich weniger praktisch, wenn beim Landeanflug eines Segelflugmodells ein Knüppel eventuell losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Gebers die Störklappen oder eine Krähenstellung passend zu steuern. Da dürfte es wohl schon sinnvoller sein, entweder die Funktion des K1-Knüppels umschaltbar zu gestalten (siehe Programmierbeispiel Seite 126) oder die Steuerung des Bremssystems auf dem Knüppel zu belassen und den Motor über einen der übrigen Geber oder gar über einen Schalter zu steuern!? Da in einem derartigen Modell ein Elektromotor üblicherweise ohnehin nur die Funktion einer "Starthilfe" besitzt, um das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel zu "heben" oder allenfalls mit "halber" Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten zu "schleppen", ist ein Schalter meist ausreichend. Wenn zu diesem Zweck auch noch ein "leicht erreichbarer" Schalter ausgewählt wird, kann der Motor ein- und ausgeschaltet werden, ohne einen der Knüppel loslassen zu müssen - sogar im Landeanflug.

Ähnliches gilt übrigens für die Steuerung von Klappen, egal, ob nur Querruder oder über die ganze Spannweite reichende Klappen(kombinationen) angehoben oder abgesenkt werden sollen. Zur Steuerung der Wölbklappen reicht ein Externschalter mit langem Griff (Best.-Nr. **4160**) oder der Differentialschalter mit der Best.-Nr. **4160.22** völlig

aus, der vorzugsweise auf der Seite des Senders außen montiert wird, wo sich auch der Gas-/Bremsknüppel befindet. Dieser ist dort jederzeit erreichbar, ohne dass der Knüppel losgelassen werden muss.

Zur Steuerung des Motors besonders geeignet ist dagegen der Zwei- bzw. Drei-Funktions-Knüppelschalter mit der Best.-Nr. **4143** bzw. **4113**, der in den *GRAUPNER*-Servicestellen nachgerüstet werden kann.



Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.



Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell ohne Motorantrieb

Bei der **Erstinbetriebnahme** eines neuen Senders sollten erst im Auswahlmenü ...

»Allgem. Einstell.« (Beschreibung Seite 112)

ALLGEMEINE GRUNDEINSTELLUNGEN						
Besitzername	<emil eigentümer=""></emil>					
Vorgabe Steueranordn.	1					
Vorgabe Modulation	PPM18					
Expertenmode	nein					
Vorgabe Pitch min	vorn					
▼▲	SEL					

einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

Der dort eingegebene Name des Besitzers erscheint in der Grundanzeige des Displays, während die mit dem Wort "Vorgabe" gekennzeichneten Optionen **Steueranordnung, Modulation** und **Pitch min** wirklich nur Vorgaben sind. Die hier vorgenommenen Einstellungen werden bei der Eröffnung eines <u>neuen</u> Modellspeichers als Vorschlag in dessen Grundeinstellungen übernommen und können deshalb dort auch jederzeit geändert werden.

Die Vorgabe in der Zeile **Expertenmode** wirkt sich auch <u>nur beim Belegen</u> eines bisher als ***frei*** gekennzeichneten Modellspeicherplatzes aus. "Expertenmode" in der Einstellung "nein" blendet *beim Anlegen eines neuen Modellspeichers* bestimmte Menüs aus, die in der Regel nur für den Fortgeschritteneren relevant sind. Die ausgeblendeten Menüs lassen sich jedoch individuell im Menü »**Ausblenden Codes**« des jeweiligen Modellspeichers wieder einblenden.

Bei der **Programmierung** eines neuen Modells beginnt man zuerst im Auswahlmenü ...

»Modellauswahl« (Beschreibung Seite 45)

01 🚠	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02 👍	Laser	PCM20	2:45h
03 🚠	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04 👁	⁴ MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05	***frei***		
06	***frei***		

wählt einen freien Modellspeicherplatz aus und betätigt die **ENTER**-Taste oder übt einen Kurzdruck auf den Drehgeber aus.

Modelltyp wählen (freier Modellspeicher)

<u>A</u>

Danach erscheint nach der Wahl eines freien Modellspeichers die Frage nach der Art des einzuprogrammierenden Modells. Da wir uns in diesem Beispiel mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit dem Drehgeber ausgewählt und mit **ENTER** bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

Wurde die Option "Modellauswahl" erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs <u>nicht</u> mehr möglich! Es <u>muss</u>eine Wahl getroffen werden, welche schlimmstenfalls anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig gemacht wird.

Ist diese erste Hürde genommen, erfolgt die eigentliche Einstellung des Senders auf das Modell in ...

»Grundeinstell. Modell« (Beschreibung Seite 48)

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL						
►ModelIname < >						
Steueranordnung		2				
Modulation	on PPM18					
Trimmschritte	4	4	4	4		
•						

Hier werden nun der **Modellname** eingetragen, die Einstellungen für "**Steueranordnung**" und "**Modulation**" überprüft und gegebenenfalls geändert. Ebenso können hier die Schrittweiten (Zahl der Trimmschritte bei jedem "Trimmhebel-Klick") der digitalen Trimmung – für jeden der vier Trimmhebel getrennt – nachgestellt werden.

Als Nächstes wird im Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

MODELLTYP							
Motor kein							
Leitwerk		normal					
Querruder/V	Völbklappen	2 QR 1 WK					
Bremse	Offset +100%	Eingang 1					
		SEL					

die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt.

Zur Auswahl stehen:

Motor:

- "kein": Trimmung wirkt unabh. von der Steuerknüppelposition.
- "Gas min vorn bzw. hinten": K1-Trimmung wirkt vorn oder hinten.
 Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung "Gas zu hoch"

darauf hingewiesen, s. Seite 20.

- Leitwerk: "normal", "V-Leitwerk", "Delta/Nurfl." oder "2 HR Sv 3 + 8"
- Querr./Wölbkl.:1 oder 2 QR-Servos und 0, 1 oder 2 WK-Servos
- Bremse: Bremsklappenservo über K1-Knüppel ansteuerbar oder wahlweise über ein Bedienelement am Gebereingang 8 oder 9 (Menü »Gebereinstellungen«).

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner'schen* Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Da wir das Bremsklappenservo an Ausgang 1 mit dem K1-Knüppel betätigen wollen, belassen wir die Einstellung unter "Bremse" auf "Eingang 1". Über "Offset" sollten Sie lediglich den Mischerneutralpunkt in den Punkt legen, bei dem die Bremsklappen eingefahren sind. Dies ist aber nur von Bedeutung, wenn Sie später im »**Flächenmischer**«-Menü einen der drei Mischer "Bremse \rightarrow NN" verwenden.

Anmerkung

Sollte bei einem V-Leitwerk "hoch/tief" und/oder "links/rechts" falsch herum laufen, dann beachten Sie bitte die Hinweise in der Tabelle auf Seite 33, rechte Spalte. Gleichartig ist, wenn notwendig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren. Die <u>nachfolgenden Einstellungen</u> beziehen sich auf ein Modell mit <u>"normalem</u>" Leitwerk; für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen jedoch praktisch unverändert übernommen werden. Nicht ganz so einfach zu übernehmen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie auf Seite 129.

»Servoeinstellung«, (Beschreibung Seite 52)

Servo 1	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
•	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM ASY

In diesem Menü können nun die Servos in **Drehrichtung, Neutralstellung, Servoausschlag** und **Wegbegrenzung** (maximal erlaubter Servoweg) an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

"Notwendig" in diesem Sinne sind alle Einstellungen an Servomitte und Servoweg, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

<u>Hinweis</u>

Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen nicht zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Einstellmenü »**Flächenmischer**« besser geeignete Optionen bzw. für ein V-Leitwerk die Option »**Kreuzmischer**«. In der letzten Spalte, bei **Wegbegrenzung**, können und sollten gegebenenfalls die Grundeinstellungen von jeweils 150% deutlich zurückgenommen werden. Die an dieser Stelle eingegebenen Werte wirken quasi als "Limiter", womit de facto eingestellt wird, wann bzw. an welchem Punkt des Weges das Servo nicht mehr weiterlaufen soll, damit es nicht mechanisch anläuft und deswegen z. B. unnötig Strom zieht. Entscheidend für den einzustellenden Wert ist hier also *das Ende* des zur Verfügung stehenden mechanischen Spielraums an Servo, Ruder und/oder Anlenkung.

Als Beispiel hierzu sei ein Modell mit Kreuzleitwerk gewählt, bei welchem sich das Seitenruder in einem keilförmigen Ausschnitt des Höhenruders bewegt. Um zu verhindern, dass das Seiten- am Höhenruder anläuft und dieses eventuell blockiert, wird üblicherweise der Weg mechanisch (am Gestänge) so eingestellt, dass das Ruder bei vollem Knüppelausschlag gerade eben nicht anläuft. Solange nun das Seitenruder ausschließlich mit dem entsprechenden Knüppel gesteuert wird, gibt es weiter auch keine Probleme damit. In dem Moment aber. in dem zusätzlich zum normalen Seitenrudersignal noch ein Mischer auf das Seitenruder einwirkt. z. B. "Quer \rightarrow Seite"-Mischer, können sich die beiden Signale zu einem übergroßen aufaddieren. Eine richtig eingestellte Wegbegrenzung verhindert in diesem Fall zuverlässig das mechanische Anlaufen des Seitenruders. Die Wegbegrenzung sollte aber auch nicht zu klein gewählt werden, damit der Seitenruderausschlag nicht permanent zu weit eingeschränkt wird.

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächenmodelle und Motormodelle (letztere, wenn Sie im Menü »Modelltyp« die Leerlaufsteuerknüppelrichtung angeben) im Prinzip fliegen.

"Feinheiten" fehlen. Feinheiten, die auf Dauer sicherlich mehr Spaß beim Fliegen bereiten. Deshalb sollten Sie sich, wenn Sie Ihr Modell bereits sicher fliegen können, mit dem Menü ...

»Flächenmischer«	(Beschreibung	Seite	82)

Querrude	erdiff.			+	0%		
Wölbklap	pendiff			+	0%		
Querr.	2->4	Seitenr.		+	0%		
Querr.	2->7	Wölbkl.		+	0%		
Bremse	->3	Höhenr.		+	0%		
Bremse	->6	Wölbkl.		+	0%		
Bremse	->5	Querr.		+	0%		
Höhenr.	3->6	Wölbkl.	+	0%	+	0%	
Höhenr.	3->5	Querr.	+	0%	+	0%	
Wölbkl.	6->3	Höhenr.	+	0%	+	0%	
Wölbkl.	6->5	Querr.	+	0%	+	0%	
DiffRed		+	<u>0%</u>				
▼▲	«r	normal »		S	ΥM	ASY	/_

befassen.

Abhängig von den im Menü »Modelltyp« gemachten Angaben ist in diesem Menü ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen. Von besonderem Interesse sind davon die "Querruderdifferenzierung" und der "Querruder → Seitenruder"-Mischer.

Die **Querruderdifferenzierung** dient zur Beseitigung des negativen Wendemoments. Das nach unten ausschlagende Querruder erzeugt während des Fluges im Regelfall einen höheren Widerstand als ein um den gleichen Weg nach oben ausschlagendes, wodurch das Modell zur Seite gezogen wird. Um dies zu verhindern, wird ein differenzierter Servoausschlag eingestellt. Ein Wert zwischen 20 und 40% ist hier selten verkehrt, die "richtige" Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

Die Option **Querruder 2** \rightarrow **4 Seitenruder** dient ähnlichen Zwecken, aber auch zum komfortableren Steuern eines Modells. Ein Wert um die 50% ist anfangs ein praktikabler Wert. Diese Funktion sollte aber spätestens dann, wenn Kunstflugambitionen auftauchen, durch Zuordnen eines Schalters abschaltbar gemacht werden.

Eine Einstellung des Mischers **Bremse** → **3 Höhen**ruder ist im Regelfall nur dann notwendig, wenn sich beim Betätigen eines Bremssystems (oder auch beim Gasgeben bzw. -wegnehmen) Lastigkeitsänderungen in Form von Aufbäumen oder Abtauchen eines Modells zeigen. Solche Erscheinungen treten meist nur bei hochgestellten Querrudern oder in Verbindung mit einem Butterfly-System, aber auch bei unpassendem Motorsturz (Neigung des Motors zur Längsachse des Flugmodells) auf. In jedem Fall sollten Sie die Einstellung in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen.

Werden die Querruder zum Bremsen hochgestellt oder wird ein Butterfly-System verwendet, dann sollte <u>immer</u> unter **Differenzierungsreduktion** (s. Seite 86) ein Wert eingetragen sein – mit 100% ist man auf der sicheren Seite! Durch diesen Eintrag wird nur beim Betätigen des Bremsknüppels eine eingestellte Querruderdifferenzierung anteilig ausgeblendet, um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren *Querruderwirkung* deutlich zu verbessern.

Ist der Tragflügel zusätzlich zu den zwei getrennt angesteuerten Querrudern auch noch mit zwei Wölbklappenservos ausgerüstet, dann dient die Option **Querruder 2** \rightarrow **7 Wölbklappe** zum Übertragen des Querruderausschlages auf die Wölbklappe – mehr als etwa 50% des Weges der Querruder sollte eine Wölbklappe aber nicht mitlaufen. In umgekehrter Richtung wirkt der Mischer **Wölbklappe 6** \rightarrow **5 Querruder.** Je nach Auslegung des Modells werden hier Werte zwischen etwa 50% und 100% sinnvoll sein. Betätigt werden Wölbklappen über das 2-Kanal-Schaltmodul oder den Linearschieber an der Buchse CH6 auf der Senderplatine. Die restlichen Optionen im Menü »**Flächenmischer**« dienen zum weiteren Justieren von Mehrklappen-Tragflügelsystemen und sind weitgehend selbsterklärend.

Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den nächsten Start gedacht werden. Natürlich sollten Sie zunächst "Trockenübungen" durchführen, d. h. alle Einstellungen nochmals sorgfältig am Boden überprüfen. Eine fehlerhafte Programmierung kann nicht nur das Modell beschädigen. Fragen Sie im Zweifel einen erfahrenen Modellpiloten um Rat.

Sollten Sie während der Erprobung feststellen, dass die eine oder andere Einstellung zur Anpassung von Ruderwirkungen an die eigenen Steuergewohnheiten gemacht werden muss, sind die Servoausschläge insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü ...

»Dual Rate/Exponential« (Beschreibg. Seite 62)

Querruder	100%	+ 25%	
Höhenruder	80%	+ 30%	
Seitenruder	100%	0%	
	DUAL	EXP0	
	∠_ SEL	_∕_ SEL	

den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten anpassen.

Mit Dual Rate wird die Wirksamkeit des Steuerknüppels in seiner Stärke eingestellt. Sind dagegen die Maximalausschläge in Ordnung, lediglich die Reaktionen um die Mittelstellung für feinfühligeres Steuern zu giftig, dann tritt (zusätzlich) die "Exponential"-Funktion in Aktion. Ähnliches gilt für die ...

»Kanal 1 Kurve« (Beschreibung Seite 66)



In dieser Option kann durch Setzen einer oder auch mehrerer Punkte die Steuerkurve des Gas-/Bremsservos so beeinflusst werden, dass ein angenehmes oder auch nur zweckentsprechendes Verhalten gewährleistet ist.



Als Beispiel sei der "tote" Weg von Störklappen genannt. Die Klappen kommen erst nach einem gewissen "Leerweg" des Bremsknüppels aus der Tragfläche. Durch entsprechendes "Verbiegen" der Kurve wird erreicht, dass der "tote" Weg schneller zurückgelegt wird. Die Störklappen kommen zwar früher *aus* der Tragfläche heraus, der restliche Weg ist dann aber feinfühliger steuerbar. (Sinngemäß gilt dies natürlich genauso gut auch für die Steuerung eines Motors, der alternativ über K1 angesteuert werden könnte.)



Erweiterungen: Einbindung eines Elektroantriebs in die Modellprogrammierung



Der K1-Geber ist bereits für die Bremsklappen reserviert, d. h., für den E-Motor muss nach anderen Möglichkeiten "gesucht" werden:

Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten eingeschaltet werden. Die einfachste Methode, einen E-Motor in eine Modellprogrammierung einzubinden, besteht in der Verwendung eines 2-Kanal-Schaltmoduls (z. B. Best.-Nr. **4151** oder **4151.1**) oder eines 2-Kanal-Proportionalmoduls (z. B. Best.-Nr. **4152** oder **4111**) als Geber.

Alternativ ist aber auch ein Zwei-Stufen-Externschalter (Best.-Nr. **4160** oder **4160.1**) oder ein Drei-Stufen-Externschalter (Best.-Nr. **4160.22**) als Geber verwendbar. Prinzipiell können Sie auch einen der Schalter auf der Mittelkonsole verwenden, wenn er für Sie "griffgünstig" beim Modellstarten aus der Hand sitzt, siehe Anmerkung Seite 117, rechte Spalte.

Beispiel 1

Verwendung eines 2-Kanal-Moduls

Wird eines der eingebauten 2-Kanal-Module (Schaltmodul oder Linearschieber) verwendet, so gestaltet sich die Anbindung recht einfach. Es muss lediglich der Motorsteller (Fahrtregler) an den entsprechenden Servoanschluss des Empfängers eingesteckt werden. Denken Sie aber daran, dass je nach Modelltyp und Zahl der Quer- und Wölbklappenservos die Ausgänge 2 + 5 bzw. 6 + 7 bereits miteinander verknüpft sind.

Schließen Sie also das 2-Kanal-Modul an z. B. CH8 oder CH9 auf der Senderplatine an oder wenden Sie die einfachere Methode an, indem Sie einen der eingebauten Geber einem anderen Eingang zuweisen. Dies geschieht im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL -		SYM ASY	SYM ASY

Ordnen Sie z. B. den an CH7 angeschlossenen Geber dem Eingang "8" zu und stellen Sie den Eingang "7" auf "frei" wie im obigen Bild gezeigt.

Die Einstellung der zum Motorsteller passenden Servowege erfolgt im Menü ...

»Servoeinstellung« (Beschreibung Seite 52)

Servo 5	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 6	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 7	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 8	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
▼ ▲	SEL	SEL	SYM	IASY	SYM ASY

Beispiel 2

Verwendung eines Zwei-Stufen-Externschalters (Externschalter, Best.-Nr. 4160 oder 4160.1)

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion.

Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn ein sanfter Motorenanlauf gewünscht wird – ein stufenloser Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen erfolgen im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
•	SEL 🦯		SYM ASY	SYM ASY

Überprüfen Sie zunächst, welcher Eingang wirklich frei ist (siehe dazu Beispiel 1), z. B. Eingang 8, wenn 2 Querruder- und 2 Wölbklappenservos im Menü »**Modelltyp**« vorgegeben worden sind.

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	1	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
•	<u></u>		SYM ASY	SYM ASY

Zunächst wird in der zweiten Spalte das Schaltersymbol aktiviert (nach Anwahl des Symbols Kurzdruck auf den Drehgeber) und der gewünschte Externschalter, hier "1", von der gewünschten Motor-AUS-Position in Richtung Motor EIN betätigt. Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 4. Spalte vorgenommen werden. Soll der regelbare Motor bei Verwendung eines stufenlosen Motorstellers (Fahrtregler) sanft Anlaufen und/oder Auslaufen, so können in der rechten Spalte Verzögerungszeiten eingestellt werden.

Uhrenbetätigung durch Steuerknüppel oder Geber

Beispiel 3

Verwendung eines Drei-Stufen-Externschalter (Differential-Schalter, Best.-Nr. 4160.22)

Diese Variante ermöglicht das mehrstufige Schalten des Antriebsmotors nach der Methode AUS-Halbgas-Vollgas. Empfängerseitig wird ein Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen erfolgen wieder im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

bei einem noch freien Eingang (s. dazu Beispiel 2). Wir gehen davon aus, dass wir die Schalter 6 und 7 gemäß dem Menü »Schalteranzeige« verwenden.

Zunächst wird in der zweiten Spalte das Schaltersymbol aktiviert und der Externschalter, z. B. "7", von der gewünschten Motor-Halbgas- in Richtung Motor-Vollgas-Position betätigt.

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
-		Offset	- Weg +	-Zeit+
▼	<u></u>		SYM ASY	SYM ASY

Anschließend wird in der gleichen Spalte das nun vorhandene <u>linke</u> Schaltersymbol aktiviert und der Drei-Stufen-Externschalter *von der gewünschten Motor-Halbgas in Richtung Motor-AUS-Position* betätigt. Auch dieser Schalter erscheint im Display.

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 4. Spalte vorgenommen werden. Überprüfen Sie die Funktionsweise im Menü »**Servoanzeige**« und "spielen" Sie mit unterschiedlichen Verzögerungszeiten in der rechten Spalte. Um die effektive Motorlaufzeit während des Fluges zu bestimmen, müssen Sie lediglich der Stoppuhr im Menü ...

»Uhren« (Beschreibung Seite 80)

Modellzeit Akkuzeit	0::		
Stoppuhr	0:00	0011 0s	G1
Flugzeit	0:00 Timer	0s Alarm	
▼ ▲	SEL SEL	SEL	<u></u>

einen der Geberschalter G1 bis G4 zuweisen und diesem anschließend den K1-Steuerknüppel bzw. den von Ihnen verwendeten Geber zuordnen. Dazu wechseln Sie ins Menü ...

»Geberschalter« (Beschreibung Seite 70)

	GEBERSCHALTER								
►G1	Geb. 1	0%	=>	G1					
G2	frei	0%	=>	G21					
G3	frei	0%	=>	G3 \					
G4	frei	0%	=>	G4 s					
•	SEL	STO	SEL	<u></u>					

und wählen dann diesen Geberschalter an. Nach Drücken des Drehgebers bei inversem linken SEL-Feld wählen Sie einfach den betreffenden Geber, z. B. Geber 1 (= K1).

Dann wechseln Sie mit dem Drehgeber zum STO-Feld ...

3 E R S C H A L T E R								
- 80%	=>	G1						
0%	=>	G2						
0%	=>	G3						
0%	=>	G4						
STO	SEL	<u></u>						

... und bewegen den betreffenden Geber in Richtung Motor "AUS" (z. B. Steuerknüppel nach hinten zum Piloten hin) und legen den Schaltpunkt an der gewünschten Stelle durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber fest. In der rechten Spalte wird der Schaltzustand angezeigt: Oberhalb des Schaltpunktes ist G1 "geschlossen" unterhalb "geöffnet". Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des Gebers in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie den Geber wieder zurückziehen.

