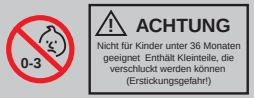
S1002.DE mz-12 HoTT.8



ACHTUNG
Nicht für Kinder unter 36 Monaten geeignet Enthält Kleinteile, die verschluckt werden können (Erstickungsgefahr!)

Graupner HoTT
HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

CONTROLLER-SYSTEM

mz-12 HoTT

Programmier-Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise

Inhaltsverzeichnis ... 2
Warn- u. Hinweissymbole und deren Bedeutung ... 3
Hinweise zum Umweltschutz ... 3
Sicherheitshinweise ... 4
Haftungsausschluss/Schadenersatz ... 7
Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkumulatoren ... 8
Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus ... 9
Vorwort ... 10
Beschreibung des Fernlenksets ... 11
Technische Daten ... 13
Empfohlene Ladegeräte ... 13
Stromversorgung des Senders ... 14
… des Empfängers ... 15
Längenverstellung der Steuerknüppel ... 16
Sendergehäuse öffnen ... 16
Umstellen der Kreuzknüppel ... 18
Senderbeschreibung ... 20
Sendervorderseite ... 20
Senderrückseite ... 21
Buchse für 3,5 mm Klinkenstecker ... 21
Data-Buchse ... 21
DSC-Betrieb ... 22
Display und Tastenfeld ... 24
Bedienung des „Data-Terminals“ ... 25
Eingabetasten und Symbole ... 25
Schnellaufrufe (Short Cuts) ... 26
Tastensperre ... 26
Funktionsfelder im Display ... 26
Warnhinweise im Display ... 27
Versteckter Modus / Knüppelkalibrierung ... 28
Servoanzeige ... 30
Inbetriebnahme des Senders ... 32
Wichtige Hinweise: ... 32
Firmware-Update des Senders ... 34
Sendersoftware wiederherstellen ... 34
Inbetriebnahme des Empfängers ... 36
Firmware-Update des Empfängers ... 37
Empfängereinstellungen sichern ... 37
Installationshinweise ... 38
Stromversorgung der Empfangsanlage ... 39
Digitale Trimmung ... 42
Begriffsdefinitionen ... 44
Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung ... 46
Flächenmodelle ... 48
Empfängerbelegung ... 49
Servo mit falscher Drehrichtung ... 50
Helikoptermodelle ... 52
Empfängerbelegung ... 53

Programmbeschreibung im Detail

neuen Speicherplatz belegen ... 54
»Modellspeicher«
Modellauswahl ... 57
Modellname ... 57
Modell löschen ... 58
Kopieren Modell ➔ Modell ... 58
»Modelltyp- und Phaseneinstellung«
Flächenmodell
Untermenü „Modelltyp“ ... 60
Untermenü „Phaseneinstellung“ ... 63
Untermenü „Phasentrimm“ ... 63
Hubschraubermodell
Untermenü „Modelltyp“ ... 66
Untermenü „Phaseneinstellung“ ... 69
»Servoeinstellung« ... 72
»Gebereinstellung«
Flächenmodell ... 74
Hubschraubermodell ... 76
Gaslimit-Funktion ... 78
Leerlauf-Grundeinstellung ... 80
»D/R Expo«
Flächenmodell ... 82
Hubschraubermodell ... 84
»Sendereinstellung« ... 86
Bindungs Typ ... 91
Binden von Empfängern ... 88
Reichweitetest ... 90
Was ist ein Mischer? ... 92
»Flächenmixer« ... 92
»Helimixer« ... 100
Abstimmung der Gas- und Pitchkurve ... 107
Autorotationseinstellung ... 110
Allgemeine Anmerkungen zu frei progr. Mischer ... 112
»Freie Mixer« ... 113
Beispiele ... 117
»TS-Mixer« ... 118
»allgemeine Einstellungen« ... 119
»Fail Safe« ... 122
»Lehrer/Schüler« ... 124
Verbindungsschema ... 127
kabelloses HoTT-System ... 128
»Info« ... 132
»Telemetrie« ... 134
Wichtige Hinweise ... 134
Einstellen, Anzeigen ... 136
Satellitenbetrieb zweier Empfänger ... 145
Einstellen, Anzeigen Sensor(en) ... 146
Sensor (wählen) ... 148
Anzeige HF Status ... 149
Auswahl Ansagen ... 150
Anzeige Telemetrie-Daten ... 152

Programmierbeispiele

Einleitung ... 160
Flächenmodell
Erste Schritte ... 162
Einbindung eines Elektroantriebes ... 168
E-Motor und Butterfly mit K1-Knüppel ... 170
Uhren-Betätigung durch K1-Steuerknüppel oder Schalter S1 … 7 ... 173
Verwenden von Flugphasen ... 174
Parallel laufende Servos ... 175
Delta- und Nurflügel-Modelle ... 176
Hubschraubermodell ... 180

Anhang

Anhang 188
Konformitätserklärung 194
Garantieurkunde 195

Warn- und Hinweissymbole und deren Bedeutung

WARNUNG:

Dieses Symbol hebt die nebenstehenden und ggf. folgenden Hinweise hervor, welche durch den Anwender unbedingt eingehalten werden müssen! Jegliche Missachtung dieser Hinweise, kann die sichere Funktion sowie die Sicherheit des Betreibers wie auch Unbeteiligter beeinträchtigen.

ACHTUNG:

Dieses Symbol hebt die nebenstehenden und ggf. folgenden Hinweise hervor, welche durch den Anwender unbedingt beachtet werden müssen! Jegliche Missachtung dieser Hinweise kann Schäden aller Art, Garantieverlust usw. zur Folge haben.

Dieses Symbol OHNE spezifischer Überschrift hebt die nebenstehenden und ggf. folgenden Hinweise oder Tipps hervor, welche durch den Anwender unbedingt beachtet werden sollten! Jegliche Missachtung dieser Hinweise und Tipps kann Schäden jeglicher Art zur Folge haben.

Dieses Symbol hebt Hinweise und Tipps aller Art hervor, welche durch den Anwender beachtet werden sollten.

Dieses Symbol hebt Hinweise zur Pflege des Gerätes hervor, welche durch den Betreiber unbedingt beachtet werden sollten, um eine lange Haltbarkeit des Geräts zu gewährleisten.

Hinweise zum Umweltschutz

Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden darf. Es muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wieder verwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Batterien und Akkus müssen aus dem Gerät entfernt und bei einer entsprechenden Sammelstelle getrennt entsorgt werden.

Bitte erkundigen Sie sich ggf. bei der Gemeindeverwaltung nach der zuständigen Entsorgungsstelle.

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Darüber hinaus übernimmt die Firma *Graupner|SJ GmbH* keinerlei Verantwortung oder Haftung für Fehler oder Ungenauigkeiten, die in diesem Handbuch auftreten können.

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

BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG

ACHTUNG:

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb in nicht manntragenden Fernsteuermodellen eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist nicht zulässig und kann zu Schäden an der Anlage sowie zu erheblichen Sach- und/oder Personenschäden führen. Für jegliche unsachgemäße Handhabung außerhalb dieser Bestimmungen wird deshalb keine Garantie oder Haftung übernommen.

ACHTUNG:

NICHT GEEIGNET FÜR UNBEAUFSICHTIGTE KINDER UNTER 14 JAHREN, DENN SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL und FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG!

Auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung, aber auch durch fremdes Verschulden, erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Produkts. Sie enthält wichtige Hinweise zum Betrieb und zur Handhabung Ihrer Fernsteueranlage. Diese Anleitung ist sicher aufzubewahren und im Falle einer Weitergabe des Senders dem nachfolgendem Benutzer unbedingt mit auszuhändigen.

Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und der Sicherheitshinweise führen zum Erlöschen der Garantie.

Weitere Hinweise und Warnungen

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen eines Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die nicht nur 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 Luft- und 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 kommen kann!

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

Achten Sie auch während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung oder klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.

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 -10 °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.

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 Isolierung.

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. Anderenfalls erlischt die Betriebserlaubnis und Sie verlieren jeglichen Versicherungsschutz. Senden Sie ggf. das betreffende Gerät an den zuständigen *Graupner*-Service, siehe Seite 195.

Einbau der Empfangsanlage

Der Empfänger wird stoßgesichert im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant oder im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht. Verpacken Sie Ihren Empfänger aber nicht zu luftdicht, damit er sich im Betrieb nicht zu sehr erwärmt.

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 Außenhaut des Modells eingebauten EIN-/AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Anschlusskabel

zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen und die Empfangsantennen jeweils mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt sind. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Elektromotoren, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw.

Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um Antennen gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Stellen Sie sicher, dass sich Kabel in der näheren Umgebung von Antennen im Fluge nicht bewegen können!

Verlegen der Empfangsantennen

Der Empfänger und die Antennen sollten möglichst weit weg von Antrieben aller Art angebracht werden. Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall auf einer Länge von mindestens 35 mm aus dem Rumpf heraus geführt werden. Ggf. sind die ca. 145 mm langen Standardantennen der HoTT-Empfänger gegen längere Exemplare auszutauschen.

Die Ausrichtung der Antenne(n) ist unkritisch. Vorteilhaft ist aber eine vertikale (aufrechte) Montage einer einzelnen Empfängerantenne im Modell. Bei Diversity-Antennen – zwei Antennen – sollte das aktive Ende der zweiten Antenne im 90°-Winkel zum Ende der ersten Antenne ausgerichtet werden sowie der räumliche Abstand zwischen den aktiven Enden idealerweise größer als 125 mm sein.

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen, siehe „Installationshinweise“ auf Seite 38. 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 ohne mechanisch begrenzt zu werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn der Steuerknüppel und die Trimmung 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 können.

Ausrichtung Senderantenne

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 sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Wenn zwei oder mehr Piloten mit 2,4-GHz-Fernsteuersystem näher als 5 m beieinander stehen, kann das allerdings ein Übersteuern des Rückkanals zur Folge haben und infolgedessen deutlich zu früh eine Reichweitewarnung ausgelöst werden. Vergrößern Sie den Abstand, bis die Reichweitewarnung wieder verstummt.

Überprüfung vor dem Start

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.

WARNUNG:

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 ggf. Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

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.

Ein auslaufender Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale zu erkennen glaubt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!

Reichweite- und Funktionstest

Vor jedem Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Befestigen Sie das Modell ausreichend und achten Sie darauf, dass sich keine Personen vor dem Modell aufhalten.

Führen Sie am Boden mindestens einen vollständigen Funktionstest und eine komplette Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen. Beachten Sie dazu unbedingt die Hinweise auf Seite 90.

Betreiben Sie im Modellbetrieb, also beim Fliegen oder Fahren, den Sender niemals ohne Antenne. Achten Sie auf einen festen Sitz der Antenne.

WARNUNG:

Wird der Reichweite- und Funktionstest sowie die Flugsimulation nicht ausführlich und gewissenhaft durchgeführt,

kann dies unerkannte Funktionsstörungen und/ oder Empfangsausfälle zur Folge haben, was z. B. zu Kontrollverlusten oder gar einen Absturz des Modells und infolgedessen zu erheblichen Sach- und/oder Personenschäden führen kann.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

WARNUNG:

- ***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.***
- ***Schalten Sie während des Modellbetriebes niemals den Sender aus! Sollte es dennoch einmal geschehen, dann bewahren Sie die Nerven und warten Sie, bis das Senderdisplay aus und somit der Sender vollständig heruntergefahren ist. Dies dauert mindestens drei Sekunden. Schalten Sie Ihren Sender erst danach wieder ein. Anderenfalls laufen Sie Gefahr, dass sich der Sender unmittelbar nach dem Einschalten „aufhängt“ und infolgedessen, die Kontrolle über das Modell zu verlieren. Eine Wiederinbetriebnahme des Senders ist dann nur noch nach erneutem Ausschalten und anschließendem korrekten Wiederholen der beschriebenen Prozedur möglich.***

Schleppbetrieb

WARNUNG:

Achten Sie beim Betrieb von Schleppmodellen auf einen Mindestabstand von ca. 50 cm zwischen den beteiligten Empfangsanlagen bzw. deren Antennen. Verwenden Sie ggf. Satellitenempfänger. Anderenfalls sind Störungen durch den Rückkanal nicht auszuschließen.

Sender- und Empfängerstromversorgung

Spätestens wenn bei sinkender Sender-Akku-Spannung die Anzeige „**Akku muss geladen werden!!**“ im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb umgehend einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand der Akkus, insbesondere des Empfängerakkus. Warten Sie nicht so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Akkus 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. Es besteht akute 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 benützen wollen.

Verwenden Sie **niemals** Akkus oder Batterien mit beschädigten oder defekten sowie mit unterschiedlichen Zellentypen, d. h. Mischungen aus alten und neuen Zellen oder Zellen aus unterschiedlicher Fertigung.

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Die Kapazität verringert sich mit jeder Ladung. Bei niedrigen Temperaturen steigt der Innenwiderstand bei zusätzlich reduzierter Kapazität. Infolgedessen verringert sich die Fähigkeit zur Stromabgabe und zum Halten der Spannung.

Häufiges Laden und/oder Benutzen von Akkupflegeprogrammen kann ebenfalls zu allmählicher Kapazitätsminderung führen. Dennoch sollten Stromquellen spätestens alle 6 Monate auf ihre Kapazität hin überprüft und bei deutlichem Leistungsabfall ersetzt werden.

Erwerben Sie nur original *Graupner*-Akkus!

Entstörung von Elektromotoren

Alle konventionellen Elektromotoren erzeugen zwischen Kollektor und Bürsten Funken, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören deshalb entstörte Elektromotoren. Besonders aber 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 *Graupner* Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel
Best.-Nr. **1040**

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Das Filter wird direkt am Empfängerausgang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Drehzahlsteller

Die richtige Auswahl eines elektronischen Drehzahlstellers richtet sich vor allem nach der Leistung des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten/Beschädigen des Drehzahlstellers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des Dreh-

zahlstellers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes des Motors 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 Drehzahlsteller 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 Stromquelle.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Statische Aufladung

WARNUNG:

Die Funktion einer Fernlenkanlage wird durch die bei Blitzschlägen entstehenden magnetischen Schockwellen gestört, auch wenn das Gewitter noch kilometerweit entfernt ist. Deshalb bei Annäherung eines Gewitters sofort den Flugbetrieb einstellen! Durch statische Aufladung über die Antenne besteht darüber hinaus Lebensgefahr!

Bitte beachten Sie:

- Um die FCC HF-Abstrahlungsanforderungen für mobile Sendeanlage zu erfüllen, muss beim Betrieb der Anlage eine Entfernung zwischen der Antenne der Anlage und Personen von 20 cm oder mehr eingehalten werden. Ein Betrieb in einer geringeren Entfernung wird daher nicht empfohlen.
- Um störende Beeinflussungen der elektrischen Eigenschaften und der Abstrahlcharakteristik zu vermeiden achten Sie darauf, dass sich kein anderer Sender näher als in 20 cm Entfernung befindet.
- Programmieren Sie weder Sender noch Empfänger während des Modellbetriebs.

Pflegehinweise

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

Komponenten und Zubehör

ACHTUNG:

Die Firma *Graupner|SJ* GmbH als Hersteller empfiehlt, nur Komponenten und Zubehörprodukte zu verwenden, die von der Firma *Graupner|SJ* GmbH auf Tauglichkeit, Funktion und Sicherheit geprüft und freigegeben sind. Die Fa. *Graupner|SJ* GmbH übernimmt in diesem Fall für Sie die Produktverantwortung.

Die Fa. Graupner|SJ GmbH übernimmt für nicht freigegebene Teile oder Zubehörprodukte anderer Hersteller keine Haftung und kann auch nicht jedes einzelne Fremdprodukt beurteilen, ob es ohne Sicherheitsrisiko eingesetzt werden kann.

Haftungsausschluss/Schadenersatz

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Die Firma *Graupner|SJ* GmbH übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für Fehler oder Ungenauigkeiten, die möglicherweise in diesem Handbuch enthalten sind.

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|SJ* GmbH nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *Graupner|SJ* GmbH auch 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|SJ* GmbH zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadenstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *Graupner|SJ* GmbH. Dies gilt nicht, soweit die Fa. *Graupner|SJ* GmbH nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Um immer rechtzeitig über wichtige Softwareupdates informiert zu sein, sollten Sie sich deshalb unbedingt unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung.aspx registrieren. Nur so werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkus

Wie für alle technisch hochwertigen Produkte ist die Beachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise sowie der Behandlungsvorschriften für einen langen, störungsfreien und ungefährlichen Einsatz unerlässlich.

ACHTUNG:

- Akkus wie auch einzelne Zellen sind kein Spielzeug und dürfen nicht in die Hände von Kinder gelangen. Sie sind deshalb außerhalb der Reichweite von Kindern aufzubewahren.
- Vor jedem Gebrauch den einwandfreien Zustand der Akkus überprüfen. Defekte oder beschädigte Akkus nicht mehr verwenden.
- Zellen/Akkus dürfen nur innerhalb der für den jeweiligen Zellen-/Akkutyp spezifizierten technischen Daten eingesetzt werden.
- **Akkus nicht erhitzen, verbrennen, kurzschließen oder mit überhöhten oder verpolten Strömen laden.**
- **Akkus aus parallel geschalteten Zellen, Kombinationen aus alten und neuen Zellen, Zellen unterschiedlicher Fertigung, Größe, Kapazität, Hersteller, Marken oder Zellentypen dürfen nicht verwendet werden.**
- Ein in ein Gerät eingesetzter Akku ist immer zu entnehmen, wenn das Gerät nicht verwendet wird. Geräte nach dem Gebrauch immer ausschalten, um Tiefentladungen zu vermeiden. Akkus immer rechtzeitig aufladen.
- Der zu ladende Akku muss während des Ladevorgangs auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen und nicht leitenden Unterlage stehen! Auch sind brennbare oder leicht entzündliche Gegenstände von der Ladeanordnung fernzuhalten.
- Akkus dürfen nur unter Aufsicht geladen werden. Der für den jeweiligen Akkutyp angegebene max. Ladestrom darf niemals überschritten werden.
- Erwärmt sich der Akku während des Ladevorgangs auf mehr als 60 °C, ist der Ladevorgang sofort zu unterbrechen und der Akku auf ca. 30 °C abkühlen zu lassen.
- Niemals bereits geladene, heiße oder nicht bis zur Entladeschlussspannung entladene Akkus aufladen.
- An den Akkus dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden. Niemals direkt an den Zellen löten oder schweißen.
- Bei falscher Behandlung besteht Entzündungs-, Explosions-, Verätzungs- und Verbrennungsgefahr. Geeignete Löschmittel sind Löschdecke, CO_2-Feuerlöscher oder Sand.
- Auslaufendes Elektrolyt ist ätzend, nicht mit Haut oder Augen in Berührung bringen. Im Notfall sofort mit reichlich Wasser ausspülen und anschließend einen Arzt aufsuchen.
- Die Ventilöffnungen der Zellen dürfen auf keinen Fall blockiert oder versiegelt werden, z. B. durch Lötzinn. Beim Löten darf eine Löttemperatur von höchstens 220 °C nicht länger als 20 Sekunden einwirken.
- Um eine Deformation zu vermeiden, darf kein übermäßiger mechanischer Druck einwirken.
- Bei überhitzten Akkus gehen Sie wie folgt vor:

  Stecken Sie den Akku einfach ab und legen Sie diesen auf einen unbrennbaren Untergrund, z. B. Steinboden, bis er abgekühlt ist. Behalten Sie den Akku niemals in der Hand, um den Risiken einer Explosion aus dem Wege zu gehen.
- Achten Sie darauf, dass die Lade- und Entladevorschriften eingehalten werden.

Allgemeine Hinweise

Die Kapazität Ihres Akkus verringert sich mit jeder Ladung/Entladung. Auch die Lagerung kann eine allmähliche Verringerung der Kapazität zur Folge haben.

Lagerung

Eine Lagerung sollte nur im nicht vollständig entladenen Zustand in trockenen Räumen bei einer Umgebungstemperatur von +5 °C bis +25 °C erfolgen. Die Zellenspannung sollte auch bei Lagerung über einen längerer Zeitraum 1,2 V **nicht unterschreiten**.

Angleichen der einzelnen Akkuzellen

- Um die Zellen eines neuen Akkus einander anzugleichen, bringen Sie diese über die sogenannte Normalladung auf den max. Ladezustand. Als Faustregel gilt in diesem Fall, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird („1/10 C“-Methode). Die Zellen sind dann alle gleich voll. Eine solche Angleichung sollte in etwa bei jeder zehnten Ladung wiederholt werden damit die Zellen wieder einander angeglichen werden und somit auch die Lebensdauer des Akkus erhöht wird.
- Wenn Sie die Möglichkeit der Einzelzellenentladung haben, sollten Sie diese vor jeder Ladung nutzen. Ansonsten sollte der Akkupack bis zu einer Entladespannung von 0,9 V pro Zelle entladen werden. Dies entspricht beispielsweise bei dem im Sender verwendeten 4er-Pack einer Entladeschlussspannung von 3,6 V.

Ladung

Laden ist nur mit den spezifizierten Strömen, Ladezeiten, Temperaturbereichen und ständiger Aufsicht zulässig. Steht kein geeignetes Schnellladegerät zur Verfügung, an dem sich der Ladestrom genau einstellen lässt, so ist der Akku durch Normalladung nach der 1/10 C-Methode aufzuladen, siehe Beispiel oben.

Senderakkus sollten wegen der unterschiedlichen Ladezustände der Zellen, wenn immer möglich, mit 1/10 C geladen werden. Der Ladestrom darf aber keinesfalls den in der jeweiligen Senderanleitung als maximal zulässig angegebenen Wert

überschreiten!

Schnell-Ladung

Sollte Ihr Ladegerät diese Möglichkeiten bieten, dann stellen Sie die Deltapeak-Ladeabschaltspannung auf 5 mV pro Zelle. Die meisten Ladegeräte sind jedoch fest auf 15 … 20 mV pro Zelle eingestellt und können daher sowohl für NiCd-Akkus wie auch NiMH-Akkus verwendet werden. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfall in der Bedienungsanleitung oder beim Fachhändler, ob auch Ihr Gerät für NiMH-Akkus geeignet ist. Im Zweifelsfall laden Sie Ihre Akkus mit der Hälfte der angegebenen max. Ladeströme.

Entladung

Alle von *Graupner* und *GM-Racing* vertriebenen Akkus sind, je nach Akkutyp, für eine maximale Dauerstrombelastung von 6 … 13 C geeignet (Herstellerangaben beachten!). Je höher die Dauerstrombelastung, um so niedriger ist die Lebensdauer.

- Benutzen Sie Ihren Akku bis die Leistung nachlässt oder die Unterspannungswarnung ertönt.

  ACHTUNG:

  Die Zellenspannung sollte auch bei längerer Lagerung 1,2 V nicht unterschreiten. Ggf. müssen Sie den Akku vor dem Einlagern aufladen.
- Reflexladen wie auch Lade-/Entlade-Programme verkürzen unnötig die Lebensdauer von Akkus und sind nur zum Überprüfen der Akkuqualität oder zum „Wiederbeleben“ älterer Zellen geeignet. Genauso wenig macht das Laden-/Entladen eines Akkus vor einem Einsatz Sinn. Es sei denn, Sie möchten dessen Qualität überprüfen.

Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus

Jeder Verbraucher ist nach der deutschen Batterieverordnung gesetzlich zur Rückgabe aller gebrauchten und verbrauchten Batterien und Akkus verpflichtet. Eine Entsorgung über den Hausmüll ist verboten.

Alte Batterien und Akkus können unentgeltlich bei den öffentlichen Sammelstellen der Gemeinden, in unseren Verkaufsstellen und überall dort abgegeben werden, wo Batterien und Akkus der betreffenden Art verkauft werden. Sie können die von uns gelieferten Akkus und Batterien nach Gebrauch aber auch ausreichend frankiert an folgende Adresse zurücksenden:

Graupner|*SJ* GmbH
Service: Gebrauchte Batterien
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim unter Teck

Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz!

Vorsicht:

Beschädigte Akkus bedürfen für den Versand u. U. einer besonderen Verpackung, da z. T. sehr giftig!!!!!

mz-12 HoTT Fernsteuertechnologie der neuesten Generation

Das Übertragungsverfahren HoTT (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission) mit bidirektionaler Kommunikation zwischen Sender und Empfänger im 2,4-GHz-ISM-Band ist die Synthese aus Know-How, Engineering und weltweiten Tests durch Profi-Piloten.

Basierend auf dem bereits 1997 eingeführte *Graupner/JR*-Computer-Fernlenk-System **mc-24**, wurde das Fernlenk-System **mz-12** HoTT speziell für den Einsteiger entwickelt. Dennoch können alle gängigen Modelltypen mit bis zu 6 Steuerfunktionen problemlos mit dem Sender **mz-12** HoTT betrieben werden, gleichgültig ob Flächen- und Hubschraubermodelle oder Schiffs- und Automodelle.

Gerade im Flächen- und Helikopter-Modellbau sind oft komplizierte Mischfunktionen der jeweiligen Ruderklappen oder der Taumelscheibenansteuerung erforderlich. Dank der Computertechnologie kann der Sender **mz-12** HoTT an die unterschiedlichsten Modellanforderungen mit einem „Tastendruck“ angepasst werden. Sie wählen lediglich im Programm des Senders den jeweiligen Modelltyp aus und die Software stellt dann alle bedeutsamen Misch- und Koppelfunktionen automatisch zusammen.

Die Software ist klar strukturiert. Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich übersichtlich und einfach organisiert.

Die **mz-12** HoTT bietet ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie 20 Modellspeicherplätze. In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich flugphasenspezifische Einstellungen abgelegt werden die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Parameter für unterschiedliche Flugaufgaben auf „Tastendruck“ abzurufen.

Das große Grafikdisplay ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung. Die grafische Darstellung der Mischer usw. ist außerordentlich hilfreich.

Der Einsteiger wird durch die klare und übersichtliche Programmstruktur schnell mit den unterschiedlichen Funktionen vertraut. Mit den links und rechts des kontrastreichen Displays platzierten Vier-Wege-Tasten nimmt der Anwender seine Einstellungen vor und lernt so in kürzester Zeit, alle Optionen entsprechend seiner Erfahrung im Umgang mit ferngelenkten Modellen zu nutzen.

Das inzwischen etablierte *Graupner* HoTT-Verfahren erlaubt theoretisch mehr als 200 Modelle gleichzeitig zu betreiben. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als ehemals in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein.

Das integrierte »**Telemetrie**«-Menü ermöglicht den einfachen Zugriff auf Daten und Programmierung der HoTT-Empfänger. Beispielsweise können auf diesem Wege Empfängerausgänge vertauscht oder Steuerfunktionen auf mehrere Servos aufgeteilt wie auch Drehrichtungen von Servos geändert sowie Servowege limitiert werden.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen ebenso wie die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual Rate, Butterfly usw.

Im Anhang finden Sie weitere Informationen zum HoTT-System. Abgeschlossen wird dieses Handbuch mit der Konformitätserklärung und der Garantieurkunde des Senders.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise. Lesen Sie die Anleitung aufmerksam durch und testen Sie vor dem Einsatz zunächst alle Funktionen durch einfaches Anschließen von Servos an dem beiliegenden Empfänger. Beachten Sie aber dabei die entsprechenden Hinweise auf Seite 20. So erlernen Sie in kürzester Zeit die wesentlichen Bedienschritte und Funktionen der **mz-12** HoTT.

Gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *Graupner*-Team wünscht Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihrem **mz-12** HoTT-Fernlenksystem der neuesten Generation.

Kirchheim-Teck, im Februar 2016

Computer System mz-12 HoTT

6-Kanal-Fernlenkset in 2,4 GHz *Graupner* HoTT-Technologie (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

Hohe Funktionssicherheit der und ultraschnellen Reaktionszeiten der *Graupner* HoTT-Technologie sowie mit integrierter Telemetrie Durch bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger.

Programmierung durch vereinfachte Programmiertechnik mit Vier-Wege-Drucktasten.

Kontrastreiches, 8-zeiliges blau beleuchtetes Grafikdisplay zur perfekten Anzeige aller Einstellparameter und Telemetriedaten.

- Microcomputer-Fernlenksystem in modernster 2,4 GHz *Graupner* HoTT-Technologie
- Bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger
- Ultraschnelle Reaktionszeiten durch direkte Übertragung der Daten vom Hauptprozessor zum 2,4-GHz-HF-Modul mit zuverlässiger Übertragung. Keine zusätzlichen Verzögerungen durch Umwege über einen weiteren Modulprozessor.
- Maximale Störunempfindlichkeit durch optimiertes Frequenzhopping über bis zu 75 Kanäle und breiter Kanalspreizung
- Intelligente Datenübertragung mit Korrekturfunktion
- Über 200 Systeme gleichzeitig einsetzbar
- 7 verschiedene Sprachen

  Wechsel zwischen Deutsch, Englisch, Französisch, Holländisch, Italienisch, Spanisch und Tschechisch, jederzeit per Software-Update möglich.
- »**Telemetrie**«-Menü zur Anzeige der Telemetrie-Daten sowie zur Programmierung der optional anschließbaren Sensoren und der Empfängerausgänge
- Durch spezielle Telemetrie-Displays zahlreiche Programmier- und Auswertefunktionen direkt im Senderdisplay
- Sprachausgabe über Kopfhöreranschluss
- Servozykluszeiten für Digitalservos von 10 ms wählbar
- Kurze Antenne, dreh- und klappbar
- Bedienung und Programmierung angelehnt an die bewährten Konzepte von **mc-18** bis **mc-24**
- Kontrastreiches, blau beleuchtetes Grafikdisplay gewährleistet perfekte Kontrolle der Einstellparameter wie beispielsweise Modelltyp, Modellspeicher, Uhren und der Betriebsspannung.
- Funktions-Encoder mit zwei Vier-Wege-Tasten er-

möglichen vereinfachte Programmierung und präzise Einstellung
- Key-Lock-Funktion gegen unbeabsichtigte Bedienung
- 3 Flugphasen programmierbar
- 20 Modellspeicher mit Speicherung aller modellspezifischen Programm- und Einstellparameter
- 5 Schalter (2 Drei-Stufen-Schalter, 2 Zwei-Stufen-Schalter und 1 Taster) sowie 1 Proportional-Drehgeber sind bereits eingebaut und beliebig einsetzbar
- Freie Zuordnung aller Schalter zu Schaltfunktionen durch einfaches Umlegen des gewünschten Schalters
- Speicherung der Modellspeicher in modernstem und batterielosen Backup-System
- 6 Steuerfunktionen mit vereinfachter Zuordnung von Bedienelementen für Zusatzfunktionen, wie Schalter und Proportionalgeber, ermöglichen hohen Bedienkomfort
- Komfort-Mode-Selector zur einfachen Umschaltung des Betriebs-MODES 1 … 4 (Gas links/rechts usw.)

  Alle davon betroffenen Einstellungen werden automatisch mit umgestellt.
- Grafische Servo-Positionsanzeige für einen schnellen, einfachen Überblick und zum Überprüfen der Servowege
- Tausch von Senderausgängen
- Umfangreiche Programme für Flächen- und Hubschraubermodelle:

  Flächen-Menü für: 1 QR, 1 QR + 1 WK, 2 QR, 2 QR + 1 oder 2 WK, V-Leitwerk, Delta/Nurflügel, 2 Höhenruderservos

  Flächen-Mix: QR-Diff, WK-Diff, QR → SR, QR → WK, K1 → HR, K1 → WK, K1 → QR, HR → WK, HR → QR, WK → HR, WK → QR und Diff.Reduktion

  Heli-Menü für: 1-, 2-, 3- und 4-Punkt-Anlenkung (1 Sv, 2 Sv, 3 Sv (2 Roll), 3 Sv (140°), 3 Sv (2 Nick), 4 Sv (90°))
- 5 freie Linear-Mischer
- Taumelscheibenlimiter
- Servo-Verstellung ±150 % für alle Servoausgänge, asymmetrisch (je Seite) einstellbar
- Sub-Trimm im Bereich von ±125 % zur Einstellung der Neutralstellung aller Servos
- Servo-Reverse (Servoumkehr) für alle Servos programmierbar
- DUAL RATE/EXPO-System flugphasenspezifisch einzeln einstellbar, während des Fluges umschaltbar
- Stoppuhren/Countdown-Timer mit Alarm-Funktion
- Kopierfunktion für Modellspeicher
- Zwischen Kopfhörer- und DSC-Funktion umschaltbare Buchse zum Anschluss von Kopfhörern oder Flugsimulatoren oder eines Lehrer-/Schülersystems

Allgemeine HoTT-Merkmale
- Maximale Störunempfindlichkeit durch optimiertes Frequenzhopping und breiter Kanalspreizung
- Intelligente Datenübertragung mit Korrekturfunktion
- Über 200 Systeme gleichzeitig einsetzbar
- Telemetrieauswertung in Echtzeit
- Zukunftssicher durch die Updatefähigkeit aller Komponenten
- Einfaches und extrem schnelles Binden von Sender und Empfänger
- modellspeicherspezifische HoTT-Synchronisation standardmäßig, wahlweise jeder der 20 Modellspeicher eines Senders einzeln umschaltbar auf senderspezifische HoTT-Synchronisation
- Binden auch mehrerer Empfänger pro Modell im Parallelbetrieb möglich
- Extrem schnelles Re-Binding auch bei maximaler Entfernung
- Satellitenbetrieb zweier Empfänger über spezielle Kabelverbindung
- Reichweite Test- und Warnfunktion
- Empfängerspannung im Senderdisplay sichtbar
- Extrem breiter Empfänger-Betriebsspannungsbereich von 3,6 V bis 8,4 V (voll funktionsfähig bis 2,5 V)
- Fail Safe
- freie Kanalzuordnung (Channel Mapping), Mischfunktionen sowie Servoeinstellungen sind im »**Telemetrie**«-Menü programmierbar
- Bis zu 4 Servos können blockweise mit einer Servo-Zykluszeit von 10 ms gleichzeitig angesteuert werden (nur Digital-Servos!)

Das Set Best.-Nr. S1002.DE enthält

Microcomputer-Sender **mz-12** HoTT, bidirektionalen *Graupner*-Empfänger GR-16 HoTT Best.-Nr. **33508**, 4 Batterien vom Typ AA, Batteriehalter, Senderriemen und Handbuch

Das Set Best.-Nr. S1002.12 enthält

Microcomputer-Sender **mz-12** HoTT, bidirektionalen *Graupner*-Empfänger GR-12L HoTT Best.-Nr. **S1012**, 4 Batterien vom Typ AA, Batteriehalter, Senderriemen und Handbuch

Das Set Best.-Nr. S1002.77 enthält

Microcomputer-Sender **mz-12** HoTT, 4 Batterien vom Typ AA, Batteriehalter, Senderriemen und Handbuch

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anschl. 220 V AC	Anschl. 12 V DC	geeignet für folgende Akkutypen				integr. Balancer
				NiCd	NiMH	LiPo/LiIo	Bleiakku	
6411	Ultramat 8	x	x	x	x	x		
6463	Ultramat 12 plus		x	x	x	x	x	x
6464	Ultramat 14 plus	x	x	x	x	x	x	x
6466	Ultra Trio plus 14	x	x	x	x	x	x	x
6468	Ultramat 16S	x	x	x	x	x	x	x
6469	Ultra Trio Plus 16	x	x	x	x	x		x
6470	Ultramat 18	x	x	x	x	x	x	x
6475	Ultra Duo Plus 45		x	x	x	x	x	x
6478	Ultra Duo Plus 60	x	x	x	x	x	x	x
6480	Ultra Duo Plus 80		x	x	x	x	x	x

Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. ***3022*** *und für den Empfängerakku das Ladekabel Best.-Nr.* ***3021*** *erforderlich.*

Technische Daten Sender mz-12 HoTT
Best.-Nr. **S1002**

Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Sendeleistung	100 mW EIRP
Steuerfunktionen	6 Funktionen, davon 4 trimmbar
Temperaturbereich	-10 … +55 °C
Antenne	klappbar
Betriebsspannung	3,4 … 6 V
Stromaufnahme	ca. 180 mA
Abmessungen	ca. 190 x 185 x 90 mm
Gewicht	ca. 700 g mit Batterien

Zubehör

Best.-Nr.	Beschreibung
1121	Umhängeriemen, 20 mm breit
70	Umhängeriemen, 30 mm breit
3097	Windschutz für Handsender
	Lehrer-/Schüler-Kabel für mz-12 HoTT siehe Seite 127

Ersatzteile

Best.-Nr.	Beschreibung
33800	Senderantenne HoTT

Technische Daten Empfänger GR-16 HoTT
Best.-Nr. **33508**

Betriebsspannung	3,6 … 8,4 V*
Stromaufnahme	ca. 70 mA
Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Antenne	Diversity-Antennen, 2 x ca. 145 mm lang, ca. 115 mm gekapselt und ca. 30 mm aktiv
Ansteckbare Servos	8
Ansteckbare Sensoren	1
Temperaturbereich	ca. -10 … +55 °C
Abmessungen	ca. 46 x 21 x 14 mm
Gewicht	ca. 12 g

* *Die Angabe des zulässigen Betriebspannungsbereiches gilt ausschließlich für den Empfänger! Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass die Eingangsspannung des Empfängers ungeregelt an den Servoanschlüssen bereitgestellt wird, der zulässige Betriebsspannungsbereich der überwiegenden Mehrzahl der derzeit noch auf dem Markt verfügbaren Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. aber nur 4,8 bis 6 Volt beträgt!*

Weitere Ladegeräte sowie Einzelheiten zu den aufgeführten Ladegeräten finden Sie im Graupner Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de sowie Zubehör auch im Anhang. Wenden Sie sich auch an Ihren Fachhändler. Er berät Sie gerne.

Allgemeine Betriebshinweise

Sender-Stromversorgung

Der Sender **mz-12** HoTT wird serienmäßig mit einem Batteriehalter und einem Satz NICHT WIEDERAUFLADBARER Batterien ausgeliefert. Achten Sie beim Einsetzen dieser Batterien sowie von Ersatzbatterien oder - akkus unbedingt auf einwandfreien Kontakt. **Unterbrechungen – auch kurzfristige – der Stromversorgung des Senders während eines Modellbetriebs können nämlich schlimmstenfalls einen Modellverlust und ggf. noch weitere Schäden nach sich ziehen.**

Die Spannung der Senderstromversorgung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**allg. Einstellungen**«, Seite 119, einstellbaren Spannung, standardmäßig 4,7 V, ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint das Fenster

Spätestens jetzt ist der Betrieb unverzüglich einzustellen und der Senderakku wieder zu laden!

Hinweis:

*Achten Sie auch auf die Einstellung des richtigen Akkutyps im Menü »**Allgemeine Einstellungen**«, Seite 119!* ***Standardmäßig muss NiMH eingestellt sein.***

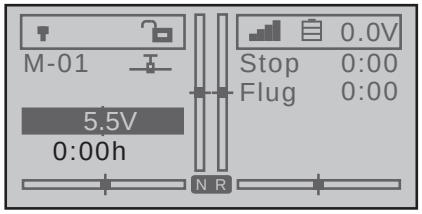
Einsetzen und Austauschen der Senderbatterien

Zur Entnahme der Senderbatterien zunächst den Deckel des Batterieschachtes auf der Senderrückseite nach etwas unten schieben und dann abnehmen:

Entfernen Sie anschließend die verbrauchten Batterien aus dem Batteriehalter und Ersetzen Sie diese durch neue.

Betriebszeituhr im Display links unten

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung der Senderstromversorgung, z. B. aufgrund eines Batterietausches, erkennbar höher als zuletzt ist und zeigt die kumulierte Betriebszeit des Senders ab diesem Zeitpunkt.



Laden eines ggf. eingesetzten Akkuspacks

Ggf. anstelle von Batterien in den Batteriehalter eingesetzte – wiederaufladbare – NiMH-Akkus können über die in der Senderrückwand angebrachte Ladebuchse mit einem geeigneten Ladegerät – z. B. dem als Ersatzteil erhältlichen der **mx**-Sender (Best.-Nr. **33116.2** (5,6V/200mA)) – geladen werden.

Als Faustregel für die Ladedauer gilt, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird. Für die rechtzeitige Beendigung des Ladevorganges müssen Sie jedoch selbst sorgen …

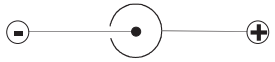
Verwenden Sie keinesfalls Steckerladegeräte anderer Hersteller oder Ladegeräte, die für andere Akkutypen ausgelegt sind. Eine zu hohe Ausgangsspannung und evtl. falsche Polarität des Steckers, siehe weiter unten, können immense Schäden verursachen. Wir empfehlen daher, den Steckerlader ggf. entsprechend zu beschriften.

Der Sender muss während des gesamten Ladevorgangs auf „OFF“ (AUS) geschaltet sein. Deshalb niemals den Sender, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist, einschalten! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derart ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt wird. Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen.

Beachten Sie auch die Sicherheitshinweise auf den Seiten 8 … 9.

Polarität der mz-12 HoTT-Ladebuchse

Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft eine entgegengesetzte Polarität auf. Verwenden Sie deshalb nur original *Graupner*-Ladekabel mit der Best.-Nr. **3022**.



Laden mit Automatik-Ladegeräten

Die Ladebuchse ist serienmäßig über eine Schutzdiode gegen Verpolung geschützt. Original *Graupner*-Automatikladegeräte erkennen dennoch die Spannungslage des Akkus.