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem Externschalter nach Beispiel 2 oder 3, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie dann den gleichen Schalter auch der Stoppuhr zuordnen, so, dass diese beim Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnt.

<u>Tipp:</u>

Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal erlaubte Motorlaufzeit in der Spalte "Timer" vor, z. B. "5 min", und lassen Sie kurz vor Ablauf der zulässigen Zeit, z. B. "30 s" vorher, den Piezo-Summer Warntöne abgeben:

Modellzeit	0:3				
Akkuzeit	5:0	3h			
Stoppuhr	5:00	5:00 30 s			
Flugzeit	0:00	0s			
	Timer	Alarm			
▼▲	SEL SEL	SEL	/_		

In der Grundanzeige drücken Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr die **CLEAR**-Taste, damit die Stoppuhr auf die "Timer"-Funktion umschaltet. Starten und stoppen Sie dann die Uhr über den Geber der Motorsteuerung.

Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden Modellspeichers können bis zu 4 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen kann über einen Schalter oder Schalterkombinationen aufgerufen werden. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z. B. normal, Thermik, Speed, Strecke usw. programmiert sind, beguem während des Fluges umschalten. Über die Flugphasenprogrammierung können Sie aber auch einfach nur leicht modifizierte Änderungen, z. B. von Mischern, im Fluge durch einfaches Umschalten ausprobieren, um die für das jeweilige Modell optimale Einstellung leichter zu finden.

Und so wird's gemacht ...

Das Modell ist bereits im Sender in einem Modellspeicher einprogrammiert, eingestellt, eingeflogen und fertig getrimmt.

1. Schritt

Dhaconoinctollung	(Recebroibung	Saita	75)
«Filasenenistenung» i	Descriteiburig	Jeile	13)

Phase	1	normal	2.0s	*	
Phase	2	Thermik	1.0s	-	
Phase	3	Speed	3.0s	-	
Phase	4		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•		SEL	SEL		

Zunächst werden eine oder mehrere Flugphasen mit einer für den jeweiligen Flugzustand spezifischen Bezeichnung ("Name") versehen. Diese Bezeichnung dient der besseren Unterscheidung und wird später im Display bei allen flugphasenabhängigen Menüs angezeigt.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens und das Einstellen der Umschaltzeit erfolgt, wie inzwischen "gewohnt", durch Drehen und Drücken des Einstellrades.

Hinweis:

Mit Ausnahme der Phase 1. welcher immer der Name "normal" zugeordnet werden sollte, da sie immer dann aktiv ist, wenn die Flugphasen deaktiviert sind, ist es völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meistens drei Flugphasen völlig aus:

- "Thermik" für Start und "Obenbleiben",
- "normal" für normale Bedingungen und
- "Speed" als Schnellgang.

In der Spalte "Umsch.Zeit" kann festgelegt werden, in welcher Zeit bei einem Wechsel von einer anderen in (!) diese Flugphase "übergeblendet" werden soll, um einen "weichen" Übergang der unterschiedlichen Servostellungen zu ermöglichen. So wird ein unter Umständen stark belastender Wechsel verhindert. Die "Status"-Spalte zeigt Ihnen durch einen Stern " \star " die gerade aktive Flugphase an.

2. Schritt

Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist die Zuordnung eines Schalters notwendig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu 3 Flugphasen ist ein links oder rechts außen im Sender montierter Differential-Schalter. Best.-Nr. 4160.22.

Jede der beiden Schalterendstellungen wird von der Mittelstellung ausgehend einem Flugphasenschalter zugeordnet.

Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü ...

»Phasenzuweisung« (Beschreibung Seite 77)

ΡI	HA	SΕ	Ν	Ζ	U	W	Е	I	S	U	NG	
prior		_		kc	m	oi						
A		В 4		C 5\	L	ر			<1	no	ormal	>
<i>_</i>			- 6	/_		/_				;	SEL	

Zunächst das Schaltersymbol unterhalb von "B" anwählen, einen Kurzdruck auf den Drehgeber ausüben und den Schalter in die eine Endstellung betätigen. Schalter wieder in die Mittelstellung bringen.

Anschließend das Schaltersymbol unterhalb

von "C" anwählen und nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber den Schalter in die andere Endstellung drücken.

Der Schalter ist programmiert. Danach müssen den jeweiligen Schalterstellungen entsprechende Flugphasen zugeteilt werden. Da Sie den Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase "1".

and a

Nun bringen Sie den Schalter zuerst in die eine Endstellung und wechseln im Display nach rechts, zum SEL-Feld. Mit dem Drehknopf des Senders wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase (in diesem Beispiel "2 Thermik"):

ΡH	ASE	NZU	WEIS	UNG
prior		komt	Di	
A	В	C)	
	4	5	<2	Thermik >
_		/	/_	SEL

Genauso verfahren Sie mit der Schaltermittelstel-

lung, welcher die Bezeichnung "1 normal" zugewiesen wird.



Zuletzt stellen Sie noch bei der anderen Schalter-Endstellung den Namen "Speed" ein. Durch einen Kurzdruck auf den Drehgeber schließen Sie die Namenszuweisung ab.

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase "1 normal". Das ist diejenige Phase, welche in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

3. Schritt

Um nun nicht alle zuvor für das Modell vorgenommenen Einstellungen in den "neuen" Flugphasen von Grund auf neu machen zu müssen, was aber durchaus ebenso möglich wäre, empfiehlt sich als Nächstes das Kopieren der bereits eingeflogenen Programmierung der Flugphase "normal" in die beiden anderen Flugphasen.

Dies geschieht, im Menü ...

»Kopieren / Löschen« (Beschreibung Seite 45)

Modell löschen	=>
Kopieren Modell \rightarrow Modell	=>
Kopieren MC22 \rightarrow extern	=>
Kopieren extern \rightarrow MC22	=>
Kopieren Flugphase	=>
Sichern alle Modelle \rightarrow PC	=>
▼▲	

Menüpunkt "Kopieren Flugphase" mit dem Drehgeber anwählen und anschließend **ENTER** drücken bzw. Kurzdruck auf den Drehgeber ausüben.

In dem nun erscheinenden Fenster "Kopieren von Phase" wird "normal" angewählt …



und anschließend wieder **ENTER** gedrückt, worauf die Anzeige in "Kopieren nach Phase" wechselt. Hier wird nun das Ziel (zuerst Thermik) ausgewählt und durch erneuten Druck auf **ENTER** bestätigt. Nach der Bestätigung der nachfolgenden Sicherheitsabfrage werden dann alle Einstellungen entsprechend der Auswahl kopiert.

In gleicher Weise ist mit der anderen Phase (normal \rightarrow Speed) zu verfahren.

4. Schritt

Nun sind zwar schon drei Phasen programmiert und auch die Einstellungen kopiert, es gibt auch schon einen "weichen" Übergang, nur ... es existieren noch keine flugphasenspezifischen Einstellungen.

Um diese zu erhalten, wird ins Menü ...

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

Querrude Wölbklap	erdifferenzierung pendiff.	+ +	0% 0%	
Querr.	2->4 Seitenr.	+	0%	
Querr.	2−>7 Wölbkl.	+	0%	
Bremse	–>3 Höhenr.	+	0%	
	«normal »	S	EL	<u></u>

gewechselt. Der Flugphasenname der aktuellen Flugphase erscheint am unteren Rand des Displays. Wird nun die Schalterstellung geändert, erscheint der Name der durch den Schalter ausgewählten Flugphase, aber mit den zuvor kopierten Einstellungen der Flugphase "normal". Deshalb müssen nun die gewünschten flugphasenspezifischen Änderungen – in Abhängigkeit der durch die Schalterstellung gewählten Flugphase – den Anforderungen der jeweiligen Flugphase entsprechend eingestellt oder verändert werden.

<u>Hinweis</u>

Die Liste angezeigter Mischer ist abhängig vom gewählten Modelltyp.

Nachdem alle Einstellungen durchgeführt worden sind, kann zwischen unterschiedlichen Flugphasen hin und her gewechselt werden. Beim Betätigen des Schalters wird aber bald auffallen, dass sich an den Grundstellungen der Ruder, insbesondere der Tragflächenklappen, jedoch nichts ändert!

5. Schritt

Um nun die Klappenstellungen den unterschiedlichen Erfordernissen der einzelnen Flugphasen anzupassen, werden zunächst im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	frei	- 7	% +	100%+100%	0.0	0.0
Eing. 6	frei	- 12	% +	100%+100%	6.0	0.0
Eing. 7	Geb.	7 0'	% +	100%+100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb. 8	8 0	% +	100%+100%	0.0	0.0
«Speed	»	Offs	et	- Weg +	-Ze	eit+
	SEL ~	-		SYM ASY	SYM	ASY

in der Spalte "Offset" die von der Flugphase "normal" abweichenden Einstellungen für (z. B.) die Quer- und Wölbklappen vorgenommen. Dabei gilt: "Offset Eingang 5" beeinflusst die Querruderklappen, "Offset Eingang 6" die Wölbklappen. Positive sowie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich. (Die eventuell notwendige Trimmung des Höhenruders erfolgt über die im Menü »Flächenmischer« enthaltene Option "Wölbkl. 6 \rightarrow 3 Höhenr.".) Diese Einstellungen sind für jede Flugphase getrennt vorzunehmen.

Betätigung des E-Motors und Butterfly mit K1-Steuerknüppel (Butterfly als Landehilfe: hochgestellte Querruder und abgesenkte Wölbklappen)

Aus der Überschrift geht die Aufgabenstellung bereits hervor, so dass wir gleich loslegen können.

Falls vor der Neuanlage des betreffenden Modellspeichers in der Zeile Expertenmode des Menüs »Allgem. Einstellungen« "nein" eingestellt war (standardmäßiger Eintrag), ist zu beachten, dass deshalb im Multifunktionsmenü dieses Modellspeichers nur eine begrenzte Anzahl von Funktionen sichtbar sind. Im Menü ...

»Ausblenden Codes« (Beschreibung Seite 47)

	Modellauswahl		Kopieren/Löschen
	Grundeinst. Modell		Modelltyp
	Servoeinstellung		Gebereinstellung
	Dual Rate / Expo		Kanal 1 Kurve
¥	Schalteranzeige Ausblenden : E/A	¥	Geberschalter

können Sie individuell die für dieses Beispiel notwendigen Menüpunkte mit dem Drehgeber anwählen und über einen Kurzdruck auf den Drehgeber im aktuellen Modellspeicher wieder einblenden.

Da dieses Beispiel schon eher etwas für "Experten" ist, sollte vielleicht der Expertenmode auf "ja" gestellt werden, damit dann zukünftig nach der Einrichtung "freier" Modellspeicher von vornherein alle Menüs der mc-22 zugänglich sind. Im Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

MODELLTYP						
Motor	Gas min vorn					
Leitwerk		normal				
Querruder/V	Völbklappen	2 QR 1 WK				
Bremse	Offset +100%	Eingang 1				
		SEL				

stellen Sie zunächst in der Zeile "Motor" ein, ob die Gasminimum-Position "vorn" oder "hinten" liegen

soll. Die Trimmung wirkt dann nur in Richtung "Leerlauf" des Motors und ist nicht wie beim Eintrag "kein", an jeder Stelle des K1-Knüppels gleich wirksam. Das "Leitwerk" stellen Sie entsprechend Ihrem Modell ein, hier "normal".

In der Zeile "Querruder/Wölbklappen" geben Sie die korrekte Anzahl der Querruder- und Wölbklappenservos ein. Die letzte Zeile belassen Sie bei der Standardeintragung, so dass der Neutralpunkt der "Bremse" bei der Einstellung "Gas min vorn" am <u>unteren</u> K1-Knüppelanschlag liegt (ggf. anpassen).

Für die weitere Programmierung benötigen wir "Flugphasen". Diese werden in nur zwei Schritten programmiert. Wechseln Sie ins Menü ...

»Phaseneinstellung« (Beschreibung Seite 75)

▶Phase	1	normal	0.0s	*	1
Phase	2	Landung	0.0s	-	
Phase	3	_	0.0s	-	
Phase	4		0.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•		SEL	SEL		

und ordnen Sie der "Phase 1" mit Kurzdruck auf den Drehgeber und anschließender Auswahl aus einer Liste den Namen "normal" zu. Der Stern in der rechten Spalte zeigt an, welche Phase gerade aktiv ist. Solange noch keine Phasenschalter zugewiesen sind, ist dies immer Phase 1. Daher sollten Sie diese Phase bevorzugt auch "normal" nennen. Der "Phase 2" geben Sie dem Beispiel entsprechend den Namen "Landung". Gegebenenfalls tragen Sie auch eine passende Umschaltzeit ein.

Im zweiten Schritt müssen Sie diesen Flugphasen einen Schalter zuweisen, mit dem während des Fluges zwischen den beiden Flugphasen umgeschaltet werden kann. In diesem Fall reicht ein einziger Schalter, z. B. einer der Schalter auf der Mittelkonsole, aus. Die Schalterzuordnung erfolgt im Menü ...

»Phasenzuweisung« (Beschreibung Seite 77)

Р	Н	A	S	Е	Ν	Ζ	U	W	Е	I	S	U	Ν	G	
prior						kc	oml	зi							
Â				В		С	I	D							
				11							<1	n	orm	nal	>
<u></u>						/_		/_					SE	L	

Mit dem Drehgeber wählen Sie das Schaltersymbol unter "B". Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber betätigen Sie den gewünschten Schalter, z. B. den linken Schalter auf der Mittelkonsole. Dieser erhält standardmäßig die Nummer "1".

Beiden Schalterstellungen, also EIN (I) und AUS (λ) ist rechts im Display zunächst die Phase "normal" zugeordnet. Mit dem Drehgeber wählen Sie **SEL**. Nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber aktivieren Sie die Auswahlliste der Phasen, die Sie im Menü »**Phaseneinstellung**« eingerichtet haben. Beispielsweise nennen Sie die Phase bei der vorderen Schalterstellung "normal" und bei der hinteren "Landung" (oder umgekehrt). Diese Phasennamen erscheinen nun in allen flugphasenabhängigen Menüs und natürlich auch in der Grundanzeige des Senders.

Schalten Sie nun in die Flugphase **Landung** und stellen Sie im Menü ...

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

Querr.	2->4 Seitenr.	+ 0%
Querr.	2->7 Wölbkl.	+ 0%
Bremse	–>3 Höhenr.	+ 0%
Bremse	->6 Wölbkl.	+ 0%
Bremse	->5 Querr.	+ 0%
	«Landung»	SYM ASY 🦯

in der Zeile "Bremse \rightarrow 5 Querr." den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels ("Bremse") nach <u>oben</u> ein. Anschließend wechseln Sie mit gedrücktem Drehgeber zur Zeile "Bremse \rightarrow 6 Wölbkl.", um den gewünschten Ausschlag der Wölbklappen bei K1-Betätigung nach <u>unten</u> vorzugeben. Diese Klappenstellung bezeichnet man als "Krähenstellung" oder "Butterfly", siehe auch Seite 85.

In der Flugphase "**Landung**" soll der Kanal-1-Knüppel natürlich nicht den E-Motor einschalten. Um dies zu verhindern, wechseln Sie zum Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Beschreibung Seite 105)



und setzen mit einem Kurzdruck auf den Drehgeber Kanal 1 auf "nur Mix" wie in der Abbildung gezeigt.

Da aber in der Flugphase "**normal**" der Motor über K1 betätigt werden soll, andererseits aber das Menü »Nur Mix Kanal« nicht flugphasenabhängig eingestellt werden kann, müssen wir im Menü ...

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99)

LinearMIX	1		K1→K1	=
LinearMIX	2		?? → ??	
LinearMIX	3		?? →??	
LinearMIX	4		?? →??	
		Тур	von nach	Einst.
•		SEL	SEL SEL	

diese Möglichkeit schaffen.

Programmieren Sie einfach einen Mischer, z. B. Linear MIX 1, von "K1 nach K1". Auf der zweiten Display-Seite stellen Sie den Mischanteil auf symmetrisch +100%:



Warum? In »Nur Mix Kanal« haben Sie die Steuerfunktion K1 vom Ausgang 1 getrennt, so dass das Servo am Ausgang 1 nur noch über Mischer erreichbar ist (daher der Name "Nur Mix Kanal"). Diesen Mischer haben wir soeben erstellt. Damit machen wir aber unsere bisherigen "Anstrengungen" wieder zunichte, wenn wir nicht genau diesen Mischer im Menü ...

»MIX akt. / Phase« (Beschreibung Seite 105)

MIX	AKTIV	IN PHA	SE
LinearMIX	1	K1 → K1	nein
LinearMIX	2	?? →??	ja
LinearMIX	3	?? →??	ja
LinearMIX	4	?? →??	ja
•	«Landung»	,	SEL

in der Flugphase "Landung" deaktivieren (Einstellung "nein").

Wir sind fast am Ziel. Überprüfen Sie Ihre Programmierung im Menü »**Servoanzeige**«. Sie werden feststellen, dass in der Phase "normal" nur das "Servo 1" (Motorsteller) gesteuert wird und in der Phase "Landung" nur die Querruder- und Wölbklappenservos, … aber das Servo 1 bleibt in dieser Phase beharrlich bei 0% stehen, mit der Konsequenz, dass der Motor etwa mit "Halbgas" laufen wird. Dieses Problem beheben wir abschließend durch einen zweiten Linearmischer. Vergewissern Sie sich, dass die Flugphase «Landung» aktiv ist und setzen Sie dann im Menü ...

»Freie Mischer«

LinearMIX 1	K1→K1	=>
LinearMIX 2	S → K1	=>
LinearMIX 3	?? →??	
LinearMIX 4	?? →??	
	Typ von nach	Einst.
	SEL SEL SEL	

LinearMIX 2 auf "S nach K1" mit einem symmetrischen Mischanteil von ebenfalls + 100%. Ohne Zuweisung eines Schalters erzeugt dieser Mischer ein konstantes, nicht umschaltbares Signal auf dem Steuerkanal 1 (s. Seite 104), das den Motorregler in seiner AUS-Position hält. Sollte dies jedoch nicht zuverlässig der Fall sein, dann korrigieren Sie Weg und/oder Richtung entsprechend nach.

Abschließend müssen Sie diesen zweiten Mischer im Menü »**Mix aktiv / Phase**« in der Phase "**normal**" auf "nein" stellen! (*Beim Umschalten zwischen den beiden Flugphasen sollte also sinngemäß immer nur einer der beiden Mischer aktiv sein.*)

Ist alles korrekt eingestellt, wird in der Flugphase "normal" mit dem K1-Knüppel nur der Motor gesteuert, während dieser in Flugphase "Landung" ausgeschaltet sein sollte (Servo 1 in »**Servoanzeige**« auf - 100%). In dieser Flugphase steuert der K1-Knüppel dann nur noch das Hochstellen der Querruder und Absenken der Wölbklappen mit einem Neutralpunkt in der unteren K1-Geberposition.

Falls das Modell zusätzliche Bremsklappen besitzt, können diese durch einen 3. Mischer (z. B. "K1 nach 8"), der nur in der Landeflugphase aktiv ist, einbezogen werden.

Programmierbeispiel: Parallel laufende Servos

Häufig wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z. B. ein zweites Höhenruder oder Seitenleitwerk durch ein separates Servo oder eine große Ruderklappe durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll. Gleiches gilt, wenn hohe Stellkräfte ein zweites Servo erfordern.

Diese Aufgabe könnte auch dadurch gelöst werden, indem beide Servos mittels eines V-Kabels einfach modellseitig miteinander verbunden werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden können – der Vorzug einer durch eine Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Servoeinstellung ist nicht mehr gegeben.

Die erste Variante der beiden nachfolgenden Beispiele ist für Anwendungen dieser Art vorzuziehen, da Derartiges unter Verwendung eines »**Kreuzmischers**« einfacher und schneller zu programmieren ist. Im Gegensatz dazu erlaubt die zweite Variante unter Verwendung des Menüs »**Freie Mischer**« allerdings auch asymmetrische und/oder nichtlineare Kurven.

Wir wollen zwei Seitenruder "parallel schalten". Das zweite Seitenruder befinde sich an dem noch freien Empfängerausgang 8.

Variante 1

Im Menü ...

»Kreuzmischer« (Beschreibung Seite 106)

wählen Sie einen der beiden Kreuzmischer aus und geben über **SEL**, wie in der Abbildung gezeigt, "SR" und "8" ein.

KREUZMISCHER				
Mischer 1	≜SR ≜	≜ 8 ₹	+	0 %
Mischer 2	≜??≜		+	0 %
			Di	ff.
▼	SEL	SEL		SEL

Die gegensinnige Auslenkung "▲ ▼", die über den "Eingang 8" erfolgen würde, darf hier natürlich nicht zum Tragen kommen. Daher sollten Sie unbedingt im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL -		SYM ASY	SYM ASY

sicherstellen, dass "Eingang 8" auf "frei" eingestellt ist, damit die Steuerfunktion vom Steuerkanal getrennt ist.

Falls bereits beide Kreuzmischer anderweitig belegt sein sollten, machen Sie Gebrauch von der nachfolgenden Variante.

Variante 2

Bei dieser zweiten Möglichkeit setzen wir im Menü

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99)

LinearMIX 1	Tr	SR→ 8	=>
LinearMIX 2		?? →??	
LinearMIX 3		?? →??	
LinearMIX 4		?? →??	
	Тур	von nach	Einst.
▼▲	SEL	SEL SEL	 ⇒

einen Mischer "Tr SR \rightarrow 8". In der Spalte "Typ" wählen Sie die Einstellung "Tr" aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt.

Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen **sym**metrischen Mischanteil von + 100% ein:

Linear - MIX 1	SR - ▶ 8	
Mixanteil +100% +100%	Offset 0%	+ QUTPUT
SYM ASY	STO CLR	·∠ ⊥ ⊥

Auch hier sollte der Eingang 8 Menü im »**Geberein**stellungen« auf "frei" programmiert sein. Alternativ lässt sich die Steuerfunktion 8 vom Steuerkanal 8 trennen im Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Beschreibung Seite 105)



Programmierbeispiel: Delta- und Nurflügel

Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf der Seite 116 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau und zur Abstimmung der RC-Anlage in ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und dem Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.



Delta- und Nurflügelmodelle unterscheiden sich rein äußerlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie von einem "normalen" Modell deutlich. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei "klassischen" Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für "Quer" als auch für "hoch/tief" zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruderfunktion an einem V-Leitwerk. Bei neueren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruderfunktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion hoch/tief nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4- bis sogar 6-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen.

Bei "klassischen" Delta-/Nurflügelkonstruktionen sollte folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden (siehe auch Seite 33):



Bei "modern" ausgelegten Delta-/Nurflügelkonstruktionen und auch "Enten" hat sich dagegen die "normale" Belegung bewährt:



Abhängig von der gewählten Anschlussbelegung wählen Sie im Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

MODELLTYP			
Motor		kein	
Leitwerk		Delta / Nurfl.	
Querruder/W	ölbklappen	2 QR 2 WK	
Bremse	Offset +100%	Eingang 1	
		SEL	

in der Zeile:

"Motor":

kein (Motor). K1-Trimmung wirkt gleichmäßig entlang dem gesamten Steuerweg oder "Gas min vorn /hinten". Trimmung wirkt nur in Richtung Leerlauf.

"Leitwerk": Typ "Delta/Nurfl." oder "normal"

```
"Querr./Wölbkl.":2 Querruder "2QR" und – sofern
vorhanden – zwei Wölbklappen
"2WK".
```

"**Bremse**": bleibt (nur interessant, wenn das Modell einen Motor <u>und</u> separate Bremsklappen besitzt).

Diese Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an Flächenmischern aus. Beim Leitwerkstyp "**Delta/Nurflügel**" werden Höhen- und Querrudersteuerung softwaremäßig automatisch gemischt. Den senderseitigen Steuerweg des Höhen- und Querrudersteuerknüppels können Sie im Menü »**Dual Rate/Exponential**«, Seite 62, beeinflussen.

Bei dieser Wahl wirken alle Einstellungen der Flächenmischer vom Typ " $NN \rightarrow H\ddot{o}henruder$ " im Menü ...

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

Querrude	erdiff.		+	0%	
Wölbklap	pendiff.		+	0%	
Querr.	2->4 Seite	enr.	+	0%	
Querr.	2->7 Wölb	kl.	+	0%	
Bremse	–>3 Höhe	enr.	+	0%	
Bremse	->6 Wölb	kl.	+	0%	
Höhenr.	3->6 Wölb	kl. +	0%	+	0%
Wölbkl.	6->3 Höhe	enr. +	0%	+	0%
DiffRed	uktion		+	0%	
▼▲	«norma	l »	S	ΥM	ASY 🟒

auf die Höhenruderfunktion hoch/tief der beiden kombinierten Quer-/Höhenruderservos.

Die Wölbklappenmischer sowie die Wölbklappendifferenzierung erscheinen in der Liste nur, falls Sie beim Modelltyp "Delta/Nurflügel" auch "1 WK" bzw. "2 WK" eingetragen haben.

Programmierung eines Delta-Modell mit Leitwerkseinstellung "normal"

Wurden dagegen im Menü »Modelltyp« der Leitwerkstyp "**normal**" gewählt und die Empfängerausgänge gemäß dem unteren Anschlussplan auf der vorigen Seite belegt, dann funktioniert die Querruderfunktion zwar ordnungsgemäß, aber noch nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos.

Befindet sich am "klassischen" Höhenruderanschluss "3" ein Servo für Sonderfunktionen, dann vergessen Sie nicht, den Steuerfunktionseingang "3" im Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Beschreibung Seite 105)



vom Höhenrudersteuerkanal zu trennen, damit das zugehörige Servo nicht versehentlich über den Höhenrudersteuerknüppel betätigt wird!

In der Leitwerkstyp-Einstellung "**normal**" wird die Höhen- bzw. Tiefenruderwirkung des entsprechenden Steuerknüppels auf die vorgesehenen zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos erst dann erreicht, wenn bei den getrennt in ihrer Wirkung einstellbaren Flächenmischern "**Höhenruder** \rightarrow **NN**" im Menü ...

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

von null abweichende Werte eingestellt wurden.

(Die nachfolgenden Einstellungen sind modellspezifisch und dürfen nicht o. w. übernommen werden.) Bei dieser Art der Einstellung wird das schwanzlose Modell wie eine "normale" Vierklappen-Tragfläche (2 Querruder und 2 Wölbklappen) mit all ihren Möglichkeiten betrachtet! Bei dieser Betrachtungsweise werden die ursprünglich nur zum Momentenausgleich und zur Erzielung spezieller Effekte gedachten Mischer "**Höhenruder** \rightarrow **NN**" durch die Einstellung von höheren Werten als üblich zur Übertragung des Höhenrudersignals auf die Ruder des schwanzlosen Modells "missbraucht".

Querrude	erdiff.		+ 0%
Wölbklap	pendiff.		+ 0%
Querr.	2->4	Seitenr.	+ 0%
Querr.	2->7	Wölbkl.	+ 50%
Bremse	->3	Höhenr.	+ 0%
Bremse	->6	Wölbkl.	- 50%
Bremse	->5	Querr.	- 60%
Höhenr.	3->6	Wölbkl.	+ 70% + 70%
Höhenr.	3->5	Querr.	+ 50% + 50%
Wölbkl.	6->3	Höhenr.	+ 0% + 0%
Wölbkl.	6->5	Querr.	+ 65% + 65%
DiffRed	uktion		+0%
			SYM ASY 🟒

Da die beiden (eventuell vorhandenen) Wölbklappen bei einem Delta-Modell in der Regel nicht getrennt über den "Geber 6" angesteuert werden, sondern nur über die oben aufgeführten Flächenmischer, sollten Sie diesen Geber zunächst im Menü »**Nur Mix Kana**l« oder, wie im nächsten Bild zu sehen, vom Eingang 6 trennen. Den Geber 6 sollten Sie stattdessen für die Höhenrudertrimmung der Querruder einsetzen, da bei keinem der Flächenmischer die Trimmung der digitalen Trimmhebel, insbesondere die des Höhenrudersteuerknüppels, auf den jeweiligen Mischereingang übertragen wird.

Anmerkung:

Falls der Sender mc-22 mit einem 2-Kanal-Schaltmodul an CH6 auf der Senderplatine ausgestattet ist, steht Ihnen für die Trimmung auch der Geber 7 zur Verfügung.

Wechseln Sie also zum Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

und reduzieren Sie den zum "Eingang 5" gehörigen Geberweg auf ca. 15% und weisen diesem Eingang den Geber 6 (bzw. 7) zu:

Eing. 5	Geb. 6	0%	+ 15%+ 15%	0.0 0.0
Eing. 6	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
-		Offset	- Weg +	-Zeit+
•	SEL /		SYM ASY	SYM ASY

Die Eingänge 6 und 7 schalten Sie in der zweiten Spalte auf "frei".

Wer dagegen lieber den gewohnten Höhenrudertrimmhebel benutzen will, setzt die Flächenmischer "Höhenruder \rightarrow NN" sowie "Wölbklappe \rightarrow NN" auf 0% und definiert stattdessen freie Linear- oder Kurvenmischer. Rufen Sie das Menü ...

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99)

LinearMIX 1	Tr HR→ 5	=>
LinearMIX 2	Tr HR→ 6	=>
LinearMIX 3	?? →??	
LinearMIX 4	?? →??	
	Typ von nach	Einst.
•	SEL SEL SEL	∕_ ⇒

auf und setzen Sie zwei (im einfachsten Fall) Linearmischer "Tr HR \rightarrow 5" und "Tr HR \rightarrow 6". (Für den anspruchsvollen Piloten bieten sich alternativ Kurvenmischer an.) In dieser Form bewegen sich dann bei Betätigung des Höhenrudersteuerknüppels auch die Querruderklappen sinngemäß wie Wölbklappen (siehe dazu Seite 101, linke Spalte). "Tr" bewirkt, dass der Höhenrudertrimmhebel auf den jeweiligen Mischer wirken kann.

Auf der Grafikseite dieses Menüs stellen Sie die erforderlichen Mischanteile ein: Um die gleiche Bewegungsrichtung wie bei den Flächenmischern zu erhalten, müssen Sie für den LinearMIX 1 allerdings symmetrisch ca. "- 50%" und für den LinearMIX 2 ca. "+ 70%" programmieren; vergleiche Flächenmischer-Einstellungen weiter oben. Überprüfen Sie die Einstellungen und v. a. die Wirkrichtungen in der »**Servoanzeige**«. Ändern Sie ggf. die Vorzeichen.

Da der Geber 6 (bzw. 7) an Eingang 5 jetzt aber nicht länger benötigt wird, deaktivieren Sie diesen entweder im Menü **»Nur Mix Kanal**« oder **»Gebereinstellungen**«. Im letzteren Fall schalten Sie den Eingang 5 in der zweiten Spalte auf "frei".

Solcherart programmiert, hat der Autor dieser Zeilen vor Jahren schon ein Delta-Modell mit der damaligen mc-20 betrieben, und zwar wie vorstehend beschrieben mit "Wölbklappeneinstellungen" als Ersatztrimmung und Butterfly als Landehilfe – Letzteres völlig frei von auf- oder abkippenden Momenten durch die entsprechend abgestimmten Flächenmischer "Bremse \rightarrow Quer" und "Bremse \rightarrow Wölbklappe", wobei unter "Querruder" das äußere und unter "Wölbklappe" das innere Ruderpaar zu verstehen ist.

Ähnlich kann ein moderner, gepfeilter Nurflügel betrieben werden. Auch bei diesen Modellen gibt es innen liegende und außen liegende Ruder: erstere vor dem Schwerpunkt, letztere dahinter. Ein Ausschlag nach <u>unten</u> der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt <u>Höhenruderwirkung</u>. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach <u>unten</u> zeigt <u>Tiefenruderwirkung</u> und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der "zuführenden" Mischer bis hin zum Setzen von Kurvenmischern, um eine unterstützende Wirkung durch das äußere Ruderpaar erst bei extremeren Knüppelausschlägen in Richtung hoch/tief zu erreichen, ist hier "alles" möglich. Der Autor selbst verwendet für sein Modell einen Kurvenmischer, der durch insgesamt 4 Punkte definiert ist, z. B.:



In diesem Beispiel befinden sich die beiden Stützpunkte 1 und 2 auf 0%, der linke Randpunkt auf + 60% und der rechte Randpunkt auf - 65%; abschließend wurde die Kurve durch Betätigen der ENTER-Taste verrundet.

Egal, welche Art von Servoanordnung gewählt wurde, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige Höhen-/Tiefenruderwirkung. Deshalb empfiehlt es sich, zumindest die ersten Flüge mit einer Einstellung von 0% zu beginnen! Im Laufe der weiteren Flugerprobung kann es dann u. U. durchaus sinnvoll sein, mit von null verschiedenen Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte "Ohren", sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, kann durch die Verwendung eines Mischer im Menü ...

»Kreuzmischer« (Beschreibung Seite 106)

das Seitenrudersignal sehr einfach "gesplittet" und

auch differenziert werden, wobei das zweite Seitenruderservo an einem noch freien Empfängerausgang angeschlossen wird. Falls Sie sich weiter oben für den Leitwerkstyp "**Delta/Nurfl.**" entschieden haben, dürfte der Empfängerausgang "5" noch unbelegt sein. Beim Typ "**normal**" dürfte dagegen der Ausgang "3" (HR) noch frei sein, den wir im Folgenden auch verwenden wollen.

KREUZMISCHER			
Mischer 1	≜HR ≜	≜SR ⊽	- 75%
Mischer 2	≜??≜	≜??₹	+ 0%
			Diff.
•	SEL	SEL	SEL

Über »**Nur Mix Kanal**«, siehe weiter oben, oder »**Gebereinstellungen**« entkoppeln Sie wiederum die Steuerfunktion von demjenigen Steuerkanal, an welchem das zweite Servo angeschossen wurde.

Die Differenzierung ist in *diesem* Fall notwendig, da beim Kurvenfliegen das jeweils äußere Seitenruder einen größeren Kurvenradius durchfliegt als das innere Seitenruderservo, was zu vergleichen ist mit der Radstellung der Vorderräder eines Autos bei Kurvenfahrten. (Anm.: Das Seitenruder lässt sich nur so wie oben programmiert differenzieren!)

Sollen diese Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies, z. B. beim Leitwerkstyp "**normal**" durch Setzen eines weiteren "**LinearMIX K1** \rightarrow **3**" mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie auf + 100% ein, da sich der K1-Steuerknüppel bei eingefahrenen Bremsklappen (in der Regel) am oberen Anschlag befindet und die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nach außen ausschlagen sollen.

Programmierbeispiel: 6-Klappen-Flügel

Die mc-22 Programmierung unterstützt serienmäßig die komfortable Ansteuerung von bis zu 4 Servos für die Querruder/Wölbklappen-Funktion.

Sind die Tragflächen mit 6 Klappen ausgestattet, so kann man durch Verwendung eines Kreuz- und eines freien Mischers zwei weitere Servos als Querruder/Wölbklappen ansteuern.

Im Folgenden betrachten wir ein Modell ohne Motorantrieb.

Die Servos sollten wie folgt an den Empfänger angeschlossen werden:



Ruder	Empfängerausgang
Querruder	2 + 5
Wölbklappen	6 + 7
zusätzliche Klappen	8 + 1
Höhenruder	3
Seitenruder	4

Für die Steuerung aller Klappen werden neben den beiden Kreuzknüppeln noch bis zu drei Linearschieber bzw. Drehregler oder alternativ 2-Kanal-Schaltmodule an den Eingängen CH5, CH6 und CH8 auf der Senderplatine benötigt (2-Kanal-Proportional-Modul Best.-Nr. **4152**, Proportional-Drehmodul Best.-Nr. **4111**). Mit den Schaltmodulen lässt sich zwischen voreingestellten Klappenstellungen umschalten.

Um alle Servos ansteuern zu können, wechseln Sie zunächst zum Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

	MODELLTY	(P
Motor		kein
Leitwerk		normal
Querruder/W	/ölbklappen	2 QR 2 WK
Bremse	Offset +100%	Eingang 1
		SEL

In der Zeile "Querruder/Wölbklappen" wählen Sie "2QR 2WK" aus. Wechseln Sie ins Menü ...

»Nur Mix Kanal« (Beschreibung Seite 105)

NUR	MIX KANAL
nur MIX normal	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •

und stellen Sie den Kanal 1 auf "nur Mix Kanal". Dadurch wird der Gas-/Bremssteuerknüppel (K1) vom Servo 1 "abgeklemmt".

Im Menü ...

»Kreuzmischer« (Beschreibung Seite 106)

KREUZMISCHER						
Mischer 1	≜ 8≜	≜K 1 	0 %			
Mischer 2	≜??≜	≜??₹	+ 0%			
			Diff.			
▼▲	SEL	SEL	SEL			

stellen Sie den Mischer 1 auf \blacktriangle 8 \bigstar und \bigstar K1 \blacktriangledown ein.

Dieser Kreuzmischer verbindet die Servo 8 und 1 für die Funktion als Querruderklappen (8 und 1 gegensinnige Bewegung: $\blacktriangle K1 \lor$) bzw. als Wölbklappen (8 und 1 gleichsinnige Bewegung $\blacktriangle 8 \blacktriangle$). Wechseln Sie zum Menü ...

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99)

LinearMIX 1	Tr C	QR - →K1	=>
LinearMIX 2		?? →??	
LinearMIX 3		?? →??	
LinearMIX 4		?? → ??	
	Тур и	on nach	Einst.
•	S	SEL SEL	

Hier weisen Sie dem 1. Linear-Mischer "TR" und "QR \rightarrow K1" zu. Dieser Mischer steuert die beiden inneren Wölbklappenservos 8 + 1 als Querruderfunktion (gegensinnige Bewegung der Klappen). Auf der 2. Display-Seite ...



geben Sie dann einen zum Modell passenden Mischwert ein.

Um die Wölbklappenservos 6 + 7 auch als Querruder betätigen zu können, setzen Sie im Menü ...

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

Querrude	erdiff.		+	0%	
Wölbklap	pendiff.		+	0%	
Querr.	2->4	Seitenr.	+	0%	
Querr.	2->7	Wölbkl.	+	0%	
Bremse	->3	Höhenr.	+	0%	
				SEL	<u></u>

im Abschnitt "Querr. 2 \rightarrow 7 Wölbkl." einen für die Querrudersteuerung der Wölbklappen entsprechenden Wert.

Die bisherigen Einstellungen können Sie im Menü »Servoanzeige« überprüfen:

- Bei Querrudersteuerung bewegen sich die Servos 8 + 1 und 6 + 7 genauso wie die Servos 2 + 5. Der Querruder-Trimmhebel wirkt auf die Servos 2 + 5 und 8 + 1 und ...
- ... der K1-Steuerknüppel betätigt noch keine Servos.

(**Achtung:** Servo<u>anzeige(!)</u> bei Querruderbetätigung gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.)

Als Nächstes werden im Menü ...

»Servoeinstellungen« (Beschreibung Seite 52)

Servo 1	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
•	SEL	SEL	SYM	ASY	SYM ASY

die Drehrichtungen und Servoeinstellungen für alle Servos vorgenommen.

Damit ist die Basis-Programmierung des 6-Klappen-Flügels abgeschlossen.

Wölbklappenpositionierung mit Flugphasen

Flugphasenabhängig werden nun die Wölbklappenpositionierungen programmiert.

Programmieren Sie zunächst mit den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« zwei oder mehr Flugphasen. Ein Flugphasenprogrammierbeispiel ist auf Seite 124 zu finden. Anschließend wechseln Sie zum flugphasenabhängigen Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	Geb. 6	S 0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	3 0%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal»	>	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	SEL -	<u>_</u>	SYM ASY	SYM ASY

um die Wölbklappenpositionierung(en) vorzunehmen.

Eine Wölbklappenstellung pro Flugphase

Passen Sie dazu in jeder Flugphase den Offset der Eingänge 5, 6 und 8 zur entsprechenden Positionierung der Klappen an ("Phasentrimmung").



Genügt Ihnen eine Wölbklappenposition je Flugphase, dann sollten Sie anschließend noch im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

Eing. 5	frei	+ 15%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	frei	+ 10%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	frei	+ 8%	+100%+100%	0.0 0.0
«normal »	•	Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL	SEL	SYM ASY S	SYM ASY

die Eingänge 5, 6 und 8 in jeder Flugphase auf "frei" stellen, damit die (zufälligen) Stellungen eventuell daran angeschlossener Geber ohne Einfluss bleiben. (Ob Sie einen positiven oder negativen Offset einstellen müssen, hängt vom Einbau der Servos ab.)

Möchten Sie jedoch alternativ ...

variable Wölbklappenstellungen pro Flugphase mit (jeweils) nur 1 Schieberegler (Best. -Nr. 4152) oder 3-Wege-Schaltmodul Best.-Nr. 4151) ...

dann können Sie die so vorgegebenen Grundstellungen aller 6 Klappen auch über nur einen einzigen Geber variieren.

Dazu wird im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

den Eingängen 5, 6 <u>und</u> 8 jeweils der gleiche, an die Senderplatine angeschlossene Schieberegler oder Schalter zugewiesen – idealerweise jeder Flugphase ein anderer Geber, damit die gefundene Einstellung beim Wechsel von Flugphasen erhalten bleibt:

Eing. 5	Geb.	6	0%	+	50%+	50%	0.0	0.0
Eing. 6	Geb.	6	0%	+	50%+	50%	0.0	0.0
Eing. 7	frei		0%	+1	100%+	100%	0.0	0.0
Eing. 8	Geb.	6	0%	+	50%+	50%	0.0	0.0
«normal»	>		Offset		- Weg	+	-Ze	eit+
•	SEL -	/_			SYMA	ASY	SYM	ASY

Bei Verwendung eines Schalters stellen Sie die jeweilige "Abweichung" vom Offset-Punkt **sym**metrisch oder **asy**mmetrisch in der Spalte "- Weg +" ein.

Positionieren Sie dagegen Ihre Klappen mit einem Schiebe- oder Drehregler, dann sollte im gleichen Menü der Weg auf etwa 50% oder noch weniger reduziert werden, damit die Klappen entsprechend feinfühlig getrimmt werden können. Höhenruderausgleich bei Wölbklappenbetätigung



Sollte sich im Flug zeigen, dass nach dem Setzen der Klappen eine Korrektur des Höhenruders erforderlich wird, so kann diese Korrektur im Menü ...

»Flächenmischer«

Bremse	->6 Wölbkl.		+	0%	/o
Bremse	->5 Querr.		+	0%	, 0
Höhenr.	3->6 Wölbkl.		+	0%	6 0
Höhenr.	3->5 Querr.	+	0%	+	0%
Wölbkl.	6->3 Höhenr.	+	0%	+	0%
	«normal »		S	YΜ	ASY 🟒

eingestellt werden. Wählen Sie hierzu den Mischer "Wölbkl. $6 \rightarrow 3$ Höhenr." flugphasenabhängig an und geben einen passenden Wert ein. Wenn Sie den Eingängen 5, 6 und 8 den gleichen Geber zugeordnet haben – wie oben angegeben – dann bewegen sich alle 6 Klappen gleichzeitig, während das Höhenruder dem eingestellten Mischanteil für die Wölbklappen 6 +7 folgt.

Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung

Eine Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung – normalerweise nur im "Schnellgang" zur Erhöhung der Agilität um die Querachse benutzt – nehmen Sie ebenfalls im Menü …

»Flächenmischer« (Beschreibung Seite 82)

Bremse	>3 Höhenr.	+	0%
Bremse	>6 Wölbkl.	+	0%
Bremse	->5 Querr.	+	0%
Höhenr.	3->6 Wölbkl.	+	0%
Höhenr.	3->5 Querr.	+ 0%	+ 0%
▲	«normal »	S	YM ASY 🦯

vor. Stellen Sie die Mischer "Höhenr. $3 \rightarrow 6$ Wölbkl." und "Höhenr. $3 \rightarrow 5$ Querr." flugphasenabhängig ein. Nicht nur die Wölbklappen (Servos 6 + 7), sondern auch die Querruderklappen (Servos 2 + 5) werden nun dem Mischanteil entsprechend als Wölbklappen nachgeführt … üblicherweise gegenläufig zum Höhenruder.