Stellen Sie ggf. Ihr Schnellladegerät entsprechend dessen Anleitung auf eine Delta-Peak-Spannungsdifferenz von 10 … 20 mV oder äquivalent ein, sodass es sich zur Schnellladung von NiMH-Zellen eignet.

ACHTUNG:

Verbinden Sie erst die Bananenstecker des Ladekabels mit dem Ladegerät und stecken Sie dann erst das andere Ende des Ladekabels in die Ladebuchse am Sender. Verbinden Sie niemals die blanken Enden der Stecker eines bereits am Sender angeschlossenen Ladekabels miteinander!

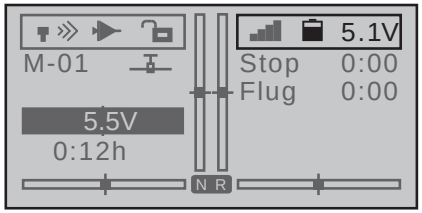
Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom generell 1A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät. Anderenfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.

Empfänger-Stromversorgung

Zur Stromversorgung des Empfängers stehen 4- und 5-zellige NiMH-Akkus unterschiedlicher Kapazität zur Auswahl. Bei einem Einsatz von Digitalservos empfehlen wir, einen 5-zelligen Akku (6 V) ausreichender Kapazität zu verwenden. Im Falle eines Mischbetriebes von Analog- und Digitalservos achten Sie jedoch unbedingt auf die jeweils maximal zulässige Betriebsspannung. Für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers mit 1 oder 2 Empfängerakkus sorgt z. B. die PRX-Einheit Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang ab Seite 188.

Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen keinesfalls Batterieboxen und auch keine Trockenbatterien.

Die Spannung der Empfängerstromversorgung wird während des Modellbetriebs bei bestehender Telemetrie-Verbindung rechts oben im Display des Senders angezeigt:



Beim Unterschreiten einer im »**Telemetrie**«-Menü, Seite 144, einstellbaren Warnschwelle, standardmäßig 3,8 Volt, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

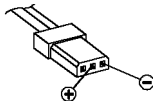
Überprüfen Sie dennoch in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis das Warnsignal ertönt.

Hinweis:

Eine Gesamtübersicht der Akkus, Ladegeräte sowie Messgeräte zur Überprüfung der Stromquellen ist im Graupner Hauptkatalog FS bzw. im Internet unter www.graupner.de zu finden.

Laden des Empfängerakkus

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über eines der Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse oder den gesonderten Ladeanschluss. Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf „AUS“ stehen.



Polarität Empfängerakkustecker

Allgemeine Ladehinweise

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegeräte- sowie des Akkuherstellers einzuhalten.
- Achten Sie auf den maximal zulässigen Ladestrom des Akkuherstellers. Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom des Senders aber generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.

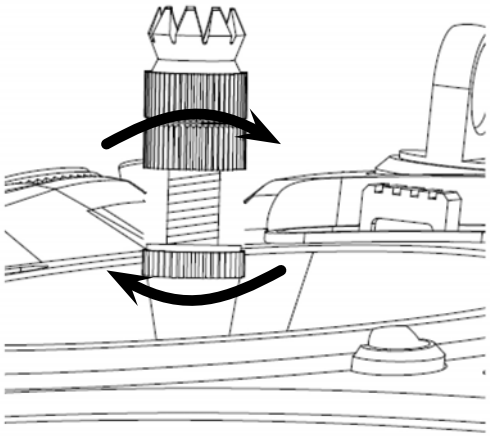
  Soll der Senderakku dennoch mit mehr als 1 A geladen werden, muss dieser unbedingt außerhalb des Senders geladen werden! Anderenfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der 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. das Abschaltverhalten an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option besitzt.

- Führen Sie keine Akku-Entladungen oder Akku-Pflegeprogramme über die Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung nicht geeignet!
- 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.
- Bei starker Erwärmung des Akkus überprüfen Sie den Zustand des Akkus, tauschen diesen ggf. aus oder reduzieren den Ladestrom.
- **Lassen Sie den Ladevorgang eines Akkus niemals unbeaufsichtigt!**
- **Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften ab Seite 8.**

Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen um die Sendersteuerung an die Gewohnheiten des Piloten anpassen zu können.

Halten Sie die untere Hälfte des gerändelten Griffstückes fest und Lösen Sie durch Drehen des oberen Teiles die Verschraubung:



Nun durch Hoch- oder Herunterdrehen den Steuerknüppel verlängern oder verkürzen. Anschließend den oberen und unteren Teil des Griffstückes durch Gegeneinanderverdrehen wieder festlegen.

Sendergehäuse öffnen

Lesen Sie sorgfältig die nachfolgenden Hinweise, bevor Sie den Sender öffnen. Wir empfehlen Unerfahrenen, die nachfolgend beschriebenen Eingriffe ggf. im *Graupner*-Service durchführen zu lassen.

Der Sender sollte nur in folgenden Fällen geöffnet werden:

- wenn ein neutralisierender Steuerknüppel auf nicht neutralisierend oder ein nicht neutralisierender Steuerknüppel auf neutralisierend umgebaut werden soll,
- zur Einstellung der Steuerknüppelrückstellkraft.

Vor dem Öffnen des Gehäuses Sender ausschalten (Power-Schalter auf „**OFF**“).

Öffnen Sie den Akkuschacht und entnehmen Sie den Batteriehalter, indem Sie diesen an einem Ende hochheben und ohne Gewalt anzuwenden vom Klettband abziehen. Ziehen Sie hernach den Anschlussstecker ab und legen Sie den Batteriehalter zur Seite.

Lösen Sie die auf der Senderrückseite versenkt angebrachten sechs Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher der Größe PH1, siehe Abbildung:

Anordnung der Gehäuseschrauben

Halten Sie die beiden Gehäuseteile mit der Hand zusammen und lassen Sie diese 8 Schrauben durch Umdrehen des Senders zunächst auf eine geeignete Unterlage herausfallen. Heben Sie nun die Unterschale vorsichtig an und klappen Sie diese nach unten auf, so, als ob Sie ein am unteren Rand gebundenes Buch öffnen würden.

ACHTUNG:

- ***Mehrere Kabel verbinden die Unterschale mit der im Oberteil befindlichen Senderelektronik. Diese Verbindung darf keinesfalls beschädigt werden!***
- ***Nehmen Sie keinerlei Veränderungen an der Schaltung vor, da ansonsten der Garantieanspruch und auch die behördliche Zulassung er-***

löschen!

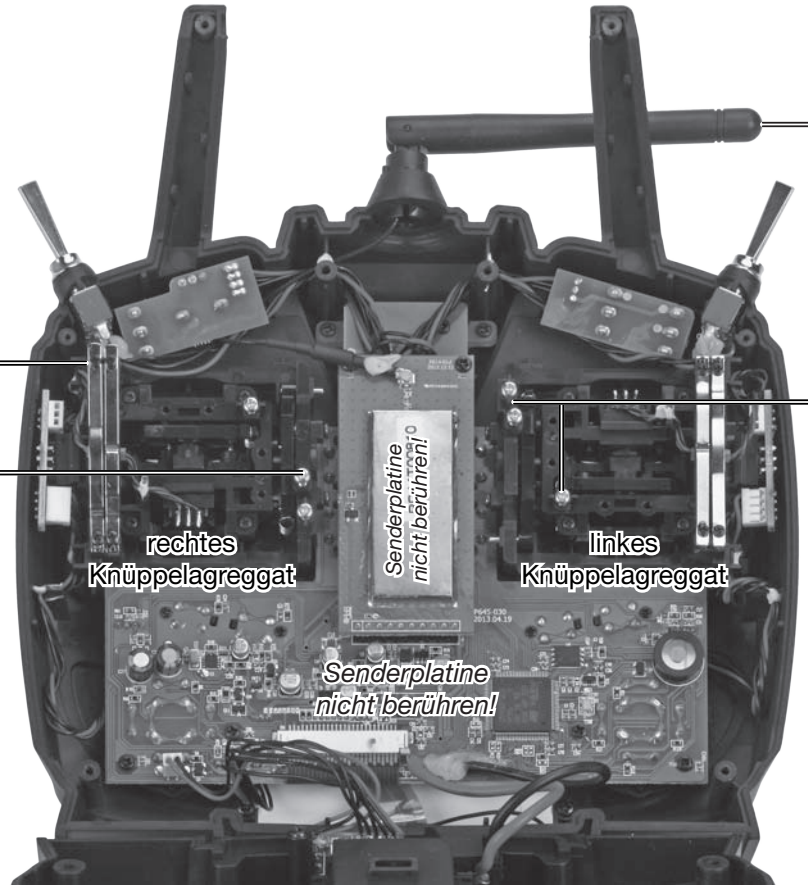
- ***Berühren Sie keinesfalls die Platinen mit metallischen Gegenständen. Berühren Sie Kontakte auch nicht mit den Fingern.***
- ***Schalten Sie bei geöffnetem Sendergehäuse niemals den Sender ein!***

Beim Schließen des Senders achten Sie bitte darauf, dass …

- *… keine Kabel beim Aufsetzen der Unterschale eingeklemmt werden.*
- *… die beiden Gehäuseteile vor dem Verschrauben bündig aufeinander sitzen. Niemals die beiden Gehäuseteile mit Gewalt zusammendrücken.*
- *… die kürzeren und dünneren Schrauben am Griff sowie in die ebenfalls mit dünneren Pfeilen markierten Bohrungen an den beiden oberen Ecken des Senders einzudrehen sind.*

  Drehen Sie die Gehäuseschrauben aber mit Gefühl in die bereits vorhandenen Gewindegänge, damit diese nicht ausreißen.
- *… Sie vor dem Einsetzen des Batteriehalters diesen wieder entsprechend der im Gehäuse eingeprägten Polarisierung anschließen.*

Allgemeine Betriebshinweise

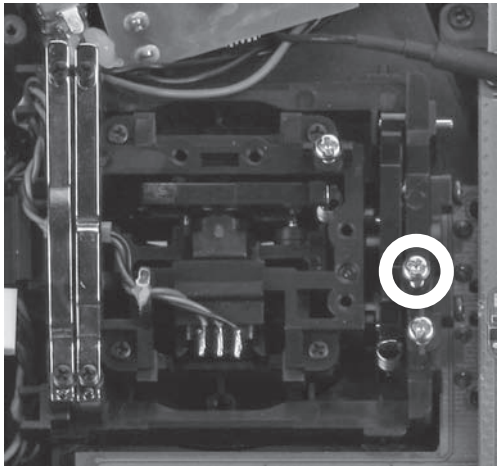


Umstellen der Kreuzknüppel

Neutralisierung

Wahlweise kann sowohl der linke wie auch der rechte Steuerknüppel von neutralisierend auf nicht neutralisierend, und umkehrt, umgestellt werden: Sender wie auf der Seite zuvor beschrieben öffnen.

Zum Wechsel der serienmäßigen Einstellung des Steuerknüppels lokalisieren Sie die auf der nachfolgenden Abbildung des – in normaler Senderhaltung – rechten Knüppelaggregates weiß umrandete Schraube.



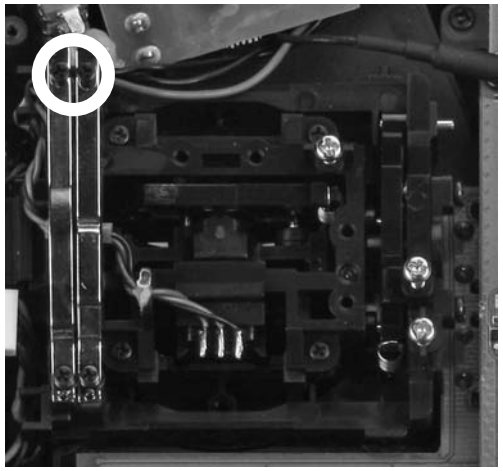
Hinweis:

Das linke Knüppelaggregat ist um 180° gedreht eingebaut, sodass bei diesem die gesuchte Schraube links oberhalb der Mitte zu finden ist.

Drehen Sie nun diese Schraube hinein, bis der betreffende Steuerknüppel von Anschlag bis Anschlag frei beweglich ist bzw. drehen Sie diese heraus, bis der Steuerknüppel wieder komplett selbst rückstellend ist.

Bremsfeder und Ratsche

Mit der äußeren der beiden in der nächsten Abbildung markierten Schrauben stellen Sie die Bremskraft ein und mit der inneren die Stärke der Ratsche des jeweiligen Steuerknüppels:



Hinweis:

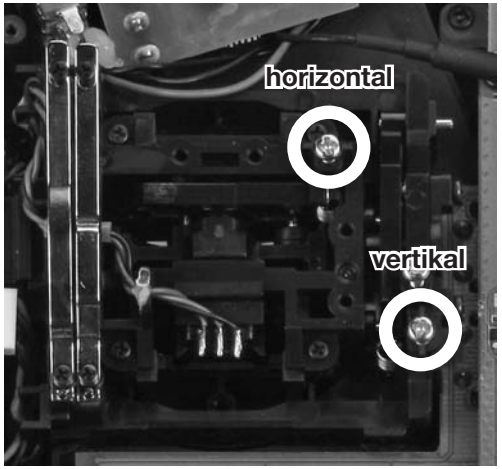
Das linke Knüppelaggregat ist um 180° gedreht eingebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben ggf. rechts unten zu finden sind.

Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist ebenfalls auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben den Rückholfedern, siehe Markierungen auf der folgenden Abbildung.

Durch Drehen der jeweiligen Einstellschraube mit einem (Kreuz)-Schlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

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



Hinweis:

Das linke Knüppelaggregat ist um 180° gedreht eingebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben ggf. links der Mitte zu finden sind.

Senderbeschreibung

Bedienelemente am Sender

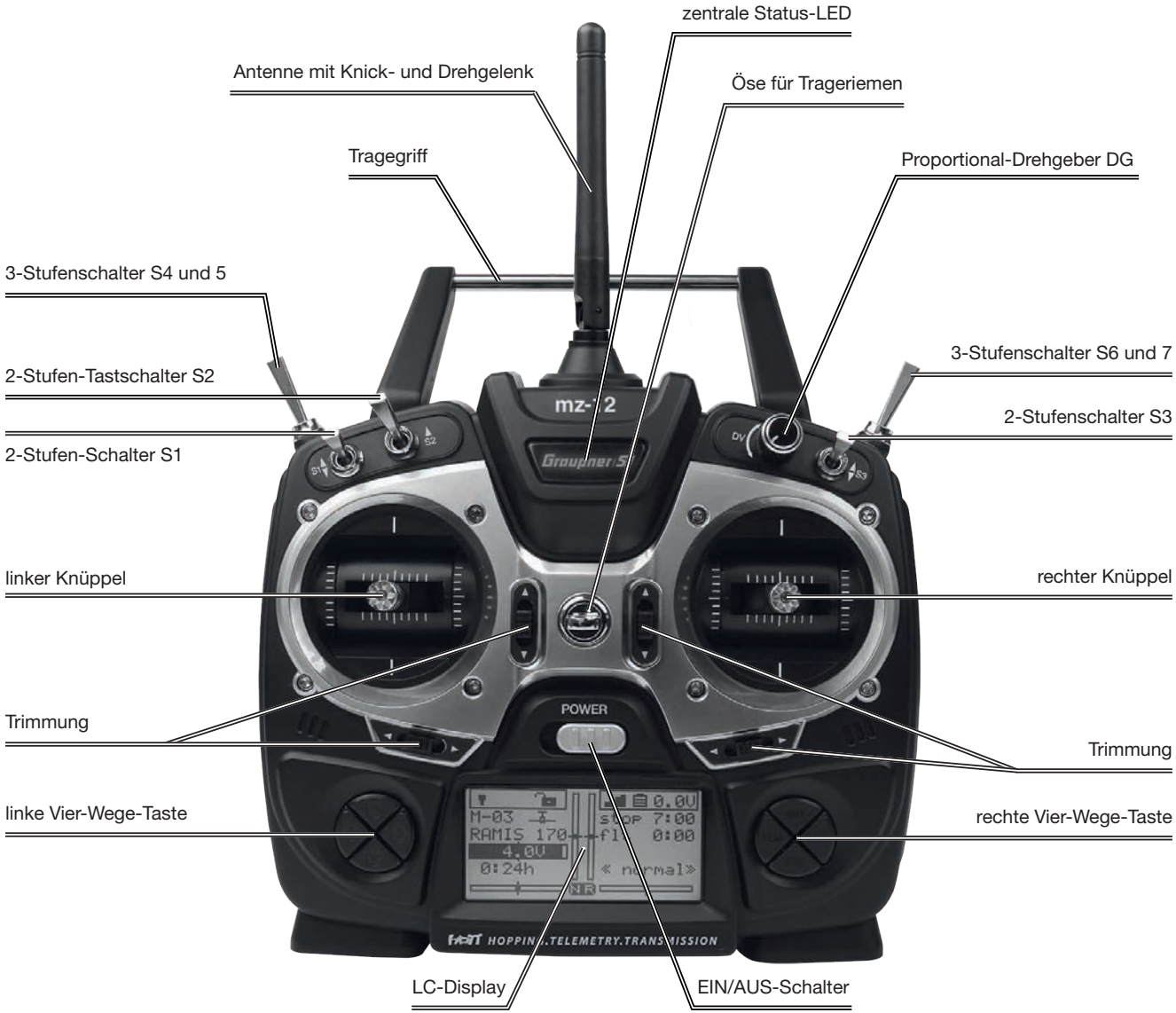
Befestigen des Sendertragegurts

An der Oberseite des **mz-12** HoTT-Senders finden Sie eine Befestigungsöse, siehe Abbildung rechts, an der Sie den standardmäßig mitgelieferten Tragegurt anbringen können. Dieser Haltepunkt ist so ausgerichtet, dass der Sender optimal ausbalanciert ist, wenn er am Gurt hängt.

Ersatzgurte:

Best.-Nr. **1121** Umhängeriemen, 20 mm breit

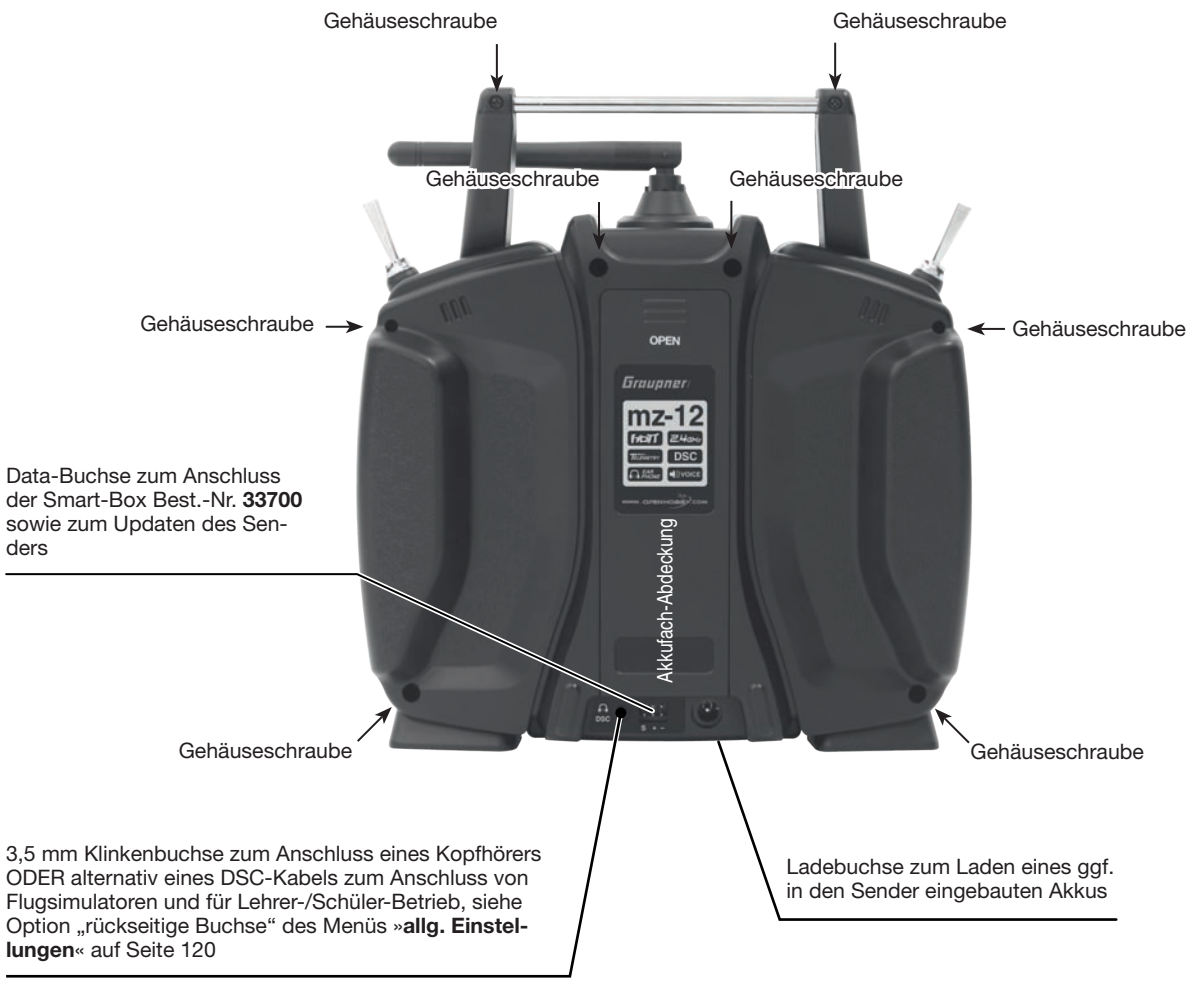
Best.-Nr. **70** Umhängeriemen, 30 mm breit



Wichtiger Hinweis:

*Im Lieferzustand des Senders können am Empfänger angeschlossene Servos etc. zunächst nur über die beiden Kreuzknüppel bedient werden. Alle anderen Bedienelemente (Drehgeber DG, S1 bis 7) sind aus Flexibilitätsgründen softwaremäßig „frei“ und können so, wie u. a. im Menü »**Gebereinstellung**« auf Seite 74 (Flächenmodelle) bzw. Seite 76 (Heli-Modelle) beschrieben, den persönlichen Erfordernissen entsprechend sofort beliebig zugewiesen werden.*

Senderrückseite



Buchse für 3,5 mm Klinkenstecker

Die linke Buchse am unteren Rand der Senderrückseite ist sowohl zum Anschluss eines handelsüblichen Ohr- oder Kopfhörers mit 3,5 mm Klinkenstecker als auch zum Anschluss eines DSC-Kabels vorgesehen. (Beides nicht im Set enthalten.)

Abhängig von der Wahl „OHRH(örer)“ oder „DSC“ in der Zeile „rückseitige Buchse“ des Menüs »**allg. Einstellungen**«, Seite 120, wird über diesen Anschluss *entweder* ein zur Wiedergabe im Ohr- oder Kopfhörer *oder* ein für Flugsimulatoren oder den kabelgebundenen Lehrer-/Schüler-Betrieb geeignetes DSC-Signal ausgegeben.

Näheres zum DSC-Betrieb finden Sie gleich auf der nächsten Seite.

Die Lautstärke eines Ohr- oder Kopfhörers kann in den Zeilen „Sprachlautstärke“ und „Signallautstärke“ des Menüs »**allg. Einstellungen**«, Seite 120, angepasst werden.

Standardmäßig erfolgen die Ansagen des Senders in deutscher Sprache. Näheres dazu unter »**Telemetrie**« ab Seite 150.

Data-Buchse

Die untere Pin-Reihe ist zum Anschluss der optional erhältlichen Smart-Box (Best.-Nr. **33700**) sowie alternativ zum Anstecken eines Bluetooth-Moduls (Best.-Nr. **8351**) vorgesehen, siehe Abschnitt „DATA sel.“ im Menü »**allg. Einstellungen**«, Seite 121, und die obere zum Updaten des Senders.

Näheres zur Smart-Box und zum Bluetoothmodul finden Sie im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

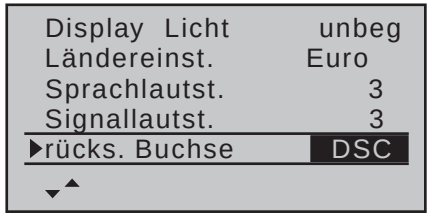
Näheres zum Updaten des Senders ab Seite 34.

DSC-Betrieb der rückseitigen Buchse für 3,5 mm Klinkenstecker

Anschlussbuchse für Flugsimulatoren oder LS-Systeme

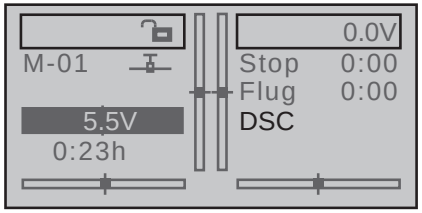
Das Kürzel „DSC“ geht aus den Anfangsbuchstaben der ursprünglichen Funktion „Direct Servo Control“ hervor. Beim HoTT-System ist allerdings aus technischen Gründen eine „direkte Servo-Kontrolle“ per Diagnosekabel nicht mehr möglich.

Das an der serienmäßigen Buchse auf der Rückseite des Senders **mz-12** HoTT anliegende Signal ist in der Zeile „rücks(eitige) Buchse“ des Menüs »**allg. Einstellungen**«, Seite 120, von Ohr- oder Kopfhörer- auf DSC-Betrieb, und umgekehrt, umschaltbar:



Auf DSC geschaltet, dient die Buchse zum Anschluss eines entsprechenden Lehrer-/Schüler-Kabels, Seite 127, wie auch als Schnittstelle zu Flugsimulatoren.

Mit der Umschaltung auf DSC-Betrieb ändert sich auch die Grundanzeige: Rechts im Display erscheint DSC und in der Info-Leiste am oberen Displayrand werden, mit Ausnahme des Schloßsymbols und ggf. der Anzeige der aktuellen Spannung der Empfängerstromversorgung, ebenso alle weiteren Symbole ausgeblendet wie unten in der Mitte die Anzeige der Senderbetriebsart:



Darüber hinaus wird das üblicherweise nach dem Wiedereinschalten des Senders erscheinende Hinweisfenster …

… ausgeblendet und im Wertefeld der Zeile „HF-Modul“ des Menüs »**Sendereinstellung**«, Seite 90, standardmäßig „AUS“ eingetragen.

Für eine korrekte DSC-Verbindung bitte beachten:

1. Nehmen Sie ggf. erforderliche Anpassungen in den Menüs vor.

   Zur Anpassung des Senders **mz-12** HoTT an ein Lehrer-/Schüler-System siehe ab Seite 124.
2. Verbinden Sie das andere Ende des Verbindungskabels mit dem gewünschten Gerät unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanleitung.

   Wichtig:

   Achten Sie darauf, dass alle Stecker fest in die jeweiligen Buchsen eingesteckt sind.

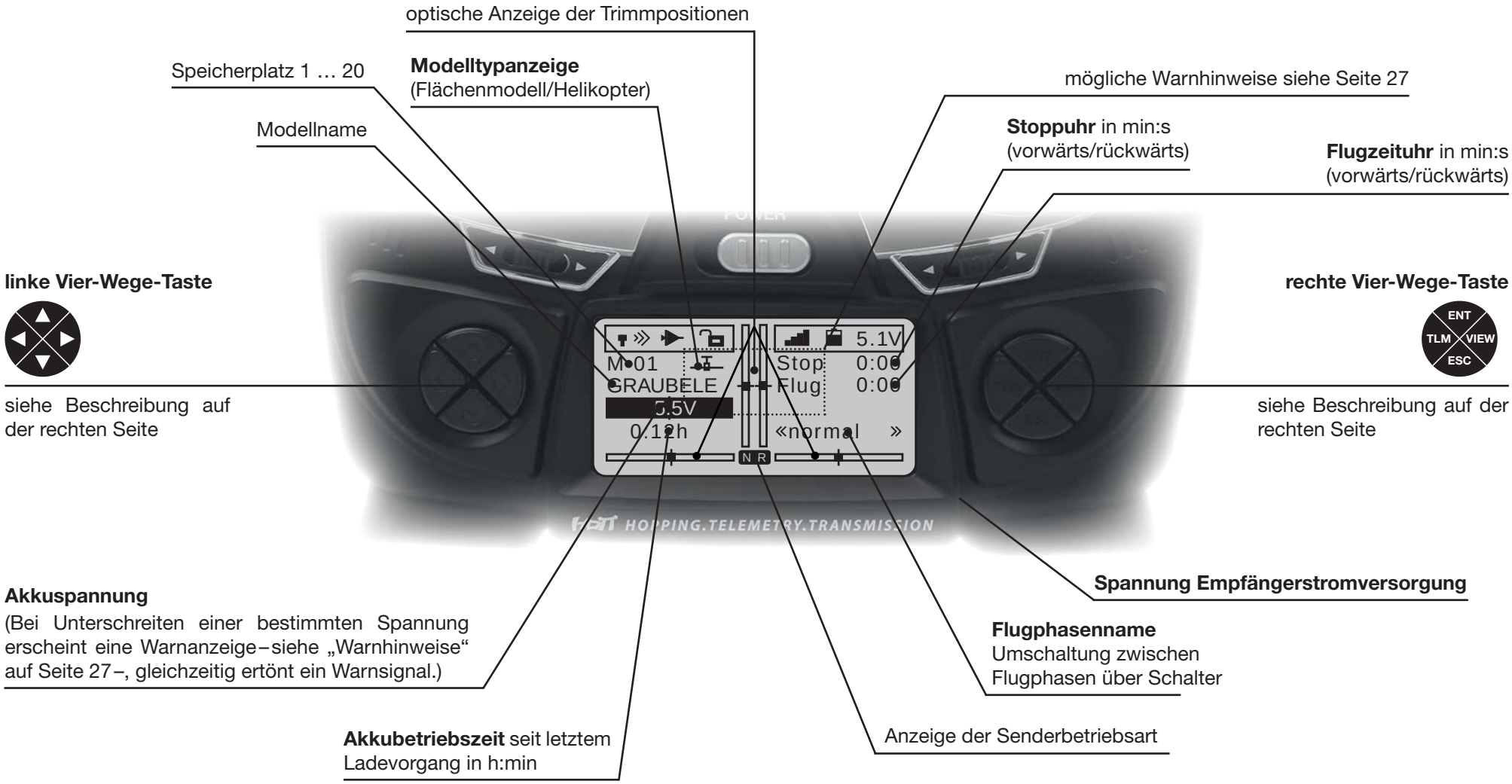
Hinweise zu Flugsimulatoren:

- *Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Flugsimulatoren ist es durchaus möglich, dass die Kontaktbelegung am Klinkenstecker oder am DSC-Modul vom Graupner-Service angepasst werden muss.*

ACHTUNG:

- *Beim direkten Anschluss Ihres Senders an einen PC oder ein Laptop mittels DSC-Kabel und/oder PC-Interface Ihres Simulators kann es ggf. zur Zerstörung des Senders durch elektrostatische Entladung kommen! Diese Verbindungsart darf deshalb nur dann benutzt werden, wenn Sie sich – z.B. mit Hilfe eines im einschlägigen Elektronikhandel erhältlichen Erdungsarmbands – vor elektrostatischer Aufladung während des Simulatorbetriebs schützen. Graupner empfiehlt deshalb dringend, ausschließlich Simulatoren mit kabelloser Übertragungstechnik zu benutzen.*

Display und Tastenfeld



Bedienung des „Data-Terminals“

Eingabetasten und Symbole

Symbole in der Info-Leiste am oberen Displayrand

links:

	kein Empfänger in Reichweite
	Anzeige der Signalstärke des vom Empfänger kommenden Signals
/	Tastensperre inaktiv / aktiv

rechts:

	der aktive Modellspeicher ist an einen Empfänger gebunden
0.0 V	keine Verbindung zu einem Empfänger
5.2 V	aktuelle Betriebsspannung der Empfängerstromversorgung mit symbolhafter Anzeige des Ladezustandes der Stromquelle

Anzeige der Senderbetriebsart im Display unten

NR	normaler Betrieb
LS	LS-Betrieb

Hinweis:

*Bei Wahl von „DSC“ in der Zeile „rücks. Buchse“ des Menüs »**allg. Einstellungen**«, Seite 120, werden, mit Ausnahme des Schloßsymbols und – falls Empfänger in Reichweite – der Anzeige der aktuellen Empfängerspannung, alle weiteren Symbole ausgeblendet.*

Tasten links vom Display

- **Auswahltasten ►◄▲▼**
  1. Durch Drücken einer dieser Tasten in der Grundanzeige Wechsel zur „Anzeige Telemetrie-Daten“, siehe Seite 152.
  2. Durch Drücken einer dieser Tasten Blättern analog zur Pfeilrichtung durch Listen wie z. B. der Modellauswahl oder der Multifunktionsliste sowie innerhalb von Menüs durch die Menüzeilen.
  3. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück (**CLEAR**).
  4. Durch gleichzeitiges Drücken der linken (►), rechten (◄) und unteren Auswahltaste (▲) der linken Vier-Wege-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Versteckter Modus**«, siehe „Versteckter Modus“ auf Seite 28. (Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie wieder zum Ausgangspunkt zurück.)

Tasten rechts vom Display

- **ENT**-Taste (▼)
  1. Mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) gelangen Sie von der nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Grundanzeige des Displays weiter zum Multifunktionsmenü. Ebenso erfolgt der Aufruf eines angewählten Menüs über **ENT** (▼).
  2. Innerhalb der Einstellmenüs aktivieren und deaktivieren (bestätigen) Sie durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) die jeweiligen Einstellfelder.
- **ESC**-Taste (▲)
  Drücken der **ESC**-Taste (▲) bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl oder auch wieder bis zur Grundanzeige. Eine ggf. zwischenzeitlich geänderte Einstellung bleibt erhalten.
- **VIEW**-Taste (◄)
  Durch Drücken der Tasten **VIEW** (◄) wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition zur »**Servoanzeige**«. (Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück.)
- **TLM**-Taste (►)
  Durch Drücken der Tasten **TLM** (►) wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition zu den »**Telemetrie**«-Menüs, siehe Seite 134. (Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück.)

Hinweise:

- *Sollten die Vier-Wege-Tasten nach dem Aus- und unmittelbar daran anschließendem Wiedereinschalten des Senders ohne Funktion sein, ist das kein Fehler! Schalten Sie den Sender nochmals aus und warten Sie einige Sekunden, bevor Sie den Sender wieder einschalten.*
- *Die in dieser Anleitung verwendeten Symbole ►◄▲▼ orientieren sich nicht an der Pfeilrichtung, sondern an der Ausrichtung in Relation zum Mittelpunkt der jeweiligen Vier-Wege-Taste („Tortenstückprinzip“).*

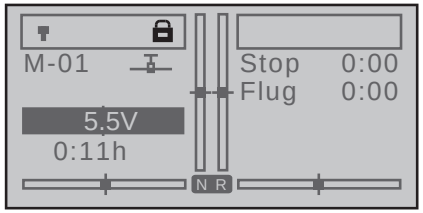
Schnellaufrufe (Short-Cuts)

Mit folgenden Tastenkombinationen können Sie bestimmte Menüs bzw. Optionen direkt aufrufen:

- **CLEAR**
  Kurzes gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück.
- »**Servoanzeige**«
  Durch kurzes Drücken der Taste **VIEW** (◄) der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«, siehe rechte Seite.
  (Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück.)
- »**Telemetrie**«
  Um sowohl aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe jeder Menüposition heraus das »**Telemetrie**«-Menü aufzurufen, ab Seite 134, die **TLM**-Taste (►) der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
  (Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie zum Ausgangspunkt zurück.)
- **grafische Anzeige von Telemetrie-Daten**
  Durch Drücken einer der Auswahltasten ►◄▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in der Grundanzeige Wechsel zur „Anzeige Telemetrie-Daten“, siehe Seite 152.
- »**Versteckter Modus**« (Knüppeljustierung)
  Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ►▲◄ der linken Vier-Wege-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Versteckter Modus**«, siehe Seite 28.

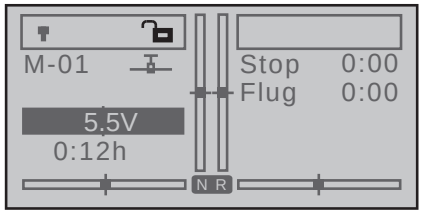
Tastensperre

Die Vier-Wege-Tasten und somit auch der Zugriff auf jegliche Einstelloption können in der Grundanzeige des Senders **mz-12** HoTT gegen irrtümliche oder unbefugte Benutzung durch ca. eine Sekunde langes gleichzeitiges Drücken der Tasten **TLM** und **VIEW** (►◄) der rechten Vier-Wege-Taste gesperrt werden.



Die Sperre ist sofort aktiv, die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit.

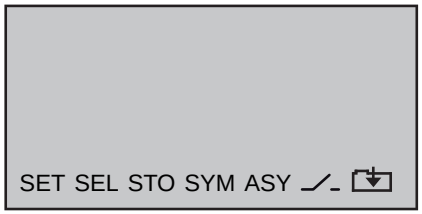
Erneutes Drücken der Tasten **TLM** und **VIEW** (►◄) der rechten Vier-Wege-Taste über ca. eine Sekunde hebt die Sperre wieder auf.



Funktionsfelder im Display

SEL, **STO**, **SET**, **SYM**, **ASY**, ⎍, ⊡

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder:



Aktiviert wird die jeweilige Funktion durch Drücken der Taste **ENT**.

Funktionsfelder

- **SEL** (select) auswählen
- **STO** (store) speichern (z. B. Geberposition)
- **SET** (set) einen Wert „setzen“ bzw. einstellen
- **SYM** Werte symmetrisch einstellen
- **ASY** Werte asymmetrisch einstellen
- ⎍ Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Schaltern aller Art)
- ⊡ innerhalb eines Menüs Wechsel zur zweiten Seite (Folgemenü)

Akku muss geladen werden !!	Senderbetriebsspannung zu niedrig
BIND? OK	„Binden?“ An den derzeit aktiven Modellspeicher ist noch kein Empfänger gebunden. Mit einem kurzen Druck auf die Taste **ENT** gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option.
HF EIN/AUS? EIN AUS	Soll die HF-Abstrahlung „EIN“ oder „AUS“ sein? Nur nach dem Einschalten des Senders bei bereits gebundenem Empfänger im aktiven Modellspeicher
Fail-Safe ein- stellen!	Fail Safe noch nicht betätigt
Gas zu hoch!	Gas-Steuerknüppel beim Flächenmodell oder Pitch-Steuerknüppel oder Gaslimiter beim Heli zu weit in Richtung Vollgasstellung
HF AUS- schalten OK	Aufforderung zum Abschalten der HF-Abstrahlung
KANN KEINE DATEN EMPFANGEN! OK	Kein gebundener Empfänger in Reichweite.
Kein Schüler- Signal	Verbindung zwischen Lehrer- und Schülersender gestört

- Soll die vor dem letzten Ausschalten des Senders genutzte „Kabellose Lehrer/Schüler-Verbindung“ **FORT**gesetzt oder **AUS**geschalten werden?

LS–SYST.
LS-Verbindung
FORT AUS

LS–SYST.
LS-Verbindung
FORT AUS

- Der Sender wurde in den letzten 10 Minuten nicht betätigt. Im Display erscheint …

Einschaltwarnung
ist aktiv!!!

…, die zentrale LED blinkt rot und es ertönen akustische Warnsignale.

Wird der Sender nun weiterhin nicht betätigt, schaltet sich dieser selbsttätig nach einer Minute ab.

Um nach der Selbstabschaltung den Sender wieder in Betrieb nehmen zu können, schieben Sie den Power-Schalter des Senders zuerst nach links, in die „AUS“-Position, und nach ca. 5 Sekunden wieder nach rechts, in die „EIN“-Position.

- Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:

zur Zeit nicht mögl.
Spannung zu gering

- Bei abgeschaltetem HF-Modul soll der Reichweitetest gestartet werden. Es erscheint der Warnhinweis:

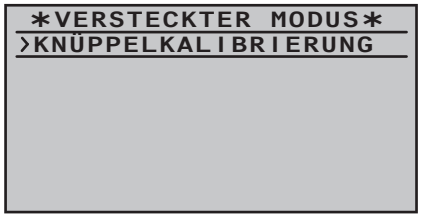
HF Modul
einschalten!
OK

Schalten Sie das HF-Modul ein und starten Sie den Vorgang erneut.