Um die beiden inneren Wölbklappen (Servos 8 + 1) ebenfalls nachzuführen, ist im Menü ...

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99)

pro Flugphase ein Mischer von "HR \rightarrow 8" zu setzen.

Der Mischer HR \rightarrow 8 bewirkt – sofern der obige Kreuzmischer auf Seite 132 gesetzt ist – eine <u>gleichsinnige</u> Mitnahme der inneren Wölbklappen bei Höhenruderbetätigung. Bei z. B. zwei Flugphasen also:

LinearMIX 1	QR→K1	=>
LinearMIX 2	HR→ 8	=>
LinearMIX 3	HR → 8	=>
LinearMIX 4	?? →??	
	Typ von nach	Einst.
▼▲	SEL SEL	

Auf der zweiten Display-Seite ist ein dem Modell angepasster Mischanteil einzustellen.

Damit die Mischer LinearMIX 2 und LinearMIX 3 nur flugphasenabhängig wirken, müssen Sie im Menü ...

»MIX akt. / Phase« (Beschreibung Seite 105)

MIX	ΑΚΤΙΥ	IN PHA	SE
LinearMIX	1	QR → K1	ja
LinearMIX	2	HR→ 8	ja
LinearMIX	3	HR→ 8	nein
LinearMIX	4	?? →??	ja
•	«normal »		SEL

festlegen, welcher Mischer in welcher Flugphase deaktiviert werden soll. Schalten Sie also zwischen den Flugphasen um und stellen Sie die beiden Mischer auf "ja" bzw. "nein".

Verwendung von Bremsklappen

Falls das Modell noch zusätzliche Bremsklappen besitzt (und Ihr Empfänger über einen weiteren Ausgang verfügt), können Sie diese über den K1-Steuerknüppel, der bislang keine Funktion hat, steuern. Allerdings müssen Sie einen weiteren freien Mischer "K1 \rightarrow 9" setzen, wobei das am Ausgang 9 angeschlossene Servo die Bremsklappen aus- und einfahren soll. Für eine Höhenruderkorrektur beim Ausfahren der Bremsklappen bedienen Sie sich des Flächenmischers "Bremse \rightarrow 3 Höhenr," im »Flächenmischer«-Menü (s. o.). Damit sich aber das Höhenruder bei eingefahrenen Bremsklappen in einer, der Stellung des Höhenrudersteuerknüppels entsprechenden Position befindet, muss der Mischerneutralpunkt (Offset) verstellt werden. Dies erfolat im Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

MODELLTYP						
Motor			kein			
Leitwerk	twerk					
Querruder/Wöl	bklappen	l	2 QR 1	WK		
Bremse	Offset	+100%	Eingang	1		
A		STO	SEL			

Im Abschnitt »Bremse« wird zuerst der K1-Steuerknüppel in die entsprechende Stellung gebracht – normalerweise die vordere –, ab welcher dieser Bremsklappenmischer einsetzen soll und nach Anwahl von **STO** der Einsetzpunkt über einen Kurzdruck auf den Drehgeber bestätigt.

Wird jetzt der K1-Steuerknüppel <u>über</u> diesen Punkt hinaus zum Piloten bewegt, so wird das Höhenruder dem Mischanteil entsprechend mitgeführt. Unterhalb dieses Punktes bleibt der Mischer inaktiv, wodurch auch die Wahl eines "Totweges" möglich ist.

Bremsklappenmischer (Krähenstellung)

Die Mischer "Bremse \rightarrow 3 Höhenruder", "Bremse \rightarrow 5 Querruder" und "Bremse \rightarrow 6 Wölbklappen" können Sie so einstellen, dass die Querruder 2 + 5 nach oben und die Wölbklappen 6 + 7 nach unten ausfahren, während das Höhenruder nachgetrimmt wird (siehe im Abschnitt "Flächenmischer", Seite 85).



Um auch die inneren Wölbklappen 8 + 1 nachzuführen, ist ein weiterer freier Mischer, und zwar "K1 \rightarrow 8" erforderlich. Dieser Mischer bewirkt eine gleichsinnige Mitnahme der inneren Wölbklappen in Abhängigkeit des K1-Steuerknüppelausschlages. Den Mischerneutralpunkt des betreffenden Linearmischers legen Sie an die gleiche Position des K1-Steuerknüppels, bei der die Bremsklappen eingefahren sind. Falls aber bereits aufgrund der bisherigen Programmierung die vier Linearmischer belegt sind, weichen Sie im Menü ...

»Freie Mischer«

LinearMIX 2	HR→ 8	=>
LinearMIX 3	HR→ 8	=>
LinearMIX 4	K1 → 9	=>
KurvenMIX 5	K1 → 8	=>
	Typ von nach	Einst.
▼▲	SEL SEL	

auf einen Kurvenmischer aus. Auf der 2. Display-Seite löschen Sie zunächst den Stützpunkt 1. Anschließend bewegen Sie den K1-Steuerknüppel in die Position "Bremsklappen eingefahren", setzen den zugehörigen Stützpunkt auf "0", bewegen dann den K1-Knüppel in Richtung "Bremsklappen ausgefahren" und setzen diesen zweiten Stützpunkt auf den erforderlichen Wert. Auf diese Weise erreichen Sie einen linearen Mischer, der erst beim Ausfahren der Bremsklappen wirksam wird, z. B.:



Reduktion der Querruder- und Wölbklappendifferenzierung (Servos 2 + 5 sowie 6 + 7)

Zur Verbesserung der Querruderwirkung in dieser Krähenstellung kann es durchaus sinnvoll sein, eine eventuell programmierte Querruderdifferenzierung wieder etwas zu reduzieren. Verwenden Sie in diesem Fall die "Differenzierungsreduzierung" im »Flächenmischer«-Menü«, die den Grad der Querruderdifferenzierung in einstellbarem Maße kontinuierlich wieder reduziert, wenn Sie mit dem K1-Steuerknüppel die Ruder in die Krähenstellung bringen. Siehe dazu Seite 86.

Querruderdifferenzierung der inneren Wölbklappen (Servos 8 + 1)

Eine differenzierte Ansteuerung der zusätzlichen Klappen 8 + 1 als Querruder stellen Sie im »**Kreuzmischer**«-Menü ein, siehe weiter oben. Die Anwendung der vorstehend beschriebenen Differenzierungsreduktion dagegen ist an den Klappen 8 + 1 nicht möglich und an den innersten Klappen auch nicht unbedingt notwendig.

Programmierbeispiel: F3A-Modell

F3A-Modelle gehören zur Gruppe motorbetriebener Flächenmodelle. Sie werden von einem Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben. Modelle mit Elektromotor sind nicht nur in der internationalen Modellkunstflugklasse F3A, sondern auch in der Elektrokunstflugklasse F5A einsetzbar.



Die grundsätzlichen Anmerkungen und Hinweise zum mechanischen Einbau einer Fernlenkanlage, auf die bereits beim ersten Programmierbeispiel auf der Seite 116 hingewiesen wurde, gelten natürlich auch für F3A-Modelle und brauchen daher nicht nochmals hier erwähnt zu werden.

Einwandfrei gebaute F3A-Modelle zeigen ein weitgehend neutrales Flugverhalten. Im Idealfall reagieren sie sehr gutmütig aber präzise auf Steuerbewegungen, ohne dass die einzelnen Flugachsen sich gegenseitig beeinflussen.

F3A-Modelle werden über Querruder, Höhenruder und Seitenruder gesteuert. In der Regel wird jedes Querruder über je ein Servo betätigt. Dazu kommt die Regelung der Antriebsleistung des Motors (Gasfunktion) und in vielen Fällen ein Einziehfahrwerk. Die Belegung der Kanäle 1 bis 5 unterscheidet sich somit nicht von der der vorher beschriebenen Flächenmodelle:

Die Zusatzfunktion "Einziehfahrwerk" ist auf einem der Zusatzkanäle 6 bis 9 vorzusehen. Am besten wird das Fahrwerk über einen Kanalschalter ohne Mittelstellung betätigt. Zusätzlich kann – wenn nötig – noch eine Gemischverstellung für den Vergaser vorgesehen werden. Dazu benutzt man einen Schieberegler am Sender, der einen der noch unbelegten Zusatzkanäle betätigt.



Bei der Belegung der Zusatzkanäle am Sender empfiehlt es sich, darauf zu achten, dass die dazu erforderlichen Bedienelemente gut erreichbar sind, da man im Flug – insbesondere beim Wettbewerbseinsatz – "recht wenig Zeit hat", die Steuerknüppel loszulassen.

Programmierung

Da die Grundprogrammierung des Senders bereits ausführlich auf den Seiten 118ff beschrieben wurde, sollen hier nur F3A-modellspezifische Tipps angefügt werden.

Im Menü ...

»Servoeinstellung« (Beschreibung Seite 52)

Servo 1	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 2	 	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
•	SEL	SEL	SYM	IASY	SYM ASY

werden die Einstellungen für die Servos vorgenommen. Es hat sich bewährt, mit mindestens 100% Servoausschlag zu arbeiten, da die Steuergenauigkeit deutlich besser ist, wenn ein größerer Servoweg benutzt wird. Dies ist beim Bau des Modells bei der Gestaltung der Ruderanlenkungen schon mit zu bedenken. Überprüfen Sie die Servodrehrichtung. Die Servomitte sollte mechanisch abgeglichen sein. Eventuelle Korrekturen können softwaremäßig in der 3. Spalte während der ersten Testflüge durchgeführt werden.

Über das Menü ...

»Modelltyp« (Beschreibung Seite 49)

wird dann die Leerlauftrimmung bei Kanal 1 aktiviert (normalerweise hinten, Vollgas vorne). Die digitale Trimmung wirkt in Richtung Leerlauf. Die "Abschalttrimmung" (Seite 26) ermöglicht es Ihnen, mit einem einfachen Tasten-"Klick" der Trimmung unmittelbar von Motor "AUS" zu der vorher eingestellten Leerlaufposition zurückzukehren.

MODELLTYP						
Motor	Gas min hinten					
Leitwerk	normal					
Querruder/	Nölbklappen	2 QR				
Bremse	Offset +100%	Eingang 1				
		SEL				

Die übrigen Einstellungen belassen Sie wie in der Abbildung gezeigt.

Nach dem Einfliegen und Eintrimmen des Modells empfiehlt es sich, den Trimmweg für Höhen- und Querruder zu reduzieren. Das Modell reagiert dann wesentlich weicher auf eine Verstellung der Trimmhebel. Ein "Übertrimmen" wird so eher vermieden, weil bei vollem Trimmweg u. U. die Verstellung um einen Trimmschritt schon eine zu starke Wirkung zeigen kann: Ein Modell, das vorher leicht nach links zog, hängt dann nach dem Trimmen z. B. schon etwas nach rechts. Reduzieren Sie ggf. die Schrittweite der digitalen Trimmung im Menü ...

»Grundeinstellung Mod« (Beschreibg. Seite 48)

GRUNDEINSTELLUNGEN MODELL				
Modeliname < >				
Steueranordnung	ueranordnung 2			
Modulation	PPM18			
Trimmschritte	1	4	4	4
▲	K1	QR	HR	SR

für alle 4 Trimmhebel. Die "Empfindlichkeit" können Sie im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen.

Eventuell ist es notwendig, für die Betätigung des Einziehfahrwerks und der Gemischverstellung über das Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 56)

einem bestimmten Eingang ein entsprechendes Bedienelement, beispielsweise für das Fahrwerk einen EIN/AUS-Externschalter an Eingang 8 und für die Gemischverstellung einen Proportionalgeber, z. B. Geber 7 auf der Mittelkonsole, dem Eingang 7 zuzuordnen.

Eing. 5	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 6	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 7	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	2	0%	+100%+100%	0.0 0.0
		Offset	- Weg +	-Zeit+
	SEL		SYM ASY	SYM ASY

(Für das Einziehfahrwerk kann eine Verzögerungszeit beim Ein- und Ausfahren vorgegeben werden, die allerdings nicht bei dem Fahrwerkservo C2003, Best.-Nr. 3890 wirksam ist).

Bei Betätigung des Schalters "2" wird das Fahrwerk ein- bzw. ausgefahren. Der Steuerweg der Bedien-

elemente ist anzupassen und kann über eine negative Wegeinstellung auch umgedreht werden.

F3A-Modelle fliegen recht schnell und reagieren dementsprechend "hart" auf Steuerbewegungen der Servos. Da aber kleine Steuerbewegungen und Korrekturen optisch nicht wahrnehmbar sein sollten, weil dies beim Wettbewerbseinsatz unweigerlich zu Punktabzügen führt, empfiehlt sich, eine exponentielle Steuercharakteristik der Steuerknüppel einzustellen.

Wechseln Sie zum Menü ...

»Dual Rate/Exponential« (Beschr. Seite 62)



Bewährt haben sich Werte von ca. + 30% auf Querruder, Höhen- und Seitenruder, die Sie mit dem Drehgeber in der rechten Spalte einstellen. Damit lässt sich das F3A-Modell weich und sauber steuern. (Manche Experten verwenden sogar bis zu + 60% Exponentialanteil).

Da (manche) Verbrennungsmotoren nicht sonderlich linear auf Bewegungen des Gasknüppels reagieren, kann über das Menü ...

»Kanal 1 Kurve« (Beschreibung Seite 66)

eine "verbogene", d. h. nichtlineare Gaskurve, eingestellt werden. Insbesondere Viertaktmotoren mit Rootsgebläse, z. B. OS Max FS 120 SP Super Charger, verlangen ein steiles Ansteigen der Kurve im unteren Drehzahlbereich. Die entsprechenden Werte müssen allerdings individuell angepasst werden. Die K1-Steuerkurve für den Motor könnte folgendermaßen aussehen:

Kanal	1 KURV	E		100
Kurve ein	Eingang Ausgang Punkt 1	- 50% - 0% 0%	u d T U d U T U U U U U U U U U U U U U U	+

Nur drei Stützpunkte, und zwar bei - 100% Steuerweg (="L, low"), + 100% Steuerweg (="H, high") und bei - 50% Steuerweg ("1") ergeben die obige verrundete Kurve.

Grundsätzliche Vorgehensweise:

- 1. Löschen Sie den in der softwaremäßigen Grundeinstellung programmierten Stützpunkt "1" in Steuermitte, indem Sie den K1-Steuerknüppel auf die Steuermitte schieben und die seitliche **CLEAR**-Taste drücken.
- 2. Verschieben Sie nun den K1-Steuerknüppel und damit die vertikale Linie in der Grafikanzeige auf ca. - 50% Steuerweg und drücken Sie kurz den Drehgeber.
- 3. Um die dargestellte Kurvenform zu erzielen, heben Sie diesen Punkt mit dem Drehgeber auf ca.
 0% im inversen Feld in der Zeile "Punkt" an.
- 4. Abschließend verrunden Sie die Kurve mit der linken **ENTER**-Taste.

Falls weitere Stützpunkte zwischen dem linken ("L") und rechten ("H") Ende erforderlich sind, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 in analoger Weise. Falls Sie die Fernlenkanlage im PCM-20- oder SPCM-20-Mode betreiben, empfiehlt sich, über das Menü ...

»FAIL-SAFE-Einstellg.« (Beschr. Seite 108)

eine entsprechende Fail-Safe-Position zu speichern.

Im Folgenden betrachten wir den PCM20-Mode:

FAIL SA	FE (PC	M 2 0)
Position	Zeit .25s	Batterie F.S. <mark>-75%</mark>
STO	SEL	SEL

Da in der Grundstellung des Senders "halten" vorgegeben ist, ist "nichts zu tun" das schlechteste, was bei einem Motormodell getan werden kann, da der Empfänger die zuletzt als korrekt erkannten Steuerimpulse kontinuierlich an die Servos im Modell weitergibt, jene also "hält". Das Modell könnte so z. B. unsteuerbar und somit unkontrollierbar übers Flugfeld "rasen" und Piloten oder Zuschauer gefährden! Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens z. B. der Motor gedrosselt oder sogar ausgestellt, alle Ruder auf neutral und das Fahrwerk ausgefahren werden sollte!? Diese Einstellungen sollten allerdings nach dem Eintrimmen des Modells nochmals wiederholt werden.

Das "Batterie-Fail-Safe", das bei Unterschreiten einer bestimmten Empfängerakkuspannung anspricht, "fixiert" den Vergaser bei wahlweise - 75%, 0% oder + 75% Steuerweg des zugehörigen Gasservos. Diese "Fixierung" kann durch eine Bewegung des Gasknüppels jederzeit wieder aufgehoben werden.

Da F3A-Modelle in der Regel über zwei Querruderservos verfügen, hat es sich bewährt, beim Landen beide Querruder etwas nach oben zu fahren. Dadurch fliegt das Modell in den meisten Fällen etwas langsamer und **stabiler** zur Landung an.

Dazu ist es nötig, Mischer über das Menü ...

»Freie Mischer« (Beschreibung Seite 99ff)

entsprechend zu programmieren.

Ausgefahren werden die Querruder als Landehilfe üblicherweise in Abhängigkeit von der Stellung des Gashebels ab etwa Halbgas in Richtung Leerlauf. Je weiter dann der Knüppel in Richtung Leerlauf gebracht wird, umso mehr schlagen die Querruder nach oben aus. Umgekehrt werden beim "Gasgeben" die Querruder wieder eingefahren, um ein plötzliches Wegsteigen des Modells zu verhindern.

Damit das Modell bei ausgefahrenen Querruder-Landeklappen nicht steigt, muss etwas Tiefenruder beigemischt werden.

Setzen Sie also für diese beiden Flugaufgaben die zwei im nachfolgenden Display gezeigten Linearmischer. Die Aktivierung der Mischer erfolgt über ein und denselben Externschalter, z. B. Schalter Nr. "8", der *beiden* Mischern zugeordnet werden muss.

LinearMIX ?	1		K1→ :	5 81	ein =>
LinearMIX 2	2		K1 →H	R 81	ein =>
LinearMIX 3	3		?? →??	?	
LinearMIX 4	4		?? →??	?	
	•	Тур	von nac	ch	Einst.
▼		SEL	SEL SE	L /_	

Drücken Sie **ENTER** (oder den Drehgeber), um die jeweiligen Mischanteile auf der zweiten Display-Seite einzustellen. In beiden Fällen bleibt der Mischerneutralpunkt in der K1-Steuermitte liegen.

Oberhalb der Steuermitte geben Sie nach Anwahl des **ASY**-Feldes für beide Mischer 0% ein und unterhalb der Steuermitte in Richtung Leerlauf für den:

```
LinearMIX 1: - 60% ... - 80% und
LinearMIX 2: - 5% ... - 10%.
```

Beispiel LinearMIX 1:



Damit ist die Grundeinstellung eines F3A-Modells abgeschlossen.

Kompensation von modellspezifischen Fehlern

Leider passiert es immer wieder, dass kleinere modellspezifische "Fehler" über die Mischer einer Computer-Fernsteuerung kompensiert werden müssen. Bevor Sie sich allerdings mit diesen Einstellungen beschäftigen, sollte dafür gesorgt werden, dass das Modell *einwandfrei* gebaut, optimal an Quer- und Längsachse ausgewogen ist sowie Motorsturz und Motorseitenzug in Ordnung sind.

Beeinflussung von Längs- und Querachse durch das Seitenruder

Oft geschieht es, dass bei Betätigung des Seitenruders auch das Verhalten um die Längs- und Querachse beeinflusst wird. Dies ist besonders störend im so genannten Messerflug, bei dem der Auftrieb des Modells bei ausgeschlagenem Seitenruder allein durch den Rumpf erzeugt wird. Dabei kann es zum Drehen des Modells und zu Richtungsänderungen kommen, als ob man Quer- bzw. Höhenruder steuern würde. Es muss gegebenenfalls also eine Korrektur um die Querachse (Höhenruder) und/oder um die Längsachse (Querruder) erfolgen.

Dies lässt sich ebenfalls über »Freie Mischer« der mc-22 leicht durchführen. Dreht z. B. das Modell bei

nach rechts ausgefahrenem Seitenruder im Messerflug um die Längsachse nach rechts weg, so lässt man das Querruder über den Mischer leicht nach links ausschlagen. Analog verfährt man bei Richtungsänderungen um die Querachse mit einem Mischer auf das Höhenruder:

- a) <u>Korrektur um die Querachse (Höhenruder)</u> LinearMIX 3: SR → HR Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.
- b) Korrektur um die Längsachse (Querruder)
 LinearMix 4: SR → QR
 Einstellung auszmatrisch. Die enternachener

Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

Meist genügen hier relativ kleine Mischwerte, die im Bereich unter 10% liegen, sich aber von Modell zu Modell unterscheiden können. Bei Verwendung der Kurvenmischer 5 und 6 können die Mischverhältnisse dem entsprechenden Ausschlag des Seitenruders noch genauer angepasst werden. Auch dafür kann man keine Werte angeben, da dies zu modellspezifisch wäre.

Senkrechter Auf- und Abstieg

Manche Modelle neigen dazu, in senkrechten Aufund Abwärtspassagen von der Ideallinie abzuweichen. Um dies zu kompensieren, ist eine von der Gashebelstellung abhängige Mittelstellung des Höhenruders notwendig. Fängt sich z. B. das Modell im senkrechten Abstieg bei gedrosseltem Motor von selbst ab, muss bei dieser Gasstellung etwas Tiefenruder zugemischt werden.

Wenn die freien Mischer belegt sind, können Sie hierfür auch den Kurvenmischer "KurvenMIX 5: K1 \rightarrow HR" als Linearmischer einsetzen. Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5% und müssen wiederum erflogen werden.

Wegdrehen um die Längsachse im Leerlauf

Wird das Gas zurückgenommen, dreht das Modell möglicherweise im Leerlauf um die Längsachse weg. Mit dem Querruder muss dann gegengehalten werden. Eleganter ist es aber, diesen Effekt über einen Mischer zu korrigieren. Setzen Sie ggf. auch hier einen Kurvenmischer ein:

"KurvenMIX 6: K1 \rightarrow QR", den Sie wieder als Linearmischer programmieren, allerdings mit sehr kleinem Mischanteil. Die Einstellungen sollten bei ruhigem Wetter vorgenommen werden. Oft genügt es, den Mischer nur halbseitig zwischen Halbgas und Leerlauf zu verwenden. Setzen Sie dazu einen Stützpunkt in die Steuermitte.