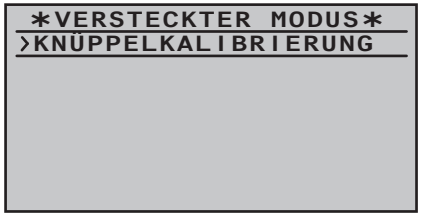
Versteckter Modus

Knüppelkalibrierung

Das Menü »**VERSTECKTER MODUS**« des Senders **mz-12** HoTT erreichen Sie aus beinahe jeder Menü-Position, indem Sie gleichzeitig die linke (▶), rechte (◀) und untere Auswahltaste (▲) der linken Vier-Wege-Taste drücken:



KNÜPPELKALIBRIERUNG

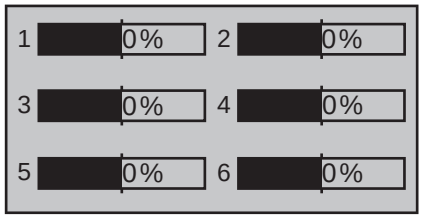


Sollten Sie das Gefühl haben, dass die Mittelstellung Ihrer selbst neutralisierenden Steuerknüppel (Geber 1 … 4) nicht exakt 0 % oder ein Endanschlag nicht exakt 100 % Geberweg entspricht, dann können Sie dies folgendermaßen überprüfen und ggf. korrigieren:

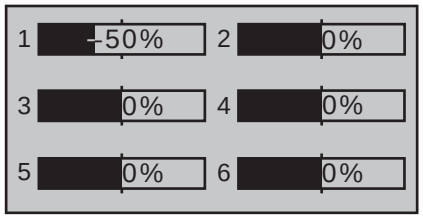
Wechseln Sie in das Menü »**Modellspeicher**« und initialisieren Sie, wie auf Seite 54 beschrieben, einen freien Modellspeicher. Ob Sie sich dabei für ein Flächen- oder Hubschraubermodell entscheiden, ist unerheblich.

Warten Sie die nach einem Modellwechsel in der Grundanzeige des Senders üblicherweise erscheinenden Hinweise ab und wechseln Sie anschließend in das Menü »**Servoanzeige**«, indem Sie die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, OHNE zwischenzeitlich Trimmungen zu verstellen oder sonstige Programmierungen vorzunehmen.

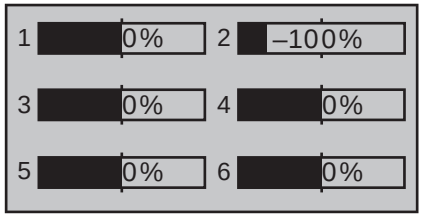
Sollten an Ihrem Sender noch alle vier Knüppelfunktionen selbst neutralisierend sein, sollte die Anzeige idealerweise wie folgt aussehen:



Anderenfalls entsprechen Balken und %-Angabe der aktuellen Stellung der nicht selbstneutralisierenden Steuerknüppelfunktion – üblicherweise der des Gas-/Brems- oder Gas-/Pitch-Steuerknüppels „K1“. Befindet sich also z. B. der Gas-/Brems-Steuerknüppel in der „Viertelgas“-Position, dann sollte das Display Ihres Senders folgendermaßen aussehen:



Bringen Sie nun nacheinander jeden der beiden Knüppel an jeden seiner Endanschläge, *ohne* am Anschlag jeweils Druck auszuüben. In jeder der insgesamt acht Endpositionen sollte – seitenabhängig – exakt -100 % oder +100 % angezeigt werden. Befindet sich z. B. Geber 2 am rechten Anschlag und die drei anderen Knüppelfunktionen in ihrer jeweiligen Mittenposition, dann sollte das Display Ihres Senders wie folgt aussehen:

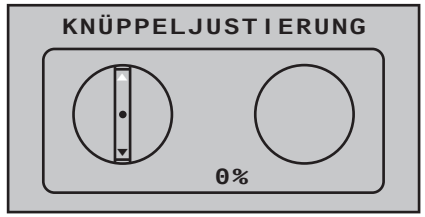


Hinweis:

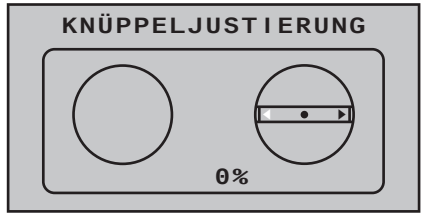
Bitte beachten Sie, dass standardmäßig die Balkenanzeige gegensinnig den links/rechts Bewegungen eines Steuerknüppels folgt.

Erhalten Sie im Rahmen dieser Überprüfung, abhängig von der Anzahl der selbst neutralisierenden Knüppelfunktionen Ihres Senders, ein Ergebnis von bis zu viermal 0 % und achtmal 100 %, dann sind die Steuerknüppel Ihres Senders optimal kalibriert. Sie können somit den Vorgang abschließen und ggf. den eben erstellten Modellspeicher wieder löschen.

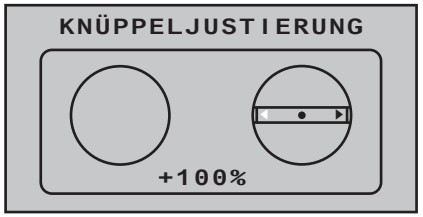
Anderenfalls wechseln Sie, wie zu Beginn dieses Abschnittes beschrieben, in das Menü »**VERSTECKTER MODUS**« und rufen Sie dann die Option „KNÜPPELKALIBRIERUNG“ durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste auf:



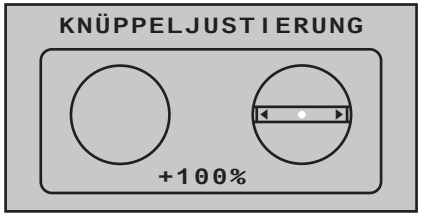
Mit den Auswahltasten ◀ ▶ der linken Vier-Wege-Taste können Sie nun zyklisch die Positionen der vier kalibrierbaren Knüppelebenen anwählen, beispielsweise die links-/rechts-Ebene des rechten Steuerknüppels:



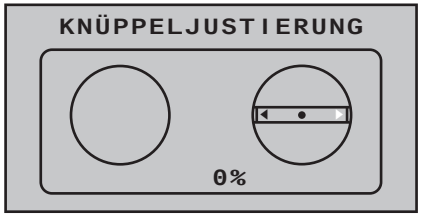
Bringen Sie jetzt der „links“ blinkenden Pfeilmarkierung entsprechend den *rechten* Knüppel – wieder ohne Druck auszuüben – an den *linken* Anschlag …



… und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Damit ist in diesem Beispiel der „linke“ Anschlag des rechten Knüppels kalibriert und zur Bestätigung blinkt nun der Kreis in der Mitte der stilisierten Knüppelebene:



Lassen Sie nun den selbst neutralisierenden Steuerknüppel los, damit dieser seine Mittelstellung einnehmen kann, und drücken Sie anschließend wieder kurz auf die **ENT**-Taste (▼) zur Kalibrierung der Mittelposition. Es beginnt die „rechte“ Dreiecksmarke zu blinken:



Wiederholen Sie nun den Kalibriervorgang für den *rechten* Anschlag des rechten Steuerknüppels. Mit den anderen Knüppelebenen verfahren Sie ggf. sinngemäß.

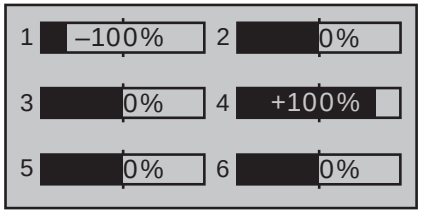
Hinweise:

- *Fehlerhafte Kalibrierungen korrigieren Sie durch Wiederholen des entsprechenden Vorganges.*
- *Innerhalb einer Knüppelebene kann jede der drei Kalibrierungspositionen mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste direkt angewählt werden.*

Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste beenden und verlassen Sie wieder das Untermenü „KNÜPPELKALIBRIERUNG“.

Servoanzeige

Die optische Anzeige der aktuellen Servopositionen können Sie direkt aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe allen Menüpositionen durch Drücken der Taste **VIEW** (◄) der rechten Vier-Wege-Taste aufrufen:



Die aktuelle Stellung eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Geber- und Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen, des Zusammenwirkens aller aktiven Mischer usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen -150 % und +150 % des normalen Weges angezeigt. 0 % entspricht genau der Servomittelstellung. So können Sie schnell Ihre Einstellungen überprüfen, ohne den Empfänger einschalten zu müssen. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!

Die Anzeige erfolgt bei „normalen" Flächenmodellen nach folgendem Schema:

Balken 1 = Gas-/Brems-Servo oder Wölbklappe rechts
Balken 2 = Querruder oder Querruder links
Balken 3 = Höhenruder
Balken 4 = Seitenruder
Balken 5 = Querruder rechts / freier Kanal
Balken 6 = Wölbklappe (links) / freier Kanal oder 2. Höhenruderservo

… und bei Hubschraubermodellen:

Balken 1 = Pitch oder Roll (2)- oder Nick (2)-Servo
Balken 2 = Roll (1)-Servo
Balken 3 = Nick (1)-Servo
Balken 4 = Heck-Servo (Gyro)
Balken 5 = Gyro oder Nick (2)-Servo
Balken 6 = Gas-Servo oder Drehzahlsteller

Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie wieder zum jeweiligen Ausgangspunkt zurück.

Hinweise:

- *Bitte beachten Sie, dass sich die Servoanzeige ausschließlich auf die ursprüngliche Reihenfolge der Servos bezieht, also weder einer im Untermenü „Empfängerausgang" des Menüs »**Sendereinstellung**«, Seite 87, noch einer ggf. per »**Telemetrie**«-Menü, Seite 139, direkt im Empfänger vorgenommenen Vertauschung der Ausgänge folgt.*
- *Die Anzahl der in diesem Menü gezeigten Kanäle entspricht den im Sender* **mz-12** *HoTT zur Verfügung stehenden 6 Steuerkanälen. Die Anzahl der tatsächlich nutzbaren Kanäle ist jedoch abhängig vom verwendeten Empfängertyp sowie von der Anzahl der daran angeschlossenen Servos und kann deshalb u. U. geringer sein.*
- *Nutzen Sie diese Anzeige während der Modellprogrammierung, da Sie unmittelbar alle Einstellungen am Sender überprüfen können. Das entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!*
- *Bitte beachten Sie, dass standardmäßig die Balkenanzeige gegensinnig den links/rechts Bewegungen eines Steuerknüppels folgt.*

Inbetriebnahme des Senders

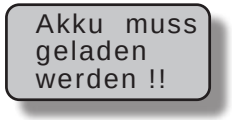
Vorbemerkungen zum Sender **mz-12** HoTT

Vorbemerkungen

Theoretisch erlaubt das *Graupner*-HoTT-System den gleichzeitigen Betrieb von mehr als 200 Modellen bzw. Fernsteuersystemen. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. Der limitierende Faktor dürfte letztendlich doch die Größe des zur Verfügung stehenden Geländes sein. In der Regel werden aber ggf. immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als ehemals in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen.

Spannung der Senderstromversorgung ausreichend?

Da der Sender mit einem leeren Batteriefach ausgeliefert wird, müssen Sie dieses vor Inbetriebnahme des Senders mit den im Lieferumfang enthaltenen Batterien bestücken. Im Laufe des Senderbetriebs entleeren sich diese ebenso wie ggf. anstelle von Batterien eingesetzte Akkus. Sobald im Zuge dessen eine bestimmte Spannung unterschritten wird, die in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**Allg. Einst.**«, Seite 119, eingestellt werden kann, ertönt ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird in der Grundanzeige eingeblendet:



Beenden Sie spätestens jetzt umgehend den Modellbetrieb und ersetzen Sie die verbrauchten Batterien des Senders durch neue oder laden Sie einen ggf. anstelle von Batterien eingesetzten Akku.

Senderinbetriebnahme

mz-12 Firmware V1.055 und höher

Ab Firmwareversion V 1.055 wird nach dem Einschalten des Senders bei einem Flächenmodell vom Typ „Motor an K1 vorne/hinten“ die Position des an Ausgang 1 oder bei einem Helimodell die des an Ausgang 6 angeschlossenen Gasservos überprüft. Sollte sich das jeweilige Servo außerhalb des Leerlaufbereichs befinden und somit die Gefahr eines hochlaufenden Motors bestehen, bleibt aus Sicherheitsgründen das HF-Modul abgeschaltet.

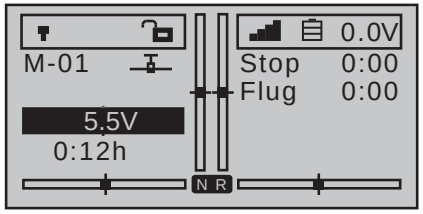
In allen anderen Fällen wird mit dem Einschalten des Senders auch das HF-Modul aktiviert und im Zentrum des Senderdisplays erscheint wie bisher die Anzeige:

Sie können nun wahlweise warten bis die Anzeige nach einigen Sekunden automatisch ausgeblendet wird oder manuell die Wartezeit verkürzen, indem Sie die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken.

Innerhalb dieser Wartezeit können Sie ggf. aber auch die HF-Abstrahlung ausschalten, indem Sie mit der Taste ▲ oder ▶ der linken Vier-Wege-Taste das schwarze Feld nach rechts verschieben, sodass **EIN** nun normal und **AUS** invers dargestellt wird:

Mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schalten Sie nun das HF-Modul aus.

Die zentrale LED bleibt dunkel und parallel dazu befinden Sie sich in der Grundanzeige des Senders:

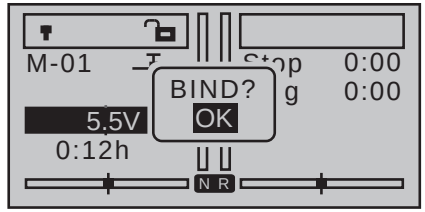


Die Symbolfolge in den beiden am oberen Displayrand platzierten Info-Felder bedeutet, dass der aktuell aktive Modellspeicher bereits mit einem *Graupner*-HoTT-Empfänger „verbunden“ wurde („Treppen-“ und Akku-Symbol sowie 0.0V), derzeit aber keine Verbindung zu diesem Empfänger besteht (im linken Info-Feld zwischen dem Antennensymbol links und Schlosssymbol rechts keine weiteren Symbole sichtbar. Wir haben ja zuvor die HF-Abstrahlung beispielhaft abgeschaltet!)

Wurde dagegen der Sender eingeschaltet, *ohne* die HF-Abstrahlung abzuschalten, leuchtet *zusätzlich* die zentrale LED konstant rot und parallel dazu ertönt solange ein akustisches Warnsignal, bis eine Verbindung zum entsprechenden Empfänger hergestellt worden ist.

Sobald eine Telemetrie-Verbindung zu diesem Empfänger besteht, erscheinen zwischen dem Antennen- und dem Schlosssymbol zwei weitere Symbole: Ein mit einer Feldstärkenanzeige gepaartes Modellsymbol, beispielsweise »▶, sowie, im rechten Info-Feld, die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung. Gleichzeitig füllt sich entsprechend das Batteriesymbol links von der Anzeige der Empfängerspannung und die akustischen Warnsignale des Senders verstummen.

Bleibt dagegen das rechte Info-Feld komplett leer und im Display des Senders erscheint der Hinweis …



…, ist der aktuell aktive Modellspeicher derzeit mit keinem Empfänger „verbunden“.

Wichtige Hinweise:

- ***Der im Set enthaltene Sender ist ab Werk auf die korrekten Einstellungen für den Betrieb in den meisten Län-***

dern Europas eingestellt.

- ***Mit dem Sender** mz-12 **HoTT** können an dem dem Set ggf. beiliegenden und werkseitig dann bereits an den ersten Modellspeicher gebundenen Empfänger u. U. mehr als 6 Servos angeschlossen, aber aufgrund der 6-Kanal-Auslegung des Senders nur die ersten sechs davon tatsächlich betrieben werden. (Ausnahme: Kanal 8 bei einem Heli-Modell mit aktivierter Option „Regler an K8“, siehe Seite 106.)*

  Im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch, um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, sind jedoch den Steuerkanälen 5 und 6 standardmäßig keine Geber zugewiesen, sodass ggf. an diesen Kanälen angeschlossene Servos zunächst ausschließlich in ihrer Mittenposition verharren bis ein Bedienelement zugewiesen worden ist. Aus dem gleichen Grund sind praktisch alle Mischer inaktiv. Näheres dazu finden Sie auf Seite 74 (Flächenmodell) oder 76 (Heli-Modell).
- ***Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 54 und ab Seite 160 bei den Programmierbeispielen.***
- ***Achten Sie beim Einschalten, Binden oder Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Befinden Sie sich nämlich mit der Senderantenne zu nahe an den Empfängerantennen, übersteuert der Empfänger. Parallel dazu fällt der Rückkanal aus und infolgedessen wird die Feldstärkenanzeige sowie das Modellsymbol im linken Info-Feld des Senderdisplays ausgeblendet sowie als aktuelle Empfängerakkuspannung 0,0 V angezeigt. Die Fernsteuerung befindet sich zeitgleich im Fail-Safe-Modus, Seite 138. D. h., die Servos verharren im Empfangsausfall solange in den zuletzt korrekt empfangenen Positionen oder ggf. nach kurzer Zeit in den vorgegebenen Fail-Safe-Positionen, bis ein neues, gültiges Signal empfangen wird. Vergrößern Sie in diesem Fall den Abstand solange, bis die Anzeigen wieder „normal“ sind.***

WARNUNG:

Schalten Sie während des Modellbetriebes niemals den Sender aus! Sollte es dennoch einmal geschehen, dann bewahren Sie die Nerven und warten Sie, bis das Senderdisplay aus und somit der Sender vollständig heruntergefahren ist. Dies dauert mindestens drei Sekunden. Schalten Sie Ihren Sender erst danach wieder ein. Anderenfalls laufen Sie Gefahr, dass sich der Sender unmittelbar nach dem Einschalten „aufhängt“ und infolgedessen die Kontrolle über das Modell zu verlieren. Eine Wiederinbetriebnahme des Senders ist dann nur nach erneutem Ausschalten und anschließendem korrekten Wiederholen der beschriebenen Prozedur möglich.

Update der Sendersoftware

Firmware-Updates des Senders können über den rückseitigen Data-Anschluss mit Hilfe eines PCs oder Laptops unter Windows XP, Vista oder 7 … 10 durchgeführt werden. Die zu einem Update des Senders nötigen Programme und Dateien wie eine ausführliche Anleitung finden Sie – zusammengefasst zu einem Software-Paket – beim entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de. Laden Sie dieses Software-Paket aus dem Internet und entpacken Sie dieses auf Ihrem PC oder Laptop. Alles Weitere entnehmen Sie bitte der dem jeweiligen Software-Paket beigefügten ausführlichen Anleitung.

Außerdem benötigen Sie noch die separat erhältliche USB-Schnittstelle mit der Best.-Nr. **7168.6** sowie das dreipolige Adapterkabel Best.-Nr. **6466.S**.

Stecken Sie das Adapterkabel an die USB-Schnittstelle und schließen Sie dann diese Einheit polrichtig an der *oberen* Steckerreihe der sechspoligen Anschlussbuchse auf der Rückseite Ihres *ausgeschalteten* Senders an. Verbinden Sie anschließend die USB-Schnittstelle mit dem mit dieser mitgelieferten USB-Kabel (USB-A auf mini-B-USB 5-polig) mit Ihrem PC oder Laptop, indem Sie das eine Ende des USB-Kabels direkt in die 5-polige mini-USB-Anschlussbuchse der Schnittstelle und das andere Ende in einen freien USB-Anschluss Ihres Rechners einstecken.

Wichtige Hinweise:

- ***Beachten Sie bitte, dass eine störungsfreie Kommunikation zwischen den eingesetzten HoTT-Komponenten nur bei kompatibler Firmware gewährleistet ist. Die zum Updaten aller HoTT-Komponenten erforderlichen Programme und Dateien sind deshalb zu einer Datei zusammengefasst, welche aktuell als „HoTT_Software_V4.zip“ bezeichnet ist.***
- ***Nutzen Sie Ihren Sender immer nur mit der jeweils aktuellen Softwareversion. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Anleitung finden Sie entsprechende Informationen unter http://www.graupner.de/de/supportdetail/cc489e1d-0c1c-4cdd-a133-398d908bc27d.***

  Falls dieser Link nicht funktionieren sollte, erreichen Sie dieselben Informationen unter: www.graupner.de => Service & Support => Update- und Revisions-History für Graupner HoTT-Komponenten.
- ***Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand der in die Batteriebox des Senders eingesetzten Batterien oder des ggf. alternativ eingesetzten Senderakkus oder laden Sie diesen vorsichtshalber und sichern Sie alle belegten Modellspeicher, um sie ggf. wiederherstellen zu können.***
- ***Die Verbindung zum PC oder Laptop darf während eines Updates nicht getrennt werden! Achten Sie deshalb auf einen störungsfreien Kontakt zwischen Sender und Computer. Im Prinzip gleiches gilt für ein Update von der Speicherkarte.***
- ***Überprüfen Sie nach einem Update unbedingt alle Modelle auf korrekte Funktion.***

Sendersoftware wiederherstellen

Programm: „Wiederherstellung“

Sollte ein Firmware-Update des Senders fehlgeschlagen sein oder sich die Sendersoftware „aufhängen“ und sich der Sender evtl. auch nicht mehr über den „POWER“-Schalter ausschalten lassen, dann entfernen Sie bitte in der Schalterstellung „POWER = AUS“ alle Batterien oder Akkus aus der Batteriehalterung des Senders oder ziehen Sie den Stecker eines Senderakkus ab. Warten Sie einige Sekunden und legen Sie dann die entnommenen Zellen wieder in die Batteriehalterung ein oder schließen Sie den Akku wieder an, belassen aber den POWER-Schalter weiterhin in der Position „AUS“!

Laden Sie in diesem Fall, wie links beschrieben, ein aktuelles Software-Paket aus dem Internet und entpacken Sie dieses auf Ihrem PC oder Laptop oder wenn Sie dies schon getan haben, starten Sie das PC-Programm gr_Studio und folgen Sie den Angaben des Abschnittes „Wiederherstellung“ der in dem Software-Paket enthaltenen Anleitung.

Inbetriebnahme des Empfängers

Vorbemerkungen

Empfangsanlage

Wichtiger Hinweis:

Der 6-Kanal-Sender **mz-12** *HoTT kann nur die Servos 1 … 6 ansteuern. An Empfängeranschlüsse 7 und höher angeschlossene Servos reagieren deshalb auf keinerlei Steuerkommandos, sondern verharren permanent in der Mittelstellung. (Ausnahme: Kanal 8 bei einem Heli-Modell mit aktivierter Option „Regler an K8“, Seite 106.) Dieser Zustand kann bei Bedarf lediglich per »**Telemetrie**«-Menü, ab Seite 134, geändert werden.*

Nachdem Sie Ihren HoTT-Empfänger eingeschaltet haben und „sein“ Sender nicht in Reichweite oder ausgeschaltet oder ggf. auch nur der „falsche“ Modellspeicher im eingeschalteten Sender aktiv ist, leuchtet beispielsweise bei den Empfängern GR-16 … GR-32 DUAL die rote LED für ca. eine Sekunde konstant und beginnt dann langsam zu blinken. Dies bedeutet, dass (noch) keine Verbindung zu einem *Graupner*-HoTT-Sender besteht. Ist eine Verbindung hergestellt, leuchtet bei diesen Empfängern eine grüne LED dauerhaft und die rote erlischt.

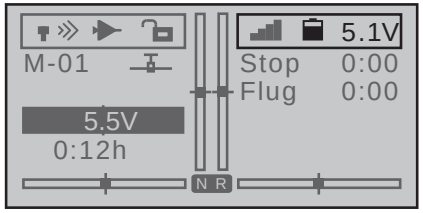
Um eine Verbindung zum Sender aufbauen zu können, muss standardmäßig ein *Graupner*-HoTT-Empfänger zunächst mit „seinem“ Modellspeicher in „seinem“ *Graupner*-HoTT-Sender „verbunden“ werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Binding“, siehe Seite 86. Dieses „Binding“ ist allerdings nur einmal je Empfänger-/Modellspeicher-Kombination oder – nach entsprechender Umstellung eines oder mehrerer Modellspeicher, siehe Seite 91 – auch nur je Empfänger-/Sender-Kombination erforderlich. Dieses „Binden“ kann bei Bedarf jederzeit wiederholt werden.

Hinweis:

Signalisiert die LED Ihres Empfängers Betriebsbereitschaft und der Empfänger reagiert dennoch weder auf den SET-Taster noch auf Steuerbefehle, dann überprüfen Sie bitte vorrangig die Polarität Ihrer Empfängerstromversorgung.

Bordspannungsanzeige

Die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung rechts oben im Display des Sender angezeigt.



Temperaturwarnung

Sinkt die Temperatur des Empfängers unter einen per »**Telemetrie**«-Menü, Seite 144, im Empfänger einstellbaren Grenzwert (standardmäßig -10 °C) oder übersteigt diese die ebenfalls im Empfänger einstellbare obere Warnschwelle (standardmäßig +55 °C), erfolgt eine Warnung durch den Sender in Form eines gleichmäßigen Piepsen im Rhythmus von ca. einer Sekunde.

Servoanschlüsse und Polarität

Die Servoanschlüsse der *Graupner*-HoTT-Empfänger sind nummeriert und die Versorgungsspannung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden. Das Stecksystem ist verpolungssicher. Achten Sie beim Einstecken der Stecker auf die kleinen seitlichen Fasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an.

Bei den Empfängern GR-16 und GR-24 beispielsweise sind die beiden äußersten Anschlüsse mit der Bezeichnung „1+B-“ und „11+B-“ sowie „6+B-“ und „12+B-“ für den Akkuanschluss vorgesehen. Über ein V- bzw. Y-Kabel (Best.-Nr.: **3936.11**) kann aber an beiden Anschlüsse auch das entsprechende Servo gemeinsam mit der Stromversorgung angeschlossen werden.

ACHTUNG:

Verpolen Sie diese Anschlüsse nicht! Der Empfänger und insbesondere daran angeschlossene Geräte können zerstört werden.

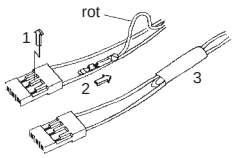
Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Nicht nur der Gasservoanschluss ist je nach Fabrikat und Modelltyp unterschiedlich. Bei *Graupner*-Fernsteuerungen liegt dieser beispielsweise beim Flächenmodell auf Kanal 1 und beim Helikopter auf Kanal 6.

Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne sowie zur Servomontage auf Seite 38.

Abschließender Hinweis:

Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Drehzahlsteller mit integriertem BEC-System verwenden, muss drehzahlstellerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker heraus gelöst werden. Beachten Sie diesbezüglich unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des verwendeten Drehzahlstellers.*

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).



Reset

Um einen Reset des Empfängers durchzuführen, Drücken und Halten Sie den SET-Taster auf der Oberseite des Empfängers, während Sie dessen Stromversorgung einschalten.

Wurde der Reset bei abgeschaltetem Sender oder mit einem ungebundenen Empfänger ausgelöst, blinken

* *Battery Elimination Circuit*

z. B. bei den zuvor erwähnten Empfängern GR-16 … GR-32 DUAL die grüne und die rote LED innerhalb von etwa 3 s viermal, anschließend gehen beide LEDs für knapp 3 s aus, bevor nur die rote LED weiter blinkt. Lassen Sie den Taster los, sobald die LEDs ausgehen.

Wurde bei einem bereits gebundenen Empfänger ein Reset durchgeführt und ist der zugehörige Modellspeicher im eingeschalteten Sender aktiv, leuchtet bei den vorstehend genannten Empfängern die LED kurze Zeit nach dem Ende der ca. 2 Sekunden andauernden Pause konstant grün als Zeichen dafür, dass Ihre Sende-/Empfangsanlage wieder betriebsbereit ist.

Beachten Sie bitte:

Durch einen RESET werden, mit Ausnahme von Informationen zur HoTT-Synchronisation, ALLE Einstellungen im Empfänger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt!

Unbeabsichtigt ausgelöst, sind deshalb nach einem RESET alle ggf. zuvor per »Telemetrie«-Menü, ab Seite 134, im Empfänger vorgenommenen Einstellungen wiederherzustellen.

Ein absichtlicher RESET empfiehlt sich dagegen insbesondere dann, wenn ein Empfänger in ein anderes Modell „versetzt“ werden soll! Hierdurch kann ggf. ohne großen Aufwand die Übernahme unpassender Einstellungen vermieden werden.

Update des Empfängers

Firmware-Updates des Empfängers werden über den seitlichen Telemetrie-Anschluss des Empfängers mit Hilfe eines PCs oder Laptops unter Windows XP, Vista oder 7 … 10 durchgeführt. Dazu benötigen Sie die separat erhältliche USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** sowie das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S**. Die dazu ebenfalls nötigen Programme und Dateien wie auch eine ausführliche Anleitung finden Sie – zusammengefasst zu einem Software-Paket – beim entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Laden Sie dieses Software-Paket aus dem Internet und entpacken Sie dieses auf Ihrem PC oder Laptop. Alles Weitere entnehmen Sie bitte der dem jeweiligen Software-Paket beigefügten ausführlichen Anleitung.

Hinweis:

Nach Registrierung Ihres Empfängers unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung.aspx werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Einstellungen sichern

In dem aus dem Internet heruntergeladenen und auf dem PC oder Laptop entpackten Software-Paket ist u. a. das PC-Programm „Firmware_Upgrade_grStudio“ enthalten. Gegebenenfalls haben Sie dieses Programm sogar bereits auf Ihrem PC oder Laptop installiert.

Mit dem Programmpunkt „*Empfängereinstellung*“ dieses PC-Programms „Firmware_Upgrade_grStudio“ ist es jederzeit möglich, alle in einem Empfänger programmierten Einstellungen in einer Datei auf dem PC oder Laptop zu sichern, sodass Sie diese im Bedarfsfall auch wieder auf den Empfänger zurück übertragen können. Die anderenfalls ggf. nötige Neuprogrammierung eines Empfängers über das Menü »**Telemetrie**« erübrigt sich damit.

Alles Weitere entnehmen Sie bitte der dem jeweiligen Software-Paket beigefügten ausführlichen Anleitung.

Installationshinweise

Einbau des Empfängers

Gleichgültig, welches *Graupner*-Empfangssystem Sie verwenden, die Vorgehensweise ist stets die gleiche:

Bitte beachten Sie, dass die Empfangsantennen mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt angeordnet werden müssen. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw. Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um Antennen gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Bitte beachten Sie, dass Kabel unter dem Einfluss der im Fluge auftretenden Beschleunigungskräfte u. U. ihre Lage verändern können. Stellen Sie daher sicher, dass sich die Kabel in der Umgebung von Antennen nicht bewegen können. Sich bewegende Kabel können nämlich den Empfang stören.

Tests ergaben, dass eine vertikale (aufrechte) Montage einer einzelnen Antenne bei weiten Anflügen die besten Ergebnisse liefert. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte das aktive Ende der zweiten Antenne im 90 °-Winkel zum Ende der ersten Antenne ausgerichtet werden sowie der räumliche Abstand zwischen den Enden idealerweise größer als 125 mm sein.

Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall auf einer Länge von mindestens 35 mm aus dem Rumpf heraus geführt werden. Ggf. sind in beiden Fällen die ca. 145 mm langen Standardantennen der HoTT-Empfänger gegen die 300 mm oder 450 mm langen Exemplare mit der Best.-Nr. **33500.2** oder **33500.3** auszutauschen.

Die Anschlüsse mit der Bezeichnung „1+B-“ und „11+B-“ sowie „6+B-“ und „12+B-“ beispielsweise an den HoTT-Empfängern GR-16 bzw. GR-24 sind für den Akkuanschluss vorgesehen. Ggf. kann daran über ein V- oder Y-Kabel (Best.-Nr. **3936.11**) jeweils zusätzlich ein Servo angeschlossen werden.

Die Stromversorgung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durch verbunden und kann prinzipiell an jedem beliebigen der Anschlüsse erfolgen. Aufgrund zusätzlicher Spannungsverluste sollten jedoch keinesfalls die quer liegenden Anschlüsse 7 und 8 beispielsweise des Empfängers GR-16 für den Anschluss eines Empfängerakkus verwendet werden.

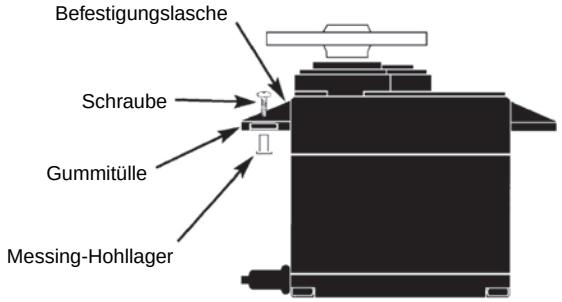
Beim Empfänger GR-12L HoTT wiederum ist z. B. kein speziell gekennzeichneter Anschluss vorhanden, sodass die Stromversorgung generell an jedem beliebigen freien Servoanschluss angeschlossen werden kann.

Beim Empfänger GR-12L HoTT und ähnlichen Empfängern sind jedoch die Anschlüsse 1 … 6 gegenüber anderen HoTT-Empfängern um 180 Grad gedreht eingebaut, weshalb bei diesen Empfängern alle Anschlusskabel „auf dem Kopf stehend“ einzustecken sind. Ggf. ist auch hier ein V- bzw. Y-Kabel (Best.-Nr. ***3936.11****) zu verwenden.*

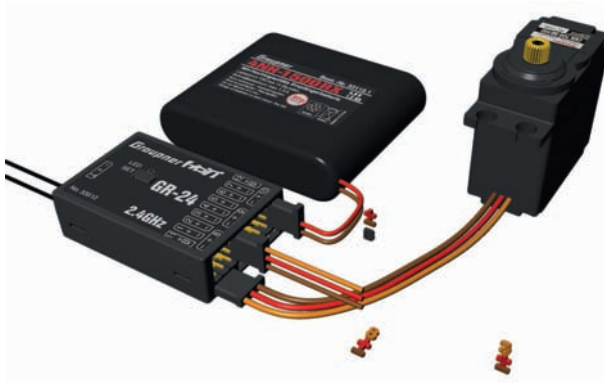
Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Die Kanalzuordnung kann jedoch im Empfänger durch Programmierung mittels des Menü »**Telemetrie**« und indirekt über den Menüpunkt „Empfängerausgang“ des Menüs »Sendereinstellung«, Seite 87, geändert werden.

Im Folgenden einige Hinweise und Anregungen für den Einbau von Fernsteuerkomponenten im Modell:

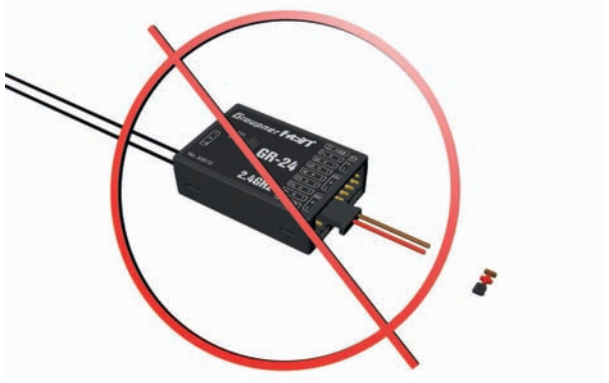
1. Der Empfänger wird stoßgesichert im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant oder im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht. Verpacken Sie Ihren Empfänger aber nicht zu luftdicht, damit er sich im Betrieb nicht zu sehr erwärmt.
2. Alle Schalter müssen unbehelligt von Auspuffgasen oder Vibrationen eingebaut sein. Der Schalterknauf muss über seinen gesamten Arbeitsbereich frei zugänglich sein.
3. Montieren Sie die Servos auf Gummitüllen mit Messing-Hohllagern, um diese vor Vibration zu schützen. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben aber nicht zu fest an, sonst wird der Vibrationsschutz durch die Gummitüllen hinfällig. Nur wenn die Servo-Befestigungsschrauben richtig angezogen sind, bietet dieses System Sicherheit sowie einen Vibrationsschutz für Ihre Servos. In der folgenden Abbildung sehen Sie, wie ein Servo richtig montiert wird. Die Messinglager werden von unten in die Gummitüllen eingeschoben:



4. Die Servoarme müssen im gesamten Ausschlagbereich frei beweglich sein. Achten Sie darauf, dass keine Gestängeteile den freien Servoausschlag behindern können.
5. Schließen Sie das oder die Stromversorgungskabel des Empfängers wie auch die Servo-Anschlusskabel wie nachfolgend abgebildet am Empfänger an, …



… aber keinesfalls so:



ACHTUNG:

Beim hier beispielhaft abgebildeten Empfänger GR-24 werden nur an den Anschlüssen 8 bis 10 Servos oder andere Komponenten waagerecht angeschlossen. KEINESFALLS dürfen an den übrigen Anschlüssen 1 bis 7, 11 und 12 Komponenten und insbesondere der Empfängerakku quer angeschlossen werden wie in obiger Abbildung demonstrativ gezeigt. Im Prinzip gleiches gilt für die Anschlüsse anderer Empfänger. Ein Anstecken „quer" über 2 bis 3 Anschlüsse hinweg, führt sofort zu einem Kurzschluss des Empfängerakkus; der Zerstörung ggf. angeschlossener Komponenten sowie dem sofortigen Verlust von Garantieansprüchen.

Die Reihenfolge, in der die Servos anzuschließen sind, ist modelltypabhängig vorgegeben. Beachten Sie dazu die Anschlussbelegungen auf den Seiten 49 und 53.

Beachten Sie darüber hinaus die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 9.

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

zuerst den Sender

dann den Empfänger einschalten

und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger

dann den Sender ausschalten.

Achten Sie beim Programmieren des Senders unbedingt darauf, dass Elektromotoren nicht unkontrolliert anlaufen können oder ein mit einer Startautomatik betriebener Verbrennungsmotor nicht unbeabsichtigt startet. Trennen Sie sicherheitshalber den Antriebsakku ab oder unterbrechen Sie die Treibstoffzufuhr.

Stromversorgung der Empfangsanlage

Ein sicherer Modellbetrieb setzt u. a. eine zuverlässige Stromversorgung voraus. Sollte trotz leichtgängiger Gestänge, vollem Akku, Akku-Anschlusskabel mit genügend Querschnitt, minimalen Übergangswiderständen an den Steckverbindungen usw. die auf dem Senderdisplay angezeigte Empfängerspannung immer wieder einbrechen oder generell (zu) niedrig sein, beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise:

Achten Sie zuvorderst darauf, dass die Akkus bei Aufnahme des Modellbetriebs stets vollgeladen sind. Achten Sie auch auf widerstandsarme Kontakte und Schalter. Messen Sie ggf. den Spannungsabfall über das verbaute Schalterkabel unter Last, da dabei selbst hochbelastbare neue Schalter einen Spannungsabfall von bis zu 0,2 Volt verursachen. Infolge von Alterung und Oxydation der Kontakte kann sich dieser Wert auf ein mehrfaches erhöhen. Zudem „nagen" andauernde Vibrationen und Erschütterungen an den Kontakten und sorgen solcherart ebenfalls für eine schleichende Erhöhung der Übergangswiderstände.

Darüber hinaus können selbst kleine Servos wie ein *Graupner/JR* DS-281 bis zu 0,75 Ampere „ziehen" wenn Sie unter Last blockieren. Allein vier dieser Servos in einer flotten „Schaumwaffel" können somit schon dessen Bordstromversorgung mit bis zu 3 Ampere belasten …

Des Weiteren werden an 2,4-GHz-Empfänger angeschlossene Servos im Regelfall häufiger, und somit auch in kürzeren Zeitabständen, mit Steuerimpulsen versorgt als bei vergleichbaren Empfängern des klassischen Frequenzbereiches. Dies hat ebenso Auswirkungen auf den Strombedarf der Empfangsanlage wie die Eigenschaft vieler der heutigen Digitalservos, die vom jeweils letzten Steuerimpuls vorgegebene Position bis zum Eintreffen des nächsten Impulses zu halten.

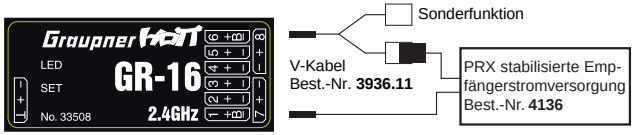
Sie sollten deshalb eine Stromversorgung wählen, welche auch unter permanent hoher Last nicht zusammenbricht, sondern auch dann eine immer noch ausreichende Spannung liefert. Zur „Berechnung" der nötigen Akkukapazität sollten Sie mindestens 350 mAh für jedes analoge Servo und mindestens 500 mAh für jedes digitale Servo ansetzen.

Unter diesem Gesichtspunkt würde beispielsweise ein Akku mit 1400 mAh zur Stromversorgung einer Empfangsanlage mit insgesamt 4 Analogservos das absolute Minimum darstellen. Berücksichtigen Sie bei Ihren Berechnungen aber auch den Empfänger, der auf Grund seiner bidirektionalen Funktion etwa 70 mA an Strom benötigt.

Unabhängig davon empfiehlt es sich generell, den

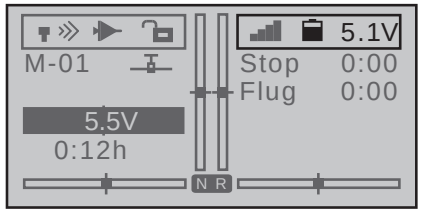
Empfänger über zwei Kabel an die Stromversorgung anzuschließen: Kabel „1“ wird dabei wie üblich, am „6+B“- oder „12+B“-Anschluss eines Empfängers GR-16 oder GR-24 eingesteckt und Kabel „2“ am gegenüberliegenden, mit „1+B-“ oder „11+B-“ beschrifteten, Ende der Steckerleiste dieser Empfänger. Beispielsweise, indem Sie einen Schalter oder Spannungsregler mit zwei zum Empfänger führenden Stromversorgungskabel verwenden. Benutzen Sie ggf. zwischen Kabel und Empfänger ein V- oder Y-Kabel (Best.-Nr. **3936.11**), siehe Abbildung, falls Sie einen oder beide Anschlüsse des Empfängers auch zum Anschluss eines Servos, Drehzahlstellers etc. benötigen. Sie reduzieren durch die doppelte Anbindung an den Schalter oder Spannungsregler nicht nur das Risiko eines Kabelbruchs, sondern sorgen auch für eine gleichmäßigere Stromversorgung der angeschlossenen Servos.

Falls Sie an jeden Akku-Anschluss einen getrennten Akku anschließen, achten Sie unbedingt darauf, dass die Akkus die gleiche Nennspannung und Nennkapazität besitzen. Schließen Sie keinesfalls unterschiedliche Akkutypen oder Akkus mit zu stark voneinander abweichenden Ladezuständen an, da es dabei zu kurzschlussähnlichen Effekten kommen kann. Schalten Sie in solchen Fällen aus Sicherheitsgründen Spannungsstabilisierungen wie z. B. eine PRX-5A-Empfängerstromversorgung zwischen Akkus und Empfänger:



Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen keinesfalls Batterieboxen und auch keine Trockenbatterien.

Die Spannung der Bordstromversorgung wird während des Modellbetriebs im Display des Senders rechts oben angezeigt:



Bei Unterschreiten einer im Display „RX SERVO TEST“ des Untermenüs „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs, Seite 144, einstellbaren Warnschwelle – standardmäßig 3,80 V – erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Überprüfen Sie dennoch in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis die Spannung so weit einbricht, dass das Warnsignal ertönt.

Hinweis:

Eine Gesamtübersicht der Akkus, Ladegeräte sowie Messgeräte zur Überprüfung der Stromquellen ist im Graupner Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de zu finden. Eine Auswahl geeigneter Ladegeräte ist in der Tabelle auf Seite 13 zusammengestellt.

Stromversorgung aus …

NiMH-Akku-Packs mit 4 Zellen

Mit den traditionellen 4-Zellen-Packs können Sie Ihre *Graupner*-HoTT-Empfangsanlage unter Beachtung der vorstehend beschriebenen Bedingungen gut betreiben, vorausgesetzt, die Packs haben ausreichende Kapazität und Spannungslage!

NiMH-Akku-Packs mit 5 Zellen

Akku-Packs mit fünf Zellen bieten einen größeren Spannungsspielraum im Vergleich zu 4-Zellen-Packs.

Beachten Sie jedoch bitte, dass nicht jedes auf dem Markt derzeit noch erhältliche Servo die Spannung eines 5-Zellen-Packs – auf Dauer – verträgt, insbesondere dann, wenn diese frisch geladen sind. Manche dieser Servos reagieren darauf beispielsweise mit deutlich vernehmbarem „knurren“.

Achten Sie deshalb auf die Spezifikation der von Ihnen verwendeten Servos, bevor Sie sich für den Einsatz eines 5-Zellen-Packs entscheiden.

LiFe-Packs mit 2 Zellen

Unter den derzeit gegebenen Gesichtspunkten sind diese Zellen die beste Wahl!

Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiFe-Zellen auch in Hardcase-Plastikgehäusen lieferbar. LiFe-Zellen sind ebenso wie LiPo-Zellen in Verbindung mit geeigneten Ladegeräten schnellladefähig und vergleichsweise robust.

Darüber hinaus wird diesem Zellentyp eine deutlich höhere Anzahl von Lade-/Entladezyklen als beispielsweise LiPo-Akkus zugeschrieben. Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 6,6 Volt eines zweizelligen LiFe-Akku-Packs bereiten weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros etc.

Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch viele der derzeit noch am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros etc. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben. *Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z. B. dem PRX mit der Best.-Nr.* ***4136****, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.*

LiPo Packs mit 2-Zellen

Bei gleicher Kapazität sind LiPo-Akkus im Regelfall leichter als z. B. NiMH-Akkus oder LiFe-Packs. Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiPo-Akkus auch mit einem Hardcase-Plastikgehäuse lieferbar.

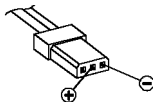
Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 7,4 V eines zweizelligen LiPo-Packs bereiten dagegen weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros etc.

Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch viele der derzeit noch am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros etc. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben. *Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z. B. dem PRX mit der Best.-Nr.* ***4136****, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.*

Laden des Empfängerakkus

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über eines der Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **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-stecker



Digitale Trimmung

Funktionsbeschreibung und Beschreibung der K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Drücken der Trimmschalter 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.

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

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

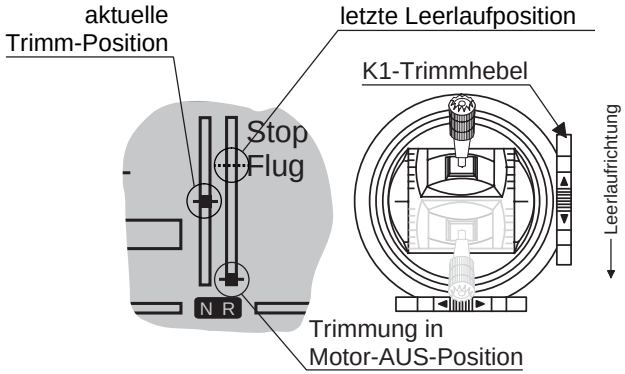
Diese K1-Trimmung schließt bei Flächen- und Hubschraubermodellen noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt.

Da die in den beiden nächsten Spalten beschriebene „Abschalttrimmung“ aber nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die Darstellung im Display Ihres Senders ggf. in Abhängigkeit von Ihrer individuellen Gas- oder Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels („vorne“ oder „hinten“) wie auch von Gas/Pitch „linker Knüppel“ oder „rechter Knüppel.“ Die Abbildungen dieser Anleitung beziehen sich immer auf „Gas“ oder „Pitch rechts“ sowie „Gas“ und „Pitch hinten“ bei beiden Modelltypen.

1. Flächenmodelle

Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist: Sie stellen mit der Trimmung zunächst einen sicheren Leerlauf des Motors ein.

Zum Abstellen des Motors verschieben Sie dann die K1-Trimmung *in einem Zug* in Richtung „Motor abstellen“ bis zur äußersten Position des Trimmweges.



Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch *einmaliges* Drücken in Richtung „mehr Gas“ sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung.

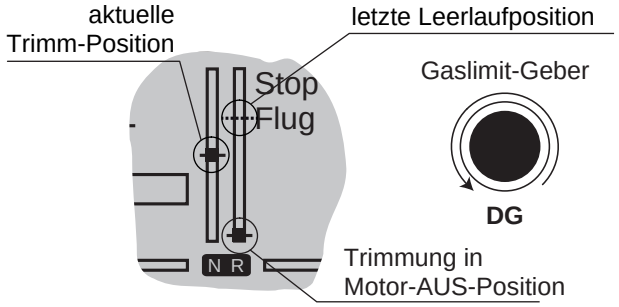
Diese Abschalttrimmung ist deaktiviert, wenn in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**« „kein“ oder „kein/inv“ eingetragen ist, siehe Seite 60.

Hinweis:

*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“ in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**« ändern.*

2. Helikoptermodelle

Zusätzlich zu der links unter „Flächenmodelle“ beschriebenen „Abschalttrimmung“ besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der so genannten „Gaslimit-Funktion“, Seite 78, eine weitere Eigenschaft: Solange sich der Gaslimit-Drehgeber in der „linken“ Hälfte seines Weges, d. h. im Anlassbereich befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gasservo:



In der „rechten“ Hälfte des Gaslimit-Drehgebers wirkt die Leerlauftrimmung dagegen „normal“.

Hinweis für Helikopter:

Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos. Beachten Sie auch, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss, siehe Empfängerbelegungen auf Seite 53!

Begriffsdefinitionen

Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Schalter und Geberschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem **mz-12** HoTT-Handbuch zu erleichtern, finden Sie nachfolgend einige Definitionen von Begriffen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden.

Steuerfunktion

Unter „Steuerfunktion“ ist – vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das Signal für eine bestimmte Steuerfunktion 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 und/oder über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Roll- oder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein.

Geber

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

- die beiden Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen in beiden Modelltypen („Fläche“ und „Hubschrauber“) mittels „Mode“-Einstellung softwaremäßig beliebig untereinander vertauschbar sind, z. B. Gas links oder rechts. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas-/Bremsklappen-Steuerung beim Flächenmodell oder Gas-/Pitch-Steuerung beim Hubschrauber wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.
- der Proportional-Drehgeber „DG“,
- die Schalter S1 … 7, sofern sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74 oder 76, einem Eingang zugewiesen wurden.

Bei den proportionalen Bedienelementen werden die Servos der Geberposition entsprechend stufenlos folgen während im Falle eines Schalters nur eine zwei- bzw. dreistufige Verstellung möglich ist.

Welcher Geber oder welcher Schalter auf welches der Servos 5 und 6 wirkt, ist völlig frei programmierbar.

Wichtiger Hinweis:

In der Basisprogrammierung des Senders sind die Eingänge 5 und 6 sowohl beim Hubschrauber wie auch beim Flächenmodell generell auf „frei“ geschaltet, also noch nicht belegt.

Funktionseingang

Dieser ist ein eher imaginärer Punkt im Signalfluss und darf keinesfalls mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Die Wahl der „Steueranordnung“ und die Einstellungen im Menü »**Gebereinstellung**« beeinflussen nämlich „hinter“ diesen rein physikalischen Anschlusspunkten noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Funktionseinganges 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.

So wird beispielsweise die Steuerfunktion „Querruder“ eines Flächenmodells beim Modelltyp „2QR“ in die Steuerkanäle linkes und rechtes Querruder aufgeteilt, oder analog dazu beim Helikopter-Modelltyp „3Sv(2Roll)“ z. B.die Steuerfunktion Rollen in die Steuerkanäle für das linke und rechte Rollservo eingemischt.

Dieses Signal wird nur noch von den im Menü »**Servoeinstellung**« vorgenommenen Einstellungen beeinflusst und verlässt dann über das HF-Modul den Sender. Im Empfänger angekommen, wird dieses Signal ggf. noch von den in diesem per »**Telemetrie**«-Menü, ab Seite 134, hinterlegten Einstellungen modifiziert um dann letztlich das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

In der Software des Senders sind u. a. vielfältige Mischfunktionen enthalten. Diese dienen dazu, eine Steuerfunktion gegebenenfalls auch auf mehrere Steuerkanäle und somit letztendlich auf mehrere Servos oder auch um mehrere Steuerfunktionen auf einen Steuerkanal (Servo) wirken zu lassen.

Beachten Sie bitte in diesem Zusammenhang die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 92 im Handbuch.

Schalter

Die serienmäßigen Kippschalter S1 und 3, die beiden Dreistufenschalter S4/5 und 6/7 sowie der Tast-Schalter S2 können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden. Diese Schalter sind aber generell auch zum Schalten von Programmoptionen gedacht, z. B. zum Starten und Stoppen der Uhren, Ein- oder Ausschalten von Mischern, als Lehrer-/Schüler-Umschalter usw. Jedem dieser Schalter können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden.

Entsprechende Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.

Geberschalter

Da es manchmal äußerst praktisch ist, wenn Schaltfunktionen automatisch bei einer bestimmten Geberposition ein- oder ausgeschaltet werden (z. B. Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr zur Erfassung von Motorlaufzeiten, automatisches Ausfahren der Landeklappen und anderes mehr), wurden in die Software der **mz-12** HoTT auch zwei bzw. drei Geberschalter integriert:

Sowohl beim Flächen- wie auch beim Hubschraubermodell stehen deshalb in jedem Modellspeicher 2 Ge-

berschalter auf dem K1-Steuerknüppel zur Auswahl und beim Hubschrauber zusätzlich noch ein dritter auf dem Gaslimiter, siehe nächste Doppelseite bzw. Seite 86.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie deshalb die Programmierbeispiele ab der Seite 160.

Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung

Prinzipielle Vorgehensweise

Maximale Flexibilität bietet die **mz-12** HoTT wenn es darum geht, die serienmäßig installierten Bedienelemente bestimmten Funktionen zuzuweisen, wobei auch jede Art von Mehrfachzuweisung möglich ist.

An vielen Stellen im Programm besteht deshalb die Möglichkeit, eine Funktion über den Drehgeber (DG) oder Schalter (S1 … 7) oder ggf. auch einen der Geberschalter (G1 … 3, siehe weiter unten) zu betätigen oder zwischen Einstellungen umzuschalten, wie z. B. bei der D/R-Expo-Funktion oder bei Flugphasenprogrammierungen, Mischern usw. Dabei ist auch jede Art von Mehrfachzuordnung möglich.

Da die Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten geht, soll an dieser Stelle das grundsätzliche Vorgehen erläutert werden, sodass Sie sich später, beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen, auf die speziellen Inhalte konzentrieren können.

Geber- oder Schalterzuordnung

Im Menü »**Gebereinstellung**«, ab Seite 74 oder 76, können Sie in der zweiten Spalte den senderseitigen Eingängen E5 und E6 bzw. Gyr, Gas und Lim für die Bedienung von Servos sowohl den Proportional-Drehgeber wie auch einen beliebigen der auf dem Sender montierten 2- oder 3-Stufen-Schalter zuweisen.

Nach Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste erscheint im Display das folgende Fenster:

```
Gewünschten Schalter
oder Geber betätigen
```

Nun betätigen Sie lediglich den gewünschten Geber oder Schalter.

Hinweis:

Der Drehgeber wird erst nach einem bestimmten Weg erkannt. Drehen Sie diesen deshalb solange nach links oder rechts, bis die Zuordnung im Display angezeigt wird. Sollte der Stellweg dazu nicht mehr ausreichen, betätigen Sie den Geber ggf. in Gegenrichtung.

Schalterzuordnung

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

Wechseln Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste in die entsprechende Spalte.

So weisen Sie einen Schalter zu

1. Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Im Display erscheint die Anzeige:

```
Gewünschten Schalter
in die EIN Position
```

2. Jetzt wird lediglich der ausgewählte Schalter in die gewünschte „EIN“-Position umgelegt oder der K1-Knüppel oder der Gaslimiter von der gewünschten Geberschalter-„AUS“-Position in Richtung „EIN“ bewegt. (Die diesem Steuerorgan und beim Modelltyp „Hubschrauber“ zusätzlich dem Gaslimiter, Seite 78, zugewiesenen so genannten Geberschalter, siehe rechts, übernehmen hierbei softwareseitig die Aufgabe eines EIN-/AUS-Schalters.) Damit ist die Zuordnung abgeschlossen.

Somit stehen Ihnen demzufolge ein Drehgeber und insgesamt 7 Schalter („S1 … 7“) sowie 2 bzw. 3 Geberschalter zur beliebigen Verwendung zur Verfügung.

Schaltrichtung ändern

Sollte die Betätigung dennoch einmal in die verkehrte Richtung erfolgt sein, so bringen Sie den Schalter, K1-Steuerknüppel oder ggf. den Gaslimit-Drehgeber in die gewünschte AUS-Position, aktivieren erneut die Schalterzuordnung und weisen den Schalter noch einmal und nun mit der gewünschten Schaltrichtung zu.

Schalter löschen

Nach dem Aktivieren der Schalterzuordnung, wie unter Punkt 2 beschrieben, gleichzeitig die Tastenkombination ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) drücken.

Geberschalter

Bei bestimmten Schaltfunktionen kann es durchaus sinnvoll sein, diese nicht per Hand mit einem der normalen Schalter auszulösen, sondern automatisch durch den K1-Steuerknüppel oder den Gaslimiter beim Hubschrauber.

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung beim Unter- oder Überschreiten des leerlaufseitigen Schaltpunktes auf dem K1-Knüppel („G1“ bzw. „G2“). Der Schalter der Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.*
- *Automatisches Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der reinen „Flugzeit“ eines Hubschraubers durch den „G3“-Schalter des Gaslimiters.*
- *Automatisches Abschalten des Mischers „QR → SR“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z. B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anpassen zu können, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.*
- *Ausfahren der Landeklappen samt Nachtrimmen des Höhenruders beim Landeanflug, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird.*
- *Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der Laufzeit von Elektromotoren.*

Im Programm des Senders **mz-12** HoTT stehen für diese Zwecke in beiden Modelltypen zwei so genannte Geberschalter auf dem K1-Steuerknüppel zur Verfügung, und zwar ein „G1“ bei ca. -80 % und ein „G2“

bei ca. +80 % des Geberweges. Darüber hinaus verfügt das Helikopterprogramm noch zusätzlich über einen „G3“ auf dem Gaslimiter nahe dem 100 %-Punkt, siehe Seite 78.

Diese Geberschalter können beliebig in die freie Schalterprogrammierung mit einbezogen, d. h. anstelle eines „normalen“ Schalters einer Funktion zugeordnet werden. An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also jederzeit die Möglichkeit, alternativ zu einem Schalter auch einen der Geberschalter G1 … G2 bzw. G1 … G3 zuzuweisen, indem Sie den K1-Steuerknüppel bzw. den Gaslimit-Geber (standardmäßig der Proportional-Drehregler) von der gewünschten Schalter-„AUS“-Position in Richtung „EIN“ bewegen.

Flächenmodelle

Bis zu zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/ Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruder- und zwei Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt.

Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird jedoch zum Leitwerkstyp „normal“ gehören und mit jeweils einem Servo an Höhen-, Seitenruder und Motordrossel oder mit elektronischem Fahrtregler (oder Bremsklappen beim Segelflugmodell) sowie 2 Querruderservos ausgestattet sein. Darüber hinaus gestattet der Leitwerkstyp „2 HR Sv“ den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Empfängerausgängen 3 und 6.

Bei Betätigung der Querruder und fallweise der Wölbklappen mit jeweils zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge beider Klappenpaare im Menü »**Flächenmixer**« differenziert, ein Ruderausschlag nach unten also unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden.

Schließlich kann die Stellung von Wölbklappen über den Proportional-Drehgeber DV oder einen der 2- oder 3-Stufenschalter des Senders gesteuert werden. Alternativ steht für die Wölbklappen, Quer- und Höhenruder auch eine phasenabhängige Trimmung im Menü »**Phasentrim**« zur Verfügung. Bis zu 3 Flugphasen können in jedem der zehn Modellspeicherplätze programmiert werden.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle des normalen Leitwerks besitzt, ist im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**«, Seite 62, der Leitwerkstyp „V-Leitwerk“ auszuwählen, der die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

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

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

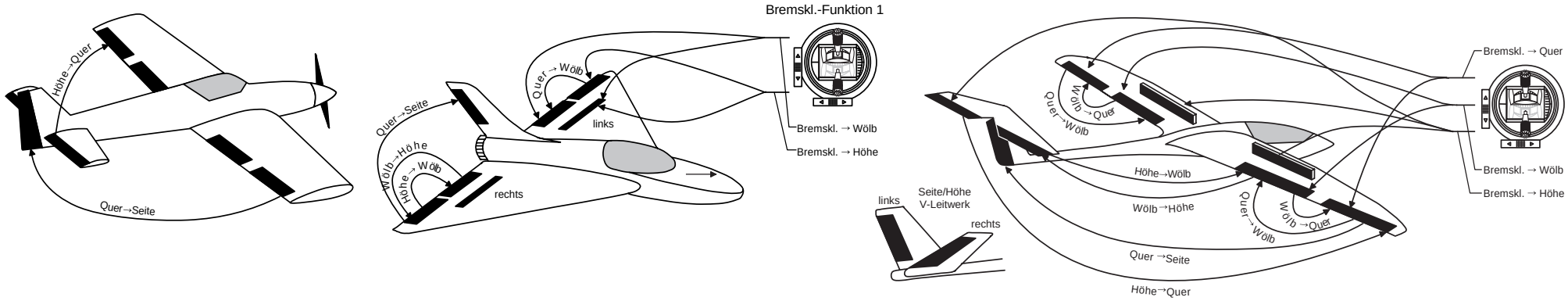
Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

Der Proportional-Drehgeber (DV) und alle Schalter (S) des Senders können im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74, beinahe beliebig den Eingängen 5 und 6 zugewiesen werden.

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Quer-, Seiten- und Höhenruder sind getrennt programmier- und zwischen jeweils zwei Varianten gemeinsam umschaltbar.

Neben 3 freien Mischern stehen – abhängig vom Modelltyp – im Menü »**Flächenmixer**« bis zu 12 weitere, fest definierte Misch- und Koppelfunktionen zur Verfügung:

1. Querruderdifferenzierung (schaltbar)
2. Wölbklappendifferenzierung (schaltbar)
3. Querruder → Seitenruder (schaltbar)
4. Querruder → Wölbklappe (schaltbar)
5. K1 → Höhenruder (schaltbar)
6. K1 → Wölbklappe (schaltbar)
7. K1 → Querruder (schaltbar)
8. Höhenruder → Wölbklappe (schaltbar)
9. Höhenruder → Querruder (schaltbar)
10. Wölbklappe → Höhenruder (schaltbar)
11. Wölbklappe → Querruder (schaltbar)
12. Differenzierungsreduktion



Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

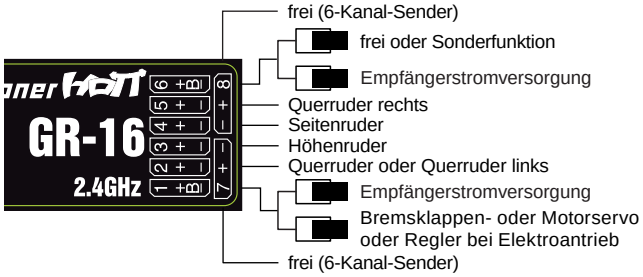
Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. Insbesondere gilt:

- Bei Verwendung von nur 1 Querruderservo bleibt der Empfängerausgang 5 für das rechte Querruder frei oder kann, sofern im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, „1 QR“ gewählt wurde, ggf. anderweitig belegt werden.
- Bei Verwendung von nur 1 Wölbklappenservo bleibt der Empfängerausgang 1 für die rechte Wölbklappe ZWINGEND frei, sofern im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, „2QR **2WK**“ gewählt wurde.

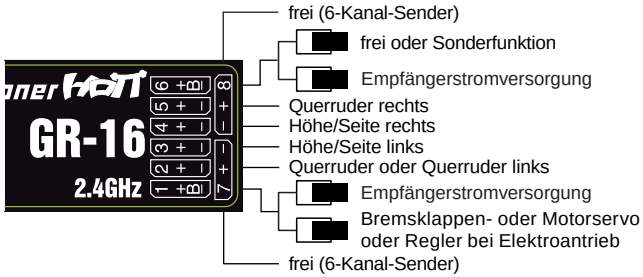
Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

Flächenmodelle mit und ohne Motor, mit bis zu 2 Querruderservos …

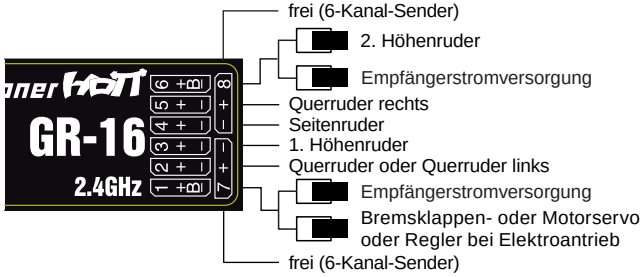
… und Leitwerkstyp „normal“



… und Leitwerkstyp „V-Leitwerk“

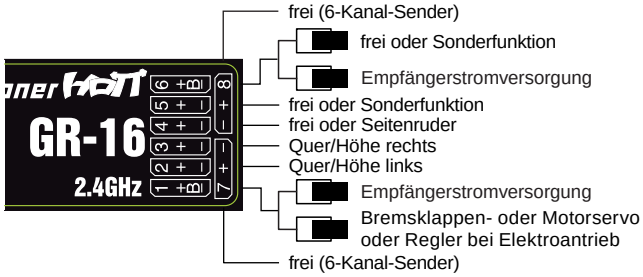


… und Leitwerkstyp „2 Höhenruderservos“

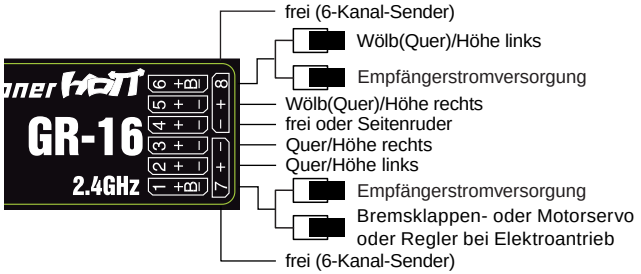


Delta-/Nurflügelmodelle mit und ohne Motor, …

… mit 2 Quer-/Höhenruderservos

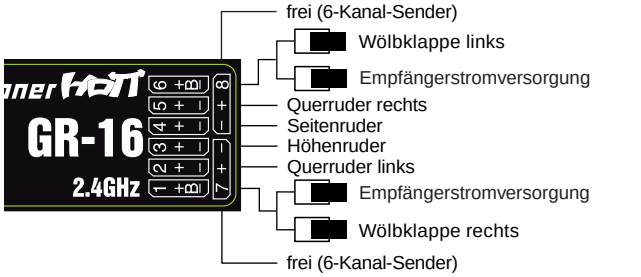


… mit 2 Quer-/Höhenruder- und 2 Wölbklappen/ Höhenruderservos

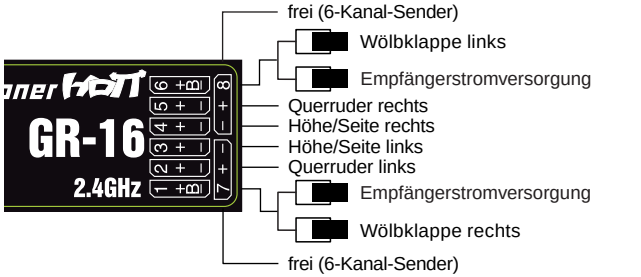


Segelflugmodelle ohne Motor, mit 2 Querruder- und 2 Wölbklappenservos …

… und Leitwerkstyp „normal“



… und Leitwerkstyp „V-Leitwerk“



Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servo verkehrt sein. Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe.

Modell Typ	**Servo mit falscher Drehrichtung**	**Abhilfe**
V-Leitwerk	Seiten- und Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Seitenruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder richtig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Höhenruder richtig, Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
	Querruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

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

… gekennzeichnet, sodass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Sender wie auch der Modellhubschrauber und deren Komponenten wie Gyro, Drehzahlregler, Rotorblätter usw. ermöglicht heute, einen Hubschrauber sogar im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Für den Anfänger dagegen benötigt anfangs nur wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen und dann nach und nach die Optionen seines HoTT-Senders einsetzen zu können.

Mit dem Helikopter-Programm der **mz-12** HoTT können alle gängigen Helis mit 1 … 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden. Völlig unabhängig davon, ob diese von einem Vergaser- oder Elektromotor angetrieben werden.

Innerhalb eines Modellspeichers stehen 2 Flugphasen plus Autorotation sowie zwei Uhren ständig für den Flugbetrieb zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

Auf Tastendruck lässt sich die Leerlaufvergaserposition der digitalen K1-Trimmung wiederfinden.

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Roll, Nick und Heckrotor sind kombinier- und in jeweils zwei Varianten programmier- und gemeinsam umschaltbar.

Der Proportional-Drehgeber (DV) und alle Schalter (S) des Senders können im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 76, beinahe beliebig den Eingängen 5 und 6 zugewiesen werden.

Neben den 3 frei belegbaren und auch zu- und abschaltbaren Linearmischern des Menüs »**Freie Mix**«, ab Seite 113, stehen im Menü »**Helimix**«, ab Seite 100, für Pitch, Gas und Heckrotor flugphasenabhängig einstellbare 5-Punkt-Kurven für nichtlineare Kennlinien bereit:

1. Pitch
2. K1 ➔ Gas
3. K1 ➔ Heckrotor

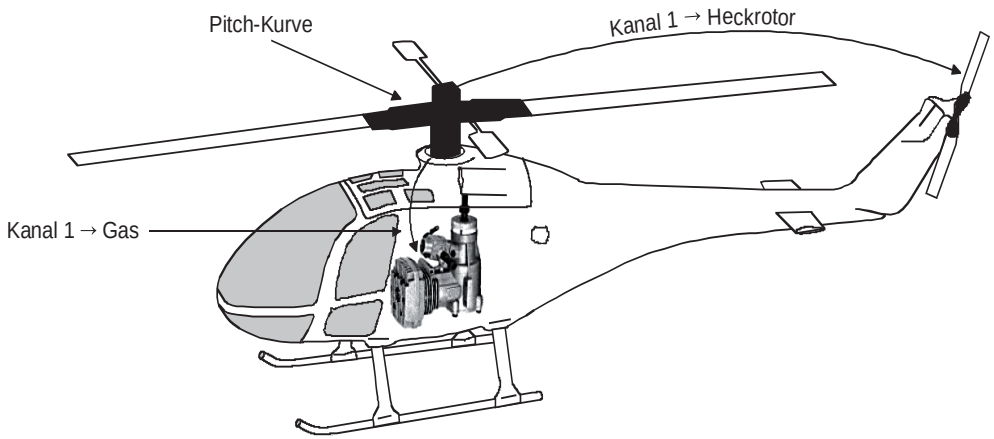
Der Anfänger wird zunächst jedoch nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte sowie den Pitchweg anpassen.

Darüber hinaus stehen im Menü »**Helimix**« mit der Zeile „Gyro“ sowie einem „Taumelscheibenlimiter“ noch weitere Einstell-Optionen zur Verfügung.

Im Menü »**TS-Mixer**«, Seite 118, können dann die Mischanteile für Pitch, Rollen und Nicken abgestimmt werden.

Die Option „Gaslimit“ im Menü »**Gebereinstellung**« ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase und erspart somit die Programmierung einer speziellen Flugphase „Gasvorwahl“.

Standardmäßig ist der Proportional-Drehgeber (DV) diesem Eingang zugeordnet. Diese Steuerfunktion limitiert beliebig die maximale Gasservoposition. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich allein mit dem Trimmgeber gesteuert werden. Erst wenn dieser Drehgeber in Richtung Vollgas gestellt wird, werden die Gaskurven wirksam und ggf. dann auch die beiden Uhren zur Erfassung der Flugzeit automatisch gestartet. Ab Firmwareversion 1062 ist der Eingang „Lim“ allerdings standardmäßig nicht mehr vorbelegt und somit der Gaslimiter nach der Neuanlage eines Modellspeichers erst einmal deaktiviert, kann aber jederzeit durch die Zuweisung eines Gebers wieder aktiviert werden. Weitere Erläuterungen siehe Seite 78.



Hinweis für Umsteiger von älteren Graupner-Anlagen:

*Gegenüber der Empfängerbelegung einiger älterer Graupner/JR-Sender sind nun der Servoanschluss 1 (Pitch-Servo) und Servoanschluss 6 (Gas-Servo) vertauscht. Die Servos **müssen** also wie nachfolgend abgebildet an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden. Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.*

*Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 66 im Rahmen der Beschreibung des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**«.*

Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

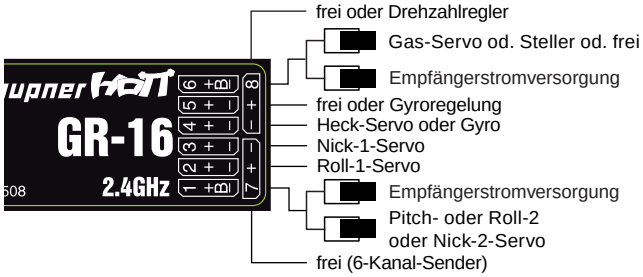
Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

Hinweis:

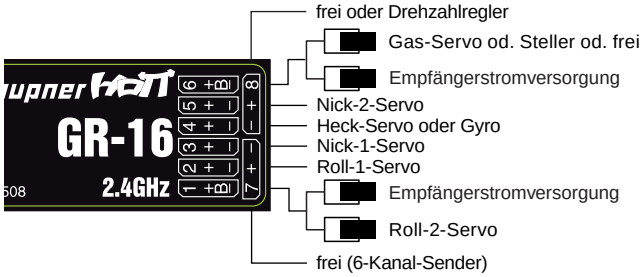
Um die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters, siehe ab Seite 78, nutzen zu können, ist auch ein Drehzahlregler an den Empfängerausgang „6“ anzuschließen. Siehe dazu auf Seite 103.

Empfängerbelegung von Hubschraubermodellen …

… mit 1 bis 3 Taumelscheibenservos



… mit 4 Taumelscheibenservos

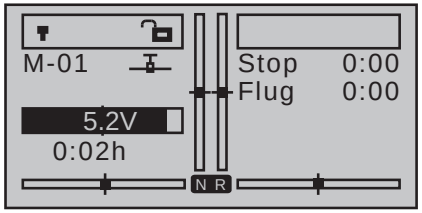


Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt „Programmbeschreibung“ mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet …

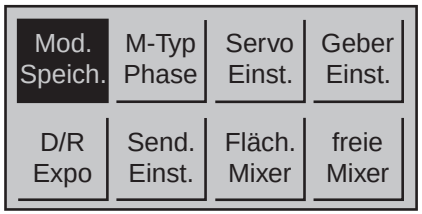
… sodass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

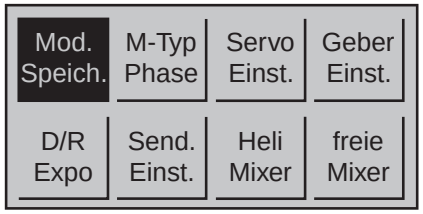
Wer sich bereits bis an diese Stelle im Handbuch vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die eine oder andere Programmierung erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben.

Wir beginnen in diesem Abschnitt zunächst mit der Belegung eines „freien“ Speicherplatzes, wenn also ein neues Modell „programmiert“ werden soll:



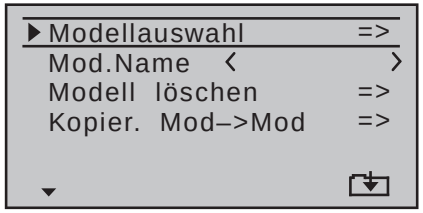
Aus der Grundanzeige des Senders wird mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur „Multifunktionsliste“ gewechselt. (Mit der **ESC**-Taste (▲) derselben Vier-Wege-Taste gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.) Standardmäßig ist nach dem ersten Aufruf der Multifunktionsauswahl nach dem Einschalten des Senders der Menüpunkt »**Mod. Speich.**« (Modellspeicher) invers und damit aktiv. Anderenfalls mit den Auswahltasten (▲▼►◄) der linken Vier-Wege-Taste den Menüpunkt »**Mod. Speich.**« anwählen, wobei die erste der beiden folgenden Abbildungen – wie auch ggf. im weiteren Verlauf dieses Handbuches – die Auswahlliste eines Flächenmodells und die zweite die eines Helikoptermodells zeigt:





(Im Prinzip Gleiches gilt für die Angabe von Seitenzahlen: Sind zwei Seitenzahlen genannt, dann betrifft die erste Seitenzahl Flächenmodelle und die zweite Helikoptermodelle.)

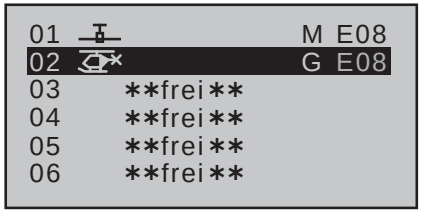
Durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich der Menüpunkt »**Modell Speicher**«:



Drücken Sie nun noch einmal die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste um in das Untermenü „**Modellauswahl**“ zu gelangen:

Im Lieferzustand des Senders ist der erste Modellspeicher mit dem Modelltyp „**Flächenmodell**“ initialisiert und ein ggf. mitgelieferter Empfänger mit diesem „verbunden“. Erkennbar am Piktogramm eines Flächenmodells in der zweiten Spalte von links und an der rechts außen ggf. angezeigten Empfängerkennung. In obigem Beispiel „E08“ als Synonym für einen Empfänger GR-16 HoTT. Am „M“ links davon ist zu erkennen, dass der Empfänger mit der standardmäßig vorgegebenen HoTT-Option „**M**odellspeicherspezifisch“ mit dem Modellspeicher 1 verbunden wurde, sodass dieser ausschließlich auf die Steuersignale dieses einen Modellspeichers seines Senders reagiert. Näheres dazu finden Sie ab Seite 91.

Ein „senderspezifisch“ und somit „global“ gebundener Empfänger wird durch ein „G“ symbolisiert …

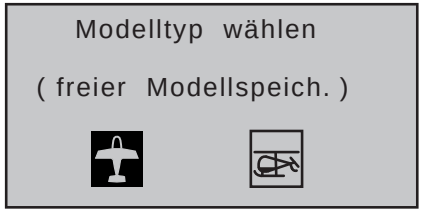


…und bei bereits initialisierten, aber noch „ungebundenen“ Modellspeichern erscheint anstelle der Empfängerkennung „---“:

Die restlichen, mit „**frei**“ betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt und somit auch „ungebunden“. Möchten Sie ein Flächenmodell einprogrammieren, dann können Sie nach dem Verlassen des Untermenüs „Modellauswahl“ und des Menüs »**Mod. Speich.**« durch entsprechend häufiges Drücken der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste, sofort mit dem Programmieren des Modells beginnen … oder aber mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken Vier-Wege-Taste einen der noch freien Speicherplätze anwählen …

… und dann die ENT-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste zur Bestätigung drücken.

Sie werden hernach aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“, auszuwählen:



Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken Vier-Wege-Taste das entsprechende Piktogramm an und drücken Sie die ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert und das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Sie können nun in diesen Modellspeicher Ihr Modell einprogrammieren.

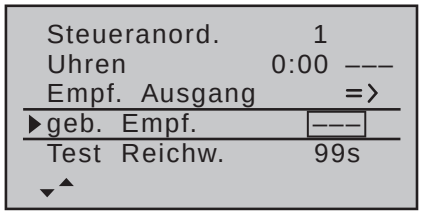
Ein Wechsel zu einem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird, siehe Menü »**Mod. Speich.**«, Seite 57.

Hinweise:

- *Soll der gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang einer der beiden Modelltypen „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Dieser Wahl können Sie auch nicht durch Ausschalten des Senders entgehen. Allenfalls hinterher den unerwünscht belegten Modellspeicher von einem anderen Speicherplatz aus wieder löschen.*

  Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so wird dieser anschließend in der Modellauswahl als „∗∗frei∗∗“ bezeichnet.
- *Nach der Initialisierung des ausgewählten Modellspeichers mit dem gewünschten Modelltyp wechselt die Anzeige zur Grundanzeige des neu belegten Modellspeichers. Gleichzeitig erscheint in dieser für einige Sekunden der Warnhinweis …*

… als Hinweis darauf, dass noch keine Bindung zu einem Empfänger besteht. Mit einem kurzen Druck auf die ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option:

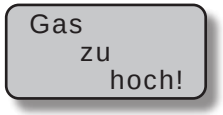


Genaueres zum Binden eines Empfängers finden Sie auf Seite 86.

- *Nach dem (automatischen) Schließen des vorstehend beschriebenen Hinweises „BIND?“ erscheint ebenfalls für wenige Sekunden die Einblendung …*

… als Hinweis darauf, dass noch keine Fail-Safe-Einstellungen vorgenommen wurden. Genaueres hierzu finden Sie auf Seite 122.

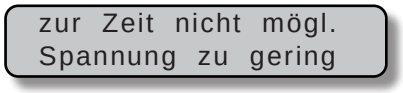
- *Sollte im Display die Warnanzeige …*



… erscheinen, dann bewegen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel, bei einem Helikoptermodell ggf. auch den Gaslimiter, standardmäßig der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber, in die Leerlaufstellung. Solange dies nicht geschieht, bleibt das HF-Modul des Senders abgeschaltet.

*Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von der bei „Motor an K1“ oder „Pitch min“ im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 60 oder 69, gewählten Einstellung. Wählen Sie bei Flächenmodellen zur Deaktivierung dieser Meldung „kein“ oder „kein/inv“ wenn Sie keinen Motor einsetzen sondern die anderenfalls ausgeblendeten Mischer „K1 ➔ N.N.*“ des Menüs »**Flächenmixer**«, Seite 95, oder den Servoanschluss 1 für das zweite Wölbklappenservo benötigen.*

- *Wurden bereits Modellspeicher im Sender belegt, dann erscheint in den Untermenüs des Menüs »**Mod. Speich.**«, ab Seite 57, an der entsprechenden Speicherplatzstelle ein Piktogramm des gewählten Modelltyps gefolgt von einem Leerfeld oder dem in der Zeile „Modellname“ des Menüs »**Mod. Speich.**« eingetragenen Modellnamen sowie bei einer ggf. bestehenden Bindung an einen Empfänger dessen Kennung.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Grundsätzlich gibt es nun noch vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder sowie Gas oder Bremsklappen beim Flächenmodell oder Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab. Den Ihnen genehmen Mode stellen Sie in der Zeile „**Steueranord**“ des Menüs »**Sendereinst**«, Seite 86, für den aktuell aktiven Modellspeicher ein:

```
▶Steueranord.        1
 Uhren          0:00 ---
 Empf. Ausgang       =>
 geb. Empf.         ---
 Test Reichw.       99s
 ▼▲
```

Des Weiteren sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, bei beiden Modelltypen den Steuerkanälen 5 und 6 standardmäßig keine Bedienelemente zugewiesen sind.