Wegdrehen bei ausgefahrenen Querrudern/ Landeklappen

Fährt man zur Landung die Querruder nach oben, ergibt sich durch unterschiedliche Servowege der Querruderservos oder durch Bauungenauigkeiten oft ein Wegdrehen um die Längsachse. Das Modell zieht also von selbst nach links oder rechts. Auch dies lässt sich leicht über einen Mischer in Abhängigkeit von der Stellung der Querruder-/Landeklappen kompensieren. Wenn Sie unter Abschnitt (2) den Flächenmischer verwenden, steht Ihnen der KurvenMIX 5 noch zur Verfügung: "KurvenMIX 5: K1 \rightarrow QR".

Der Mischer muss über den Externschalter für die Querruder-/Landeklappenfunktion ein- und ausgeschaltet werden können. Er arbeitet also nur bei aktivierter Querruder- / Landeklappenfunktion. Der entsprechende Wert muss erflogen werden.

Zusammenfassung

Die auf dieser Seite beschriebenen Einstellungen dienen insbesondere dem "Experten", der ein vollkommen neutrales, präzise fliegendes F3A-Kunstflugmodell zur Verfügung haben möchte. Es soll nicht verschwiegen werden, dass dazu recht viel Zeit, Mühe, Fingerspitzengefühl und Know-how erforderlich ist. Experten programmieren sogar während des Fluges. Dies zu tun ist einem fortgeschrittenen Anfänger, der sich an ein F3A-Kunstflugmodell wagt, nicht anzuraten. Er sollte sich am besten an einen erfahrenen Piloten wenden und Schritt für Schritt mit ihm die erwähnten Einstellungen durchführen, bis sein Modell die erhoffte Neutralität im Flugverhalten aufweist. Dann kann er beginnen, mit einem einwandfrei fliegenden Modell sich den nicht immer leicht auszuführenden Kunstflugfiguren zu widmen.

Programmierbeispiel: Hubschraubermodell

In diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs beschäftigt haben und Ihnen auch die generelle Handhabung des Senders geläufig ist. Außerdem sollte der Hubschrauber entsprechend der dazugehörigen Anleitung mechanisch exakt aufgebaut sein. Die elektronischen Möglichkeiten des Senders sollten keineswegs dazu dienen, grobe mechanische Ungenauigkeiten auszubügeln.

Wie so oft im Leben gibt es auch beim Programmieren der mc-22 verschiedene Wege und Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Im folgenden Beispiel soll Ihnen eine klar strukturierte Linie angeboten werden, um zu einer sinnvollen Programmierung zu kommen. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wird zunächst auf eine möglichst einfache und übersichtliche Lösung hingewiesen. Funktioniert später der Hubschrauber damit einwandfrei, steht es Ihnen natürlich frei, andere – für Sie vielleicht bessere Lösungen – auszuprobieren.



Als Programmierbeispiel dient der Hubschrauber STARLET 50 von *GRAUPNER*, mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve, ohne senderseitige Kreiselbeeinflussung und ohne Drehzahlregler. Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass mit relativ wenig Programmieraufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie Einstellhinweise zur Kreiselwirkung, zu Drehzahlreglern und anderen Heli-Mechaniken.

Bei der Erstprogrammierung ist einmalig die Grundeinstellung des <u>Senders</u> auf Ihre Steuergewohnheiten notwendig. Dazu wechseln Sie zum Menü ...

»Allgem. Einstell.« (Beschreibung Seite 112)

ALLGEMEINE GRUNDEINSTELLUNGEN					
Besitzername	<emil eigentümer=""></emil>				
Vorgabe Steueranordn. 1					
Vorgabe Modulation PPM18					
▶Expertenmode	nein				
Vorgabe Pitch min	hinten				
	SEL				

Zunächst geben Sie Ihren "Namen" ein, damit der Besitzer später im Display der Grundanzeige erscheint.

Eine wichtige Grundeinstellung ist die "**Vorgabe Pitch min**" vorne oder hinten. Diese Einstellung bezieht sich auf Ihre Steuergewohnheiten und darf keinesfalls später zum Programmieren von Pitch- oder Gasrichtung geändert werden. Der Expertenmode blendet automatisch einige Menüs aus der Multifunktionsliste aus, wenn der Wert "nein" eingetragen ist.

Für die Basisprogrammierung reichen aber die eingeschränkt aufgelisteten Menüs aus, so dass Sie an dieser Stelle nichts ändern müssen. Unabhängig hiervon haben Sie die Möglichkeit, ausgeblendete Codes auch individuell einzeln im Menü »**Ausblendung Codes**« wieder einzublenden. Innerhalb eines Modellspeicherplatzes können Sie die Vorgaben "**Steueranordnung**", "**Modulation**" und "**Pitch vorn/hinten**" aber auch wieder ändern.

Sind diese Einstellungen getätigt, geht es weiter mit dem Menü ...

»Modellauswahl« (Beschreibung Seite 45)

Mit dem Drehknopf wählen Sie einen freien Speicherplatz an,

01 🚠	CUMULUS 97	SPCM20	1:25h
02 🚠	Laser	PCM20	2:45h
03 🚠	DV20 KATANA	PPM18	5:26h
04 👁 ×	MEGA STAR	SPCM20	8:31h
05	***frei***		
06	***frei***		

und dann nach einem Kurzdruck auf den Drehgeber oder Betätigen der ENTER-Taste wählen Sie

Modelltyp wählen (freie	r Modellspeicher)
Ť	₫ ₽

den Modelltyp "Heli". Die Anzeige wechselt unmittelbar zur Grundanzeige, wenn Sie die Einstellung durch einen Kurzdruck (oder **ENTER**) bestätigen.

Erscheint die Warnung "Gas zu hoch", kann diese durch Bewegen des Pitchknüppels in die Minimum-Stellung gelöscht werden. Der Speicher sollte nun den entsprechenden Namen bekommen, der im Menü ...



programmiert wird. Nach der Eingabe des Modellnamens werden nochmals die schon vorgenommenen Grundeinstellungen überprüft, die Sie an dieser Stelle gegebenenfalls speicherplatzbezogen verändern können.

Unter "Trimmschritte" stellen Sie die Schrittweite bei jedem "Klick" der digitalen Trimmtasten ein. Beim Heli wirkt die K1-Trimmung <u>nur</u> auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten ("Abschalttrimmung") soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf der Seite 26 und 60 nach. (Dank der <u>digitalen</u> Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel automatisch abgespeichert).

Die erste, rein hubschrauberspezifische Einstellung erfolgt im Menü ...

»Helityp« (Beschreibung Seite 50)

HELITYP	
Taumelscheibentyp	3Sv(2Roll)
▶Rotor-Drehrichtung	links
Pitch min	hinten
Expo Gaslimit	0%
▼▲	SEL

Unter "Taumelscheibentyp" wählen Sie die Ansteuerung der Taumelscheibe bzw. der Pitchfunktion: "3 Servo (2 Roll)". Im zweiten Untermenü wird die Drehrichtung des Hauptrotors, von oben gesehen, festgelegt, im Beispiel "links". "Pitch min" wird nochnochmals überprüft, während "Expo Gaslimit" noch uninteressant ist.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorgesehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü ...

»TS-Mischer« (Beschreibung Seite 107)

	TS - MISCHER	
Pitch		+ 61%
Roll		+ 61%
Nick		+ 61%
•		SEL
•		

bereits voreingestellt auf jeweils + 61%. Sollte die Taumelscheibe den Steuerknüppelbewegungen nicht ordnungsgemäß folgen, ändern Sie ggf. zuerst die Mischrichtungen von "+" nach "-" bevor Sie die Servodrehrichtungen im Menü »**Servoeinstellung**« verändern.

Hinweis:

Beachten Sie, dass bei der mc/mx-22 und mc-24 gegenüber den bisherigen GRAUPNER-mc-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo miteinander vertauscht sind. Nun werden im Menü ...

»Servoeinstellungen« (Beschreibung Seite 52)

Servo 1	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 2	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 3	=>	0%	100%	100%	150% 150%
Servo 4	=>	0%	100%	100%	150% 150%
	Umk	Mitte	-Servo	weg+	-Begrenz.+
•	SEL	SEL	SYM	IASY	SYM ASY

die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos angepasst. Grundsätzlich sollte man bestrebt sein, möglichst +/- 100% Servoweg einzuhalten, um die beste Auflösung und Stellgenauigkeit zu erhalten. Über "Umk" wird die Laufrichtung festgelegt, dabei genau prüfen, ob die Richtung auch stimmt. Das Heckrotorservo muss so laufen, dass die Nase (!) des Helis der Heckknüppelrichtung folgt.

Bei einem Blick ins Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 60)

A	SEL /_		SYM ASY	SYM ASY
		Offset	- Weg +	-Zeit+
Gasl.12	Geb. 7	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.11	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing.10	Geb.10	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 9	Geb. 9	0%	+100%+100%	0.0 0.0

fällt auf, dass dem Eingang 12 der Geber 7 zugeordnet ist. Dieser Eingang dient als **Gaslimiter**. Er wirkt ausschließlich auf den Ausgang "6", an dem sich das Gasservo befindet. Dem Gaslimiter ist der Schieberegler, der bei Auslieferung der Anlage an der Buchse CH7 auf der Senderplatine eingesteckt ist, zugewiesen. Nochmals zur Erinnerung: Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt nur den Weg dieses Servos nach oben, entsprechend der Gaslimiterstellung. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Pitchknüppel auf der eingestellten Gaskurve. Verwiesen sei an dieser Stelle auf die Seiten 60 und 89 des Handbuches.

Anschließend wechseln Sie in der Spalte "Weg" zum **ASY**-Feld und erhöhen bei ganz nach vorne geschobenem Gaslimiter den invers unterlegten Wert von 100% auf 125%. Damit wird sichergestellt, dass der Gaslimiter später im Flug auf jeden Fall den gesamten Gasweg durch den Pitchsteuerknüppel freigibt.

Ein weiteres Bedienelement wird im Menü ...

»Sonderschalter« (Beschreibung Seite 72)

Autorotation		2
Autorotation K1 Pos.	0%	
▼		

aktiviert. Auch wenn man fliegerisch noch nicht so weit ist, sollte der Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden. Dazu das Untermenü "Autorotation" anwählen, Drehgeber kurz drücken und einen EIN/AUS-Schalter (2-Stufenschalter) in Stellung "EIN" bringen. Rechts erscheint die Schalternummer (hier z. B. "2"), unter der sich der Schalter im Menü »**Schalteranzeige**« wiederfinden lässt.

Dieser Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die – ohne einen Knüppel loszulassen – leicht erreichbar ist, z. B. oberhalb des Pitchknüppels.

Noch ein Tipp:

Gewöhnen Sie sich an, allen Schaltern eine gemeinsame Einschaltrichtung zu geben; dann reicht vor dem Flug ein Blick über den Sender – alle Schalter aus.

In weiteren Untermenüs könnten jetzt Flugphasenschalter zugeordnet werden, was aber bei dieser Einfachprogrammierung noch nicht vorgesehen ist.

Damit haben Sie jetzt die senderseitigen Grundeinstellungen vorgenommen, wie sie später bei weiteren Modellprogrammierungen immer wieder notwendig sind. Die eigentliche helispezifische Einstellung erfolgt vorwiegend im Menü ...

»Helimischer« (Beschreibung Seite 86)

Pitch		=>
Kanal 1	→ Gas	=>
Kanal 1	Heckrotor	=>
Heckroto	or → Gas	0%
Roll	→ Gas	0%
Roll	Heckrotor	0%
Nick	→ Gas	0%
Nick	Heckrotor	0%
Kreiselau	usblendung	0%
Taumels	cheibendrehung	0%
•	-	

Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion "**Pitch**". Ein Kurzdruck auf den Drehgeber wechselt ins entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch drei Punkte ("L" (low), "1" und "H" (high)) definiert ist, was auch in den meisten Fällen ausreicht.

<u>Tipp:</u>

Versuchen Sie immer, zunächst mit diesen drei Punkten auszukommen, mehr Punkte "verkomplizieren" die Sache und sind im Moment eher eine Belastung.

Bezugspunkt für den Schwebeflug sollte generell die mechanische Pitchknüppelmittelstellung sein, da diese Position am ehesten dem normalen Steuergefühl entspricht. Die Kurvenabstimmung erlaubt zwar andere Einstellungen, da muss man aber schon genau wissen, was man tut. Zunächst stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt hatten, stehen mit ihren Hebeln rechtwinklig zum Servogehäuse (im Normalfall). An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflugpitchwert von 4° bis 5° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

Anschließend drücken Sie den Pitchknüppel ganz nach vorne auf Pitchmaximum – Pitchminimum wurde weiter oben auf "hinten" gelegt. Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an. Diesen Punkt der Pitchkurve "H" (high) verändern Sie mit dem Drehgeber, so dass Pitchmaximum etwa 9° an den Hubschrauberrotorblättern ergibt. Eine Rotorblatteinstelllehre, z. B. *GRAUPNER*-Einstelllehre Best.-Nr. **61**, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich. Der Punkt "H" dürfte bei etwa 50% liegen.

Nun ziehen Sie den Pitchknüppel ganz zurück in die Pitchminimumposition, Punkt "L" (low). Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Blattanstellwinkel auf 0 bis - 4° ein. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z. B. folgendermaßen aussehen kann:



Sie sollten jetzt noch die **ENTER**-Taste betätigen, um die Kurve zu verrunden.

Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – unten im Display wird der Flugphasenname "Autorot" eingeblendet – erscheint die "alte" Pitchkurve wieder. Stellen Sie nun die gleichen Werte wie in der Normalphase ein, lediglich im oberen Steuerknüppelpunkt, bei "H", kann der Pitchwinkel um etwa 2° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

Nach dem Einstellen der Pitchkurve geht es mit **ESC** zurück in die Menüliste der Helimischer.

Wechseln Sie zur Zeile "Kanal $1 \rightarrow Gas$ ", um die Gaskurve – bei wieder abgeschalteter Autorotation – einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit dem Punkt "L" der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu stellen Sie den Punkt "L" auf etwa 65% ein.



Bei geschlossenem Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen. Damit haben Sie jetzt einen nahtlosen Übergang von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve. Die weiteren Einstellungen entlang der Gaskurve müssen später im Flug durchgeführt werden.

Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase (AR) umschalten, erscheint die Anzeige "Kanal $1 \rightarrow$ Gas aus", d. h., dass das Gasservo auf einen Festwert geschaltet ist, der wie folgt eingestellt werden kann:

Gehen Sie mit **ESC** zurück zur Menüliste. Solange Sie sich noch in der Autorotationsphase befinden, werden neue Untermenüs aufgelistet, und zwar:

Pitch	=>
Gasposition AR	- 90%
Heckrototoffset AR	0%
Kreiselausblendung	0%
Taumelscheibendrehung	0°
✓▲ «Autorot»	SEL

Siehe Handbuch Seite 96ff.

Wichtig ist die Zeile "Gasposition AR". Den Wert rechts stellen Sie abhängig von der Servodrehrichtung auf entweder etwa + 125% oder - 125% ein. Hier hilft Ihnen das Menü »**Servoanzeige**«. Damit ist der Motor in der Autorotationsphase (für den Notfall) sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie genügend Erfahrungen gesammelt haben, um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden. Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von "AR" geht's wieder zurück zur ersten Menüliste.

Rufen Sie die Zeile "**Kanal 1** \rightarrow **Heckrotor**" auf, um den statischen Drehmomentausgleich (DMA) am Heckrotor einzustellen. Arbeiten Sie auch hier nur mit den drei vorgegebenen Stützpunkten, alles andere ist den erfahrenen Piloten vorbehalten. Die

Voreinstellungen von "L" = -30% am unteren Steuerknüppelweg und "H" = +30% am gegenüberliegenden Ende können zunächst unverändert übernommen werden und müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden.

Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die AR-Phase. Auch hier wird die Einstellkurve deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors entsteht ja kein Drehmoment). Alle weiteren Unterpunkte sind zurzeit noch nicht wichtig.

Wenn der Kreisel entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, kann der gefundene Einstellwert problemlos im Speicher "versenkt" werden. Als Einstellkanal benötigen Sie noch einen freien Linearschieber. Je nach Senderausstattung kann dies der Geber an der Buchse "CH 6" sein, den Sie im Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 58)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	Geb. 6	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«norma	al »	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	SEL /		SYM ASY	SYM ASY

dem Eingang "Gyro" zuweisen. Bewegen Sie den Schieber ganz nach vorne und wechseln Sie mittels Drehgeber zum **ASY**-Feld in der Spalte "Weg". Hier kann jetzt die maximale Empfindlichkeit des Kreisels, z. B. 50%, eingestellt werden. Damit hat man einen Festwert, solange der Schieberegler am vorderen Anschlag steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden. Weitere Einstellhinweise finden Sie im Abschnitt "Kreiselausblendung" auf Seite 91-92. Zum Abschluss dieser Erstprogrammierung noch ein Wort zum Menü ...

»Kanal 1 Kurve« (Beschreibung Seite 67)

Diese Funktion ist eine Art "komfortable Exponentialkurve" für den Pitchknüppel und die daran angeschlossenen Mischfunktionen, siehe Seite 67.



Wenn überhaupt, sollte diese Kurve erst ganz am Schluss, wenn alle Abstimmungen erledigt sind, "vorsichtig" angewendet werden. Auf keinen Fall darf sie zur Gas-/Pitchabstimmung benutzt werden! Durch Überlagerungen entstehen dann "gemeine" Effekte.

Damit sind zunächst alle helispezifischen Einstellungen erledigt, die auf der "Werkbank" gemacht werden können. Die weitere Feinabstimmung muss nun im Flug erfolgen. Die dabei erflogenen (hoffentlich) geringfügigen (digitalen) Trimmeinstellungen werden ja automatisch abgespeichert. Größere Abweichungen sollten Sie aber erst mechanisch nachjustieren oder aber die bisher besprochenen Einstellungen entsprechend anpassen.

Weitere Einstellungen

Mit diesem Programmierbeispiel haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar. Will man mit verschiedenen Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man so genannte "Flugphasen", die über zugeordnete Schalter aufgerufen werden können. Dazu rufen Sie zunächst das Menü ...

»Phaseneinstellung« (Beschreibung Seite 76)

Autorot		Autorot	1.5s - ►	+]
Phase	1	normal	1.0s	*	
Phase	2	Schwebe	1.0s	-	
Phase	3	Akro	1.0s	-	
		Name	Umsch. Zeit	Status	
•			SEL		

auf.

- "+": Phasenschalter vorhanden
- "*": gerade aktive Phase

Vorher sollten Sie überlegen, ob Sie über Einzelschalter oder, sinnvollerweise, über einen Dreistufenschalter (Differentialschalter Best.-Nr. **4160.22**) neben der Autorotationsphase bis zu 3 weitere Flugphasen aktivieren wollen. Die letztere Möglichkeit ist logischer und u. U. übersichtlicher. Im Menü ist die Zeile "Autorot" bereits angewählt. Die Autorotationsphase hat bei Aktivierung immer absoluten Vorrang vor eventuell anderen Phasen, denen Sie Schalter zuweisen.

In diesem Menü vergeben Sie aber zunächst einmal den Phasen 1 bis 3 "griffige" Namen, die aus einer Liste übernommen werden. Diese Bezeichnung dient der besseren Unterscheidung und wird später im Display bei allen flugphasenabhängigen Menüs angezeigt. Anschließend geben Sie in der nächsten Spalte die Umschaltzeit ein, mit der <u>von dieser</u> Phase <u>in</u> die jeweilige nächste Phase gewechselt werden soll. Etwa 1 s sollte genügen. Auch dieser Wert kann später dem eigenen Geschmack angepasst werden. Beachten Sie, dass <u>in</u> die Autorotationsphase, dessen Name mit "Autorot" festgelegt ist, <u>ohne</u> Zeitverzögerung umgeschaltet wird. Hier geben Sie erforderlichenfalls diejenige Zeit vor, die bei einem Wechsel <u>von</u> der Autorotationsphase <u>in</u> eine andere Phase wirksam sein soll.

Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist abschließend die Zuordnung der Einzelschalter bzw. des 3-Stufenschalters notwendig.

Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü ...

»Phasenzuweisung« (Beschreibung Seite 77)

Р	Н	A	S	Е	Ν	Ζ	U	W	Е	I	S	U	Ν	G	
prior						kc	oml	зi							
Â				В		С	I	D							
				2	•	3					<1	n	orm	nal	>
<u></u>				∠.	-		- 1	/_					SE	L	

Weisen Sie unter "B" oder "C" z. B. den Differentialschalter zu. Nun müssen Sie der jeweiligen Schalterstellung die entsprechende Flugphase aus dem Menü »**Phaseneinstellung**« zuteilen. Da Sie den Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase "1". Falls der bereits zugewiesene Autorotationsschalter betätigt wurde, erscheint im Display "Autorot". Zur Erinnerung: Die Autorotationsphase hat <u>absoluten</u> Vorrang.

Bringen Sie den Schalter zuerst in die erste Endstellung und wechseln nach rechts im Display zum **SEL**-Feld. Mit dem Drehknopf des Senders wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flug-
phase (in diesem Beispiel "2 Schwebe") und bestätigen ggf. durch einen Kurzdruck oder mit **ENTER** oder aber Sie drücken den Schalter gleich in die andere Endstellung und legen für diese Schalterstellung z. B. den Namen "Akro" fest. Die Schaltermitte erhält dann den Namen "normal". (Vertauschte Namensbelegungen für die 3 Schalterstellungen sind natürlich ebenso möglich.)

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase 1 ("normal"). Das ist diejenige Phase, welche nach der obigen Festlegung in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

Diese bereits erflogene Normaleinstellung kann in die anderen Flugphasen kopiert werden, so dass zunächst auf jeder Phase gleich geflogen werden kann. Dazu bedienen Sie sich des Menüs »**Kopieren/Löschen**«, Seite 46.

Beim Betrieb der Flugphasen ist es möglich, für jede einzelne Phase Änderungen in den phasenabhängigen Menüs vorzunehmen. Da die mc-22 eine digitale Trimmung besitzt, werden im Heli-Programm neben den flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen auch alle 4 Trimmpositionen flugphasenabhängig abgespeichert.

Drehzahlregler

Irgendwann kommt der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, z. B. mc-Heli-Control, um mit verschiedenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, so dass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Hersteller-Anleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lässt auch hier die mc-22 wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Es gibt "superkomfortable" Bedienmöglichkeiten, die allerdings einen hohen senderseitigen Programmieraufwand benötigen und daher eher dem erfahrenen Piloten vorbehalten sein sollten.

Im folgenden Beispiel nimmt man zwar eine Einschränkung gewisser Komfort-Merkmale in Kauf, aber die Drehzahlregelung ist absolut ausreichend und vor allem auch noch genügend übersichtlich beim Programmieren und nicht zuletzt auch bei der Bedienung. Die Vorgehensweise ähnelt der Einstellung der Kreiselwirkung. Sie benutzen hier den verstellbaren Endanschlag eines 2-Kanal-Schaltmoduls, das an der Buchse CH8 auf der Senderplatine angeschlossen wird (die Verwendung eines (weiteren) Schiebe- oder Drehreglers ist ebenso möglich).

Dazu wird das Menü ...

»Gebereinstellungen« (Beschreibung Seite 58)

Eing. 5	Geb. 5	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gas	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Gyro	frei	0%	+100%+100%	0.0 0.0
Eing. 8	Geb. 8	0%	+100%+100%	0.0 0.0
«norma	al »	Offset	- Weg +	-Zeit+
•	SEL -	<i>.</i>	SYM ASY	SYM ASY

nochmals aufgerufen.

Vorgabe:

Der Regler wurde so programmiert, dass das Schaltmodul (Geber 8) am hinteren Anschlag "Regler aus" bedeutet, während der vordere Anschlag die jeweilige Drehzahl festlegt.



Der Geberweg entspricht der nebenstehenden Kurve.

In Phase 1 "normal" soll der Drehzahlregler generell abgeschaltet sein! Diese Phase dient vorwiegend zum Prüfen des Motors und allgemeiner Einstellungen. Dies erreichen Sie, indem Sie z. B. mit dem Drehgeber die Zeile "Eingang 8" anwählen, den Geberweg zunächst symmetrisch auf null reduzieren und anschließend diesen Gebernullpunkt (Spalte "Offset" nach - 100% (bis - 125%) verschieben.

Im Menü »**Servoanzeige**« können Sie überprüfen, dass unabhängig von der Geberstellung der angezeigte "Servoweg" des Kanals 8 bei - 100% verharrt. Das Schaltmodul hat jetzt keinen Einfluss mehr auf den Regler, der ja gemäß der obigen Vorgabe bei - 100% "ausgeschaltet" sein sollte. In der "Schwebe"-Flugphase (Phase 2) soll eine niedrige Schwebedrehzahl von etwa 1350 U/min eingestellt werden. Dazu schalten Sie in die entsprechende Flugphase und wählen wieder "Eingang 8" an. Die aktuelle Flugphase ist unten links im Display eingeblendet.

Das Schaltmodul stehe nun wieder vorne, was "Drehzahlregler aktiviert" bedeutet. In der Spalte "Weg" wechseln Sie zum **ASY**-Feld und stellen den entsprechenden Wert auf 0%. Je nach Reglertyp kann dieser Wert natürlich variieren. Er muss später mittels Drehzahlmesser eingestellt werden. Ist ein Wert unterhalb des 0-Punktes nötig, müssen Sie wiederum in der Spalte "Offset" den Wert entsprechend ändern.

Die gleiche Prozedur wird auch in der Flugphase 3 "Akro" durchgeführt, diesmal mit einem Prozentwert von ca. 40% – natürlich abhängig vom Reglertyp – für hohe Kunstflugdrehzahl.

Trotz dieser vergleichsweise einfachen Drehzahlreglerprogrammierung können so verschiedene Flugphasen mit den eingestellten Drehzahlen abgerufen werden. Dabei bleibt das Schaltmodul immer in vorderster Position. Dennoch haben Sie jederzeit die Möglichkeit, durch Zurückziehen des Schaltmoduls in die hinterste Position, den Drehzahlregler unabhängig von der Flugphase abzuschalten, siehe »**Servoanzeige**« Kanal 8.

Wenn Sie Ihren Heli nach diesem Programmierbeispiel eingestellt haben, ist er zwar kein Wettbewerbshubschrauber, aber er lässt bereits recht anspruchsvolles Fliegen zu. Weitere Funktionen sollten Sie erst dann aktivieren, wenn das Modell einwandfrei fliegt, damit die (erhofften) Verbesserungen auch nachvollziehbar sind. Aktivieren Sie weitere Funktionen möglichst einzeln, damit Sie die Änderung auch tatsächlich erkennen und zuordnen können. Denken Sie daran, nicht die Menge der eingesetzten Funktionen zeichnet den guten Piloten aus, sondern das, was er auch aus wenigen fliegerisch machen kann.



NAUTIC-Multi-Proportionalmodule Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24



Senderseitig erforderliches Modul



NAUTIC-Multi-Prop-Modul Best.-Nr. 4141 (bis zu zwei Module anschließbar)

Funktionshinweise

Das NAUTIC-Multi-Prop-Modul erweitert eine Steuerfunktion auf vier Funktionen, d. h., es stehen pro Modul empfangsseitig drei zusätzliche Servoanschlüsse zur Verfügung. Senderseitig lassen sich zwei Prop-Module einbauen.

Bedingungen, unter denen die Funktionseingänge CH8...CH10 für den Anschluss eines NAUTIC-Multi-Prop-Moduls belegt werden können:

- Speicherplatz mit Menü »Grundeinstell. Mod.« auf PPM18- oder PPM24-Mode umschalten.
- 2. Der verwendete Steuerkanal darf weder als Eingangs- noch als Ausgangskanal eines Mischers, gleichgültig ob »Flächenmischer« oder »Freier Mischer« benutzt werden!

Wichtig:

Vor Anschluss der NAUTIC-Schalt- bzw. Prop-Module bitte folgende Einstellungen vornehmen:

- Über den Code »Kopieren/Löschen« muss der betreffende Modellspeicher gelöscht und auf den Modelltyp "Fläche" programmiert werden!
- Der "Servoweg" des jeweiligen Kanals, an den ein NAUTIC-Modul angeschlossen ist, muss über Code »Servoeinstellung« auf symmetrisch 150% eingestellt werden.
- 3. Die Servodrehrichtung nicht umkehren und die Servomitte auf 0% belassen! (Sollte eines der am empfängerseitigen Decoder angeschlossenen Servos bei Vollausschlag etwas "zittern", ist die Servomitte in einem Bereich von ca. –20% bis +20% nachzujustieren.
 Die senderseitige Inbetriebnahme ist damit ab-

geschlossen.

Einbau und Anschluss im Sender mc-22

Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 15 des Handbuches in den freien Modulplätzen montiert. Die 5-polige Steckerleiste kann unter Berücksichtigung der oben erläuterten Einschränkungen an eine der Buchsen CH8 bis CH10 auf der Senderplatine angeschlossen werden.

Das 1-adrige Kabel mit vierpoligem Stecker wird über das Adapterkabel Best.-Nr. 4184.4 mit dem Schnittstellenverteiler Best.-Nr. 4182.3 (oder mit dem mc-22/mc-24 Anschlussadapter Best.-Nr. 4184.1) verbunden. *Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken <u>müssen</u> auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden!*

Wird ein zweites Modul eingebaut, ist die noch freie 1-adrige Litze mit 4-poligem Stecker des zweiten Moduls mit dem bereits eingebauten Modul zu verbinden.



NAUTIC-Expert-Schaltfunktionen Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24



Senderseitig erforderliches Modul



16-Kanal-NAUTIC-Expert-Modul Best.-Nr. **4108** (bis zu zwei Module anschließbar)

Funktionshinweise

Das NAUTIC-Expert-Modul erweitert eine Steuerfunktion auf 16 Schaltkanäle. Alle acht Schalter haben eine Mittelstellung, wodurch eine echte vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion möglich ist, wenn empfangsseitig z. B. ein Schaltmodul mit der Best.-Nr. 3754.1 oder das Umpolmodul Best.-Nr. 3754.2 benutzt wird. Von den acht Schaltern sind drei Schalter beidseitig und zwei einseitig selbstneutralisierend. Die übrigen drei Schalter sind für eine vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion ausgelegt und daher nicht selbstneutralisierend. Senderseitig können zwei Module mit insgesamt 32 Schaltfunktionen auf den Modulplätzen montiert werden.

Bedingungen, unter denen die Funktionseingänge CH8...CH10 für den Anschluss eines NAUTIC-Expert-Moduls belegt werden können:

1. Speicherplatz im Menü »Grundeinstell. Mod.« auf PPM18- oder PPM24-Mode umschalten. Der verwendete Steuerkanal darf weder als Eingangs- noch als Ausgangskanal eines Mischers, gleichgültig ob »Flächenmischer« oder »Freier Mischer«, benutzt werden!

Wichtig:

Vor Anschluss der NAUTIC-Schalt- bzw. Prop-Module bitte folgende Einstellungen vornehmen:

- Über den Code »Kopieren/Löschen« muss der betreffende Modellspeicher gelöscht und auf den Modelltyp "Fläche" programmiert werden!
- 2. Der "Servoweg" des jeweiligen Kanals, an den ein NAUTIC-Modul angeschlossen ist, muss über Code »Servoeinstellung« auf symmetrisch 150% eingestellt werden.
- Die Servodrehrichtung nicht umkehren und die Servomitte auf 0% belassen! (Sollte eines der am empfängerseitigen Decoder angeschlossenen Servos bei Vollausschlag etwas "zittern", ist die Servomitte in einem Bereich von ca. -20% bis +20% nachzujustieren.
 Die senderseitige Inbetriebnahme ist damit abgeschlossen.

Einbau und Anschluss im Sender mc-22

Die Module werden gemäß den Hinweisen auf Seite 15 des Handbuches in den freien Modulplätzen montiert. Die 5-polige Steckerleiste kann unter Berücksichtigung der oben erläuterten Einschränkungen an eine der Buchsen CH8 bis CH10 auf der Senderplatine angeschlossen werden.

Das 1-adrige Kabel mit vierpoligem Stecker wird über das Adapterkabel Best.-Nr. 4184.4 mit dem Schnittstellenverteiler Best.-Nr. 4182.3 (oder mit dem mc-22/mc-24 Anschlussadapter Best.-Nr. 4184.1) verbunden. *Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken <u>müssen</u> auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden!* Wird ein zweites Modul eingebaut, ist die noch freie 1-adrige Litze mit 4-poligem Stecker des zweiten Moduls mit dem bereits eingebauten Modul zu verbinden.

Anschluss im Sender mc-22



Kombination NAUTIC-Prop- und NAUTIC-Expert-Modul Für Übertragungsarten PPM18 und PPM24





NAUTIC-Zubehör

NAUTIC Empfang	Zubehör gsseitig erforderlig	:h
Best Nr.	Modul	Anmerkung
4159	2-/16-Kanal- NAUTIC-Expert- Schaltbaustein	Für jedes 16-Ka- nal-NAUTIC-Ex- pert-Modul im Sender ist ein 2-/ 16-Kanal- NAUTIC-Expert- Schaltbaustein erforderlich.
4142	NAUTIC-Multi- Prop-Decoder	Vier Servos an- schließbar
3941.6	Flachbuchse mit 3-adrigem An- schlusskabel	Für Anschluss von Verbrauchern bis max. 0,7 A pro Schaltkanal
3936 oder 3936.1	Synchronvertei- ler 320 bzw. 100mm Kabel- länge	Für Anschluss von NAUTIC- Schalt- oder Um- polmodulen
3754.1	NAUTIC-Schalt- modul	Direkter An- schluss oder zwei Module über Syn- chronverteiler
3754.2	NAUTIC-Umpol- modul	Paralleler An- schluss an 2 Ka- näle oder über Synchronverteiler an 1 Kanal

Technische Daten Expert-Schaltbaustein

Stromaufnahme ca.	3 mA
Abmessungen ca.	69x42x20 mm
Gewicht ca.	47 g

Technische Daten Multi-Prop-Decoder

Stromaufnahme ca.	10 mA
Abmessungen ca.	69x42x20 mm
Gewicht ca.	27 g

NAUTIC-Expert-Modul- Anschluss empfangsseitig

Es können 16 Schaltfunktionen pro Schaltbaustein angesteuert werden.

8 Verbraucher, wie Glühlampen, LEDs etc. – jedoch keine E-Motoren –, mit einer Stromaufnahme bis zu je 0,7 A können direkt angeschlossen werden. (Batterieanschluss *Abb. 1*)

Je Anschlussbuchse sind zwei Schaltfunktionen über das 3-adrige Kabel Best.-Nr. 3941.6 möglich *(Abb. 2)*.

Für Elektromotoren und Verbraucher mit höheren Strömen stehen NAUTIC-Schalt- oder -Umpolmodule zur Verfügung (*Abb.* 3 + 4).

Um eine vorwärts-stopp-rückwärts-Funktion zu erhalten, das Umpolmodul über das Synchronverteilerkabel mit dem Expert-Schaltbaustein verbinden, wobei ein Stecker des Umpolmoduls verpolt eingesteckt werden muss (Kanten dieses Steckers etwas abschleifen).

Für direkt angeschlossene Verbraucher und zum Schalten der Relais ist eine externe Stromversorgung erforderlich, z. B. *GRAUPNER* Empfänger-Stromversorgung ausreichender Kapazität. Andere Akkus bis max. 30 V werden über das Anschlusskabel Best.-Nr. 3941.6 angeschlossen.







Nautic-Schaltmodul Best.-Nr. 3754.1



Nautic-Umpolmodul Best.-Nr. 3754.2

Technische Daten

	Schaltmodul 3754.1	Umpolmodul 3754.2
Erregerspan-	4,8 12 V	4,8 12 V
nung		
Schaltstrom	16 A	16 A
max.		
Schaltspan-	24 V	24 V
nung bis ca.		
Abmessungen	50x27x26	50x30x26
in mm ca.		
Gewicht ca.	25 g	45 g
Schaltstrom max. Schaltspan- nung bis ca. Abmessungen in mm ca. Gewicht ca.	16 A 24 V 50x27x26 25 g	16 A 24 V 50x30x26 45 g

NAUTIC-Anschlussbeispiel



Lehrer-Schüler-System mit Lichtleiterkabel



Best.-Nr. 3289

Ermöglicht programmierbare Einzel-, Mehrfach- oder Gesamt-Funktionsübergabe an den Schülersender. Geeignet für den Ausbau des Senders mc-22 zum Lehrersender.

Hinweis:

Für den Anschluss muss der Lehrersender mit einem Schnittstellenverteiler Best.-Nr. 4182.3 ausgerüstet sein. Wird kein weiteres Zusatzsystem angeschlossen, kann anstelle des Schnittstellenverteilers auch der mc-22/ mc-24-Anschlussadapter (Best.-Nr. **4184.1**) verwendet werden. Für die Sicherheitsumschaltung ist ein Moment-Schalter Best.-Nr. **4160.11** oder die Kicktaste Best.-Nr. **4144** erforderlich.

Geeignete Schülersender:

D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, mc-10, mc-12, mc-14, mc-15, mc-16, mc-16/20, mc-17, mc-18, mc-20, mc-22, mx-22 und mc-24.

Die Auswahl der Einzelübergabe-Funktionen erfolgt im **Menü »Lehrer/Schüler**« (Seite 111) des Lehrersenders, der wahlweise in der Betriebsart PPM18, PPM24, PCM20 oder SPCM20 benutzt werden kann. Der Schülersender wird in der Grundstellung betrieben. Bei Sendern der Serie mc bzw. mx ist der ausgewählte Modellspeicherplatz zu löschen, der PPM-Mode (mc-22/mx-22/mc-24: PPM18- oder PPM24-Mode) einzuschalten und gegebenenfalls ein Modellname einzugeben. <u>Alle</u> anderen Einstellungen sowie Misch- und Koppelfunktionen werden vom Lehrer-Sender übertragen. Lediglich die Steueranordnung kann den Bedürfnissen angepasst werden.

Bei den Sendern D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, FM 6014/PCM 18 ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel im Sender anzupassen.

Ersatzteil und Einzelkomponenten:

Best.-Nr. **3290.2** Lehrerbuchse, einzeln Best.-Nr. **3290.3** Schülerbuchse, erforderlich für zusätzliche Schülersender. Best.-Nr. **3290.4** Lichtleiterkabel für Lehrer-Schüler-System

Anschlussbelegung im Lehrersender mc-22

Das Lehrermodul wird an eine geeignete Stelle im Sendergehäuse eingebaut. Der 10polige Stecker des Lehrermoduls ist mit dem Schnittstellenverteiler (oder mit dem mc-22/ mc-24-Anschlussadapter, Best.-Nr. 4184.1) zu verbinden.

Bei der Verbindung des Lehrersenders mit einem Schülersender über das optoelektronische Lichtleiterkabel ist der Stecker des Lichtleiterkabels mit der Bezeichnung "M" (Master) in das Lehrermodul zu stecken. Die softwaremäßige Einstellung erfolgt im Code »Lehrer/Schüler«.

Anschluss im Lehrersender siehe Skizze auf der nächsten Seite.

Anschlussbelegung im Schülersender mc-22

Das Anschlusskabel vom Schülermodul abstecken. (Es wird bei diesen Sendertypen nicht mehr benötigt).

Die Schülerbuchse wird in einem freien Steckplatz im Gehäuse festgeschraubt. 4-polige Steckverbindung am HF-Modul des mc-22-Senders lösen und in die 4-polige Schülerbuchse stecken.

Anschluss im Schülersender siehe Skizze auf der nächsten Seite.



Lehrer-Schüler-System Anschluss im Sender mc-22

Zubehör





Anschlussbelegung im Schülersender mc-22





Schnittstellenverteiler für mc-22 Best.-Nr. 4182.3

Erforderlich für den Anschluss mehrerer Zusatzsysteme, z. B. Lehrer-Schüler-System (Best.-Nr. 3289), NAUTIC-Module und Kopierfunktion zwischen zwei Sendern mc-22 über das Kopierkabel Best.-Nr. 4179.2 bzw. von/zu einem PC über das PC-Interface-Kabel Best.-Nr. 4182.9. Für den Einbau der DIN-Buchse muss das HF-Modul ausgeschraubt und die mc-22-Zierblende zwischen den beiden Moduleinbauplätzen entfernt werden. Eine passende Zierblende mit der erforderlichen Bohrung liegt bei. Der Einbau kann über die *GRAUPNER*-Servicestellen erfolgen.



NAUTIC-Anschlussadapter mc-22/mc-24 Best.-Nr. 4184.4

Zum Anschluss der NAUTIC-Module an den mc-22-Schnittstellenverteiler Best.-Nr. 4182.3. Die dem Adapterkabel beiliegenden Kurzschlussbrücken müssen auf die senderseitigen NAUTIC-Module aufgesteckt werden.



mc-22/mc-24-Anschlussadapter Best.-Nr. 4184.1 Erforderlich, wenn kein Schnittstellenverteiler im Sender vorhanden ist und nur das L/S-System oder das NAUTIC-Modul angeschlossen werden soll.



PC-Interface-Kabel mc-22/PC einzeln Best.-Nr. 4182.9

Unter dieser Best.-Nr. ist das PC-Interface-Kabel auch einzeln erhältlich, wenn der Schnittstellenverteiler bereits im Sender mc-22 vorhanden ist.

PC-Interface mc-22/PC (Set) Best.-Nr. 4182

Erforderlich zur Kommunikation (kopieren und speichern) zwischen Sender mc-22 und Personal-Computer (IBM-kompatibel). Lieferumfang: PC-Anschlusskabel mit integriertem Interface, mc-22-Schnittstellenverteiler mit Anschlussadapter (Best.-Nr. 4182.3) sowie Software.

Zubehör



4147.1

Moment-Schalter

Best.- Nr. **4160.11** Selbstneutralisierend, für Moment-Schaltfunktionen. Wird als Start-/Stopp-Taste für Stoppuhrfunktionen benötigt.

2-Weg-Momentschalter Best.-Nr. 4160.44 Selbstneutralisierend, für zwei Moment-Schaltfunktionen auf einem Schalter.

Differential-Schalter (3-Weg-Schalter) Best.-Nr. 4160.22 Wahlweise Umschaltung zwischen zwei oder drei Mischerfunktionen, Flugphasen usw.

Extern-Schalter

Ein-/Aus-Schalter zum Bedienen von Sonderfunktionen, z. B. Mischern.

Best.-Nr. **4160** für die Umschaltung einer Funktion, langer Griff

Best.-Nr. **4160.1** für die Umschaltung einer Funktion, kurzer Griff

Sicherheits-Externschalter

Best.-Nr. **4147.1** für die Umschaltung einer Funktion

Die Sicherheits-Ein/Aus-Schalter haben eine mechanische Verriegelung, die ein ungewolltes Umschalten während des Betriebes verhindert. Nur durch gleichzeitiges Hochheben und Kippen des Griffes lässt sich der Schalter betätigen.

Wichtige Koppelfunktionen, die bei versehentlicher Auslösung zum Absturz des Flugmodells führen, sollten mit Sicherheitsschaltern abgesichert werden.



2-Kanal-Schaltmodul

Best.-Nr. **4151** mit langem Griff Best.-Nr. **4151.1** mit kurzem Griff Der Schalter hat 3 Stellungen, so dass z. B. Fahrtregler auf vorwärts-stopp-rückwärts geschaltet werden können. Auch für Ein-/ Aus-Funktionen geeignet, wie Fahrwerk, Lampen usw.. Ohne Zierblende lässt sich das Schaltmodul auch in einen freien Optionsplatz des Senders einbauen.

2-Kanal-Schaltmodul

Best: Nr. **4151.2** mit kurzem Griff Best: Nr. **4151.3** mit langem Griff Nachrüstmodul mit Schalter Ein/Aus. Geeignet zum Schalten von Fahrtregler, Fahrwerken, Lampen usw..

2-Kanal Proportional-Modul Best.-Nr. 4152

Erweiterungsmodul für Vollweg-Linearfunktionen; kann auch als proportionales Steuerelement, z. B. bei Mischern, Gaslimiter usw. verwendet werden.

Proportional-Drehmodul

Best: Nr. **4111** Erweiterungsmodul für Proportional-Drehfunktionen.