Dies bedeutet, dass sich im Lieferzustand der Anlage üblicherweise nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 und 6 angeschlossene Servos dagegen stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

mz-12 Firmware V1.061 und niedriger

Bei einem neu initialisierten Hubschraubermodell bewegt sich – abhängig von der Stellung des rechts oben auf dem Sender montierten Drehgebers – darüber hinaus noch mehr oder weniger das Servo 6.

mz-12 Firmware V1.062 und höher

Bei einem neu initialisierten Hubschraubermodell bewegt sich darüber hinaus noch das (Gas-)Servo 6.

Bei beiden Modelltypen ändert sich dieser Zustand erst, nachdem Sie die entsprechenden Zuordnungen im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74 oder 76, vorgenommen haben.

Soll ein neu initialisierter Modellspeicher in Betrieb genommen werden, dann MUSS dieser erst entsprechend mit einem, ggf. weiteren, Empfänger „verbunden“ werden, bevor sich möglicherweise bereits daran angeschlossene Servos auch bewegen lassen. Näheres hierzu im Abschnitt „Binding“ auf Seite 88.

Eine Beschreibung der grundlegenden Schritte zur Programmierung eines Flächenmodells finden Sie im Abschnitt Programmierbeispiele ab Seite 160 und für Hubschraubermodelle ab Seite 180.

Die nachfolgenden Menübeschreibungen erfolgen in der Reihenfolge, in der die einzelnen Menüs in der Multifunktionsliste aufgeführt sind.

Modellspeicher

Modellauswahl, Modellname, Modell löschen, Kopieren Modell ➔ Modell

Auf den Seiten 24 und 25 wurde die grundsätzliche Bedienung der Tasten erklärt und auf den Seiten zuvor, wie Sie zur Multifunktionsliste gelangen und wie Sie einen neuen Modellspeicher belegen. Hier nun wollen wir mit der „normalen“ Beschreibung der einzelnen Menüpunkte in der vom Sender vorgegebenen Reihenfolge beginnen. Deshalb hier zuvorderst die Beschreibung des Menüs »**Modellspeicher**«.

Bis zu 20 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte der Trimmgeber speichern. Die Trimmung wird automatisch gespeichert, sodass bei einem Modellwechsel die jeweils aktuellen Trimmeinstellungen nicht verloren gehen. Ein Piktogramm des gewählten Modelltyps sowie der in der Zeile „Modellname“ – siehe weiter unten – eingetragene Modellname wie auch die Kennung eines ggf. an den Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers erscheint in drei der vier Untermenüs dieses Menüs »**Modellspeicher**« hinter der Modellnummer.

Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**Mod. Speich.**« (Modellspeicher) an …

Mod. Speich.	M-Typ Phase	Servo Einst.	Geber Einst.
D/R Expo	Send. Einst.	Fläch. Mixer	freie Mixer

Mod. Speich.	M-Typ Phase	Servo Einst.	Geber Einst.
D/R Expo	Send. Einst.	Heli Mixer	freie Mixer

… und drücken Sie dann kurz die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

Modellauswahl

```
▶Modellauswahl        =>
 Mod.Name  <          >
 Modell löschen       =>
 Kopier. Mod–>Mod     =>
```

Wenn Sie nun ein weiteres Mal die **ENT**-Taste (▼) drücken, gelangen Sie in das Untermenü „Modellauswahl“:

```
01 GRAUBELE  M E08
02 ULTIMATE  M E06
03 STARLET   G E08
04 BELL47G     –––
05 **frei**
06 **frei**
```

Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste nun den gewünschten Modellspeicher in der Liste anwählen und durch Drücken der Taste **ENT** (▼) aktivieren. Mit **ESC** (▲) gelangen Sie dagegen ohne einen Modellwechsel wieder zur vorherigen Menüseite zurück.

Hinweise:

- *Schalten Sie aus Sicherheitsgründen jedoch zuvor eine ggf. in Betrieb befindliche Empfangsanlage ab.*
- *Falls nach einem Modellwechsel die Warnanzeige „Gas zu hoch!“ erscheint, befindet sich der Gas-/Pitch-Steuerknüppel (K1), bei einem Helikoptermodell ggf. auch der Gaslimiter – standardmäßig der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber – zu weit in Richtung Vollgasstellung.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

```
zur Zeit nicht mögl.
Spannung zu gering
```

Modellname

```
 Modellauswahl        =>
▶Mod.Name  <          >
 Modell löschen       =>
 Kopier. Mod–>Mod     =>
```

Wechseln Sie mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal 9 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:

```
+,–./0123456789:
;<=>? ABCDEFGHIJ
KLMNOPQRSTUVWXYZ

Modellname  <GRAUB  >
```

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten oder die ▲-Taste der linken Vier-Wege-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Druck auf die Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR)** setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

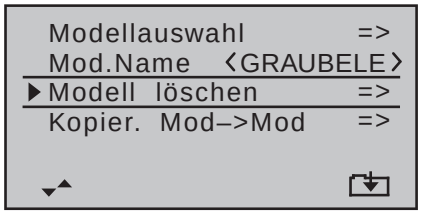
Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste.

Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Sei-

te zurück.

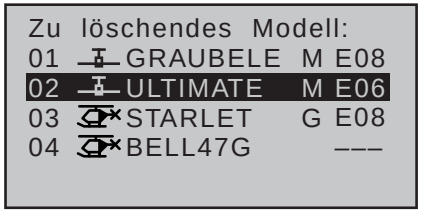
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige des Senders und in den Untermenüs dieses Menüpunktes »**Modellspeicher**«.

Modell löschen

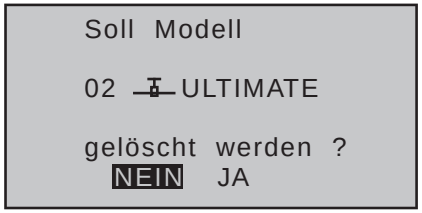


Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste das Untermenü „Modell löschen“ an und drücken Sie die **ENT**-Taste (▼).

Zu löschendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) die Sicherheitsabfrage …



… erscheint. Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der -Taste der linken Vier-Wege-Taste **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼), wird der ausgewählte Modellspeicher gelöscht.

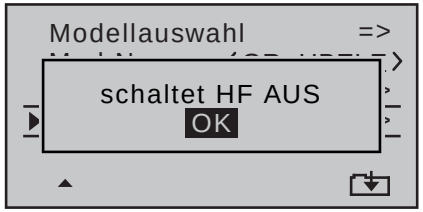
Dieser Löschvorgang ist unwiderruflich. Alle Daten in dem ausgewählten Modellspeicher werden dabei komplett gelöscht.

Hinweis:

Soll der gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang ein Modelltyp „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so erscheint dieser anschließend in der Modellauswahl als „∗∗frei∗∗“.

Kopieren Modell → Modell

Wechseln Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile des Untermenüs „Kopieren Modell → Modell“ und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼):

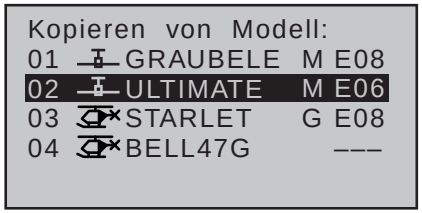


Erscheint diese Meldung, ist das HF-Modul des Senders aktiv.

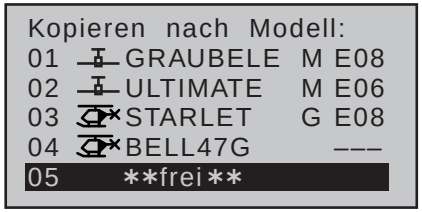
Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der linken Vier-Wege-Taste brechen Sie den Vorgang ab.

Mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schalten Sie dagegen die HF aus und das aufgerufene Menü öffnet sich. Schalten Sie aus Sicherheitsgründen jedoch zuvor eine ggf. in Betrieb befindliche Empfangsanlage ab.

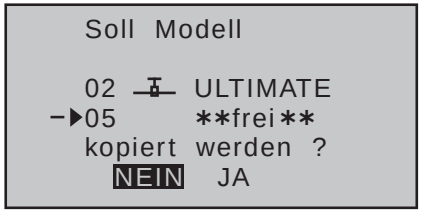
Zu kopierendes Modell mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste im Fenster „Kopieren nach Modell:“ der Zielspeicher mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste auszuwählen und mit **ENT** (▼) zu bestätigen oder der Vorgang mit **ESC** (▲) abzubrechen ist. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden.



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Drücken der Taste **ENT** (▼) erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼), dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher kopiert.

Hinweise:

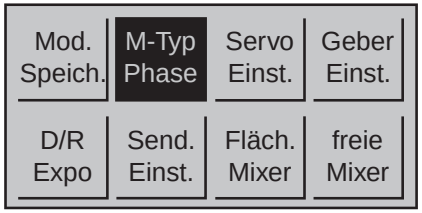
- *Wird ein speicherspezifisch gebundenes Modell in einen beliebigen anderen Modellspeicher desselben Senders kopiert, ist der Empfänger im Zielspeicher neu zu binden.*
- *Wird ein senderspezifisch gebundenes Modell in einen beliebigen anderen Modellspeicher desselben Senders kopiert, bleibt die vorhandene Empfängerbindung funktionsfähig.*

Modelltyp- und Phaseneinstellung

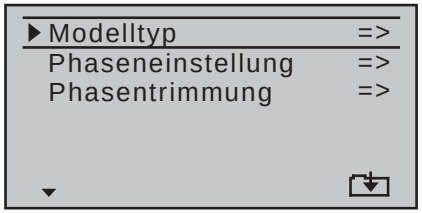
Modellspezifische Basiseinstellungen für Flächenmodelle

Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**M-Typ (+) Phase**« an …



… und drücken Sie anschließend die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

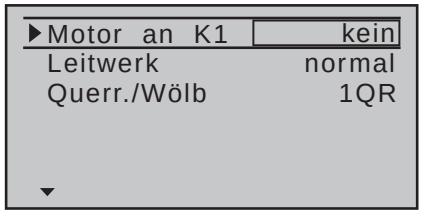


Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie das Untermenü „Modelltyp“.

In diesem Menü wird der „Typ“ des einzuprogrammierenden Modells festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert.

Untermenü „Modelltyp“

Motor an K1



Nach Anwahl der Zeile „Motor an K1“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zwischen folgenden vier Möglichkeiten aus:

- **„Leerl v.“**
  Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppels (K1) befindet sich vorn, d. h. vom Piloten weg.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stopp“, siehe nachfolgend, sind *aktiviert* und die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ des Menüs »**Flächenmixer**«, Seite 95, sind *deaktiviert*.
- **„Leerl h.“**
  Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppels (K1) befindet sich hinten, d. h. zum Piloten hin.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stopp“, siehe nachfolgend, sind *aktiviert* und die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ des Menüs »**Flächenmixer**«, Seite 95, sind *deaktiviert*.
- **„kein“**
  Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ im Menü »**Flächenmixer**«, Seite 95, sind *aktiviert*.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stopp“, siehe nachfolgend, sind *deaktiviert*.
- **„kein/inv“**
  Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“ und die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ im Menü »**Flächenmixer**«, Seite 95, sind *aktiviert*.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stopp“, siehe nachfolgend, sind *deaktiviert*.

Hinweise:

- ***Achten Sie während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung oder klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.***
- *Die K1-Trimmung wirkt entsprechend Ihrer Wahl „normal“ oder nur „hinten“ oder „vorne“, also entweder über den ganzen Steuerweg oder nur in der jeweiligen Leerlaufrichtung.*
- *Beachten Sie die auf Seite 42 beschriebene Funktion „Abschalttrimmung“.*

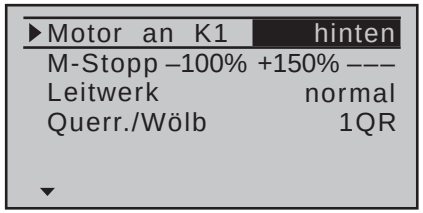
Motor-Stopp

Hinweis:

Diese Menüzeile ist bei Wahl von „kein“ oder „kein/inv“ in der Zeile „Motor an K1“ ausgeblendet.

Abhängig von der in der Zeile „Motor an K1“ vorgenommenen Wahl „Leerlauf vorne/hinten“ …

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*



… können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS (oder auch in die Leerlaufposition) stellen.

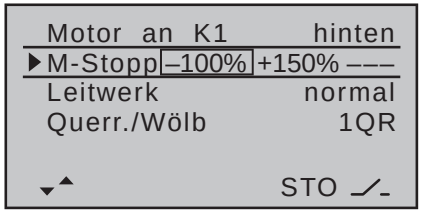
Die Motor-AUS- oder Leerlaufposition wird in der linken Spalte, der Spalte über dem **SEL**-Feld, vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

Der Drehzahlsteller oder das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald ein Schalter betätigt und hernach eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte, der Spalte über dem „**STO**“-Feld, die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d. h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unter* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d. h., die aktuelle Servoposition befindet sich *oberhalb* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl oder schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald, nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position, die Servoposition erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

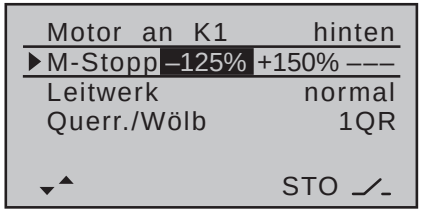
  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller oder das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und anschließend das Gasservo oder der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel wieder über die vorprogrammierte Schaltschwelle hinweg bewegt wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos oder Motorstellers und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



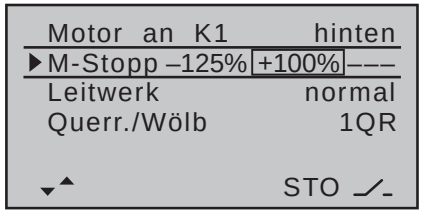
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos oder Motorstellers zu ändern, drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist. Achten Sie bei einem Vergasermotor darauf, dass das Gasservo nicht mechanisch aufläuft, z. B. -125 %:

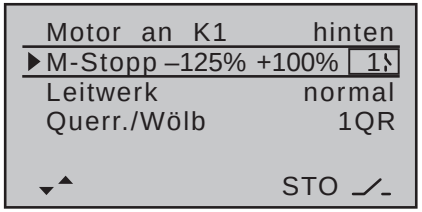


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges oder des Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine niedrigere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo oder der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann reduzieren Sie den voreingestellten Servoweg von +150 %, indem Sie das Gasservo oder den Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel in die von Ihnen gewünschte Position bringen und dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, beispielsweise:



In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen oder die Schaltschwelle aktivieren möchten.



<u>*Hinweise:*</u>

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 72, auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

Leitwerk

Nach Anwahl der Zeile „Leitwerk“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt:

```
Motor an K1        hinten
M-Stopp –125% +100%   1
▶Leitwerk          normal
Querr./Wölb          1QR
```

Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den auf Ihr Modell zutreffenden Typ aus:

- **„normal“**
  Das Höhen- und Seitenruder wird über jeweils nur ein Servo betätigt.
- **„V-Leitw“**
  Die Höhen- und Seitenrudersteuerung erfolgt über zwei getrennt angelenkte, V-förmig angeordnete Ruder. Die Koppelfunktion für die Seiten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch übernommen. Der Höhen- und Seitenrudersteuerweg kann ggf. über »**D/R Expo**«, Seite 82, aufeinander abgestimmt werden.
- **„Delta/Nf“**
  Die Quer- und Höhenrudersteuerung erfolgt über ein oder zwei Servos je Tragflächenhälfte. Die Höhenrudertrimmung wirkt jedoch auch bei Wahl von „2QR 2WK“ – siehe unten – nur auf die Servos 2 + 3.
- **„2 HR Sv“**
  Diese Option ist für Modelle mit 1 oder 2 Querruder- und zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Höhenruderbetätigung läuft das am Ausgang 6 angeschlossene Servo parallel zum Servo 3. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos.

Hinweis zu „2 HR Sv“:

*Ein Geber, der dem Eingang 6 im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen ist, ist aus Sicherheitsgründen dann softwareseitig vom Servo „6“ getrennt, d. h. unwirksam.*

Querruder/Wölbklappen

Nach Anwahl der Zeile „Querr./Wölb“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt:

```
Motor an K1        hinten
M-Stopp –125% +100%   1
Leitwerk           normal
▶Querr./Wölb         1QR
```

Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zwischen den maximal möglichen fünf Kombinationen aus, und zwar:

Flächenmodell mit und ohne Motor sowie Normal- oder V-Leitwerk

Querruder / Wölbklappen	Tragfläche	normal oder V-Leitwerk	mit oder ohne Motor
	belegter Steuerkanal		
1QR	2	3 + 4	frei oder 1
1QR 1WK	2 | 6	3 + 4	frei oder 1
2QR	2 + 5	3 + 4	frei oder 1
2QR 1WK	2 + 5 | 6	3 + 4	frei oder 1
2QR 2WK	2 + 5 | 6 + 1	3 + 4	nur ohne Motor

Delta/Nurflügelmodelle mit und ohne Motor

Querruder / Wölbklappen	Tragfläche	Seitenleitwerk	mit oder ohne Motor
	belegter Steuerkanal		
2QR	2 + 3	4	frei oder 1
2QR 1WK	2 + 3 | 6	4	frei oder 1
2QR 2WK	2 + 3 | 5 + 6	4	frei oder 1

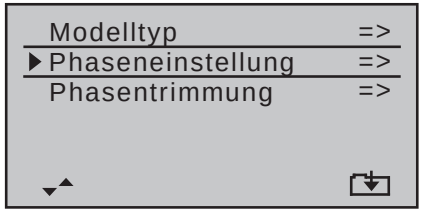
Flächenmodell mit und ohne Motor sowie 2 Höhenruderservos

Querruder / Wölbklappen	Tragfläche	2 HR Sv /Seitenleitwerk	mit oder ohne Motor
	belegter Steuerkanal		
1QR	2	3 + 6 / 4	frei oder 1
1QR 1WK	2 | 5	3 + 6 / 4	frei oder 1
2QR	2 + 5	3 + 6 / 4	frei oder 1
2QR 1WK	2 + 5 | 1	3 + 6 / 4	nur ohne Motor

Abhängig von der gewählten Anzahl Querruder-/Wölbklappenservos werden im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, die jeweils benötigten Mischer und deren Einstellmöglichkeiten aktiviert. Softwareseitig sind bis zu 12 fertige Mischer für bis zu je 2 Querruder- und Wölbklappenservos vorgesehen.

Untermenü „Phaseneinstellung“

Nach Anwahl der Zeile „Phaseneinstellung“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

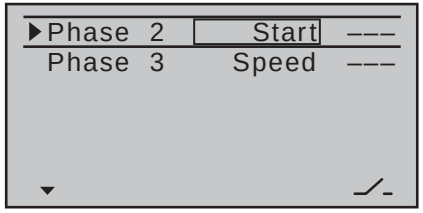


… öffnen Sie das Untermenü „Phasenwahl“ mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

Phase 2 und Phase 3

Solange Sie keiner der Phasen 2 oder 3 einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «Normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch die Phase «Normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Des Weiteren ist noch darauf hinzuweisen, dass den Flugphasen Prioritäten zu eigen sind, welche insbesondere bei der Zuordnung von Einzelschaltern beachtet werden sollten. Das zugrunde liegende Schema lässt sich folgendermaßen beschreiben:

- Sind alle ggf. zugewiesenen Flugphasenschalter geschlossen oder offen, ist die Flugphase «Normal» aktiv.
- Ist nur ein Schalter geschlossen, dann ist diejenige Flugphase aktiv, welche dem aktuell geschlossenen Schalter zugewiesen wurde.
- Ggf. ist infolgedessen die Vorbelegung der Flugphasen mit Flugphasennamen den eigenen Prioritäten entsprechend anzupassen, siehe weiter unten.
- Servoseitig erfolgt die Umschaltung nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde.

Programmierung

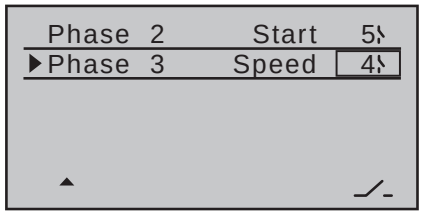
Nach Anwahl der Zeile „Phase 2“ oder „Phase 3“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ist das Feld „Name“ der jeweiligen Zeile bereits eingerahmt.

„Phase 2“ ist mit dem Phasennamen «Start» und „Phase 3“ mit dem Namen «Speed» vorbelegt. Diese Namen können aber jederzeit nach Anwahl der betreffenden Zeile und einem nachfolgenden Druck auf die zentrale **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste durch eine der folgenden Bezeichnungen mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste im inversen Feld ersetzt werden:

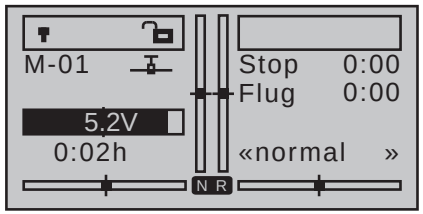
- Start
- Thermik
- Strecke
- Speed
- Akro
- Landung
- Schlepp
- Test

Mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) beenden Sie die Eingabe wieder.

Wechseln Sie nun mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte und drücken Sie wieder die Taste **ENT** (▼). Weisen Sie nun, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, der jeweiligen Phase einen Schalter zu. Vorzugsweise jeweils von der Mittelstellung ausgehend den Dreistufenschalter S4/5:



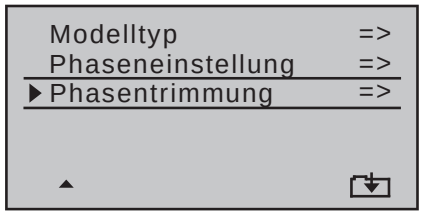
Diese Namen erscheinen dann jeweils in der Grundanzeige des Senders …



… und im nachfolgend beschriebenen Untermenü „Phasentrim“.

Untermenü „Phasentrimm“

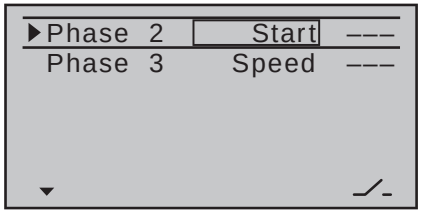
Nach Anwahl der Zeile „Phasentrimmung“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …



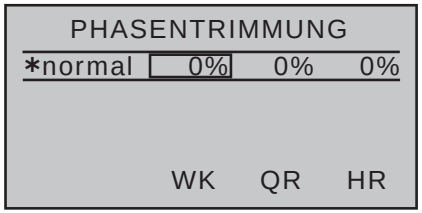
… öffnen Sie das Untermenü „Phasentrimmung“ mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

Solange Sie im vorstehend beschriebenen Untermenü „Phaseneinstellung“ keiner der Phasen 2 oder 3 einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «Normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist mit «Normal» fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch im Untermenü „Phaseneinstellung“ die Phase «Normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Wenn Sie mit dieser Grundeinstellung in das hier zu beschreibende Untermenü „Phasentrimmung“ wechseln, dann finden Sie im Display deshalb nur die Zeile «Normal», deren voreingestellte Werte von 0 % üblicherweise nicht verändert werden.



Hinweis:

Abhängig von den in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“, Seite 62, gemachten Einstellungen stehen in diesem Menü minimal mit HR nur eine und maximal mit WK, QR und HR bis zu drei Steuerfunktionen für phasenspezifische Trimmeinstellungen zur Verfügung.

Möchten Sie von „0“ abweichende Werte hinterlegen, z. B. um in der Thermik langsamer oder im Schnellflug schneller fliegen zu können, OHNE jedesmal die Grundeinstellung verändern zu müssen, dann sollten Sie im zuvor beschriebenen Untermenü „Phaseneinstellung“ „Phase 2“ und gegebenenfalls auch „Phase 3“ aktivieren.

Wechseln Sie also ggf. mit der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste zurück in das Auswahlmenü; wechseln in diesem mit einem Druck auf die Taste ▲ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „Phaseneinstellung“ und einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) in das Untermenü „Phaseneinstellung“. In diesem weisen Sie, wie auf der vorhergehenden Seite beschrieben, der ausgewählten Phase oder beiden Phasen einen Schalter zu. Sollten Sie sich dabei für den Dreistufenschalter S4/5 entscheiden, dann weisen Sie diesen vorzugsweise jeweils von der Mittelstellung, der «Normal»-Phase, ausgehend, sowohl der „Phase 2“ als auch der „Phase 3“ zu. Ggf. können Sie den beiden Phasen auch einen anderen Namen zuweisen.

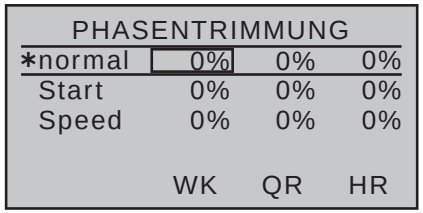
Hinweis:

In der Mittelstellung von S4/5 sollten dann die Schaltersymbole der Abbildung in der mittleren Spalte der vorherigen Seite entsprechen.

Einstellen der Flugphasentrimmung

In dem hier zu besprechenden Menü „Phasentrimmung“ können die zuvor ausgewählten Flugphasen getrimmt werden.

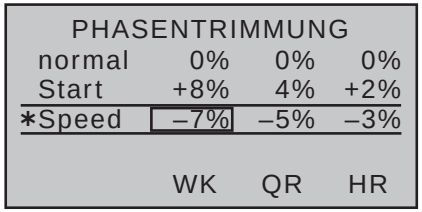
Schalten Sie dazu mittels des von Ihnen zugewiesenen Phasenschalters in die gewünschte Phase (der „*“ ganz links kennzeichnet die im Moment aktive Phase):



Nun ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Ruderfunktion anwählen und dann nach einem kurzen Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten die benötigten Trimmwerte im invers en Wertefeld einstellen.

Durch Umschalten des/der festgelegten Schalter kann die jeweilige Phase aktiviert werden, wobei servoseitig die Umschaltung nicht „hart“ erfolgt, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde.

Eingestellt werden können in dieser, analog zur Geber-Mittenverstellung oder Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme funktionierenden, Option Werte zwischen -99 % und +99 %. Üblicherweise bewegen sich diese Werte aber im einstelligen bis niedrigen zweistelligen Bereich.



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt eine ggf. vorgenommene Einstellung wieder auf den Vorgabewert 0 % zurück.

Hinweis:

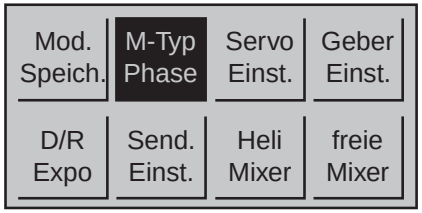
Abhängig von Ihren Angaben in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“, Seite 62, stehen zur „Phasentrimmung“ nur die Spalte „HR“, die Spalten „QR“ und „HR“ oder wie oben abgebildet, „WK“, „QR“ und „HR“ im Display zur Verfügung.

Modelltyp- und Phaseneinstellung

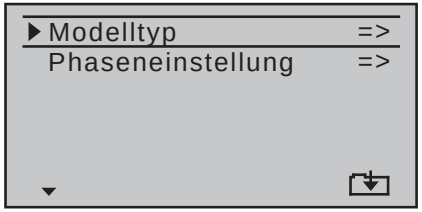
Modellspezifische Basiseinstellungen für Hubschraubermodelle

Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**M-Typ (+) Phase**« an …



… und drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

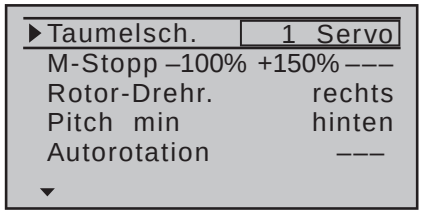


Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie das Untermenü „Modelltyp“.

In diesem Menü wird der „Typ“ des einzuprogrammierenden Modells festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert.

Untermenü „Modelltyp“

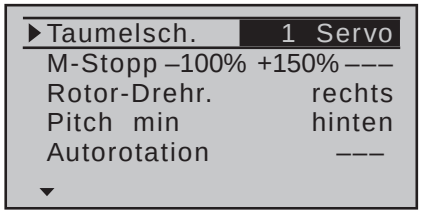
Taumelscheibentyp



Die Auswahl des entsprechenden „Taumelscheibentyps“ wird inzwischen auch von der Art der Ansteuerung der Taumelscheibenservos beeinflußt: Mit Flybar-Systemen ausgerüstete Helikoptermodelle beispielsweise benötigen im Regelfall keine senderseitigen Taumelscheibenmischer, weswegen beim Einsatz eines solchen Systems – völlig unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der Taumelscheibenservos – als Taumelscheibentyp üblicherweise „1 Servo“ zu wählen ist.

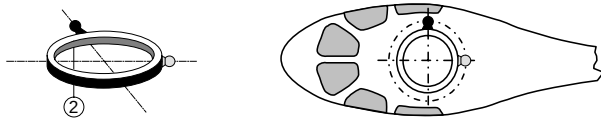
Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Flybar-System beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

In allen anderen Fällen wird, abhängig von der Anzahl der Servos für die Pitchsteuerung, zur Ansteuerung der Taumelscheibe eine entsprechende Programmvariante benötigt. Diese aktivieren Sie, indem Sie, nach Anwahl der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe), die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Die aktuelle Anzahl an Pitch-Servos wird invers dargestellt:



Nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste die benötigte Variante festlegen:

- **„1 Servo“**

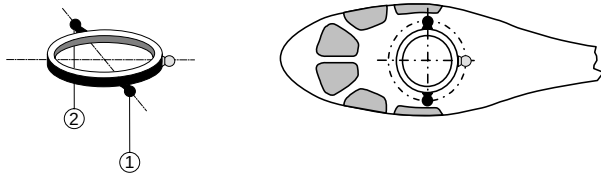


Sie verwenden ein Flybar-System oder die Taumelscheibe wird über je ein Roll- und Nickservo gekippt. Die *Pitch-Steuerung* erfolgt über *ein* separates Servo.

Hinweis:

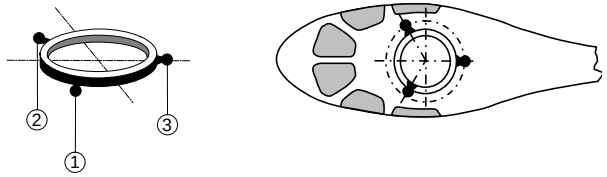
*Da bei Hubschraubermodellen, die nur mit 1 Pitchservo betrieben werden, die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen ebenso OHNE senderseitige Mischung der Funktionen betrieben werden wie üblicherweise Flybar-Systeme, wird infolgedessen der Menüpunkt »**TS-Mixer**«, Seite 118, aus dem Multifunktionsmenü ausgeblendet.*

- **„2 Servo“**



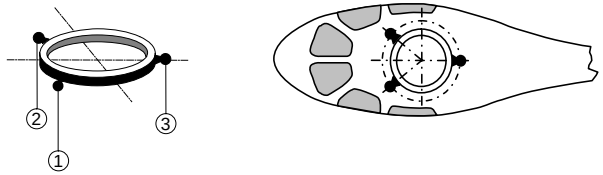
Die Taumelscheibe wird für die Pitch-Steuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nick-Steuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt.

- **„3Sv (2Roll)“**



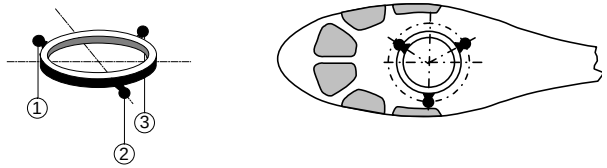
Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei, um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn *oder* hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitch-Steuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

- **„3Sv (140)“**



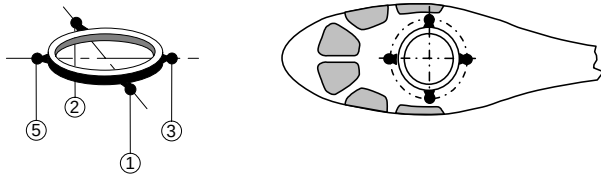
Asymmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts vorne) verbunden sind. Für die Pitch-Steuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

- **„3Sv (2Nick)“**



Symmetrische Dreipunktansteuerung wie zuvor, jedoch um 90° gedreht: Ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos seitlich vorne und hinten.

- **„4Sv (90°)“**



Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

Hinweis zu „4Sv (90°)“:

*Wie der Empfängerbelegung auf Seite 53 zu entnehmen ist, ist das zweite Nickservo an Ausgang 5 anzuschliessen, weshalb die bei 1 … 3 Pitchservos standardmäßig auf den Ausgang 5 einwirkende Option „Gyro“ des Menüs »**Helimix**« sowie die gleichnamige Zeile im Menü »**Gebereinstellung**« ausgeblendet werden.*

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „1 Servo“ zurück.

Hinweis:

*Die TS-Mischanteile sind, mit Ausnahme der Vorgabe „1 Servo“, im Menü »**TS-Mischer**«, Seite 118, einzustellen.*

Motor-Stopp

Im Rahmen der Autorotations-Einstellungen des Helikopter-Programms des Senders **mz-12** HoTT besteht die Möglichkeit, für den Notfall eine „Motor AUS“-Position für das Gasservo oder den Motorsteller vorzugeben, siehe Programmiervorschlag auf Seite 185. Wenn Sie jedoch in der Zeile „Gas“ des Menüs »**Helimix**« anstelle einer (Not-) AUS-Position eine Leerlauf-Position einstellen, um beispielsweise bei Autorotationsübungen nicht nach jeder Landung den Motor neu starten zu müssen, entfällt diese Möglichkeit. In diesem Fall empfiehlt es sich, die hier zu beschreibende Option „Motor-Stopp“ als Not-AUS-Lösung zu verwenden.

Abhängig von der in der Zeile „Pitch min“ vorgenommenen Wahl „vorne/hinten“, siehe weiter hinten in diesem Abschnitt, können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS, oder auch in eine Leerlaufposition, stellen.

Die Motor-AUS- oder Leerlaufposition wird in der linken Spalte, der Spalte über dem **SEL**-Feld, vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

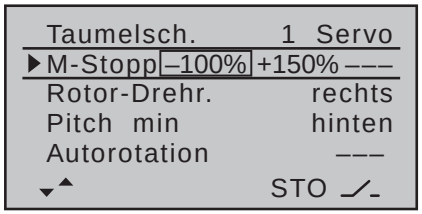
Der Drehzahlsteller oder das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald ein Schalter betätigt und hernach eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte, der Spalte über dem „**STO**“-Feld, die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d. h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unterhalb* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung, sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d. h., die aktuelle Servoposition befindet sich *oberhalb* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl oder schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald, nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position, die Servoposition erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller oder das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und anschließend das Gasservo oder der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel über die vorpro-

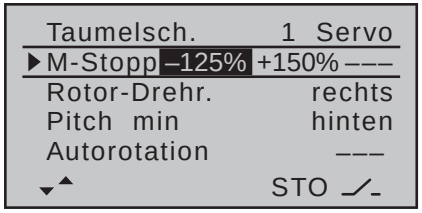
grammierte Schaltschwelle hinweg bewegt wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos oder Drehzahlstellers und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



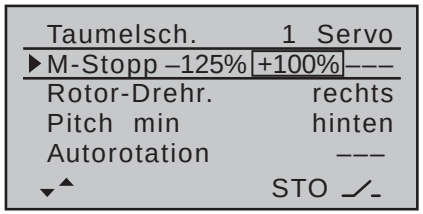
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos oder des Drehzahlstellers zu ändern, drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist, ohne dass das Gasservo mechanisch anläuft, beispielsweise -125 %:

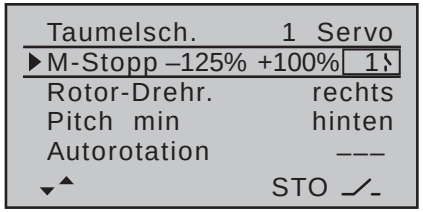


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges oder Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine niedrigere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo oder der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann bringen Sie mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel, und ggf. auch dem Gaslimiter, das Gasservo in die von Ihnen gewünschte Position und drücken dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:



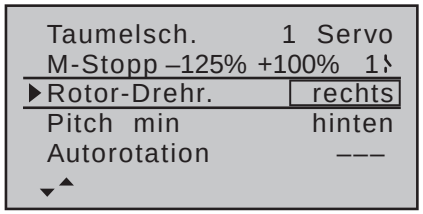
In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen oder die Schaltschwelle aktivieren möchten.



Hinweise:

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 72, auf über 100 % vergrößern und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

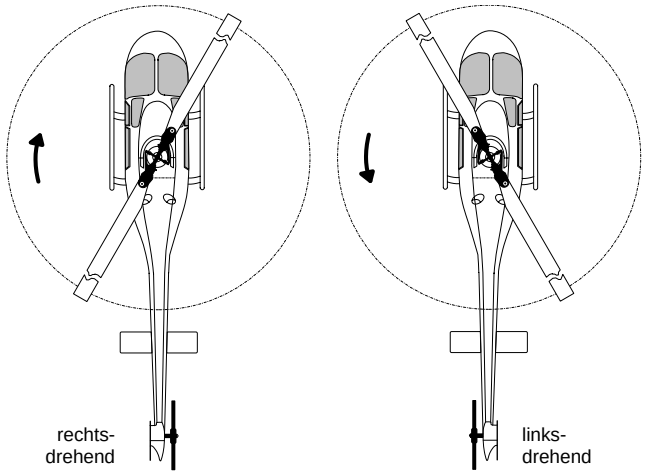
Rotor-Drehrichtung



In der Zeile „Rotor-Drehr.“ wird der Hauptrotordrehsinn nach Drücken der **ENT**-Taste (▼) mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste eingegeben:

- **„rechts“**
  Von oben gesehen dreht der Hauptrotor im Uhrzeigersinn.
- **„links“**
  Von oben gesehen dreht der Hauptrotor gegen den Uhrzeigersinn.

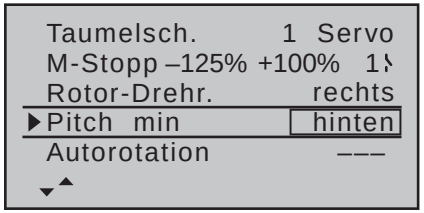
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet um auf „rechts“.



Diese Angabe ist erforderlich, damit die Mischer für den Drehmoment- und Leistungsausgleich sinngemäß richtig arbeiten können, und zwar im Menü »**Helimix**«:

Pitch
K1 → Gas
K1 → Heckrotor

Pitch min



In der Zeile „Pitch min“ wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels 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, Heckrotormischer usw.

Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels wird invers dargestellt. Nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste die benötigte Variante festlegen.

Es bedeuten:

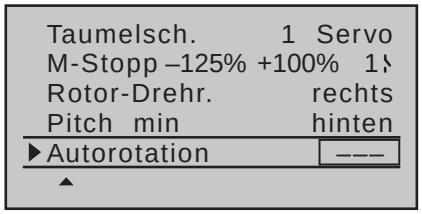
- **„vorn“**
  minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Gas-/Pitch-Steuerknüppel (K1) „vorn“, also vom Piloten weg, befindet.
- **„hinten“**
  minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Gas-/Pitch-Steuerknüppel (K1) „hinten“, also beim Piloten befindet.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „hinten“ um.

Hinweise:

- *Bis einschließlich Firmwareversion 1.061 ist standardmäßig der so genannte „Gaslimiter“ gesetzt, siehe ab Seite 78, mit dem über den Eingang „Lim“ im Menü »**Gebereinstellung**« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung Vollgas begrenzt werden kann. Ab Firmwareversion 1.062 kann dieser optional gesetzt werden.*
- *Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo.*

Autorotation

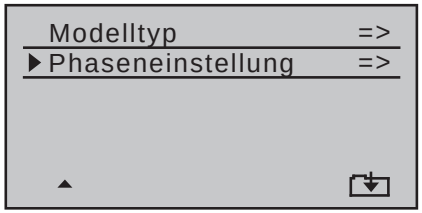


Der Name „Autorotation“ ist für die Phase 3 fest vergeben und kann NICHT geändert werden. Sie können nur rechts im Display, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zuweisen.

Mehr zur Flugphasenprogrammierung finden Sie ab Seite 100, im Abschnitt »**Helimixer**«.

Untermenü „Phaseneinstellung“

Nach Anwahl der Zeile „Phaseneinstellung“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

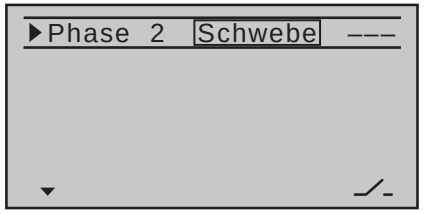


… öffnen Sie das Untermenü „Phasenwahl“ mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

Phase 2

Solange Sie weder der Phase 2 noch der Autorotations-Phase einen Schalter zugewiesen haben, befinden Sie sich automatisch in der Flugphase 1 «Normal».

Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase ist fest eingestellt und kann nicht verändert werden, weshalb auch die Phase «Normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt:



Des Weiteren ist noch darauf hinzuweisen, dass den Flugphasen Prioritäten zu eigen sind, welche insbesondere bei der Zuordnung von Einzelschaltern beachtet werden sollten. Das zugrunde liegende Schema lässt sich folgendermaßen beschreiben:

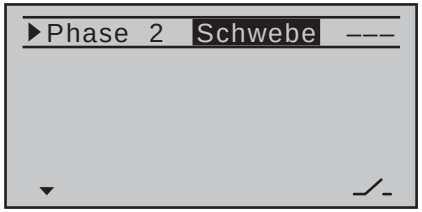
- Sind alle ggf. zugewiesenen Flugphasenschalter geschlossen oder offen, ist die Flugphase «Normal» aktiv.
- Ist nur ein Schalter geschlossen, dann ist diejenige Flugphase aktiv, welcher der aktuell geschlossene Schalter zugewiesen wurde.
- Die „Autorotationsphase“ hat unabhängig von Vorstehendem jedoch IMMER Vorrang vor allen anderen Flugphasen.
- Ggf. ist infolgedessen die Vorbelegung der Flugphase 2 mit dem Flugphasennamen „Schwebe“ den eigenen Prioritäten anzupassen, siehe weiter unten.
- Servoseitig erfolgt die Umschaltung nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde. IN die Autorotationsphase wird jedoch immer VERZÖGERUNGSFREI umgeschaltet.

Programmierung

Nach Anwahl der Zeile „Phase 2“ mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ist das Feld „Name“ bereits eingerahmt.

Falls Ihnen die Vorbelegung nicht zusagt, drücken Sie

die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt:



Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zwischen den zur Verfügung stehenden Namen einen Ihnen passender erscheinenden aus. Mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) beenden Sie die Eingabe wieder.

Wechseln Sie nun mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte und drücken Sie die Taste **ENT** (▼). Weisen Sie nun, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu.

Mehr zur Bedeutung der Flugphasen und deren Programmierung finden Sie ab Seite 100, im Abschnitt „Flugphasenabhängige Einstellung von Pitch, Gas und Heckrotor“.

Servoeinstellung

Servodrehrichtung, -mitte, -weg

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**Servo Einst.**« an …

Mod. Speich.	M-Typ Phase	Servo Einst.	Geber Einst.
D/R Expo	Send. Einst.	Fläch. Mixer	freie Mixer

Mod. Speich.	M-Typ Phase	Servo Einst.	Geber Einst.
D/R Expo	Send. Einst.	Heli Mixer	freie Mixer

… und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

▶S1	=>	0%	100%	100%
S2	=>	0%	100%	100%
S3	=>	0%	100%	100%
S4	=>	0%	100%	100%
S5	=>	0%	100%	100%

▼ Umk Mitte − Weg +

In diesem Menü werden die Parameter eingestellt, die ausschließlich das jeweilige Servo betreffen, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung und der Servoweg. Beginnen Sie mit der Einstellung von Servos grundsätzlich in der Spalte „Umk“!

Grundsätzliche Bedienschritte:

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile des einzustellenden Servos S1 … S6 anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
   Ggf. das zugehörige Bedienelement aus der Mittelstellung bewegen, um asymmetrische Einstellungen durchführen zu können.
5. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Wichtig:

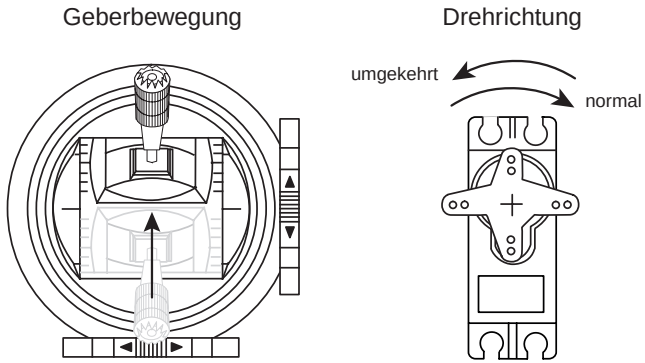
Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos, solange keine Vertauschung der Empfängerausgänge vorgenommen wurde. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Spalte 2 „Umk“

Mit dieser Option kann die Servodrehrichtung an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst werden, sodass 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 *vor* dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen!

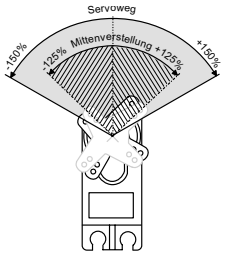
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Laufrichtung auf „=>“ zurück.



Spalte 3 „Mitte“

Die Servo-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard entsprechen (Servo-Mittelstellung bei einer Impulslänge von 1,5 ms bzw. 1500 µs), sowie für *geringfügige* Anpassungen, z. B. bei der Feinjustierung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen.

Unabhängig von den Trimmgebern und eventuellen Mischereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von ±125 % *innerhalb* des Servoweges von maximal ±150 % verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen immer direkt auf das betreffende Servo.



Bitte beachten Sie deshalb, dass es bei extremeren Verstellungen der Neutrallage zu einseitig eingeschränkten Servowegen kommen kann, da sowohl aus elektronischen wie mechanischen Gründen der Gesamtweg auf ±150 % limitiert ist.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Spalte 4 „- Weg +“

In dieser Spalte wird der Servoweg für beide Seiten gemeinsam oder für jede Seite getrennt eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 … 150 % des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei immer auf die Einstellung in der Spalte „Mitte“.

Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das zugehörige Bedienelement (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen *beide* Seiten der Wegeinstellung umschließt.

Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist das betreffende Bedienelement (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Hinweis:

*Ggf. ist im Menü »**Gebereinstellung**«, siehe nächster Abschnitt, einem an einen der Steuerkanäle 5 und/oder 6 angeschlossenen Servo erst ein Geber zuzuweisen.*

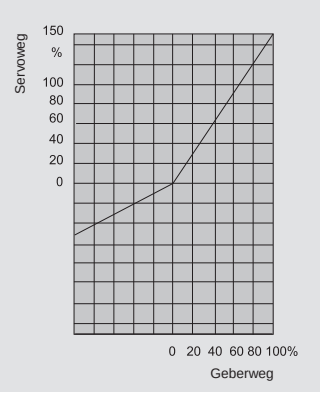
Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste verändern Sie Werte. Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 100 % zurück.

Wichtig:

*Im Unterschied zum Menü »**Gebereinstellung**« beziehen sich alle Einstellungen dieses Menüs ausschließlich auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustande kommt, also entweder direkt von einem Bedienelement oder über beliebige Mischfunktionen.*

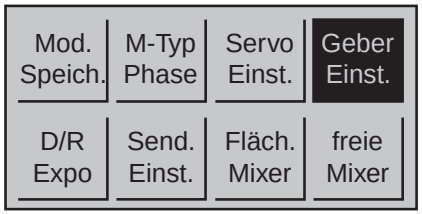
Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servoweg-einstellung:
-50 % und +150 %.



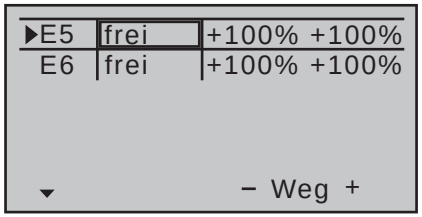
Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung

Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**Geber Einst.**« an …



… und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mz-12** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- einem Proportional-Drehgeber: Entsprechend als „DG“ im Menü bezeichnet.
- zwei 3-Stufenschalter: S4/5 und S6/7 und auch so in diesem Menü bezeichnet.
- zwei 2-Stufenschalter: S1 und 3. Entsprechend als „1“ bzw. „3“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- ein Tastschalter: S2. Analog zu Vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „2“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppel, welche bei einem mit dem Modelltyp „Flächenmodell“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun bereits auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u. a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Flugmodell“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger, nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 und höher angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Wegprogrammieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb in dem hier zu besprechenden Menü »**Gebereinstellung**« jedem beliebigen Funktionseingang, Seite 44, die eingangs erwähnten „weiteren“ Bedienelemente völlig wahlfrei zuweisen. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter Sx, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Sender Einstellung**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw.

Wichtig:

*Im Unterschied zum Menü »**Servoeinstellung**« wirken alle Einstellungen in diesem Menü auf* alle abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen und somit letztendlich auf alle Servos, die über das betreffende Bedienelement betätigt werden.*

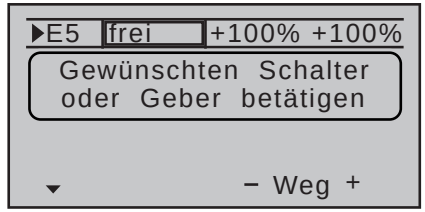
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingang E5 oder E6 anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste in die gewünschte Spalte wechseln.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen oder mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste einen der Eingänge E5 oder E6 an.

Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



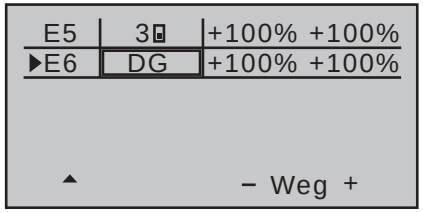
Betätigen Sie nun den Proportional-Drehgeber oder den ausgewählten Schalter, wobei zu beachten ist, dass der Drehgeber erst nach einigen „Rasten“ erkannt wird, also etwas länger betätigt werden muss. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Motor EIN oder AUS. Die 3-Stufenschalter S4/5 und 6/7 erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben oder wieder auf „frei“ gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z. B.:



Geber oder Schalter löschen

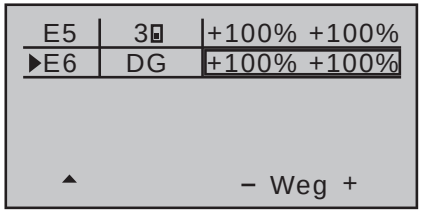
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- und Schalterzuordnung – siehe Abbildung links – setzt den Eingang wieder auf „frei“ zurück.

Spalte 3 „- Weg +“

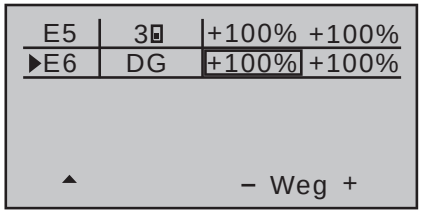
In dieser Spalte wird der Geberweg für beide Seiten gemeinsam oder für jede Seite getrennt eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste einen der Eingänge E5 oder E6 an.

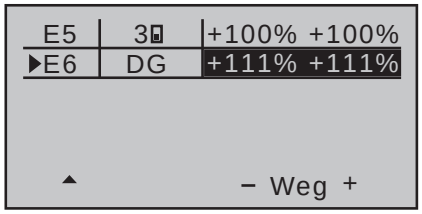
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

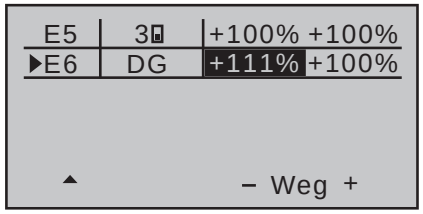


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste verändern Sie Werte:





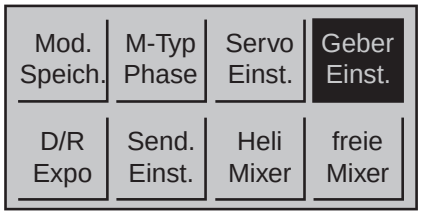
Mit einem weiteren kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) oder die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung

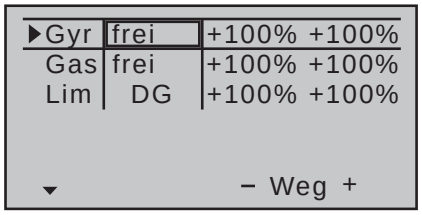
Wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste das Menü »**Geber Einst.**« an …



… und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

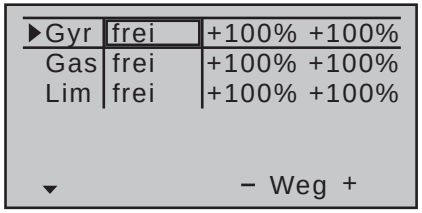
mz-12 Firmware V1.061 und niedriger

Standardmäßig ist der Eingang „Lim“ mit dem rechts oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber DV vorbelegt:



mz-12 Firmware V1.062 und höher

Ab Firmware V1.062 ist der Eingang „Lim“ nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ standardmäßig „frei“:



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mz-12** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- einem Proportional-Drehgeber: Entsprechend als „DG“ im Menü bezeichnet.
- zwei 3-Stufenschalter: S4/5 und S6/7 und auch so in diesem Menü bezeichnet..
- zwei 2-Stufenschalter: S1 und 3. Entsprechend als „1“ bzw. „3“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- ein Tastschalter: S2. Analog zu Vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „2“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppel, welche auch bei einem mit dem Modelltyp „Hubschrauber“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun nur auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 sowie ggf. 6 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente – mit Ausnahme des ggf. ebenfalls auf Servo 6 einwirkenden Proportional-Drehgebers (Gaslimiter) – prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u. a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ und dessen „Binding“, an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos sowie, ggf. abhängig von der Stellung des Gaslimiters, auch das Servo 6 über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen. Ein ggf. am Steckplatz 5 angeschlossenes Servo dagegen erst einmal stetig in seiner Mittelstellung verharrt.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Wegprogrammieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb in dem hier zu besprechenden Menü »**Gebereinstellung**« jedem beliebigen Funktionseingang, Seite 44, die eingangs erwähnten „weiteren“ Bedienelemente völlig wahlfrei zuweisen. D. h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter Sx, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Sender Einstellung**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw.

Hinweise:

- *Der Eingang 6 hat bei einem Hubschraubermodell grundsätzlich „frei“ zu bleiben. Siehe dazu auch unter „Gas“ auf der nächsten Doppelseite.*
- *Im Unterschied zum Menü »**Servoeinstellung**« wirken alle Einstellungen in diesem Menü auf* alle abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen und somit letztendlich auf alle Servos, die über das betreffende Bedienelement betätigt werden.*

Grundsätzliche Bedienschritte

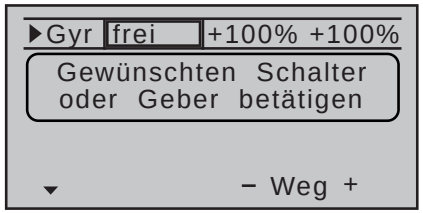
1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste den gewünschten Eingang Gyr, Gas oder Lim anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen oder mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die **ESC**-Taste (▲) der linken oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenomme-

ne Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste einen der Eingänge Gyr, Gas oder Lim an.

Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



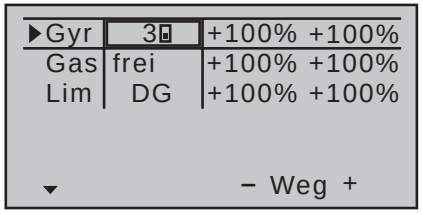
Betätigen Sie nun den Proportional-Drehgeber oder den ausgewählten Schalter, wobei zu beachten ist, dass der Drehgeber erst nach einigen „Rasten“ erkannt wird, also etwas länger betätigt werden muss. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet werden, z. B. Scheinwerfer EIN / AUS. Die 3-Stufenschalter S4/5 und 6/7 erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Tipps:

- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben oder wieder auf „frei“ gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z. B.:



Geber oder Schalter löschen

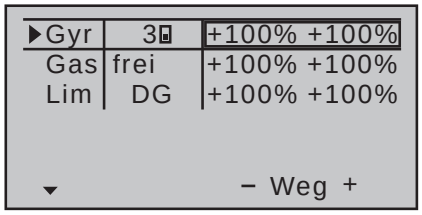
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- und Schalterzuordnung – siehe Abbildung links – setzt den Eingang wieder auf „frei“ zurück.

Spalte 3 „- Weg +“

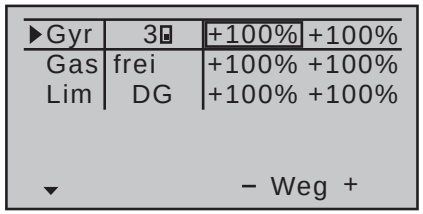
In dieser Spalte wird der Geberweg für beide Seiten gemeinsam oder für jede Seite getrennt eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste einen der Eingänge Gyr, Gas oder Lim an.

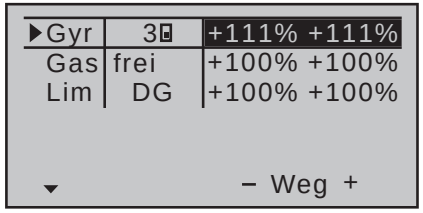
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d. h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

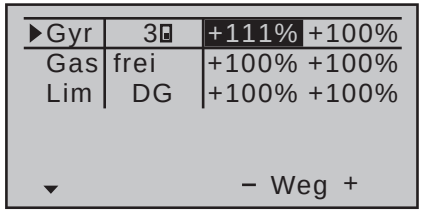


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste verändern Sie Werte:



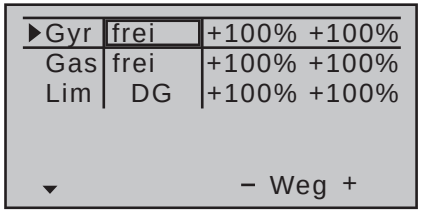


Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

„Gyr“

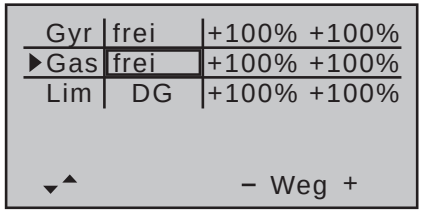


Sollte der von Ihnen verwendete Gyro eine stufenlos verstellbare Empfindlichkeitseinstellung besitzen, kann dessen statische Gyrowirkung oder auch die Wahl von dessen Wirkart in der Zeile „Gyro“ des Menüs »**Helimix**«, ab Seite 105, in Form eines „Offsets“ im Bereich von ±125 % – ggf. flugphasenspezisch – vorgegeben werden.

Ausgehend von diesen, im »**Helimix**«-Menü ggf. flugphasenspezifisch vorgegebenen, statischen, Einstellungen kann mit einem in diesem Menü der Zeile „Gyr“ zugewiesenen Geber, z. B. dem Proportional-Drehregler, die Gyrowirkung um den jeweiligen „Offset-Punkt“ herum variiert werden: In der Mittelstellung des Gebers entspricht diese der im Menü »**Helimix**« gewählten Einstellung. Wird der Geber von dieser Mittelstellung aus in Richtung Vollausschlag bewegt, wird die Gyrowirkung entsprechend verstärkt und abgeschwächt in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags. So lässt sich die Gyrowirkung schnell und unkompliziert auch im Flug – z. B. an unterschiedliche Windverhältnisse – anpassen oder eine optimale Einstellung erfliegen. Softwaremäßig können Sie darüber hinaus den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einschränken.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

„Gas“



Auch im Heli-Programm lassen sich den einzelnen Eingängen im Prinzip alle vorhandenen Bedienelemente (Proportional-Drehgeber und Schalter) zuordnen.

Zu beachten ist jedoch dabei, dass einige der in diesem Menü zur Verfügung stehenden Eingänge durch hubschrauberspezifische Funktionen bereits vorbelegt sind und deshalb über diese nicht immer frei verfügt werden kann.

So ist der Empfängerbelegung auf Seite 53 z. B. zu entnehmen, dass das Gasservo oder der Drehzahlsteller eines elektrisch angetriebenen Hubschraubers am Empfängerausgang „6“ anzuschließen, der Steuerkanal „6“ also der Leistungsregelung des Motors vorbehalten ist.

Im Gegensatz zu einem Flächenflugzeug wird jedoch das Gasservo oder der Drehzahlsteller *nicht* direkt vom Steuerknüppel oder einem anderen Geber, sondern über ein komplexes Mischsystem, siehe Menü »**Helimix**« ab Seite 100, angesteuert. Darüber hinaus hat ggf. auch die auf der nächsten Seite beschriebene „Gaslimit-Funktion“ Einfluss auf dieses Mischsystem.

Die Zuweisung eines Gebers oder Schalters in der Zeile „Gas“ bzw. dessen dann zusätzliches Steuersignal würde dieses komplexe Mischsystem nur unnötig „verwirren“.

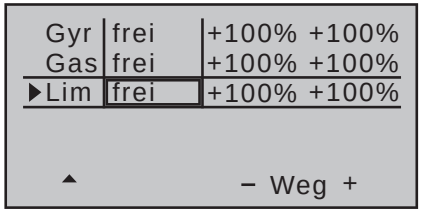
Der Eingang „Gas“ MUSS deshalb unbedingt „frei“ bleiben.

Gaslimit-Funktion

Eingang „Lim“

mz-12 Firmware V1.062 und höher

Ab Firmware V1.062 ist der Eingang „Lim“ nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ standardmäßig „frei“:



Durch die Zuweisung eines Gebers, beispielsweise dem rechts oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber, kann die nachfolgend beschriebene Option „Gaslimit“ jedoch jederzeit wieder aktiviert und entsprechend der folgenden Beschreibung eingestellt werden.

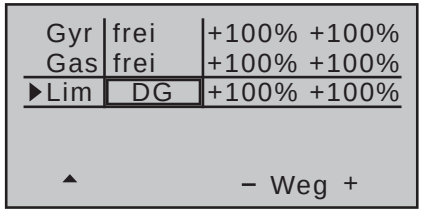
ACHTUNG:

Der Gaslimiter ist nur solange deaktiviert, solange der Eingang „Lim“ frei ist! Anderweitig kann dieser Eingang nicht benutzt werden!

mz-12 Firmware V1.061 und niedriger

„Lim“

Standardmäßig ist der Eingang „Lim“ mit dem rechts oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber vorbelegt:



Mit dieser Belegung erübrigt sich die eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ –, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes mit den entsprechenden Optionen des Senders **mz-12** HoTT wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“.

Hinweis:

Sollten Sie noch eine ältere Firmware als 1062 benutzen und es dennoch vorziehen, Ihren Hubschrauber „mit Gasvorwahl“ zu programmieren, dann schalten Sie die nachfolgend beschriebene Funktion „Gaslimit“ ab, indem Sie den Eingang „Lim“ auf „fr“ stellen. Aber auch hier gilt: Der Gaslimiter ist nur solange deaktiviert, solange der Eingang „Lim“ frei ist! Anderweitig kann dieser Eingang nicht benutzt werden!

Bedeutung und Anwendung von „Gaslimit“

Wie schon zuvor unter „Gas“ erwähnt, wird, im Gegensatz zu Flächenmodellen, beim Hubschrauber die Leistungsabgabe des Triebwerkes nicht direkt mit dem K1-Steuerknüppel geregelt sondern nur indirekt über die im Menü »Helimix«, ab Seite 100, vorzunehmenden Gaskurveneinstellungen oder – falls Sie in Ihrem Modell einen Drehzahlregler einsetzen – von diesem.

Hinweis:

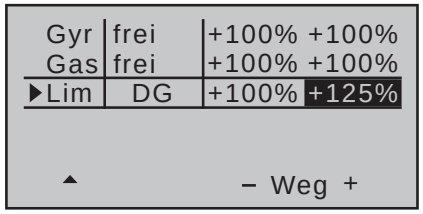
Für unterschiedliche Flugphasen können Sie über die Flugphasenprogrammierung natürlich auch individuelle Gaskurven einstellen.

De facto führen beide Methoden der Leistungssteuerung jedoch dazu, dass sich der Vergasermotor eines Hubschraubers im „normalen“ Flugbetrieb niemals auch nur in der Nähe der Leerlaufstellung befindet und sich dieser deshalb ohne eine zusätzliche Eingriffsmöglichkeit weder starten noch sauber abstellen lässt.

Die Funktion „Gaslimit“ löst dieses Problem elegant, indem mit einem separaten Geber – standardmäßig der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber – die Stellung des Gasservos oder die Leistungsregelung eines Motorstellers limitiert werden kann:

Auf diese Weise ist es möglich, mit dem Gaslimit-Geber das „Gas“ wahlweise bis zur Leerlaufstellung zurückzunehmen, in welcher dann der Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die volle Kontrolle übernimmt oder einen Elektroantrieb direkt abzustellen. Umgekehrt kann das Gasservo oder der Motorsteller natürlich nur dann den im Menü »**Helimix**« erstellten Gaskurven bis zur Vollgasstellung folgen, wenn mit dem Gaslimit-Geber auch der gesamte Stellweg freigegeben wurde.

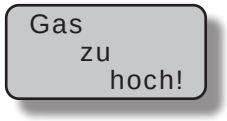
Die Einstellung des Wertes auf der – rechten – Plus-Seite der Spalte „Weg“ muss deshalb unbedingt so groß gewählt werden, dass in der Maximumposition des Gaslimit-Gebers die über die Gaskurveneinstellungen erreichbare Vollgasstellung keinesfalls limitiert wird – üblicherweise wird hier deshalb ein Wert zwischen +100 % und +125 % eingestellt.



Der Wert auf der – linken – Minus-Seite der Spalte „Weg“ sollte so gewählt werden, dass mit dem Gaslimitgeber ein Elektroantrieb sicher abgestellt oder ein Vergaser so weit geschlossen werden kann, dass der Verbrennungsmotor in Verbindung mit der „Abschalttrimmung“ der digitalen K1-Trimmung, Seite 42, ebenfalls abgestellt werden kann. Belassen Sie daher diesen Wert – vorerst – bei +100 %.

Diese variable „Limitierung“ des Gasweges sorgt aber nicht nur für komfortables Anlassen und Abstellen des Antriebes, gegebenenfalls ist damit auch ein nicht unerheblicher Zuwachs an Sicherheit verbunden! Denken Sie nur daran, was passieren könnte, wenn Sie z. B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen und dabei versehentlich den K1-Steuerknüppel betätigen …

Bei zu weit geöffnetem Vergaser oder Motorsteller werden Sie deshalb auch bereits beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:



Tipp:

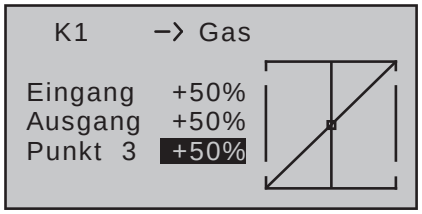
*Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch Drücken der Taste* **VIEW** *(◀) der rechten Vier-Wege-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass beim Sender* **mz-12** *HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*

Leerlauf-Grundeinstellung

Drehen Sie den Gaslimiter – standardmäßig der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber – zunächst im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Stellen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Pitch-Maximum-Position und stellen Sie darüber hinaus sicher, dass im Untermenü „K1 ➔ Gas“ des Menüs …

»Helimix« (ab Seite 100)

… eine Standardgaskurve wirksam ist. Sollte also die nach der Initialisierung eines Modellspeichers vorhandene Standardgaskurve bereits verändert worden sein, so ist diese zumindest vorübergehend auf die Werte „Punkt 1 = 0 %“, „Punkt 3 = +50 %“ und „Punkt 5 = +100 %“ zurückzustellen:



Hinweis:

Da der GasTrimmgeber bei geöffnetem Gaslimiter unwirksam ist, ist seine Stellung hier bedeutungslos.

Justieren Sie nun – ohne den Verbrennungsmotor zu starten – das Gasservo vorzugsweise mechanisch und ggf. zusätzlich über die Wegeinstellung von Servo 6 im Menü »**Servoeinstellung**« so ein, dass der Vergaser vollständig geöffnet ist.

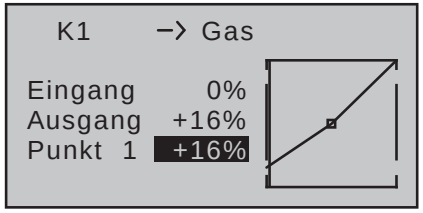
Schließen Sie nun den Gaslimiter vollständig, indem Sie den Proportional-Drehgeber entgegen dem Uhrzeiger bis zum Anschlag zurückdrehen. Bringen Sie mit dem Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Markierung der Trimmposition in die Motor-AUS-Position, siehe Abbildung rechts.

Hinweis:

Bei geschlossenem Gaslimiter ist dagegen die Stellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels bedeutungslos; er kann daher in der Pitch-Maximumposition verbleiben, sodass bei der Justage der Vergaseranlenkung allein mit dem Gaslimiter zwischen Vollgas (Gaslimiter offen) und „Motor AUS“ (Gaslimiter geschlossen) gewechselt werden kann.

Justieren Sie nun bei geschlossenem Gaslimiter die Vergaseranlenkung so, dass der Vergaser gerade vollständig geschlossen ist. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass das Gasservo in keiner der beiden Extrempositionen (Vollgas / Motor-AUS) mechanisch aufläuft.

Zum Abschluss dieser Grundeinstellung ist noch der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit der Gaskurve abzustimmen. Dazu ist der Punkt „1“ des Mischers „K1 ➔ Gas“ des Menüs »**Helimix**« auf etwa +15 bis +18 % einzustellen:



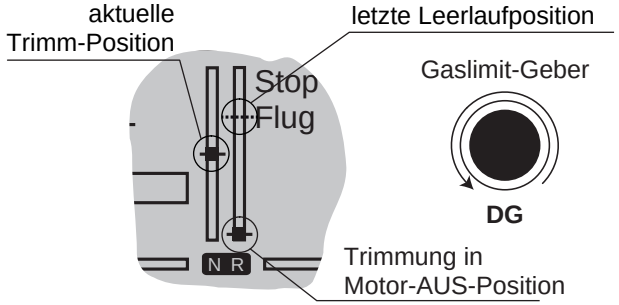
Zur *exakten* Abstimmung eines nahtlosen Überganges von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve ist bei geschlossenem Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung der Gas-/Pitch-Steuerknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her zu bewegen. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen! Die weiteren Anpassungen der Gaskurve müssen ohnehin später im Flug durchgeführt werden.

Das Anlassen des Motors erfolgt stets bei vollständig geschlossenem Gaslimiter, wobei der Leerlauf allein mit dem Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels eingestellt wird.

Gaslimit in Verbindung mit der Digitaltrimmung

In Verbindung mit dem Gaslimit-Drehgeber setzt die K1-Trimmung eine Markierung in der eingestellten Leerlaufposition des Motors, von der aus der Motor über die Trimmung *in einem Zug* abgestellt werden kann. Befindet sich dagegen diese Markierung im *Endbereich*, siehe Displayausschnitt in der nachfolgenden Abbildung, so erreicht man mit einem Klick sofort wieder die ursprüngliche Leerlaufeinstellung, siehe auch Seite 42.

Die Abschalttrimmung wirkt *nur in der linken Hälfte* des Gaslimit-Drehgeberweges als Leerlauftrimmung. D. h., nur in diesem Bereich wird die Markierungslinie gesetzt und auch gespeichert.



In der „rechten“ Hälfte des Gaslimit-Drehgeberweges wirkt dagegen die Leerlauftrimmung „normal“.

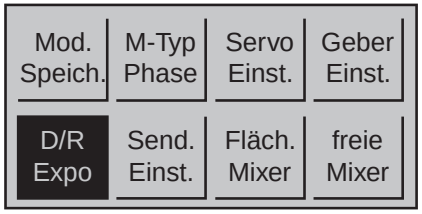
Hinweis:

*Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ – worauf sich das obige Bild bezieht – auf „vorne“ im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Pitch min“ ändern. Ebenso tauschen die dargestellten Effekte die Seite, wenn Sie von Pitch rechts – worauf sich obige Abbildungen beziehen – auf Pitch links in der Zeile „Steueranordnung“ des Menüs »**Sendereinstellung**« umstellen, siehe Seite 86.*

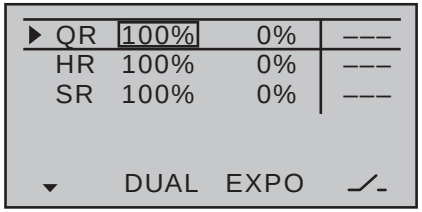
D/R Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Quer-, Höhen- und Seitenruder

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**D/R Expo**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine Umschaltung oder Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für Quer-, Höhen- und Seitenruder (Steuerfunktionen 2 … 4) über Schalter.

Dual Rate wirkt, ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**«, direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum 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 die 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 eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe, bzw. des Servoarms, die Ruderauslenkung über das Steuergestänge immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Dual-Rate- und Expo-Funktionen sind je Steuerfunktion gemeinsam über einen Schalter umschaltbar, wenn ein solcher zugewiesen wurde. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei schnellen Modellen von Vorteil sein kann.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

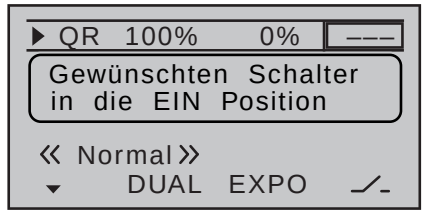
Falls Sie im Untermenü „Phaseneinstellung“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 63, einer der Phasen 2 oder 3 einen Schalter und ggf. einen Ihnen passender erscheinenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. « Normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie ggf. in die gewünschte Flugphase und dann mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile „QR“, „HR“ oder „SR“ anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ► der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte, drücken kurz die zentrale Taste **ENT** (▼) …



… und weisen, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu.

Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Wählen Sie die linke, am unteren Displayrand mit DUAL gekennzeichnete, Spalte um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste im inversen Feld zu verändern.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken

Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

ACHTUNG:

Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

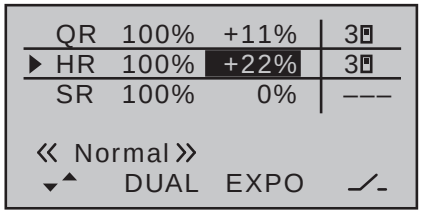
Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte, drücken kurz die zentrale Taste **ENT** (▼) und weisen, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

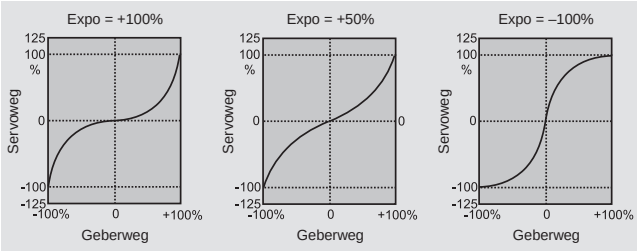
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu steuern und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben.

Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit EXPO gekennzeichnete, Spalte um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste im inversen Feld zu verändern.



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

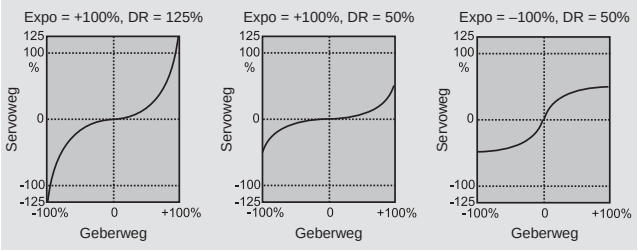
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



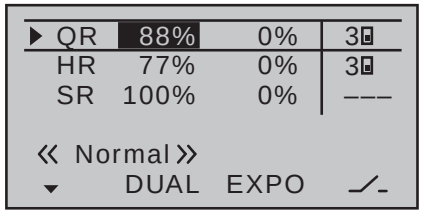
In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

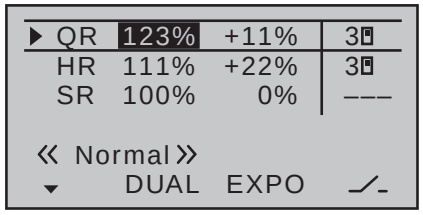
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen z. B. wie folgt:



z. B. in Schalterstellung „hinten“



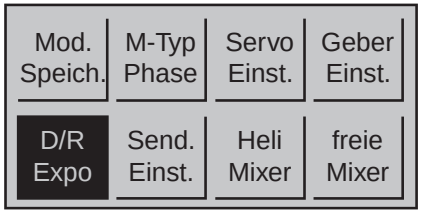
und nach Umlegen des Schalters „2“ nach „vorne“:



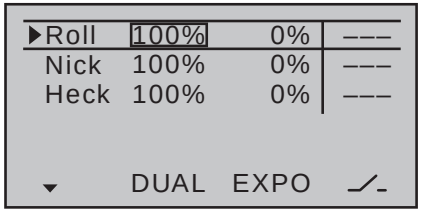
D/R Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Roll, Nick und Heck

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**D/R Expo**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine Umschaltung oder Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für die Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor, d. h. der Steuerfunktionen 2 … 4 über Schalter.

Eine individuelle Charakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) wird getrennt für Gas, Pitch und Heckrotor im Menü »**Helimix**« über bis zu 5 getrennt programmierbare Punkte eingestellt, siehe ab Seite 100 und 184.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen *Steuerfunktion* (Rollen, Nicken und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die 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 eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe, bzw. des Servoarms, die Ruderauslenkung über das Steuergestänge immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt direkt auf die jeweilige *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Dual-Rate- und Expo-Funktionen sind je Steuerfunktion gemeinsam über einen Schalter umschaltbar, wenn ein solcher zugewiesen wurde. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei schnellen Modellen von Vorteil sein kann.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

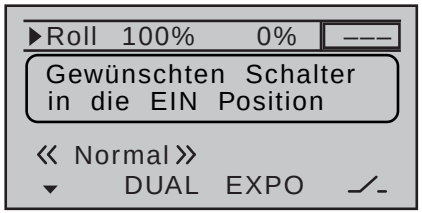
Falls Sie im Untermenü „Modelltyp" des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« der Autorotations-Phase, Seite 69, und/oder der Phase 2 im Untermenü „Phaseneinstellung", Seite 69, einen Schalter und ggf. einen Ihnen passender erscheinenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z. B. « Normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie ggf. in die gewünschte Flugphase und dann mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile „Roll", „Nick" oder „Heck" anwählen.
2. Ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte, drücken kurz die Taste **ENT** (▼) …



… und weisen, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung" auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu.

Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das

die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

Wählen Sie die linke, am unteren Displayrand mit DUAL gekennzeichnete, Spalte um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Dual-Rate-Wert mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste im inversen Feld zu verändern.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

ACHTUNG:

Der eingestellte Dual-Rate-Wert sollte aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

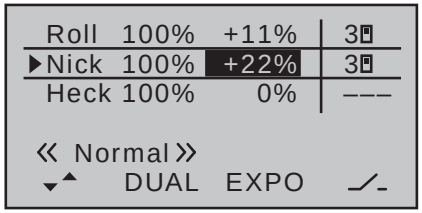
Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte, drücken kurz die Taste **ENT** (▼) und weisen, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu. Der zugewiesene Schalter erscheint in der Displayanzeige zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

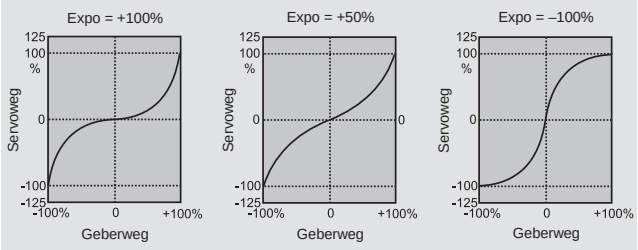
Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu steuern und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben.

Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit EXPO gekennzeichnete Spalte, um getrennt für jede der beiden Schalterstellungen den Expo-Wert mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste im inversen Feld zu verändern.



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

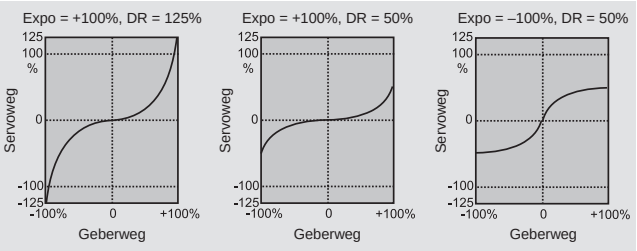
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



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

Kombination Dual Rate und Expo

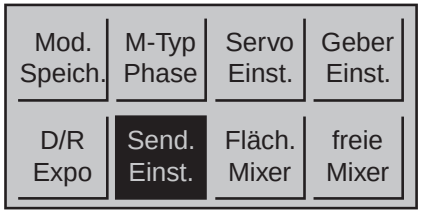
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen beispielsweise wie folgt:

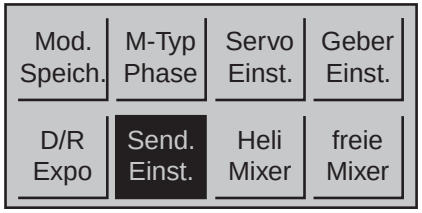


Sendereinstellung

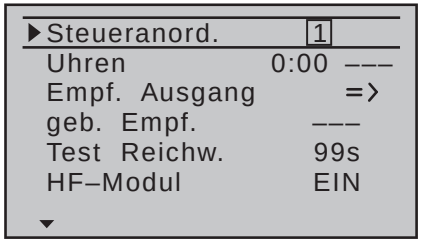
Senderspezifische Basiseinstellungen

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Sendereinstellung**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:

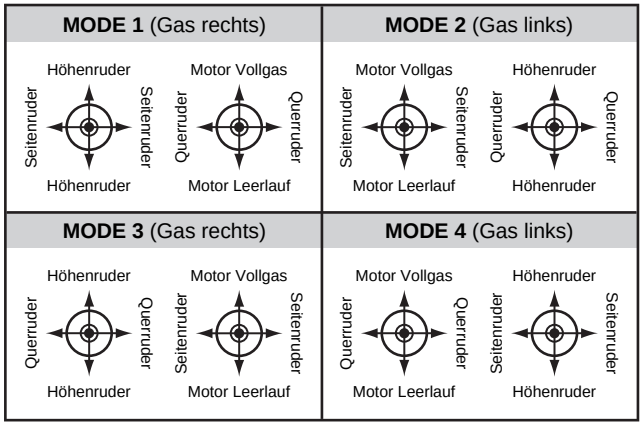


Steueranordnung

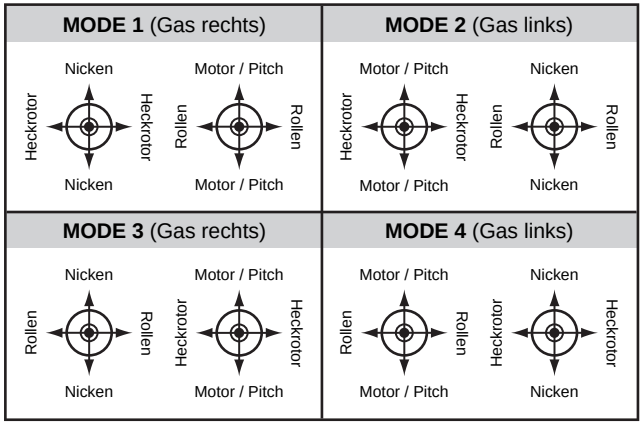
Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder sowie Gas-/Bremsklappen eines Flächenmodells oder Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch eines Hubschraubers den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab.

mögliche Steueranordnungen …

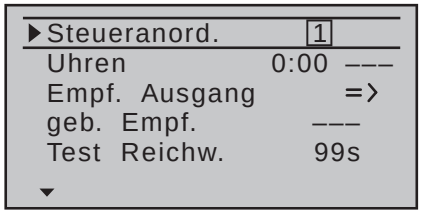
… eines Flächenmodells:



… eines Hubschraubers:



Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile „Steueranord“ (Steueranordnung) an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



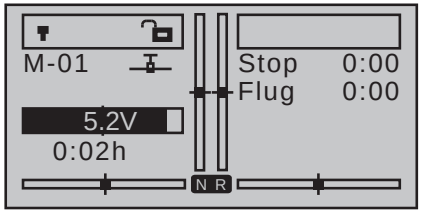
Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Mit gleichzeitigem Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

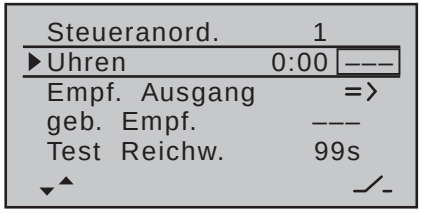
Mit einem erneuten Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

Uhren

In der Grundanzeige sind rechts im Display zwei Uhren sichtbar: Eine Stoppuhr und eine Flugzeituhr:



Diesen beiden Uhren kann in der rechten, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten, Spalte der Zeile „Uhren“ …



… ein Schalter oder Geberschalter zugewiesen werden, mit welchem die Uhren gemeinsam gestartet und die Stoppuhr auch wieder gestoppt werden kann.

Die Zuordnung eines Schalters oder Geberschalters erfolgt, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben.

Die Flugzeituhr startet immer gemeinsam mit der Stoppuhr, läuft jedoch weiter, auch wenn die Stoppuhr angehalten (ausgeschaltet) wurde, und kann nur bei angehaltener Stoppuhr durch Drücken der Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste gestoppt werden.

Angehaltene Uhren können durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) wieder auf den Startwert zurückgesetzt werden.

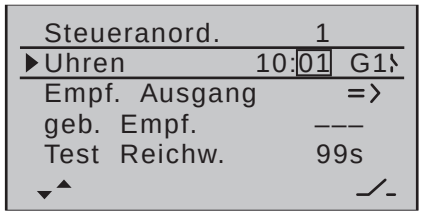
Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

Vorwärts laufende Uhr (Stoppuhrfunktion)

Wird die Stoppuhr nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, läuft sie vorwärts bis maximal 180 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

Rückwärts laufende Uhr (Alarmtimerfunktion)

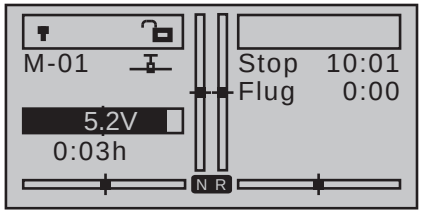
Im – linken – Minutenfeld wählen Sie die Startzeit zwischen 0 und 180 min und im – rechten – Sekundenfeld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s (oder eine beliebige Kombination davon):



Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der rechten Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0“ bzw. „00“ zurück.

Vorgehensweise

1. Gewünschtes Eingabefeld mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste anwählen.
2. **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
3. Im nun inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste Zeitvorwahl treffen.
4. Eingabe beenden durch Drücken der **ENT**-Taste (▼).
5. Nach dem Wechsel zurück in die Grundanzeige des Senders mittels entsprechend häufigen Drücken der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste, drücken Sie bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**), damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet, siehe rechts oben in der folgenden Abbildung:



Die Stoppuhr startet nun nach Betätigung des zugewiesenen Schalters bei dem eingestellten Anfangswert *rückwärts* („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer aber nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach 0:00 abgelaufene Zeit ablesen zu können. Zur eindeutigen Unterscheidung wird diese invers angezeigt.

„Alarm“-Timer

Bei „rückwärts laufender“ Uhr ertönen ab 30 s vor Null akustische Signale, damit Sie während des Steuerns Ihres Modells nicht ständig die Anzeige beobachten müssen:

Tonsignalfolge

30 s vor null:	3-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null:	2-fach-Ton alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null:	Einzelton jede Sekunde Einzelton
5 s vor null:	jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null:	verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

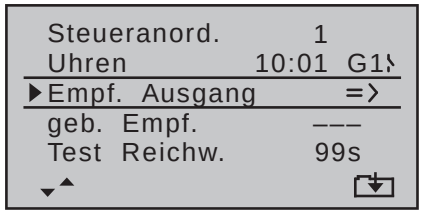
Das Zurücksetzen dieses „Alarmtimers“ erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) bei angehaltener Uhr.

Hinweis:

Eine rückwärts laufende Uhr wird in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.

Empfängerausgang

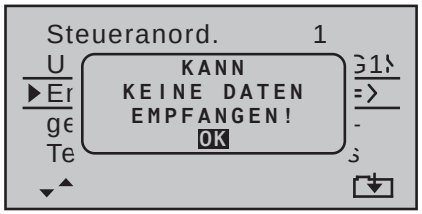
Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, bietet das Programm des Senders **mz-12** HoTT auf der zweiten Seite des Untermenüs „Empf.Ausgang“ („Empfängerausgang“) die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der senderseitigen Steuerkanäle 1 bis maximal 6.



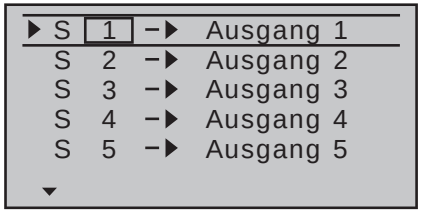
Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie zur nächsten Displayseite.

Erscheint anstatt der erwarteten Displayseite der

Warnhinweis …



…, dann besteht keine Telemetrieverbindung zu einem Empfänger. Schalten Sie ggf. Ihr HF-Modul und/oder Ihre Empfangsanlage ein.



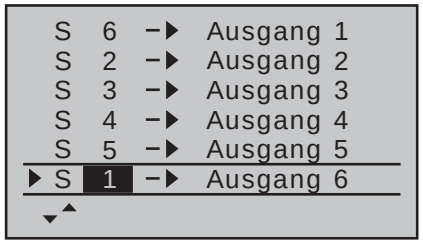
Auf dieser können Sie nun die 6 *Steuerkanäle* des Senders beliebig auf die Empfängerausgänge respektive Servo-Steckplätze 1 … 6 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass sich die Anzeige in »**Servoanzeige**« – die Sie aus beinahe jeder Menüposition durch einen Druck auf die Taste **VIEW** (◄) der rechten Vier-Wege-Taste aufrufen können – ausschließlich auf die laut Empfängerbelegung vorgegebenen *Steuerkanäle* bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also NICHT folgt.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die zu ändernde Servo/Ausgang-Kombination an und drücken Sie die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Nun können Sie mit den linken Auswahltasten dem ausgewählten Ausgang das gewünschte Servo (S) zuordnen und mit **ENT** (▼) bestätigen … oder mit gleichzeitigem Druck auf die Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) die Standardzuordnung wiederherstellen.

Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/Expo, Mischer etc., *müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!*

Anwendungsbeispiel:

Im Hubschrauberprogramm des Senders **mz-12** *HoTT sind die Ausgänge für ein Pitchservo und das Gasservo gegenüber einige ältere Graupner/JR mc-Anlagen vertauscht: Das Gasservo belegt jetzt den Empfängerausgang „6“ und das Pitchservo den Ausgang „1“. Möglicherweise wollen Sie aber die bisherige Konfiguration beibehalten:*



Hinweis:

Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten empfängerseitigen Kanal-Zuordnungs-Funktion des in den Sender **mz-12** *HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können die 6 Steuerfunktionen des Senders ebenfalls beliebig innerhalb eines Empfängers wie auch auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden, beispielsweise um jedes Querruderblatt mit zwei Servos anstatt mit nur einem einzelnen ansteuern zu können usw. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

gebundener Empfänger

Um eine Verbindung zum Sender aufbauen zu können, müssen *Graupner*-HoTT-Empfänger mit mindestens einem Modellspeicher „ihres“ *Graupner*-HoTT-Senders verbunden werden. Dieser Vorgang wird üblicherweise mit dem englischen Begriff „Binding“ bezeichnet und kann jederzeit wiederholt werden. Dieses „Binding“ oder „Binden“ eines Empfängers erfolgt standardmäßig immer modellspeicherspezifisch, kann jedoch jederzeit und für jeden beliebigen ungebundenen Modellspeicher eines Senders in der Menüzeile „Bindungs Typ“, siehe Seite 91, auf senderspezifisch, und umgekehrt, umgestellt werden.

Wichtige Hinweise:

- ***Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Anderenfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- ***Achten Sie unbedingt auf eine korrekte Spannungsversorgung Ihrer Empfangsanlage. Bei zu niedriger Versorgungsspannung reagieren zwar die LEDs des Empfängers wie in der jeweiligen Anleitung beschrieben auf Ihre Bindungsbemühungen, es kommt aber dennoch keine korrekte HoTT-Synchronisation zustande.***
- ***Beachten Sie beim Binden weiterer Empfänger, dass bereits an den Sender gebundene und somit vom Bindeprozess nicht unmittelbar betroffene – eingeschaltete – Empfänger während der Zeitspanne des senderseitigen „Bindens“ in den Fail-Safe-Mode fallen.***

„Binden“ mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden. Binden Sie dazu die jeweiligen Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

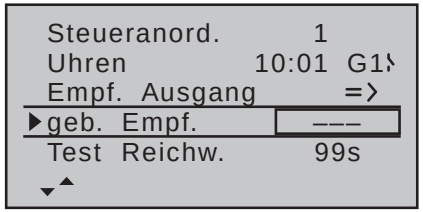
Beim späteren Betrieb baut allerdings immer nur der zuletzt an den jeweiligen Modellspeicher gebundene Empfänger

eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf.

An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da der Sender nur die über den Rückkanal des zuletzt gebundenen Empfängers ankommenden Daten auswertet. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel zum zuletzt an den Modellspeicher gebundenen Empfänger, jedoch völlig unabhängig von diesem, im Slave-Mode.

„Binden“ von Sender und Empfänger

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „geb. Empf.“:



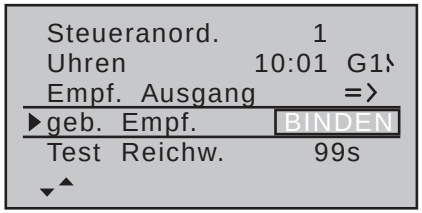
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein.

- **Empfänger GR-12L u. ä.**

  Am Empfänger leuchtet die rote LED.

  Drücken und halten Sie den SET-Taster am Empfänger, bis die rote LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden erlischt. Sie können nun den SET-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED erloschen ist, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

  Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einem kurzen Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Gleichzeitig beginnt im Display das Wort „BINDEN“ anstelle der drei „---“ im Rahmen der Zeile „geb. Empf.“ zu blinken:



  Bleibt die LED des Empfängers weiterhin dunkel und die Anzeige im Sender wechselt zu „geb.“, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen.

  Beginnt dagegen die rote LED am Empfänger wieder zu leuchten, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu erscheint in der Zeile „Modul“ des Displays wieder „n/v“. Verändern Sie ggf. die Positionen der beteiligten Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

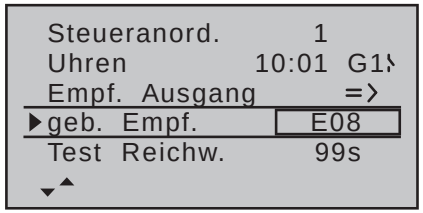
- **Empfänger GR-16 u. ä.**

  Am Empfänger blinkt die rote LED.

  Drücken und halten Sie den SET-Taster am Empfänger bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den SET-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

  Starten Sie nun – wie vorstehend beschrieben – innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher.

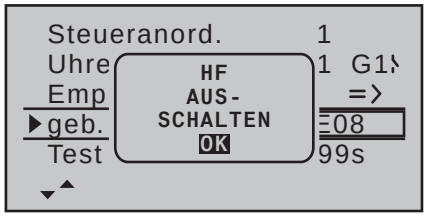
  Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modell-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display die Kennung des nun an diesen Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers, beispielsweise:



  Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu sind im Display wieder drei „---“ zu sehen. Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

anderen Empfänger binden

Der Modellspeicher ist bereits gebunden. Diese Bindung soll durch eine andere ersetzt werden. Nach dem Auslösen des Binde-Vorgangs erscheint im Display jedoch anstelle von „BINDEN“ der Hinweis:



Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste um die Meldung zu löschen. Wechseln Sie dann zwei Zeilen nach unten und schalten Sie, wie im Abschnitt „HF-Modul“ einige Spalten weiter hinten beschrieben, das HF-Modul ab. Anschließend kehren Sie wieder in die Zeile „geb. Empf.“ zurück und lösen den Binde-Vorgang, wie weiter oben beschrieben, erneut aus.

Alternativ können Sie aber auch Ihren Sender ausschalten und in dem nach dem erneuten Einschalten des Senders für wenige Sekunden erscheinenden Hinweisfenster …

HF EIN/AUS?
EIN AUS

… „AUS“ anwählen …

HF EIN/AUS?
EIN AUS

… und mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen. Aus der Grundanzeige des Senders wechseln Sie dann wieder in die Zeile „geb. Empf.“ und lösen erneut den Binde-Vorgang aus.

Löschen einer Bindung

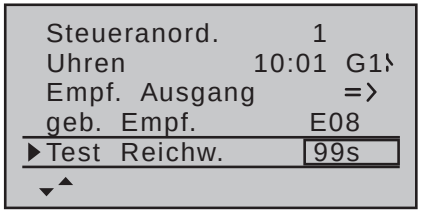
Verfahren Sie wie vorstehend beschrieben und lösen Sie einen Binde-Vorgang aus, OHNE zuvor einen Empfänger in Bindungsbereitschaft zu versetzen.

Test Reichweite

Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von weniger als 100 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis der/die Empfänger das Bestehen einer korrekten Funkverbindung signalisieren. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper. Zielen Sie aber mit der Antenne nicht direkt auf das Modell, sondern drehen und/oder knicken Sie die Antennenspitze so, dass sie während des Betriebs senkrecht ausgerichtet ist.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „Test Reichw.“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:



Erscheint nach dem Starten des Reichweitetests jedoch die Meldung, …

HF Modul
einschalten!
OK

… ist das HF-Modul des Senders inaktiv. Schalten Sie das HF-Modul ein und warten Sie, bis der/die Empfänger das Bestehen einer korrekten Funkverbindung signalisieren. Wiederholen Sie dann den Vorgang.

Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert und die rote LED am Antennensockel beginnt zu blinken. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.

Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die rote LED leuchtet wieder konstant.

6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Schalten Sie einen ggf. vorhandenen Motor ein um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange, bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder uneingeschränkt reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner|SJ* GmbH.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

ACHTUNG:

Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum die HF-Abstrahlung des Senders modellspeicherspezifisch manuell ab- und ggf. wieder einschalten. Beispielsweise um während einer Modellprogrammierung Strom zu sparen.

Mit dem nächsten Einschalten des Senders oder einem Modellwechsel wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf AUS jedoch wieder aufgehoben!

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste das Wertefenster:

```
Uhren          10:01  G1
Empf. Ausgang        =>
geb. Empf.        E08
Test Reichw.      99s
▶HF–Modul         EIN
```

Nun können Sie mit den linken Auswahltasten zwischen **AUS** und **EIN** wählen. Mit einem erneutem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Bindungs Typ

Hinweis:

Diese Menüzeile ist nur sichtbar, solange KEIN Empfänger an den aktuell aktiven Modellspeicher gebunden ist.

Ein *ungebundener* Modellspeicher kann jederzeit von der standardmäßig vorgegebenen speicherspezifischen HoTT-Synchronisation auf senderspezifische, und umgekehrt, umgestellt werden.

Wechseln Sie also ggf. in die Zeile „Bindungs Typ“ und drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

```
Empf. Ausgang        =>
geb. Empf.        ---
Test Reichw.      99s
HF–Modul          AUS
▶Bindungs Typ     Modell
```

Ändern Sie nun mit einer der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste die Einstellung in „Global“, oder umgekehrt:

```
Empf. Ausgang        =>
geb. Empf.        ---
Test Reichw.      99s
HF–Modul          AUS
▶Bindungs Typ     Global
```

Hinweise:

- *„**Global**“, also senderspezifisch, gebundene Empfänger reagieren auf die Signale aller Modellspeicher „ihres“ Senders! Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage reagiert deshalb auf jegliche Steuerbefehle, sobald nach einem Modellspeicherwechsel wieder verwertbare Signale „ihres“ Senders eintreffen.*
- *„**Modell**“-spezifisch gebundene Empfänger reagieren ausschließlich auf die Signale des ihnen explizit zugewiesenen Modellspeichers. Ein, ggf. unbeabsichtigter, Betrieb an einem nicht zugewiesenen Modellspeicher ist NICHT möglich. Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage wechselt deshalb für die Dauer dieses Zustandes in den Fail-Safe-Modus.*
- *Das HoTT-Synchronisationsverhalten eines kopierten Modellspeichers ist von mehreren Faktoren abhängig. Näheres dazu finden Sie im entsprechenden Abschnitt.*
- *Der jeweilige HoTT-Synchronisationstyp eines „gebundenen“ Modellspeichers ist links vom Synonym für den Empfängertyp im Menü »**Modellauswahl**« erkennbar:*

  *„Modell“-spezifisch gebundene Empfänger werden mit einem „**M**“ und „global“, d. h. senderweit, gebundene Empfänger mit einem „**G**“ gekennzeichnet.*

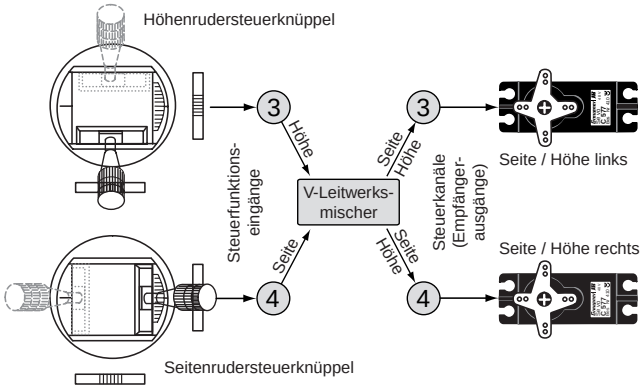
```
01 GRAUBELE   M E08
02 ULTIMATE   M E06
03 STARLET    G E08
04 BELL47G      ---
05 **frei**
06 **frei**
```

Was ist ein Mischer?

Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen wird häufig eine Mischung von Funktionen im Modell benötigt, z. B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von zwei Servos, wenn Ruderklappen gleicher Funktion über je ein eigenes Servo angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am „Ausgang“ der geberseitigen Steuerfunktion „abgezweigt“ – d. h. an einem Punkt, an dem bereits auch die Einflüsse aller geberseitigen Optionen wie z. B. »**D/R Expo**« oder »**Gebereinstellung**« im Signal enthalten sind – um dieses dann in definierter Weise auf den „Eingang“ eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen weiteren Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: V-Leitwerksmischer



Die Software des Senders **mz-12** HoTT enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei oder mehrere Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann beispielsweise der in obiger Abbildung dargestellte Mischer in der Zeile „Leitwerk“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in Form von „V-Leitw“ softwaremäßig aktiviert werden.

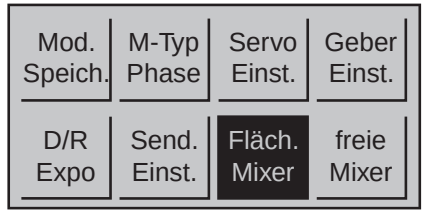
Darüber hinaus stellt die Software in jedem Modellspeicher des Flächen- und Heli-Programms jeweils fünf frei programmierbare Linearmischer bereit.

Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu „freien Mischern“ auf Seite 112 dieses Handbuches.

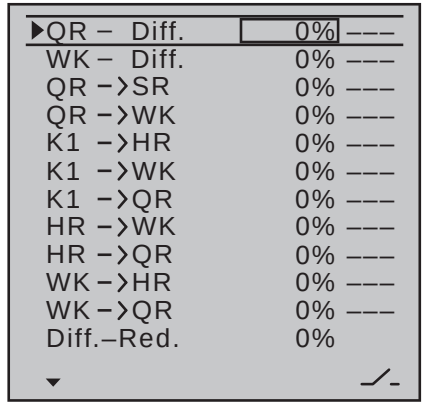
Flächenmixer

Justierung der Flächenklappen

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Flächenmixer**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:



*Die Auswahl von Mischern ist abhängig von den in den Zeilen „Motor an K1“, Seite 60, und „Querr./Wölb“, Seite 62, des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« getätigten Vorgaben. Obige Abbildung zeigt die maximale Anzahl von Optionen und entspricht der Einstellung „kein (Motor)“ und „2QR 2WK“.*

Das Programm des Senders **mz-12** HoTT enthält eine Reihe vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen lediglich der Mischanteil und eventuell ein Schalter gesetzt werden müssen. Je nach vorgegebenem „Modelltyp“ (Leitwerkstyp, Anzahl der Flächenservos, mit oder ohne Motor, siehe Abschnitt „Modelltyp“ ab

Seite 60) erscheint eine unterschiedliche Anzahl vorprogrammierter Mischfunktionen. Falls Ihr Modell beispielsweise nicht mit Wölbklappenservos ausgestattet ist und Sie deshalb in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“ auch keine Wölbklappenservos eingetragen haben, werden alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen vom Programm ebenso automatisch ausgeblendet wie die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ bei der Wahl von „Leerl v.“ bzw. „Leerl h.“ in der Zeile „Motor an K1“. Das Menü gewinnt dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit, es werden auch eventuelle Programmierfehler vermieden.

Hinweise und Anmerkungen:

- *Der dem Eingang 1 standardmäßig zugewiesene K1-Steuerknüppel ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos softwaremäßig vom Ausgang 1 abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen. Als Bremsfunktion steht in diesem Fall nur die Butterfly- oder Krähenstellung zur Verfügung, siehe Seite 96.*
- *Ein Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen zum Bremsen (Butterfly-System) wird durch die Eingabe entsprechender Einstellwerte in den ggf. eingeblendeten Zeilen „K1 ➔ WK“ und „K1 ➔ QR“ erreicht.*
- *Nutzen Sie die Möglichkeit, an beinahe jeder Menü-Position durch gleichzeitiges Drücken der Taste* **VIEW** *(◄) der rechten Vier-Wege-Taste zur Servoanzeige wechseln und dort Ihre Einstellungen überprüfen zu können.*

  Achtung:

  *Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »**Servoanzeige**« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.*
- *Zur Positionierung der Wölbklappen gibt es mehrere Möglichkeiten. Sie können …*

  *a. … sich mit einer Position pro Flugphase begnügen, indem Sie, wie im Abschnitt „Phasentrimm“ ab Seite 63 beschrieben, im Untermenü „Phasentrimm“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« nur entsprechende Trimmwerte setzen.*

  *b. … die im Untermenü „Phasentrimm“ positionierten Wölbklappen mit einem beliebigen, im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74, dem „Eingang 6“ zugewiesenen Geber variieren. Vorzugsweise sollte dies der Proportional-Drehgeber sein.*

  *Der ausgewählte Geber steuert direkt die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 1 befindlichen Wölbklappenservos, sofern im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Querr./Wölb“, Seite 62, 1 oder 2 Wölbklappen vorgegeben worden sind. Indirekt steuert dieser Geber über den in der Mischerzeile „WK ➔ QR“ eingetragenen Prozentwert anteilig die Wölbklappenstellung der Querruder.*

  *Um die Klappenstellungen feinfühliger steuern zu können, sollten Sie allerdings in der Zeile „E6“ des Menüs »**Gebereinstellung**«, Seite 74, den Weg auf etwa 25 % reduzieren.*

  *c. … aber auch den standardmäßigen Eintrag von „0 %“ in der Zeile des Flächenmischers „WK ➔ QR“ belassen und alternativ im Menü »**Gebereinstellung**« sowohl dem Eingang 6 als auch dem Eingang 5 den gleichen Geber zuweisen. Dessen Grad der Einwirkung auf die beiden Klappenpaare bestimmen Sie dann über die jeweilige Wegeinstellung.*

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Mischer anwählen.
2. Mit der Taste ► der linken Vier-Wege-Taste ggf. in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte wechseln.
3. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Wert einstellen oder ggf., wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zuweisen.

   Mit Ausnahme der Zeile „Diff.-Red.“ sind negative und positive Parameterwerte möglich um die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder entsprechend anpassen zu können.

   Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert zurück.
5. Die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken um die Eingabe zu beenden.

Mischerneutralpunkte (Offset)

Die Mischer QR ➔ N.N.*
HR ➔ N.N.*
WK ➔ N.N.*

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

Bei den Mischern …

K1 ➔ N.N.*

… befindet sich der Mischerneutralpunkt („Offset“), bei welchem die Bremsklappen *immer eingefahren* (geschlossen) sind, bei Wahl von „kein“ in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 60, in der vorderen und bei Wahl von „kein/inv“ in der hinteren Position des K1-Steuerknüppels (Gas-/Bremsknüppel).

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

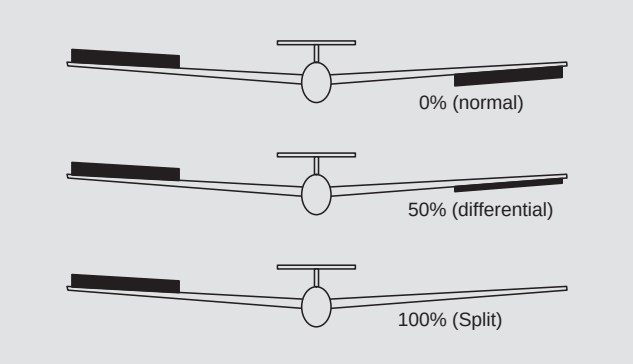
* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

QR - Diff. (Querruderdifferenzierung)

An einem nach unten ausschlagenden Querruder entsteht aus aerodynamischen Gründen prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Aufgrund dieser asymmetrischen Widerstandsverteilung entsteht u. a. ein Drehmoment um die Hochachse und somit ein Trend zum „Herausdrehen“ aus der vorgesehenen Flugrichtung, weshalb dieser unerwünschte Nebeneffekt auch als „negatives Wendemoment“ bezeichnet wird. Dieser Effekt tritt naturgemäß an den vergleichsweise langen Tragflächen von Segelflugzeugen stärker auf als z. B. bei Motorflugzeugen mit ihren in der Regel doch deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und diesem Effekt entgegenwirkenden Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dieser Ruderausschlag verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugleistungen noch mehr.

Für die temporären Flugleistungen weit weniger schädlich ist dagegen die so genannte Differenzierung der Querruderausschläge: Dabei führt das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag aus als das nach oben ausschlagende, wodurch das – unerwünschte – negative Wendemoment reduziert bis beseitigt werden kann ohne es anderweitig kompensieren zu müssen. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch, dass für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, welches deshalb auch gleich in die Flächen eingebaut werden kann. Durch die dann kürzeren Anlenkungen ergibt sich außerdem der Zusatznutzen von reproduzierbareren und spielfreieren Querruderstellungen.

Die heute üblicherweise angewandte senderseitige Differenzierung hat erhebliche Vorteile im Vergleich zu den ehemals genutzten mechanischen Lösungen, welche außerdem meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden mussten und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorriefen.



So kann z. B. der Grad der Differenzierung heutzutage jederzeit verändert werden, und im Extremfall lässt sich ein Querruderausschlag nach unten in der so genannten „Split“-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment reduziert bis unterdrückt, sondern es kann u. U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, sodass 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 ohne Weiteres möglich ist.

Der Einstellbereich von ±100 % erlaubt eine seitenrichtige Differenzierung unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos 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.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

WK - Diff. (Wölbklappendifferenzierung)

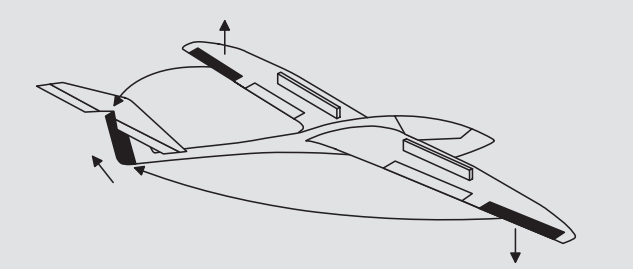
Der Mischer „QR ➔ WK“, siehe weiter unten, ermöglicht, die Wölbklappen – so sie von je einem Servo angesteuert werden – zusätzlich als Querruder anzusteuern. Die Wölbklappendifferenzierung bewirkt nun analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei der Querruderfunktion der Wölbklappen der jeweilige Ausschlag nach unten ebenfalls reduziert werden kann.

Der Einstellbereich von ±100 % erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung unabhängig von der Drehrichtung der Servos. 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 auf der entsprechenden Seite auf null reduziert ist („Split“-Betrieb).

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

QR → SR (Querruder → Seitenruder)



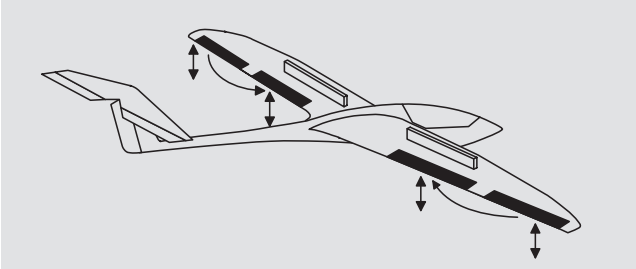
Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment kompensiert werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- oder das Seitenruder allein steuern zu können.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

QR → WK (Querruder → Wölbklappe)



Mit diesem Mischer wird ein einstellbarer Anteil der Querrudersteuerung in die Wölbklappenkanäle eingemischt. Bei Querruderausschlag bewegen sich dann die Wölbklappen sinngemäß wie die Querruder. Normalerweise sollten die Wölbklappen den Querruderklappen aber mit einem geringeren Ausschlag folgen, d. h., der Mischanteil ist kleiner als 100 %.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

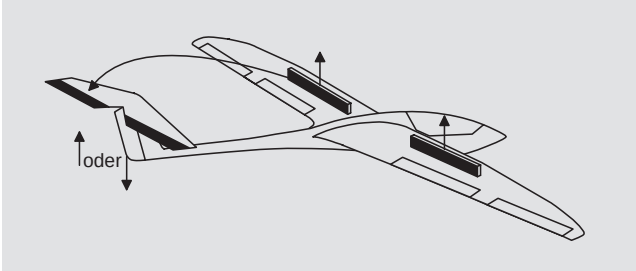
Mehr als etwa 50 % des mechanischen Weges der Querruder sollten Wölbklappen aber nicht mitlaufen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

K1 → HR (Bremse → Höhenruder)

Hinweis:

*Der Mischer „K1 → HR“ ist ausgeblendet, wenn, wie auf Seite 60 beschrieben, in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« „vorn/hinten“ eingetragen ist.*



Durch das Ausfahren von Störklappen, besonders aber beim Einsatz eines Butterfly-Systems, siehe nächste Seite, kann die Fluggeschwindigkeit eines Modells ungünstig beeinflusst werden.

Mit diesem Mischer kann ein derartiger Effekt durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden. Der Einstellbereich beträgt ±150 %.

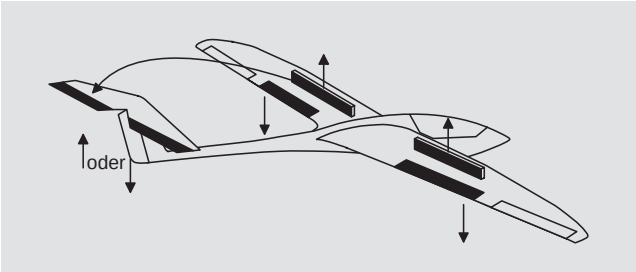
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

„Übliche“ Werte liegen im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich. Die gewählte Einstellung sollten Sie in jedem Fall in ausreichender Höhe ausprobieren und ggf. nachstellen. Achten Sie dabei aber unbedingt darauf, dass das Modell bei ausgefahrenem Bremssystem nicht zu langsam wird! Anderenfalls riskieren Sie nämlich, dass es nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar abkippt.

K1 → WK (Bremse → Wölbklappe)

Hinweis:

*Der Mischer „K1 → WK“ ist ausgeblendet, wenn, wie auf Seite 60 beschrieben, in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« „vorn/hinten“ eingetragen ist.*



Bei Betätigung der Bremssteuerfunktion (K1-Steuerknüppel) können beide Wölbklappenservos zur Landung individuell zwischen ±150 % Mischanteil verstellt werden – üblicherweise nach unten.

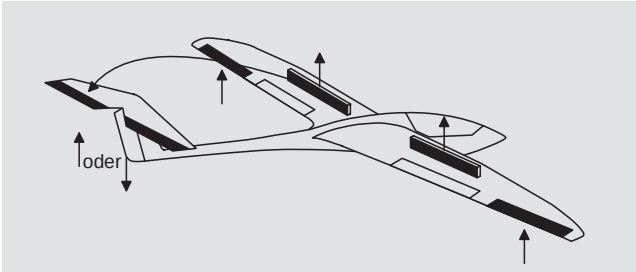
Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

*Hier wird der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen der Bremssteuerfunktion die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die betreffenden Servos keinesfalls mechanisch anlaufen. Limitieren Sie ggf. im Empfänger den/die Servoweg(e) entsprechend mit der auf der Display-Seite „RX SERVO“ des Menüs »**Telemetrie**« zu findenden Option „LIMIT -/+“.*

K1 → QR (Bremse → Querruder)

Hinweis:

*Der Mischer „K1 → QR“ ist ausgeblendet, wenn, wie auf Seite 60 beschrieben, in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« „vorn/hinten“ eingetragen ist.*



Mit diesem Mischer werden bei Betätigung der Bremssteuerfunktion beide Querruderservos bei der Landung in einem Bereich von ±150 % verstellt – üblicherweise nach oben.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Aber auch beim Ausfahren von Störklappen ist es sinnvoll, die Querruder etwas nach oben auszufahren. Dies verringert üblicherweise das Risiko eines Strömungsabrisses doch spürbar.

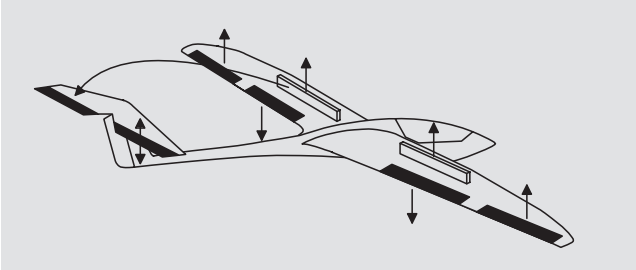
Kombination der Mischer K1 → N.N.*: „Krähenstellung“ oder „Butterfly“

Hinweis:

*Die Mischer „K1 → N.N“ sind ausgeblendet, wenn, wie auf Seite 60 beschrieben, in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« „vorn/hinten“ eingetragen ist.*

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Werden alle drei Bremsklappenmischer gesetzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch „*Krähenstellung*“ oder „*Butterfly*“ genannt wird, einstellbar: Bei dieser Bremsstellung bewegen sich *beide Querruder gemäßigt nach oben und die Wölbklappen so weit wie möglich nach unten*. Über einen dritten Mischer wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit dennoch nicht wesentlich gegenüber der Normalflugposition ändert. Andernfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell zu langsam wird und nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar abkippt.



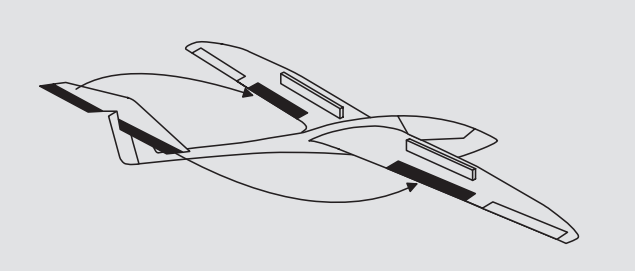
Dieses Zusammenspiel der Wölbklappen und Querruder sowie des Höhenruders dient zur Gleitwinkelsteuerung beim Landeanflug. (Die Butterfly-Klappenstellung wird vor allem in Zweckmodellen häufig anstelle von Brems- bzw. Störklappen verwendet.)

Hinweise:

- *Bei über die gesamte Tragflächenhinterkante durchgehenden Querrudern, die gleichzeitig als Wölbklappen dienen, können die beiden Mischer „K1 → QR“ und „K1 → HR“ gemeinsam verwendet werden, um die als Wölbklappen dienenden Querruder nach oben zu stellen und das Höhenruder entsprechend nachzutrimmen.*
- *Bei Verwendung der Querruderdifferenzierung wird die Querruderwirkung durch das Hochstellen der Querruder in der Butterfly-Klappenstellung je-*

doch, u. U. erheblich, beeinträchtigt, weil die Querruderausschläge nach unten durch die eingestellte Differenzierung ohnehin reduziert oder gegenüber den Ausschlägen nach oben sogar unterdrückt werden (Split-Stellung). Die gewohnten Ausschläge nach oben wiederum aber nicht erreichbar sind, weil die hochgestellten Querruder ohnehin schon nahe an der oder sogar in der Endposition stehen. Abhilfe schafft hier die „Differenzierungsreduktion", die weiter unten in einem eigenen Abschnitt erläutert wird.

HR → WK (Höhenruder → Wölbklappe)



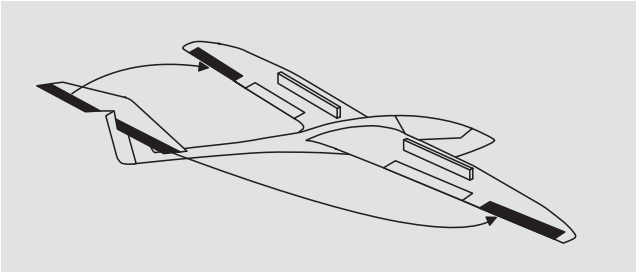
Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder („hoch") die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder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

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

HR → QR (Höhenruder → Querruder)



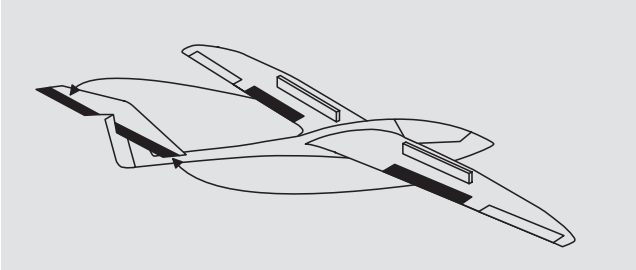
Mit diesem Mischer können Sie die Höhenruderwirkung ähnlich dem vorherigen Mischer unterstützen.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %.

Die „üblichen" Einstellwerte liegen auch bei diesem Mischer im niedrigen zweistelligen Bereich.

WK → HR (Wölbklappe → Höhenruder)



Beim Setzen von Wölbklappen, egal ob per „Phasentrimm" oder mittels einem dem Eingang „E6" zugewiesenen Geber, können als Nebeneffekt auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z. B. das Modell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen eine etwas flottere Gangart an den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

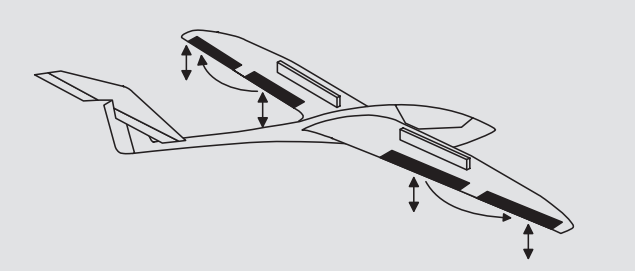
Über diesen Mischer wird beim Ausfahren der Wölbklappen – abhängig vom eingestellten Wert – automatisch die Stellung des Höhenruders nachgeführt.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %.