Zubehör



Kicktaste^{*} Best.-Nr. 4144

Bei Druck auf die Taste wird der Schalter eingeschaltet und springt bei erneutem Drücken auf die Aus-Stellung zurück. Durch Entfernen einer Sperrfeder kann die Kicktaste auf eine Momenttaste umgestellt werden, wobei die Funktion "ein" nur so lange erhalten bleibt, als die Taste gedrückt wird. Wir empfehlen, den Umbau durch die *GRAUP-NER*-Servicestellen vornehmen zu lassen.



Hinweis:

Die Modellspeicherformate der mc-22 und mx-22 sind kompatibel, d. h., eine Modellprogrammierung der mc-22 kann in eine mx-22 und umgekehrt eingespielt werden. In der Regel wird dann natürlich die Belegung der Schalter und Geber an die unterschiedlichen Ausrüstungen der Sender anzupassen sein, da der Sender mx-22 bereits in der Serienausstattung komplett ausgestattet ist.



Zwei-Funktions-Knüppelschalter^{*} Best.-Nr. 4143

Steuerknüppel mit 1-poligem Umschalter für zwei Schaltfunktionen. Wird für Sonderanwendungen eingesetzt; insbesondere für Wettbewerbspiloten erforderlich.

Kopierkabel mc-22/mc-22, mc-22/mx-22

Zum Kopieren zwischen Sendern mc-22/mc-

Schnittstellenverteiler (Best.-Nr. 4182.3) und

Lehrer/PC-Modul Best.-Nr. 3290 erforderlich.

für den Anschluss am Sender mx-22 ist das

22 oder auch mc-22/mx-22. Für den An-

schluss am mc-22-Sender ist jeweils ein

Best.-Nr. 4179.2



Drei-Funktions-Knüppelschalter^{*} Best.-Nr. 4113

Der im Steuerknüppel integrierte Umschalter mit Mittelstellung ist für drei Schaltfunktionen ausgelegt.

Einsetzbar für Sonderfunktionen z. B. bei Hochgeschwindigkeits- und F3B-Modellen zur Start-, Neutral- und Speed-Schaltung oder bei F3E-Modellen als Motorschalter für Aus-Halbgas-Vollgas.





Steuerknüppel mit Proportional-Drehregler Best.-Nr. 4112

Der im Steuerknüppel integrierte Proportional-Drehregler ist für Stellfunktionen oder als Motor-Drehzahlregler bzw. für ähnliche Sonderfunktionen verwendbar.

HF-Sender-Module

 Best.-Nr. 4809.35
 für das 35-MHz-Band

 Best.-Nr. 4809.35.B
 für das 35B-MHz-Band

 Best.-Nr. 4809.40
 für das 40-MHz-Band

 Best.-Nr. 4809.41*
 für das 41-MHz-Band

 * nur für Export

Mit den Steckquarzen (siehe Seite 157) wird der jeweilige Frequenzkanal ausgewählt. Der Steckquarz im Sender muss die gleiche Nummer tragen wie der Steckquarz im Empfänger.

Nur original GRAUPNER-Quarze verwenden.

Der Einbau erfolgt über die GRAUPNER-Servicestellen. Soll die Kicktaste Best.-Nr. 4144 für die Lehrer-Schüler-Umschaltung verwendet werden, so <u>muss</u> vorher auf Momenttaste umgestellt werden.



Senderaufhängung Best.-Nr. 1127

Die Haltebügel lassen sich jeweils in Ruheund Arbeitsstellung einrasten. Die gesamte Senderoberfläche ist ungehindert zugänglich. Mit Ösen zur Befestigung eines Umhängeriemens. Der Einbau ist auf der Seite 15 beschrieben. (Umhängeriemen nicht im Lieferumfang enthalten.)

Komfort-Umhängeriemen

Best.-Nr. 71 38 mm breit

Längenverstellbarer Tragegurt mit extra weichem Nackenpolster. Das Nackenpolster ist mit einem Klettverschluss versehen und kann zum Reinigen leicht abgenommen werden.

Komfort-Kreuzriemen

Best.-Nr. **72** 38 mm breit mit 2 Karabinerhaken

Für Piloten, die auf einen festen Sitz des Senders besonderen Wert legen. Der Kreuzriemen ist längenverstellbar und kann für ermüdungsfreie Bedienung optimal angepasst werden.

Breiter Umhängeriemen

Best.-Nr. **1125** 30 mm breit mit Karabinerhaken



Aluminium-Senderkoffer mc-22 Best.-Nr. 10

Hochwertiger, abschließbarer, stabiler Alu-Koffer mit attraktivem Design. Eine schaumstoffgepolsterte Einlage ermöglicht Sender, Empfänger, Servos und Zubehörteile stoßgeschützt aufzubewahren bzw. zu transportieren.

Abmessungen ca. 400 x 300 x 150 mm



1 Paar Kurzknüppel Best.-Nr. **1128** Für Daumensteuerung



Schutzkappen für Knüppelschalter Best.-Nr. 4110 (2 Stück)

Die aus hochwertigem Aluminium hergestellten Schutzkappen schützen die empfindlichen Knüppelschalter und Kicktasten, insbesondere im Transportkoffer, vor Beschädigung.



Wendelantenne

Best.-Nr. **1149.35** für das 35-MHz-Band Best.-Nr. **1149.40** für das 40-MHz-Band Flexible Kurzantenne für optimale Bewegungsfreiheit und behinderungsfreien Einsatz des Senders. Die Abstrahlleistung erreicht physikalisch bedingt nicht den hohen Wert einer Teleskopantenne, die auf volle Länge ausgezogen ist.

Bei hohen Sicherheitsanforderungen, z. B. bei Speed- und Großmodellen, sollte jedoch zur Überbrückung größerer Entfernungen die dem Sender beigefügte Teleskopantenne verwendet werden.

Gesamtlänge der Wendelantenne: ca. 400 mm.

Zulässige Betriebsfrequenzen, lieferbare Quarze, Frequenzflaggen

Der Betrieb der Fernsteueranlage ist nur auf den für das jeweilige EU-Land national zugelassenen Frequenzen/Kanälen zulässig. Bitte beachten Sie die jeweilige Gesetzeslage. Das Benutzen der Fernsteueranlage auf davon abweichenden Frequenzen/Kanälen ist verboten

				FMsss Qua	rze	Präzisions-	Quarze	DS	Flagge				Zuge	lasser	n in c	len L	änder	'n		
Frequenzband	Zulassung	Kanal	Sende-					Doppelsuper-						(ohr	ne Gev	währ)				
	-	Nr.	Frequenz	Sender	Empfänger	Sender	Empfänger	Quarze												
			MHz	BestNr.	BestNr.	BestNr.	BestNr.	BestNr.	BestNr.	D	в	Α	DK	F	I	L	Ν	NL	S	СН
	FE	61	35,010	3864.61	3865.61	3264.61	3265.61	3270.61	35.61											
		62	35,020	.62	.62	.62	.62	.62	.62											
	(nur für	63	35,030	.63	.63	.63	.63	.63	.63											
9E	Flugmodelle	64	35,040	.64	.64	.64	.64	.64	.64											
55	zugelassen)	65	35,050	.65	.65	.65	.65	.65	.65						<u> </u>					4
		66	35,060	.66	.66	.66	.66	.66	.66		4		4		<u> </u>		4		4	4
MHz-Band		67	35,070	.67	.67	.67	.67	.67	.67		4				<u> </u>			 	4	4
Band A		68	35,080	.68	.68	.68	.68	.68	.68		4		4		<u> </u>	<u> </u>		 	4	4
		69	35,090	.69	.69	.69	.69	.69	.69						┝──			 		4
		70	35,100	.70	.70	.70	.70	.70	.70		 				<u> </u>					4
		/1	35,110	.71	.71	.71	.71	.71	.71		 		4		<u> </u>	<u> </u>	4	<u> </u>	4	4
		72	35,120	.72	.72	.72	.72	.72	.72				<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>		⊢		4
		73	35,130	./3	./3	./3	./3	./3	./3						<u> </u>			—	_	-
		74	35,140	./4	.74	.74	./4	.74	./4									<u> </u>		-
		76	35,150	./5	./5	./5	./5	./5	.15					$ \square$	-					
		77	35,100	.70	.70	.70	.70	.70	.70					$ \rightarrow$				<u> </u>		
		78	35,170	78	78	.//	78	.77	78									<u> </u>	-	
		79	35,190	.70	79	79	.70	.70	79					\square						
		80	35 200	80	80	80	80	80	80		1		1		<u> </u>		-		-	
Band B	(nur für	182	35.820	3864.182	3865,182	3264.182	3265,182	3270.182	35,182					+ +	<u> </u>	_				-
Nur für Geräte.	Fluamodelle	183	35,830	.183	.183	.183	.183	.183	.183					+						
die für das	zugelassen)	184	35,840	.184	.184	.184	.184	.184	.184											
Band B	,	185	35,850	.185	.185	.185	.185	.185	.185				1							
zugelassen		186	35,860	.186	.186	.186	.186	.186	.186											
sind.		197	35,870	.187	.187	.187	.187	.187	.187				1						1	
Nachstimmen		188	35,880	.188	.188	.188	.188	.188	.188											
bisheriger		189	35,890	.189	.189	.189	.189	.189	.189											
Geräte über		190	35,900	.190	.190	.190	.190	.190	.190											
den Service.		191	35,910	.191	.191	.191	.191	.191	.191						L					
					- i		- i		-	_										
	MF	50	40,665	4064.50	4065.50			3240.50	40.50		4				<u> </u>			 	4	4
		51	40,675	.51	.51			.51	.51		4		4		 		4	 	4	4
		52	40,685	.52	.52	-		.52	.52	_					—	<u> </u>		<u> </u>		4
	<i>i i</i>	53	40,695	.53	.53			.53	.53					+	┣───			<u> </u>	4	4
4 U	(nur fur	54	40,715	4064.54	4065.54			54	.54		<u> </u>		+	+	<u> </u>	_	4	⊢		4
Mille Deed	Schiffs- und	55	40,725	.55	.55		-	.55	.55	_	<u> </u>			+	<u> </u>	<u> </u>		<u> </u>		
MHZ-Band	Automodelle	50	40,735	.50	.50			.50	.50		<u> </u>		+	+	<u> </u>	<u> </u>		<u> </u>	-	
	zugelassen)	59	40,765	.57	.57			.57	.57		<u> </u>		+	+		<u> </u>	-	<u> </u>	+	-
		50	40,775	.58	.50			.38	.50		<u> </u>			+	-		-	<u> </u>		-
		81	40,785	.59	.55			.59	.55					+				<u> </u>	+	
		82	40,815	.01	.01			.01	82				1	+ +			1		1	-
		83	40.835	.83	.83		1	.83	.83		<u> </u>		+	++			1	<u> </u>	+	
		84	40.865	.84	.84	1		.84	.84				1	++		<u> </u>	1	<u> </u>	1	
		85	40,875	.85	.85			.85	.85				1	++			1		1	
		86	40,885	.86	.86			.86	.86			1	1			1	1		1	
		87	40,915	.87	.87			.87	.87			l	1	1		1	1	İ 👘	1	
		88	40,925	.88	.88			.88	.88						1				1	
		89	40,935	.89	.89			.89	.89											
		90	40,965	.90	.90			.90	.90											
		91	40,975	.91	.91			.91	.91											

Zulassungszertifikat

	6					nts Result conform	82 (J	and a soor soon to
0682 ***	ournal 62000 titon and Post. 1999/S/EC of 09. March 15 X					Submitted docume Test Report	90 € .	to sa comun
EC Identification number authorized by the German Governa	with decree Vig. 28.2000, isoned in the Official. of the Regularongebraiche fir. Teckenaminalis ted Body in accordinger with the R&TTE Directive CERTIFICATF EXPERT OPINION	E812196N-E0 Graupaer GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96	mc-22	Short Range Device	Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck	Specifications / Standards EN 300 220-3, Sept. 2000	ail be signed with CE, our notified body num ass II identifier (Alert sign) as shown right	s of the endmined documents (able) quartient with the following unspect of anceco.
)	to act as Notifi	gistration-No.: rrtificate Holder:	oduct Designation:	oduct Description:	oduct Manufacturer:	sential requirements do spectrum kTE, Antele 3.2)	arking: The product sh ber and the Cla hand.	 scope of this evaluation relates coefficient is only valid in comp amber of antiexces: 1 antivicks, 22.03.01 ce, Date of Issue

roduct Characteri ransmitter for remote X 35 FMsss X 40 FMsss X 41 FMsss X 41 FMsss		Page 1 of 1
ransmitter for remote X 35 FMsss X 40 FMsss X 41 FMsss X 41 FMsss	istics:	
remience Characteri	e control toy consisting of follow	nodules:
the second se	istics	35,010 – 35,910 MHz 40,665 – 41,200 MHz
F-Output Power (ER	 	≤ 100 mW
-U-Designation		3K80F1D 3K80F3D
umber of Channels		-
hannel Separation		10 kHz
peration Mode		simplex
ntenna		Inlegral antenna
onformity <u>Oetails</u>	12	
Evaluated testrepo	orts	
Requirement	Standard, test report number, d	le & laboratory
Redio spectrum	EN 300 220-3, Sept. 2000 Test Report 2_2462-B/01 dated 1	3.03.2001 and Issued by CETECOM ICT
liscellaneous:		
n faininne ini		_

EG-Konformitätserklärung

H		XIIW	of annoxes:							Netes conform	above mentioned specifications.	behörde für Telekommunikation dance with the R&TTE Directive	A Shan or red
TECOM ICT Services G	VE I EVOIN	LIFICALE OF CONFUR	812196N-CC Number of	raupner GmbH & Co. KG lenriettenstraße 94-96	-73230 Kirchheim/Teck	re22 Bodules: X 48 PMss X 41 PMss X 41 PMss	hort Range Device Transmitter-modules for remote control toys)	raupner GmbH & Co. KG enriettenstraße 94-96	-73230 Kirchheim/Teek	treport in. & date Name of test inherdan- 402-B01 dated 1903-2001 CTTECOM CT	ment fulfis the requirements or parts thereof in the	in the Official Journal 62000 of the Regulierung vices is authorized to act as Notified Body in accor	Signally Fina Huorized Monta Huorized
ß		CEK	Registration-No.: E	Certificate Holder: G		Product Designation:	Product Description: S	Product Manufacturer: G	•	Specifications and test reports: Specification Tess EN 300 220-3, Sept. 2000 2–2 2	Statement This equip	By decree Vfg 28/2000, issued und Post, CETECOM ICT Ser 1999/S/EC of 09. March 1999	Saarbrücken, 22.03.01 Place, Date of Issue

Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über Funkanlagen und Telekommulkationseneteinrichtungen (FEE) und den Flethtlinie 1999/5/EG (R4.TE) Dadaation of Conformity in accodiance with the Rado and Telecommitations Terminal Equipment And (FTEG) and Deterke 1999/5/EG (R4.TE) Graupner GrnDH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck Germany Tel: 07021/722-0 Fax: 07021/722-200 bet bestimmungsgemäßer Verwendung den grundlegenden Anforderungen des § 3 und den übrigen einschlädigen Bestimmungen des FTEG (Artikal 3 der RB/TTE) entspricht, complias wir her esential requirerents d § 3 aud te oher weisent provisions of her FTEG (Anfol: 8 of the RATTE föreifek), wonn weit in kinnelde pripes Gesundheit und Sicherheit gemäß § 3 (1) 1. (Artikel 3 (1) a)) Health and safety requirements pursuent to § 3 (1) 1. (Article 3 (1) a)) raupner, Geschäftsfühn upner, Managing Director the bacander Funkanlage zur Fernsteuerung von Modellen Radio equipment for remate controlling of models Zulassungsvorschrift für Funkanlagen zur Fermsteue Joence spezification for radio eculpment to be used for remote Maßhahmen zur effizienten Nutzung des Frequei § 3 (2) (Antikei 3 (2)) Messums for the nitikeint use of the midio frequency spectn § 3 (2) (Anticle 3 (2)) Schutzanforderungen in Bezug auf die elektr Verträglichkeit § 3 (1) 2, Artikei 3 (1) b)) Protection requirement oorcering electromagnetio oon § 3 (1) 2, Artiole 3 (1) b)) Hans Gra Hans Graup me-22 onisierte Normen: 2 ukt: Kirchheim, 12. April 2001 Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck erklärt, dass das Produ declares that the product Verwendungszweck; Intended purpose narm BABT 222 ZV 129 EN 300 220 -3 eräteklasse: uipment class Angewendele h Hamonised stand ETS 300 683 EN 60950

Zulassungszertifikate

Konformität

Anmeldung des Fernsteuerbetriebs in Deutschland

(Für andere EU-Länder gelten andere Bestimmungen! Bitte informieren Sie sich bei der für Ihr Land zuständigen Behörde)

Für die Verwendung von Fernsteuersendern im 35-MHz-Band muss vor Inbetriebnahme bei der für Sie zuständigen Außenstelle der Regulierungsbehörde ein Antrag auf Zuteilung von Frequenzen gestellt werden. Diese Zuteilung ist personenbezogen, und muss, selbst wenn mehrere Fernsteuersender von einer Person betrieben werden, nur einmal beantragt werden.

Fernsteueranlagen für das 27- und 40-MHz-Band dürfen anmelde- und gebührenfrei betrieben werden.

(1) Antragsteller:		(2) Geburtsdatum:	
Heinz Muste	ermann		.2.03.1969	
JOIES Stutt	a	(3) bei Firmen Ansprechpartner für Rü (Name, Rufnummer):	ckfragen
70155 51011	gari		,,,,,,, _	
Regulierungsbehörde	für Telekommunikation			
una Post Außenstelle				
	,,			
		™ 0711/763	65 Stuttaart 1	7 06 2003
Antrog and Zutalling				,.00.2000
Antrag auf Zutellung Funkanlage zur Ferns	j von Frequenzen zur Nut teuerung von Modellen	zung für eine		
Neuantrag	Änderung	gsantrag		
Catenschutzbestimmungen. Ih Jasereiben der o.a. Funkan Dhne die erbetenen Angabe uutomatisierten Dateien gespei	esetz der Regulierungsbeindrich r Antrag auf Zuteilung von Freque lage kann nur bearbeitet werden, v n ist ein Erteilen der beantragt ichert und ggf. zu statistischen Zwe	nzen gemäß § 47 Teleko venn die im Antrag erbe en. Frequenzzuteilung i icken verwendet.	enngaben under Statter um mmunika-tionsgesetz (TKG) zur I tenen Angaben vollständig gegeh nicht möglich., Die Daten werd	Nutzung für en werden. en ggf. in
 Frequenzzuteilungsnummer (bei Änderungen): (5) Kassenzeid	hen (wenn bekannt):	(6) Inbetriebnahmed	atum:)3
Kennzeichnung der Sen	defunkanlage			
Kennzeichnung der Sen	defunkanlage	,		
Kennzeichnung der Sen	defunkanlage Inkgerät (8) Gleichstromeingangste	istung		
Kennzeichnung der Sen 7) seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät	defunkantage Inkgerät (8) Gielchstromeingangste	istung	Watt	
Kennzeichnung der Sen , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	(8) Gleichstromeingangsle	istung	Watt	
Kennzeichnung der Sen , , , , , , , , , , , , ,	(6) Gleichstromeingangste (6) Gleichstromeingangste 200 MHz ; 35,	istung ,820 - 35,9	watt 910 MHz	
Kennzeichnung der Sen , , , , , , , , , , , , ,	(defunkanlage inkgerät (8) Gleichstrometngangste 200 MHz ; 35 tlauterungen	,820 - 35,9	watt 910 MHz	
Kennzeichnung der Sen , eeriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät 9). Frequenzbereich(e) 35,010 - 35, (10) Zusätzliche Angaben oder Er	(defunkanlage unkgerät (8) Gleichstromeingangste 200 MHz ; 35, fauterungen	istung ,820 - 35,1	watt 910 MHz	
Kennzeichnung der Sen 7) A seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät 9) Frequenzbereich(e) 35,010 - 35, 10) Zusätzliche Angaben oder Ei	(8) Gleichstromeingangsie (8) Gleichstromeingangsie 200 MHz ; 35 fäuterungen	,820 - 35,	wait 910 MHz	
Kennzeichnung der Sen 7) Seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät 9) Frequenzbereich(e) 35,010 – 35, 10) Zusätzliche Angaben oder Er Allgemeine Hinweise zugeteilte Frequenzen dürfen nur	(8) Gleichstromeingangste (8) Gleichstromeingangste 200 MHz ; 35 Hauterungen	Jstung ,820 - 35,9	Watt 910 MHz ailigen Vorschriften und Anforderungs	an für den
Kennzeichnung der Sen , , Seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät 9). Frequenzbereich(e) 35,010 – 35, 10) Zusätzliche Angaben oder Er Aufgemeine Hinweise togeteilte Frequenzen dürfen hur orgesehenen Anwendungazweck	(8) Gleichstromeingangsle (8) Gleichstromeingangsle 200 MHz : 35 täuterungen zum Betreiben solcher Funkanlagen g entsprechen. Seriengeprüfte Sandefu	istung ,820 - 35,5 enutzt werden, die den jøw nigeråle müssen enløpred	Watt DIO MHz Nilgen Vorsichriften und Anforderunge nend gekennzeichnet sein.	en für den
Kennzeichnung der Sen , seriengeprüftes Sender Eigenbaugerät 9) Frequenzbereich(e) 35,010 – 35, 10) Zusätzliche Angaben oder Er Uggemeine Hinweise Uggemeine Hinweise Uggeteilte Frequenzen dürfen nur orgesehenen Anwendungszweck	(8) Gleichstromeingangsle (8) Gleichstromeingangsle 200 MHz ; 35 Isturerungen zum Butreiban solcher Funkanlagen g entsprechen. Seriengeprüfte Sendefu	istung ,820 - 35, enutzt werden, die den jew nikgeräte müssen entsprec	Watt 210 MHz silgen Vorschriften und Anforderungs hend gekennzeichnet sein.	in für den
Kennzeichnung der Sen () Seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät 9) Frequenzbereich(e) 35,010 - 35, 10) Zusätzliche Angaben oder Er Allgemeine Hinweise Lugeteilte Frequenzen dürfen nur orgesehenen Anwendungszwech	(6) Gleichstromeingangsle (3) Gleichstromeingangsle 200 MHz ; 35, fäuterungen zum Betreiben solcher Funkanlagen g centsprechen. Seriengeprüfte Senderfu	istung ,820 - 35,, enutzt werden, die den jew nögeräte müssen entsprec	Watt 910 MHz siligen Vorschriften und Anforderunge hend gekennzeichnet sein.	an für den
Kennzeichnung der Sen () Seriengeprüftes Sendefu Eigenbaugerät ()) Frequenzbereich(e) 35,010 – 35, (0) Zusätzliche Angaben oder Ei Ulgemeine Hinweise ugeteilte Frequenzen dürfen nur orgesehenen Anwendungszweck Heitwart durfen Ausgabeiters be	(6) Gleichstromeingangsle (6) Gleichstromeingangsle 200 MHz ; 35, fauterungen zum Betreiben solcher Funkanlagen g centsprechen. Seriengeprüffe Sendefu MMMM	istung ,820 - 35, enutzt werden, die den jew nigeräte müssen entsprec (Bei Minderjähriget	Watt 910 MHz sillgen Vorschriften und Anforderunge hend gekennzeichnet sein.	n für den

Außenstellen	der	Regulier	unasb	ehörde
///////////////////////////////////////		noganor	anges	0110100

PLZ	ORT	STRASSE	PLZ	ORT	STRASSE
86159	Augsburg	Morellenstr. 33	78467	Konstanz	Robert-Gerwig-Str. 12
95444	Bayreuth	Josephsplatz 8	47805	Krefeld	Dießemer Bruch 61
10117	Berlin	Maurerstr. 69-75	84030	Landshut	Liebigstr. 3
53175	Bonn	Dreizehnmorgenweg 6	25789	Leer	Hermann-Lange-Ring 28
38122	Braunschweig	Theodor-Heuss-Str. 5a	04277	Leipzig	Arno-Nitsche-Str. 43-45
28205	Bremen	Bennigsenstr. 3	23617	Stockelsdorf	Daimlerstr. 1
09111	Chemnitz	Straße der Nationen 2-4	39110	Magdeburg	Hohendodeleberstr. 4
03044	Cottbus	Hutungstr. 51	59872	Meschede	Nördeltstr. 5
64283	Darmstadt	Neckarstr. 8-10	42781	Haan	Fuhr 4
32758	Detmold	Heidenoldendorferstr.136	5473	Mühlheim	Aktienstr. 1-7
44379	Dortmund	Alter Hellweg 56	80802	München	Maria-Josepha-Str. 13-15
01069	Dresden	Semperstr. 15	48155	Münster	Hansaring 66
52351	Düren	Arnoldsweilerstr. 23	17033	Neuoranienbg	Voßstr. 6
99091	Erfurt	Zur alten Ziegelei 16	67433	Neustadt	Schütt 13
65760	Eschborn	Mergenthalerallee 35-37	90471	Nürnberg	Bresslauerstr. 396
79106	Freiburg	Engelbergerstr. 41k	26135	Oldenburg	Eylersweg 9
36043	Fulda	Rangstr. 39	14557	Wilhelmshorst	Eichenweg 5-7
37085	Göttingen	Bertha-von-Sutter-Str. 1	45665	Recklinghausen	August-Schmidt-Ring 9
05110	Halle	Philipp-Müller-Str. 44/1	93059	Regensburg	Im Gewerbepark A 15
20097	Hamburg	Sachsenstr. 12-14	72762	Reutlingen	Gustav-Schwab-Str. 34
30173	Hannover	Willestr. 2	83026	Rosenheim	Arnulfstr. 13
25524	Breitenburg	Postkamp 26	18059	Rostock	Nobelstr. 55
76135	Karlsruhe	Steinhäuserstr. 20	66111	Saarbrücken	Beethovenstr. 1
34117	Kassel	Königstor 20	74523	SchwäbHall	Einkornstr. 109
24109	Kiel	Wittland 10	19055	Schwerin	Pappelgrund 16
56072	Koblenz	Im Acker 23	70565	Stuttgart	Schockriederstr. 8c

Sachwortverzeichnis

A Abschalttrimmung 26, 60	-, Offset 37, 50 , 83, 134 Bremsklappen 32, 33, 49, 67, 83,	- Servos 3 Eingabesperre 27, 42, 114	-, Höhenr. 3→5 Querr. 85 , 134 -, Höhenr. 3→6 Wölbkl. 85 , 134
s. auch Trimmung	105, 107, 116, 119, 122, 127, 131ff	Eingabetasten	-, Querruderdiff. 39, 41, 83ff , 120, 135
Akkuspannung 10, 11, 20, 47, 109	-mischer 82, 85, 135	s. Bedientasten	-, Querr. 2→4 Seitenr. 84 , 120
Akkuzeit 39, 80	Butterfly 83ff, 98, 105, 116, 120, 126ff	elektrische Zündung 3	-, Querr. 2→7 Wölbkl. 84
s. Senderbetriebszeit	_	Elektroantrieb 122	-, Wölbkl. 6→3 Höhenr. 85
Alarmtimer 39, 80	C	Empfänger 3, 9, 21, 22	-, Wölbkl. 6→5 Querr. 86, 120
Allgem. Einstellg. 41, 112 , 118	CLEAR 18, 20, 27	Empfängerantenne	Flächenmodelle 32
Anschlussbuchse	_	s. Antenne	Flugphasen 38, 39, 46, 74ff , 86, 89,
- Externschalter 16, 17, 19	D	Empfängerausgang 33, 60, 82, 86	105, 124, 126, 133, 144
- Funktionsbuchsen 16, 19	Delta	Empfängerbelegung	-programmierung 74 , 93, 124
- schnittstelle 16, 19	-modell 32, 129, 130	- Fläche 33	-schalter 72, 77 , 124
Anschlussschnittstelle	s. Leitwerk	- Heli 35	Flugzeituhr 20, 39, 80
s. Anschlussbuchse	Differenzierungsgrad	ENTER 18, 20, 27	freie Mischer
Antenne	s. Kreuzmischer	Entstörung	s. Mischer
-, Empfänger 3	Differenzierungsreduktion	- Elektromotoren 3	Frequenzband(wechsel) 9, 14, 157
-, Sender 4, 23	s. Flächenmischer	- Servos 3	Funktionsauswahl
-, Teleskop 9, 15, 21, 23	Digitaltrimmung	ESC 18, 20, 27	s. Multifunktionsmenü
-, Wendel 157	s. Trimmung	Expertenmode 36, 42, 44, 47, 113	Funktionseingang
Anwendungsbereich 3	Display 18, 20	Exponentialsteuerung	s. Steuerfunktionseingang
Ausblenden Codes 36, 47	-kontrast 18, 20, 28	s. Dual Rate/Expo	Funktionsfelder 27
Autorotation 34, 38, 61, 72ff , 96 , 97	DMA	Externschalter 18, 19, 24, 29, 70, 154	FX-Schalter
-, Gasposition AR 97	s. Drehmomentausgleich	-anschlussbuchsen 16, 17, 19	s. Festschalter
-, Heckrotoroffset AR 41,96, 97	Drehgeber 18, 20, 24	-zuordnung 29	_
-, K1-Position 39, 73	Drehmomentausgleich (DMA)	_	G
Autorotationsflugphase 39, 86, 90ff	-, statischer 90, 91, 143	F	Gas-/Bremsklappenkurve 67
Autorotationsschalter 73, 77, 142	3D-Flug 88, 89	Fahrtregler 5, 22, 32, 122	Gaslimit 26, 34, 37, 52, 58, 60 , 89
	3D-Rotary	Fail Safe 10, 20, 44, 41, 108 , 109 ,	-, Expo 37, 52 , 61, 89
В	s. Drehgeber	113, 138	Gaslimiter 52, 60, 89, 93, 94, 96, 141
Batterie Fail Safe	Dual Rate 38, 62 , 64 , 120, 129, 137	-, Batterie 10, 41, 109 , 138	-, Zeitverzögerung 61
s. Fail Safe	Dual Rate/Expo 38, 62 , 64 , 120,	F3A-Modell 136	Gas-/Pitchkurve 67
Bedienelement	129, 137	Festschalter 24, 25 , 29, 30, 57, 59	Gas
s. Geber	-, asymmetrische 38, 63 , 65	104	-einstellung AR 97
Bedientasten 18, 20, 27	DMA	Flächenmischer 39, 82	-kurve 60, 89, 93 , 113, 137, 143
Besitzername 20, 41, 112	s. Drehmomentausgleich	-, Bremse→3 Höhenr. 84 , 120	-vorwahl 89
Betriebszeit 5, 20, 45, 80	_	-, Bremse→5 Querruder 85	Geber 24
Bo-Turn 91		-, Bremse→6 Wölbklappe 84	-einstellungen 37, 56 , 58
Bremse	Einbau	-, Differenzierungsreduktion 86, 120,	- Offset 57, 59
s. a. Modelltyp	- Empfangsanlage	135	-position 25, 29, 57, 59, 72

Sachwortverzeichnis

-richtung 26, 37, 57, 59, 67		LC-Display	- Heli 37, 50
-schalter 25 , 29, 38, 70	Inbetriebnahme 21ff	s. Display	Modellwechsel
-schalterzuord. 29		Leerlaufeinstellg. 26, 52, 60, 61, 93	s. Modellauswahl
-weg 37, 57 , 59	K	s. auch Abschalttrimmung	Modell(betriebs)zeit 20, 39, 80
Geheimzahl	Kanal-1-Kurve 38, 66 , 67, 87ff	Leerlauftrimmung 26, 41, 52, 60, 89	Modulation 36, 42, 48, 113
s. Eingabesperre	Kanalwechsel 14	93, 111, 113	Module
Grundanzeige 20, 27	K1-Trimmung 26 , 32, 34, 49, 60, 89,	Lehrer-Schüler 20, 41, 110 , 152, 153	- Einbau 16
Grundeinstellungen Modell 36, 48	129	Leitwerk	Motor
Gyro-Sensor 92	Knüppelschalter 155	-, Delta 32, 33, 36, 49 , 129	s. Modelltyp
s. Kreisel	Kicktaste 155	-, normal 32, 36, 49	Motorsteller 104, 122
	Kontrast	-, Nurflügel 32, 36, 49 , 107, 129, 131	s. a. Fahrtregler
H	s. Display	-, V-Leitwerk 28, 37, 49	Multifunktionsliste 20, 28, 47
Haftung 5	Kopieren	-, 2Hv 3 + 8 32, 36, 49	Multifunktionsmenü 18, 42, 44, 114
Haltebügel	- extern → MC22 36, 46	Leitwerkstyp 32, 36, 49 , 82	
- Montage 15	- Flugphase 36, 46 , 125	Lichtleiterkabel 111, 152	Ν
Halt-Modus 41, 108ff	- MC22 → extern 36, 46	Linearmischer 40, 98, 99, 101	NAUTIC 147ff
s. Fail Safe	- Modell → Modell 36, 46	Lithiumbatterie 12, 18, 19	- Anschlussadapter 147ff, 153
HEIM	- Sichern alle Modelle 36, 47	Löschtaste 20	- Expert-Modul 149
- Mechanik 50, 107	Kopieren/Löschen 36, 45		- Expert-Schaltbaust. 150, 151
- System 90, 93	Kopierkabel 45	M	- Multi-Prop-Decoder 150, 151
Helimischer 40, 67, 86, 96, 101, 142	Krähenstellung	Mischanteil 40, 41, 82, 87, 98, 101	- Multi-Prop-Modul 147, 149
- Autorotation (s. Autorotation) 96	s. Butterfly	-, asymmetrischer 103	Neutralisationsrückstellhebel 13
- Pitch 87 , 93	Kreisel	-, symmetrischer 102	Neutralstellung
- Kanal 1 → Gas 88 , 143	-ausblendung 91	Mischer 39, 40, 82ff	s. Servomittenverstellung
- Kanal 1 \rightarrow Heckrotor 90 , 143	-wirkung 92, 145	-, Flächen, s. Flächenmischer	Nurflügel
- Heckrotor → Gas 90	Kreuzmischer 41, 106 , 128, 131, 132	-, freie 40, 99	s. Leitwerk
- Roll → Gas 90	-, Differenzierungsgrad 106	-, Heli, s. Helimischer	Nur Mix Kanal 41, 98, 100, 105 , 127,
- Roll → Heck 91	Kugelgelenkanschluss 15, 18	Mischer	128
- Nick → Gas 90	Kunstflug (Heli) 88ff	-neutralpunkt 40, 83, 98, 101	
- Nick → Heck 91	Kurvenmischer 40, 68, 82, 99, 103,	-schalter 40, 99	0
Helimodell	131	Mischrichtung 40, 102	Offset
s. Hubschraubermodell	Kurzknüppel 156	MIX akt. / Phase 41, 99, 105 , 127	s. Geber
Helityp 37, 50	Kurzschlussbrücke 147, 148, 149	Modell	s. Mischerneutralpunkt
HELP 18, 20, 27		- löschen 36, 46	Offset Eingang "1, 8, 9"
HF- Modul 14, 19, 155		-auswahl 36, 45	s. Bremse
Hilfe-Funktion	Ladebuchse 11, 12, 19	-name 20, 48	
s. HELP	laden	-speicher 21, 22, 36, 45, 48	Ρ
Hotliner 104	-, Senderakku 11	Modelltyp	PC-Interface-Kabel 45, 153
Hubschraubermodell 34, 140	- Empfängerakku 12	- Fläche 36, 49	PCM20 10, 20, 21, 36, 41, 42, 44.
		· ·	, , , , , , , ,

Sachwortverzeichnis

48, 108, 138	Rückstrom- Sicherheitsschaltg. 11	SPCM20 20, 21, 36, 41, 44, 47, 48,	U
Pflegehinweise 5		109, 113	Übertragungsart
Phasen	S	Speicherplatz	s. Modulation
-einstellung 38, 39, 45, 74, 75, 76	Schalter	- reservieren 44	Uhren 39, 80
-name 38, 75 , 76, 77, 126	-anzeige 38, 70	Split 83, 84	Umschaltzeit 38, 39, 75 , 76 , 78, 83,
-schalter 39, 78, 74ff, 125, 126, 144,	-zuordnung 29 , 56, 58	Steckplatznummer 17, 29	124, 126, 144
145	s. auch Externschalter	Steckguarze	Unverzögerte Kanäle 39, 78
-zuweisung 38, 39, 45, 74ff, 77	Schalt	s. Quarze	5
Pitch	-kanal 40, 98, 99, 103ff	Steuer	V
-kurve 67, 87ff , 93 , 94, 142	-modul 154	-anordnung 36, 42, 48, 52, 111, 112	Vergaseransteuerung 94
- min 37, 42, 52 , 95, 95, 113	Schaltpunktzuordnung	-funktion 18, 24, 82	Verzögerungszeit
-einstellung 94	s. Geberschalter	-funktionseingang 24, 56, 58	s. Fail Safe
-trimmung 35, 101, 104	Schnittstellenverteiler 17, 19, 19, 45,	-kanal 24, 58, 82, 98, 100, 105	s. Zeitverzögerung
Polarität 11	147ff, 153	Steuerknüppel 18	V-Leitwerk
- Empfängerakku 12	Schrittweite	-, Längenverstellung 13	s. Leitwerk
- Ladebuchse 11, 19	s. Trimmschritte	-, Rückstellkraft 14	
- Akkustecker 19	Schutzkappe 156	Steuerweg	W
Positionsmodus 41, 110	Schwebeflug 88ff, 93ff, 142	s. Geberweg	Warnanzeigen 18, 20
s. Fail Safe	-punkt 89, 93, 94	Stoppuhr 20, 39, 80 , 123	Wegbegrenzung
PPM18 21, 36, 42, 49, 110, 113, 147	Sender	Stromversorgung 10	s. Servo
PPM24 21, 36, 42, 49, 113, 147ff	-akku 4, 10, 11	Stützpunkt 38, 66, 68, 87, 88, 103	Wendemoment 83
Proportional	-antenne, s. Antenne		Wendelantenne
- Drehmodul 154	-aufhängung 15, 156	1	s. Antenne
-geber umstellen 13	-beschreibung 18, 19	Taumelscheibe 40, 47, 50 , 141	Wölbklappen 33 , 36, 49, 78, 82ff ,
-modul 154	-gehäuse10	Taumelscheiben	101, 106, 116, 126, 132
	-koffer 156	-drehung 40, 50, 73, 93	-differenzierung 84, 129, 135
Q	Servo	-mischer 41, 107	-steuerung 82, 86
Quarze 157	-anordnung, s. Modelltyp	-typ 38, 50	-wirkung 101
Querruder	-anzeige 42, 113	Teleskopantenne	
-differenzierung: s. Flächenmischer	-drehrichtung (Umk) 37, 53	s. Antenne	Z
-steuerung 84, 129, 132, 133	-einstellung 37, 52	Timer 39, 80	Zeitverzögerung
-wirkung 85, 86, 101, 120, 135	-mittenverstellung 37, 53	Trimm	- Fail Safe 42, 108
Querruder/Wölbklappen 49	-weg 37, 53	-hebel 20, 26. 36, 49 , 61, 93, 94,	- Flugphase 76, 96, 144
_	-wegbegrenzung 37, 53 , 119	99, 100	- Gaslimiter 61
R	Sicherheitshinweise 3ff	-punkt, s. Stützpunkt	- Geber 37, 57 , 59 , 61, 96
Reichweite	Sichern alle Modelle 47	-schritte 36, 49	Zierplatte
-test 4, 23	s. Kopieren/Löschen	Trimmung	Zifferneingabe
Reihenschaltung Mischer 99, 100	Sicherung 11, 19	-, digitale 26, 32, 34	s. Eingabesperre

Sonderschalter 38, 72, 142

Rotordrehrichtung 37, 51

Garantieurkunde

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von This product is warrantied for Sur ce produit nous accordons une garantie de

Servicestellen / Service / Service après-vente

Graupner-Zentralservice

Graupner GmbH & Co. KG Postfach 1242 D-73220 Kirchheim (00 49)(07 02 1) 72 21 30

Servicehotline Graupner GmbH & Co. KG Montag - Freitag 9^{30} -11³⁰ und 13³⁰ -15⁵⁰ Uhr (00 49)(0 180 5) 47 28 76

Andorra

Sorteny 2 MODELISME Lluis Villasevil Av.Santa Anna.13 Les Escaldes (00 37) 86 08 27

Belgie/Belgique/Nederland

Jan van Mouwerik Slot de Houvelaan 30 3155 Maasland VT (00 31)(0 10) 59 13 59 4

Italia GiMax Via Manzoni, no. 8 25064 Gussago

(00 39)(03 0) 25 22 73 2

Schweiz

Graupner Service Postfach 92 8423 Embrach - Embraport (0041)(04 3) 26 66 58 3

United Kingdom GLIDERS Brunel Drive Newark, Nottinghamshire NG24 2EG (00 44)(01 63 6) 61 05 39

France

Graupner France Gérard Altmayer 86, rue St. Antoine 57601 Forbach-Oeting (00 33)(03 8 7) 85 62 12

Sverige

Baltechno Electronics Box 5307 40227 Göteborg (00 46)(03 1) 70 73 00 0

Luxembourg

Kit Flammang 129, route d'Arlon 8009 Strassen (00 35) 23 12 23 2

Ceská Republika/ Slovenská Republika

RC Servis Z. Hnizdil Leteckà 666/22 16100 Praha 6 - Ruzynè (00 42)(02) 36 62 74

Espana

 Die Fa. Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, 73230 Kirchheim/Teck gewährt ab dem Kaufdatum auf dieses Produkt eine Garantie von 24 Monaten. Die Garantie gilt nur für die bereits beim Kauf des Produktes vorhandenen Materialoder Funktionsmängel. Schäden, die auf Abnützung, Überlastung, falsches Zubehör oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen. Die gesetzlichen Rechte und Gewährleistungsansprüche des Verbrauchers werden durch diese Garantie nicht berührt. Bitte überprüfen Sie vor einer Reklamation oder Rücksendung das Produkt genau auf Mängel, da wir Ihnen bei Mängelfreiheit die entstandenen Unkosten in Rechnung stellen müssen.

Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96. 73230 Kirchheim/Teck, Germany guarantees this product for a period of 24 months from date of purchase. The guarantee applies only to such material or operational defects witch are present at the time of purchase of the product. Damage due to wear, overloading, incompetent handling or the use of incorrect accessories is not covered by the guarantee. The user's legal rights and claims under garantee are not affected by this guarantee. Please check the product carefully for defects before you are make a claim or send the item to us, since we are obliged to make a charge for our cost if the product is found to be free of faults.

La société Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, 73230 Kirchheim/Teck, Allemagne, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à partir de la date d'achat. La garantie prend effet uniquement sur les vices de fonctionnement et de matériel du produit acheté. Les dommages dûs à de l'usure, à de la surcharge, à de mauvais accessoires ou à d'une application inadaptée, sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits et prétentions légaux du consommateur. Avant toute réclamation et tout retour du prouit, veuillez s.v.p. cotrôler et noter exactement les défauts ou vices.

Monaten

months

mois

Garantie-Urkunde Warranty certificate / Certificat de garantie

Computer-System MC-22

35-MHz-Set	BestNr. 4818
35-MHz-Set B-Band	BestNr. 4818.B
35-MHz-Einzelsender	BestNr. 4818.77
35-MHz-Einzelsender B-Band	BestNr. 4818.77.B
	Poot Nr 4910
	Dest. Nr. 4019
U 40-MHZ-EINZEISENDER	BestINF. 4819.77
	BestINF. 4819.41
41-MHZ-EINZEISENder	BestINr. 4819.41.77
Übergabedatum:	
Date of purchase/delivery:	
Date de remise:	
Name des Käufers:	
Owner's name:	
Nom de l'achetour:	
Nom de l'acheteur.	
Straße Wohnort	
Complete adress :	
Dominio et rue :	
Firmeneternel und Linterechrift	
des Einzelhändlers:	
Stamp and signature of dealer:	
Cachet de la firme et signature	
du detailant :	

GRAUPNER GMBH & CO. KG POSTFACH 1242 D-73220 KIRCHHEIM/TECK GERMANY http://www.graupner.de Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten. Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen. Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktionen hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. *GRAUPNER* behält sich das Recht vor, die beschriebenen Softwareund Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.