„Übliche" Einstellwerte liegen bei diesem Mischer im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

WK → QR (Wölbklappe → 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 Wölbklappen, normalerweise aber mit geringerem Ausschlag.

Der Einstellbereich beträgt ±150 %.

„Übliche" Einstellwerte liegen bei diesem Mischer um etwa 50 %.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hinweis:

*Belassen Sie den Wert dieses Mischers auf 0 %, wenn Sie im Menü »**Gebereinstellung**« sowohl dem Eingang 5 wie auch Eingang 6 einen Geber zur Regelung der Wölbklappenpositionen*

zuweisen. Siehe dazu auch die Anmerkungen auf Seite 93.

Diff.-Red. (Differenzierungsreduktion)

Weiter oben wurde bereits die Problematik bei der Butterfly-Konfiguration angesprochen: Nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch (extremes) 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 ebenfalls mehr oder weniger eingeschränkt wird. Da außerdem während des Landeanfluges meist auch die Fluggeschwindigkeit reduziert wird, ist letztlich die Querruderwirkung im Vergleich zum „Normalzustand“ doch mehr oder weniger spürbar eingeschränkt.

Um dieser Einschränkung soweit wie eben möglich entgegen wirken zu können, sollten Sie deshalb von der Möglichkeit der automatischen „Reduzierung der Differenzierung“ 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. bei voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.

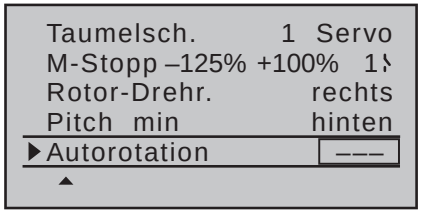
Der Einstellbereich beträgt 0 bis150 %.

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

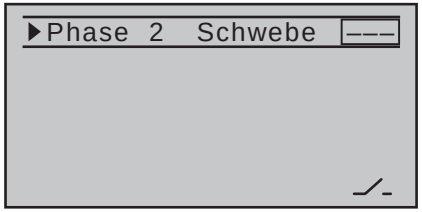
Heli Mixer

Flugphasenabhängige Einstellung von Pitch, Gas und Heckrotor

Im Menü »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, ab Seite 66, kann durch die Zuordnung von Schaltern zu „Autorotation“ …



… und/oder „Phase 2“ im Untermenü „Phaseneinstellung“ …



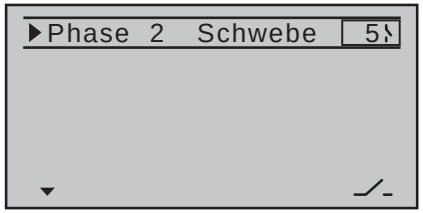
…eine Flugphasenumschaltung aktiviert werden. Mit einem der nicht rückstellenden Schalter kann dann umgeschaltet werden zwischen der Phase «Normal» und der ggf. mit einem passenderen Namen zu versehenden „Phase 2“ und mit einem weiteren auf «Autorotation».

Die Umschaltung auf Autorotation hat immer Vorrang vor den beiden anderen Phasen, siehe Seite 69.

Hinweis:

*Die Phase 1 trägt immer die Bezeichnung «Normal». Sowohl Nummer wie auch Name dieser Flugphase sind fest eingestellt und können nicht verändert werden, weshalb auch im Untermenü „Phaseneinstellung“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« die Phase «Normal» nicht als Phase 1 angezeigt wird, sondern verborgen bleibt.*

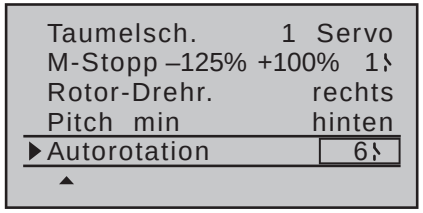
Falls Sie für die Umschaltung noch keine Schalter zugewiesen haben, sollten Sie es jetzt tun. Wechseln Sie dazu mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste in die rechte, am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichnete, Spalte und drücken Sie dann die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die anschließende Schalterzuordnung erfolgt wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben:



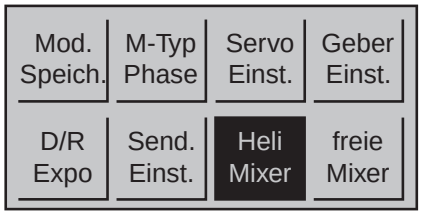
„Phase 2“ ist mit dem Phasennamen «Schwebe» vorbelegt. Dieser Name kann aber nach einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste jederzeit mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste durch eine der folgenden Bezeichnungen ersetzt werden:

- Schwebe
- Akro
- Akro 3D
- Speed
- Test

Die ggf. gewünschte oder auch benötigte Umschaltung in eine Flugphase «Autorotation» ist in der gleichnamigen Zeile des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« zu programmieren:



Blättern Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Heli Mixer**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:

Beschreibung der Helimischer

Für die Einstellungen der Steuerkurven von „Pitch“, „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ stehen jeweils 5-Punkt-Kurven zur Verfügung. Bei diesen Mischern können somit nichtlineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden. Wechseln Sie die Displayseite zur 5-Punkt-Kurveneinstellung mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, siehe weiter unten.

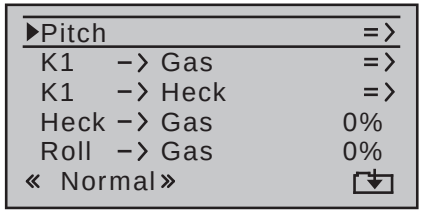
In der ab Seite 110 beschriebenen Flugphase «Autorotation» werden dagegen die Mischer „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ nicht benötigt und deshalb auf einen – einstellbaren – Vorgabewert umgeschaltet.

In der Zeile „Gyro“ ist ggf. nach einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste im inversen Feld mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste – analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme – ein Wert einzugeben. Abgerundet werden diese Einstellmöglichkeiten mit der Option „TS-Limit“: Diese begrenzt je nach Einstellung den Maximalausschlag der Taumelscheibenservos in der Art eines Limiters. Alle diese Einstelloptionen dienen zur Grundeinstellung des Hubschraubermodells.

Geänderte Parameter können jederzeit mit gleichzeitigem Druck auf die Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) wieder auf die jeweiligen Vorgabewerte zurückgesetzt werden.

Um die Einstellungen jederzeit gezielt vornehmen zu können, wird der Name der jeweils ausgewählten Flugphase im Menü »**Helimix**« im Display ebenso angezeigt wie in der Grundanzeige des Senders. Der Wechsel zwischen den einzelnen Flugphasen erfolgt jedoch servoseitig nicht „hart“, sondern mit einer fest vorgegebenen Umschaltzeit von ca. 1 Sekunde. Lediglich IN die Autorotationsphase wird sofort umgeschaltet.

Wenn Sie also den für eine bestimmte Flugphase gewählten Schalter umlegen, wird am linken unteren Displayrand die dazugehörige Flugphase eingeblendet, z. B. «Normal»:



Nun können die Einstellungen für diese Flugphase vorgenommen werden.

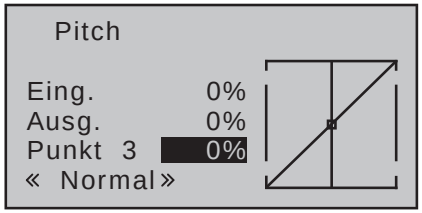
Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste gewünschte Option anwählen.
2. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das Display wechselt zur Einstellseite (Symbol ⊡ am unteren Displayrand) oder das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
3. Mischwerte mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste festlegen, wozu ggf. auch der Gas-/Pitch-Steuerknüppel zu bewegen ist.

   Gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert zurück.
4. Die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken, um die Eingabe zu beenden.

Pitch (Pitchkurve (K1 ➔ Pitch))

Wechseln Sie ggf. mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „Pitch“ und drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:



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

In der Regel sind aber weniger Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit den drei Stützpunkten zu beginnen, die in der softwaremäßigen Grundeinstellung aktiv sind. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte „Punkt 1“ (Pitch-Minimum bei -100 %) und „Punkt 5“ (Pitch-Maximum bei +100 %) sowie „Punkt 3“ genau in Steuermitte, beschreiben zunächst – wie in obiger Display-Abbildung zu sehen – eine lineare Charakteristik für die Pitchkurve.

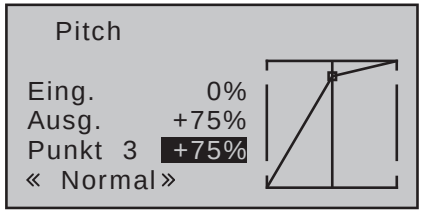
Programmierung im Einzelnen

Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, z. B. «Normal».

Mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel wird die senkrechte Linie in der Grafik zwischen den beiden Endpunkten „Punkt 1“ und „Punkt 5“ verschoben und parallel dazu die momentane Steuerknüppelposition zwischen -100 % und +100 % Steuerweg in der Zeile „Eingang“ angezeigt.

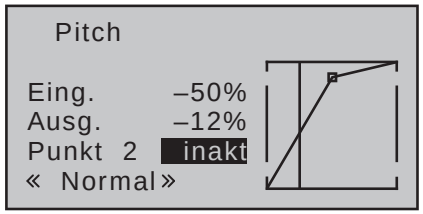
Der Schnittpunkt der senkrechten Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den bis zu 5 Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Das dergestalt beeinflusste Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos. In der Abbildung links befindet sich der Steuerknüppel exakt in „Punkt 3“ bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

Zur Einstellung eines Punktes bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel auf den zu verändernden Punkt. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden in der linken Hälfte des Displays in der Zeile „Punkt“ angezeigt. Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste kann im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar, ohne die benachbarten Punkte zu beeinflussen.

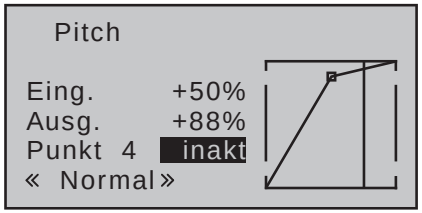


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „3“ auf +75 % gesetzt.

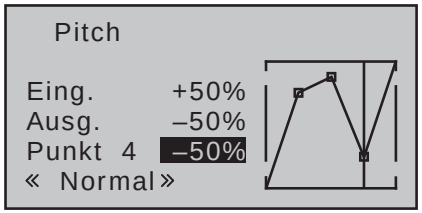
Wahlweise können jedoch auch die standardmäßig inaktiven Punkte „2“ bei -50 % …



… und „4“ bei +50 % Knüppelweg …



… aktiviert werden. Bewegen Sie dazu die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in den entsprechenden Bereich. Sobald im inversen Wertefeld „inakt(iv)“ erscheint, kann der entsprechende Punkt durch Betätigen einer der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste aktiviert und analog zu den anderen Punkten eingestellt …

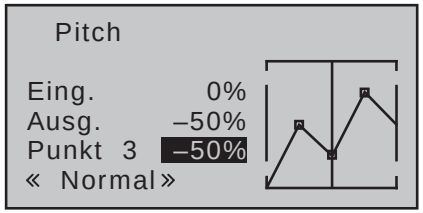


… oder durch gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) wieder auf „inakt(iv)“ zurückgesetzt werden.

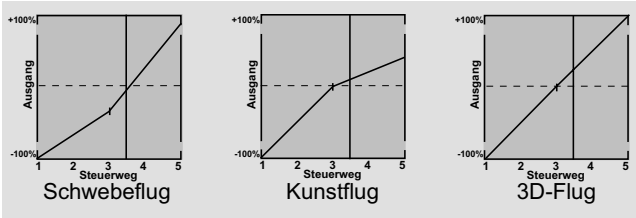
Die Punkte „1“ und „5“ können dagegen NICHT deaktiviert werden.

Hinweis:

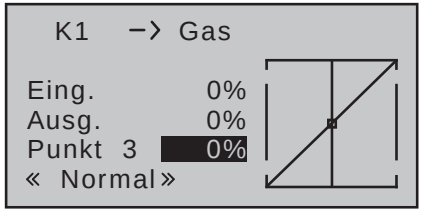
Die nachfolgende Abbildung zeigt ebenso wie die anderen Abbildungen dieser Seiten eine ausschließlich zu Illustrationszwecken erstellte Steuerkurve. Beachten Sie bitte deshalb, dass die gezeigten Kurvencharakteristiken keinesfalls reelle Pitchkurven darstellen.



Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:



K1 → Gas (Gaskurve)



Hubschrauber mit Vergasermotor oder Elektroantrieb mit DrehzahlSTELLER

Hinweis:

Die Einstellung der Gaskurve passend zu einem mit einem Drehzahlregler ausgestatteten Hubschrauber wird anschließend besprochen.

Diese Einstellung bezieht sich *nur* auf die Steuerkurve des Gasservos oder Drehzahl*stellers*.

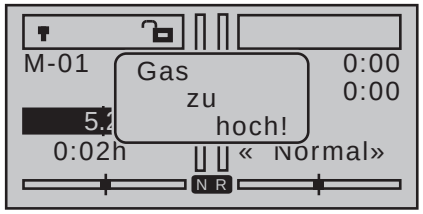
Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe vorherige Seite, kann auch die Gaskurve durch bis zu 5 Punkte definiert werden.

- Die Steuerkurve ist in jedem Fall so einzustellen, dass in Endstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet ist oder der Steller eines Elektro-Hubschraubers voll durchstellt (außer beim Autorotationsflug, Seite 110).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung oder Leistungssteuerung des Motorstellers derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels ist die Gaskurve vorerst so einzustellen, dass ein Verbrennungsmotor mit gegenüber dem Leerlauf deutlich erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.

Das Starten und Abstellen des Motors, egal ob Verbrenner- oder Elektroantrieb, sollte in jedem Fall über den Gaslimiter innerhalb der jeweiligen Flugphase erfolgen, siehe weiter unten.

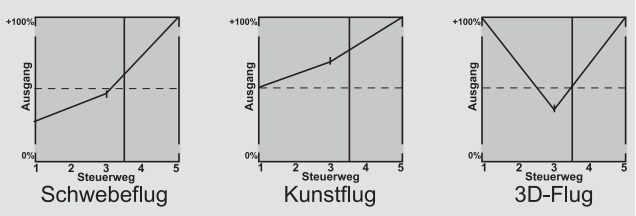
Eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ – und damit das „Verschenken“ einer der beiden „normalen“ Flugphasen an die Gasvorwahl erübrigt sich, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes mit den Programmen des Senders **mz-12** HoTT wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“ bei einigen der älteren **mc**-Fernsteueranlagen.

Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Vergasermotors 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 Seite 109. Ist das Gas 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.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



Hinweise zur Anwendung der „Gaslimit"-Funktion:

- *In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen, siehe Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 78. Damit ist am linken Anschlag des standardmäßigen Gaslimit-Proportional-Drehgebers das Gasservo vollständig von der Gaskurve 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 und mit der Option „Abschalttrimmung" der digitalen Trimmung auch abstellen zu können. Siehe dazu weiter unten und/oder unter „Digitale Trimmung" auf Seite 42.*

  *Nach dem Starten des Motors drehen Sie den Gaslimiter langsam an den gegenüberliegenden Anschlag um das Gasservo wieder vollständig über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo am oberen Anschlag nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird, sollten Sie in der Zeile „Lim" des Menüs »**Gebereinstellung**«, Seite 78, den Geberweg auf der Plus-Seite der Spalte „Weg" auf +125 % stellen.*
- *Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also in der Zeile „Lim" des Menüs »**Gebereinstellung**«, Seite 78, die „Weg"-Einstellung des Gaslimiters entsprechend anzupassen. Die Abstimmung der Gaskurve selbst hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli im Fluge zu erfolgen.*
- *Parallel zur Gas-Freigabe oder erneuten Limitierung wird auch der Schaltpunkt des standardmäßig mit dem Gaslimiter verknüpften Geberschalters „G3" über- oder unterschritten, siehe „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung" auf Seite 46, mit dem Sie z. B. automatisch die Stoppuhr zur Erfassung der Flugzeit starten und stoppen können.*

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 110.

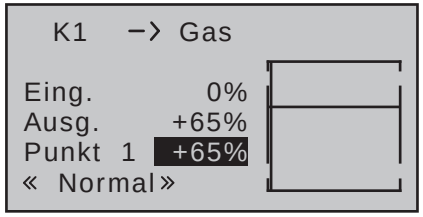
Hubschrauber mit DrehzahlREGLER

Im Gegensatz zu Drehzahl*stellern*, welche analog zu einem Vergaser nur eine Leistungsregelung vornehmen, hält ein Drehzahl*regler* die Drehzahl des von ihm überwachten Systems konstant, indem dieser die Leistung selbsttätig regelt. Im Falle eines Verbrenner-Helis steuert der Regler also selbsttätig das Gasservo entsprechend oder den Motorsteller eines Elektro-Helis in vergleichbarer Weise. *Drehzahlregler benötigen deshalb auch keine klassische Gaskurve, sondern nur eine Drehzahlvorgabe.* Eine Abweichung von der vorgegebenen Drehzahl wird erst dann erfolgen, wenn die benötigte Leistung die maximal verfügbare überschreitet.

Schließen Sie also Ihren Drehzahlregler anstelle des Gasservos an Empfängerausgang 6 an und ändern Sie die Gaskurve wie nachfolgend beschrieben, damit diese die Aufgabe des „üblichen" Gebers übernehmen kann.

Da in diesem Fall die „Gaskurve" nur den Drehzahl-Sollwert des Motorkontrollers bestimmt und diese Soll-Drehzahl üblicherweise über den gesamten Pitch-Verstellbereich hinweg konstant bleiben soll, ist im Mischer „K1 ➔ Gas" eine horizontale Linie einzustellen – jeder (Pitch-) Eingangswert hat den gleichen („Gas"-) Ausgangswert zur Folge – dessen „Höhe" die Soll-Drehzahl bestimmt.

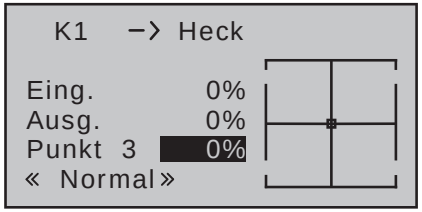
Zunächst wird daher Stützpunkt „3" gelöscht und anschließend werden die Stützpunkte „1" (Eingang = 0 %) und „5" (Eingang = +100 %) auf den jeweils *gleichen* Wert eingestellt, beispielsweise:



Der einzustellende Wert ist abhängig vom verwendeten Drehzahlregler wie auch von der gewünschten Solldrehzahl und kann natürlich auch flugphasenspezifisch variiert werden.

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 110.

K1 → Heck (Statischer Drehmomentausgleich)



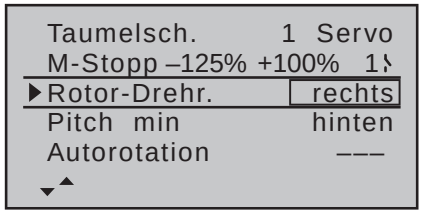
Standardmäßig ist eine Drehmomentausgleichskurve mit einem linearen Mischanteil von einheitlich 0 % vorgegeben, wie sie für einen im „Heading-Lock-Modus“ arbeitenden Gyrosensor erforderlich ist, siehe vorstehende Abbildung.

ACHTUNG:

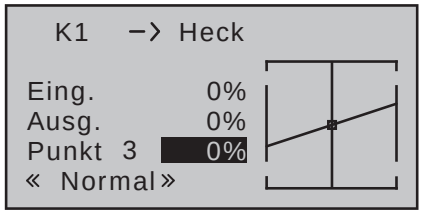
Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Verwenden Sie Ihren Gyrosensor dagegen im Betriebsmodus „normal“ oder beherrscht dieser nur den so genannten „Normal-Modus“, dann stellen Sie den Mischer wie folgt ein:

Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe vorherige Doppelseite, kann auch die Steuerkurve des Heckrotors durch bis zu 5 Punkte definiert werden. Sie können deshalb den Mischer bei Bedarf jederzeit modifizieren und ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes sowohl symmetrische wie auch asymmetrische Mischanteile vorsehen. Stellen Sie aber vorher sicher, dass im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 68, die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde:



Ausgehend von -30 % bei Punkt 1 und +30 % bei Punkt 5 ist die Mischereinstellung derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber auch bei längeren senkrechten Steig- und Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht:



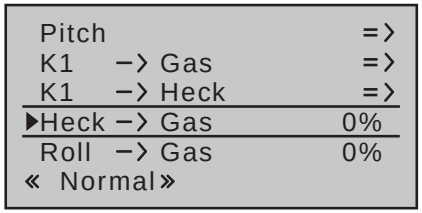
Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den – digitalen – HeckrotorTrimmgeber erfolgen.

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, siehe „Die Abstimmung der Gas- und Pitchkurve“ ab Seite 107.

Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Heck → Gas

Sollten Sie einen Drehzahlregler zur automatischen Konstanthaltung der Rotordrehzahl benutzen, übernimmt dieser die nötige Leistungsanpassungsiehe Abschnitt „Hubschrauber mit DrehzahlREGLER“ auf Seite 103. Anderenfalls ist in diesem Mischer eine entsprechende Gasmitnahme durch den Heckrotor einzustellen.



Über den das Drehmoment des Hauptrotors kompensierenden Heckrotor erfolgt auch die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse. Die Erhöhung des Heckrotorschubes erfordert somit auch eine entsprechende Anpassung der Motorleistung um die Systemdrehzahl konstant zu halten.

Diese Gasmitnahme erfolgt nur einseitig 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 Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 68, richtig vorgegeben sein muss. Bei linksdrehenden Systemen erfolgt die Gasmitnahme bei Bewegung des Heckrotorsteuerknüppels nach links, bei rechtsdrehenden Hauptrotoren entsprechend nach rechts.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Einstellhinweise:

Um den Mischwert optimal einstellen zu können, sind entweder mehrere schnelle Pirouetten entgegen der Richtung des Hauptrotor-Drehsinnes zu fliegen oder es ist bei stärkerem Wind mit entsprechend großem Heckrotorausschlag quer zum Wind zu schweben. Stellen Sie den Mischwert so ein, dass sich die Systemdrehzahl nicht verringert.

Roll → Gas und Nick → Gas

Sollten Sie einen Drehzahlregler zur automatischen Konstanthaltung der Rotordrehzahl benutzen, übernimmt dieser die nötige Leistungsanpassung, siehe Abschnitt „Hubschrauber mit DrehzahlREGLER“ auf Seite 103. Anderenfalls ist in diesem Mischer eine entsprechende Gasmitnahme einzustellen.

```
K1   –> Gas        =>
K1   –> Heck       =>
Heck –> Gas       0%
Roll –> Gas       0%
▶Nick –> Gas      0%
« Normal»
```

Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert eine entsprechende Gasmitnahme, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen wie beispielsweise das Kippen der Taumelscheibe in eine beliebige Richtung. Im Programm des Senders **mz-12** HoTT kann die Gasmitnahme für die Roll- und Nick-Steuerung getrennt angepasst werden.

Vorteile daraus 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 jeweils zwischen 0 und +100 % variiert werden. Die richtige Mischrichtung wird automatisch berücksichtigt.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

In der Autorotationsflugphase werden diese Mischer automatisch abgeschaltet.

Gyro (Einstellen der Gyrowirkung)

Die meisten der aktuellen Gyrosysteme bieten nicht nur eine stufenlose proportionale Einstellbarkeit der Gyrowirkung, sondern auch die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Wirkprinzipien vom Sender aus.

Sollte der von Ihnen verwendete Gyro ebenfalls zumindest eine dieser Optionen besitzen, gibt Ihnen diese, analog zur Geber-Mittenverstellung bzw. Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme funktionierende, Option die Möglichkeit, sowohl „normale“ Gyrowirkung als auch ggf. „Heading-Lock-Betrieb“ vorzugeben wie auch innerhalb dieser Vorwahl einer bestimmten Wirkungsart normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen und bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug die Gyrowirkung zu reduzieren.

Nutzen Sie dazu sinngemäß die Flugphasenumschaltung zur Eingabe unterschiedlicher Einstellungen in der Zeile „Gyro“. Werte zwischen ±125 % sind möglich.

```
K1   –> Heck       =>
Heck –> Gas       0%
Roll –> Gas       0%
Nick –> Gas       0%
▶Gyro        [  0%]
« Normal»
```

Basierend auf diesen flugphasenspezifisch festgelegten (Offset-) Einstellungen kann die Gyrowirkung mit einem in der Zeile „Gyr“ des Menüs »**Geberein-stellung**«, Seite 78, zugewiesenen Geber zusätzlich – ggf. stufenlos – variiert werden:

- In der Mittelstellung dieses Gebers entspricht die Gyrowirkung immer den jeweils hier gewählten Einstellungen.
- Wird der hier beispielhaft verwendete Proportional-Drehregler aus der Mittelstellung in Richtung Vollausschlag gedreht, erhöht sich die Gyrowirkung entsprechend …
- … und reduziert sich sinngemäß in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags.

ACHTUNG:

Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro 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 auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, umso weiter kann die Gyrowirkung aufgedreht werden ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt, und umso besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung über den Vorgabewert bei „Gyro“ oder den hier beispielhaft verwendeten Proportional-Drehregler verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells oder Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, sollte die Option, die Gyrowirkung vom Sender aus anpassen zu können, genutzt werden.

TS-Limit (Taumelscheibenbegrenzer)

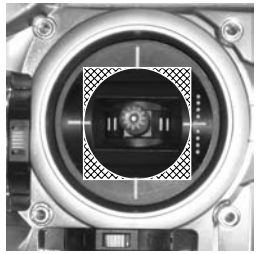
```
Heck –> Gas        0%
Roll –> Gas        0%
Nick –> Gas        0%
Gyro          0%
▶TS-Limit     AUS
« Normal»
```

Diese Funktion wirkt wie eine runde mechanische Kulisse, die den normalerweise rechteckigen Wegbereich eines Steuerknüppels bis maximal auf einen kreisförmigen Bereich eingrenzt.

Wird nämlich der Hubschrauber so eingestellt, dass die Ausschläge von Roll *oder* Nick den jeweils mechanisch maximal möglichen Ausschlag erreichen, wie z. B. beim Steuern von 3D-Helis, dann summiert sich dies bei *gleichzeitigem* vollen Ausschlag von Roll *und* Nick (= Knüppel in einer der „Ecken") zu einem erheblich größeren Ausschlag an der Taumelscheibe (rechnerisch 141 %). Die Taumelscheibenmechanik kann anschlagen und im Extremfall können z. B. sogar die Kugelköpfe absprengen.

Im Sender **mz-12** HoTT bewirkt deshalb die hier zu besprechende Software-Funktion eine beliebig zwischen „kreisförmig" und „quadratisch" einstellbare Begrenzung des Taumelscheibenausschlages. D. h., die Begrenzung des maximalen Kippwinkels der Taumelscheibe ist zwischen 100 % – der Ausschlag ist kreisförmig begrenzt auf den mit Roll oder Nick allein erreichbaren Wert – und 149 % – keine Begrenzung wirksam – stufenlos einstellbar. Darüber hinaus kann diese Funktion mit der Wahl von „aus" bei Bedarf auch komplett deaktiviert werden. Die TS-Begrenzung ist außerdem modell- und phasenspezifisch einstellbar.

Diese Software-Lösung ist somit weitaus flexibler als beispielsweise eine auf das Knüppelaggregat aufgebrachte Kreisscheibe, die zudem nur dann anwendbar ist, wenn die Funktionen Rollen und Nicken über einen der beiden Steuerknüppel betätigt werden.



Die nebenstehende Skizze zeigt die Wirkung bei einer Einstellung von 100 %. Der gestrichelte Ausschlagbereich wird abgeschnitten und erscheint als Totweg.

Bei Verwendung dieser Funktion sollte „Dual Rate" auf 100 % stehen und es sollten auch keine Dual-Rate-Werte größer als 100 % verwendet werden, da ansonsten, z. B. bei einer Taumelscheibenbegrenzung auf 100 %, bereits bei getrennter Betätigung von Rollen oder Nicken eine Begrenzung auftritt.

Einstellbereich: 0 … 149 % und „aus".

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf „nein" zurück.

Regler an K8

```
Roll –> Gas        0%
Nick –> Gas        0%
Gyro          0%
TS-Limit      AUS
▶Regler an K8     nein
« Normal»
```

Sollten Sie Ihren Drehzahl*regler* zur automatischen Konstanthaltung der Rotordrehzahl, wie im Abschnitt „Hubschrauber mit DrehzahlREGLER" auf Seite 103 beschrieben, an Ausgang 6 angeschlossen haben, belassen Sie in dieser Zeile die Standardvorgabe „nein".

Möchten Sie dagegen Ihren Drehzahl*regler* doch lieber an Ausgang 8 anschließen, dann stellen Sie das Wertefeld dieser Menüzeile auf „ja". Drücken Sie dazu die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes …

```
Roll –> Gas        0%
Nick –> Gas        0%
Gyro          0%
TS-Limit      aus
▶Regler an K8     nein
« Normal»
```

… und ändern Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den Eintrag in „ja". Schließen Sie Ihre Wahl mit einem erneuten Druck auf die **ENT**-Taste (▼) oder **ESC**-Taste (▲) der linken Vier-Wege-Taste ab.

```
Roll –> Gas        0%
Nick –> Gas        0%
Gyro          0%
TS-Limit      aus
▶Regler an K8     ja
« Normal»
```

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf „nein" zurück.

ACHTUNG:

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Handbuches bleibt auch bei einem „ja" in dieser Zeile die „klassische" Gasfunktion an Ausgang 6 erhalten. Ausgang 6 ist also nach derzeitigem Stand NICHT anderweitig verwendbar!!!

Die Abstimmung der Gas- und Pitchkurve

Praktisches Vorgehen

Reglereinstellung

```
Nick –> Gas          0%
Gyro          0%
TS-Limit      aus
Regler an K8        ja
▶Reglereinst.      50%
« Normal»
```

Nachdem Sie in der Zeile zuvor mit cem Eintrag von „ja“ die Option „Regler an K8“ aktiviert haben, können Sie nun in dieser Zeile durch entsprechende Änderung des %-Wertes die von Ihrem *Regler* einzuhaltende Rotordrehzahl vorgeben.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis 100 %.

Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes:

```
Nick –> Gas          0%
Gyro          0%
TS-Limit      aus
Regler an K8        ja
▶Reglereinst.      50%
« Normal»
```

Ändern Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den Wert entsprechend und schließen Sie Ihre Wahl mit einem erneuten Druck auf die **ENT**-Taste (▼) oder **ESC**-Taste (▲) der linken Vier-Wege-Taste ab.

```
Nick –> Gas          0%
Gyro          0%
TS-Limit      aus
Regler an K8        ja
▶Reglereinst.      66%
« Normal»
```

Gleichzeitiges Drücken der Tasten ◄ ► der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf „50 %“ zurück.

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgt zwar über separate Servos, diese werden aber – außer in der Autorotationsflugphase – immer gemeinsam vom Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen. Lediglich der Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels (Steuerfunktion 1) wirkt im Programm des Senders **mz-12** HoTT als Leerlauftrimmung allein auf das Gasservo, siehe „digitale Trimmung“ auf Seite 42.

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Das Programm der **mz-12** HoTT sieht eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitch- und Drehmomentausgleichskurven vor.

Diese Kurven können zwar durch bis zu fünf Punkte charakterisiert werden, in der Regel reichen aber weniger Punkte aus. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit 3-Punkt-Kurven zu beginnen. Dabei lassen sich für die Mittelstellung und ggf. weitere Stützpunkte sowie für die beiden Endstellungen des Gas-/Pitch-Steuerknüppels individuelle Werte eingeben, die die Steuerkennlinien 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 immer in der Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels liegen.

Leerlaufeinstellung und Gaskurve

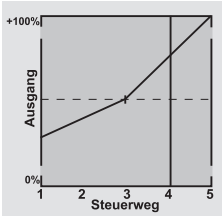
Hinweis:

Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, entfällt die Notwendigkeit der Leerlaufjustage. Die hier beschriebene Abstimmung der Gas- und Pitchkurve(n) hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli zu erfolgen.

Die auf den Seiten 78 bis 80 ausführlich beschriebene Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter mit dem Trimmgeber der K1-Funktion.

Die Programmierung eines entsprechenden Wertes in Punkt 1 der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie beispielsweise die Flugphasenprogrammierung dazu nutzen, um verschiedene Gaskurven 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 Kurve mit schwach veränderlicher Drosseleinstellung unterhalb des Schwebeflugpunktes in der Steuermitte.

Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebe- als auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Rotor-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 Sender **mz-12** HoTT in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen der jeweiligen Hubschrauberanleitung schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberpiloten helfen Ihnen sicherlich gern bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Pitch-Maximumstellung gerade eben vollständig geöffnet ist oder der Motorsteller eines E-Helis voll durchstellt. Bei geschlossenem Gaslimiter dagegen muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmgeber (Abschalttrimmung der „digitalen Trimmung“, siehe Seite 42) gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass das Servo mechanisch aufläuft. Im Falle eines E-Helis muss bei geschlossenem Gaslimiter der Motorsteller den E-Motor sicher abstellen.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- oder Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

WARNUNG:

Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grundanzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmgebers angezeigt. Siehe dazu Beschreibung der digitalen Trimmung auf Seite 42 dieses Handbuches.

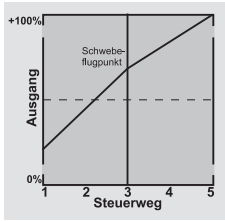
Die Schwebeflug-Einstellung

Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa der vorgesehenen Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab:

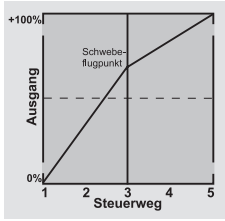
a) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Erhöhen Sie auf der Grafikseite von „*Kanal 1 → Gas*“ den Wert von Punkt „1“.



b) Die Drehzahl ist zu hoch

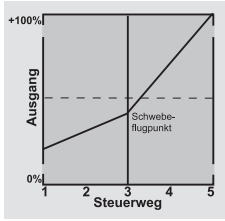
Abhilfe: Vergrößern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Erhöhen des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von „*Pitch*“.



2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab:

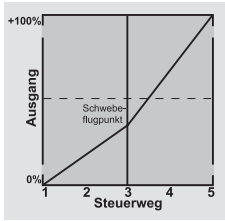
a) Drehzahl ist zu hoch

Abhilfe: Verringern Sie die Vergaseröffnung durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von „*Kanal 1 → Gas*“.



b) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von „*Pitch*“.



Wichtig:

Diese Einstellungen sind so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

Die Standardabstimmung

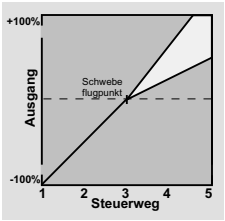
Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei *konstanter Drehzahl* durchführen kann.

Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gas-Schwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Pitch-Maximumposition (Punkt 5) 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 Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern. Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Antrieb bereits mit voller Leistung arbeitet und somit keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie den maximalen Blattwinkel bei

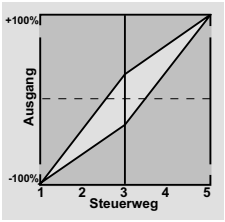
Vollausschlag des Gas-/Pitch-Steuerknüppels, also den Wert von Punkt 5. Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrößern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch“ den senkrechten Strich mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel auf Punkt 5 und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste.



Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitch-Maximumwertes der Pitcheinstellung.

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 Gas-/Pitch-Steuerknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann kompensieren Sie diese Abweichung, indem Sie den Pitchwert im Schwebeflug – also von Punkt 3 – 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 auch erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt (Punkt 3) von „K1 ➔ Gas“ zu korrigieren.

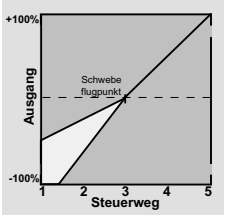


Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d. h., Pitch-Minimum und Pitch-Maximum wurden belassen bei -100 % bzw. +100 %.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

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 Pitch-Minimumwert (Punkt 1) so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 … 80 ° fällt. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch“ den senkrechten Strich mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel auf Punkt 1 und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste.



Dieses Bild zeigt beispielhaft nur Veränderungen des Pitch-Minimumwertes.

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für „Gas min“ – den Wert von Punkt 1 auf der Grafikseite von „K1 ➔ Gas“ – so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.

Abschließende wichtige Hinweise

WARNUNG:

Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist, sodass der Vergaser nur noch auf den K1-Trimmgeber reagiert. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Bei zu weit geöffnetem Vergaser oder zu weit „geöffnetem“ Drehzahlsteller besteht nämlich 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 zu weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten!
Rotorkopf unbedingt festhalten!
Keinesfalls loslassen,

sondern sofort den Gaslimiter 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, eines Getriebes oder auch des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Verletzungen und 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.

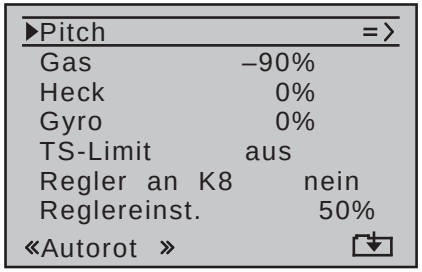
Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf darüber hinaus nicht abrupt erfolgen. Der Rotor würde dadurch schlagartig beschleunigt, was einen vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe zur Folge hätte. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer solch 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 deshalb die Systemdrehzahl mit dem Gaslimiter langsam hochfahren.

Mittels der 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 dadurch ausgelösten Absturz zu verhindern – weshalb auch die Umschaltung IN die Autorotationsphase unverzögert erfolgt.

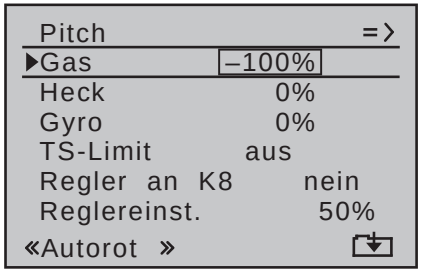
mz-12 Firmware V1.061 und niedriger

Beim Umschalten in die Autorotationsphase verändert sich das Bild des Helimix-Menüs wie abgebildet:



mz-12 Firmware V1.062 und höher

Dem Trend zum Elektrohubschrauber folgend, beträgt der Vorgabewert in der Zeile „Gas“ eines neu initialisierten Modellspeichers nun –100 %:



Einführung

Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein von der Eigendynamik des Rotors und der im Sinkflug durch die Rotorebene strömenden Luft. Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers jedoch aufgezehrt wird, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der entsprechenden Funktionen.

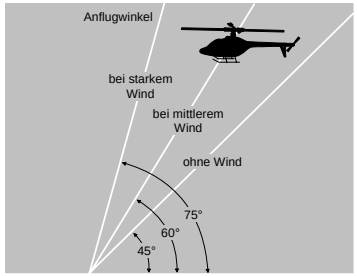
Der fortgeschrittenere Pilot sollte deshalb in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben. Nicht nur, um gegebenenfalls auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen. Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellungen eine vollwertige dritte Flugphase darstellen die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc.

Pitch (Pitchkurve (K1 ➔ 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 beim Abfangen des Hubschraubers auch bei absinkender Drehzahl noch ausreichenden Auftrieb ist daher ein größerer Pitch-Maximumwert einzustellen. Wechseln Sie dazu mit einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste auf die Grafikseite von „Pitch“ und bewegen Sie dann den senkrechten Strich mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel zu Punkt 5. Stellen Sie diesen zunächst auf einen Wert ein, der etwa 10 bis 20 % über Ihrem „normalen“ Pitch-Maximumwert liegt. Stellen Sie NICHT von Anfang an einen gegenüber dem Normalflug *wesentlich* größeren Wert ein, weil sich anderenfalls die Pitchsteuerung nach dem Umschalten zu unterschiedlich im Vergleich zur gewohnten Reaktion verhält. Es besteht dann nämlich die Gefahr, dass beim Abfangen übersteuert wird und das Modell wieder steigt, worauf dann die Rotordrehzahl in einiger Höhe über dem Boden zusammenbricht und das Modell erst recht herunterfällt. Später, nach einigen Probe-Autorotationen, kann der Wert immer noch nachgestellt werden.

Die Pitch-Minimumeinstellung *kann* sich von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall bei Punkt 1 einen so großen Pitch-Minimumwert 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.

Sollten Sie jedoch Ihr Modell normalerweise in einem flacheren Winkel „fallen“ lassen, erhöhen Sie den Wert von „Punkt 1“ und umgekehrt.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Der Gas-/Pitch-Steuerknüppel selbst befindet sich in der Autorotation nicht grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z. B. 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.

Gas (Gaskurve)

Im Wettbewerb wird erwartet, dass ein Verbrennungsmotor vollständig abgeschaltet wird. Das wäre in der Trainingsphase dagegen eher unkomfortabel, da Sie dann nach jeder Übungs-Autorotationslandung erst wieder den Motor anlassen müssten.

Stellen Sie deshalb während der Trainingsphasen den Wert dieser Zeile so ein, dass der Verbrennungsmotor in der Autorotationsphase im sicheren Leerlauf gehalten wird ohne dass die Kupplung greift oder ein Elektroantrieb sicher „aus“ ist.

Hinweis:

*Mit der Option „Motor-Stopp“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp und Phaseneinstellung**«, Seite 60, steht Ihnen ggf. eine alternative „Not-AUS“-Funktion zur Verfügung.*

Heck (Statischer Drehmomentausgleich)

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, sondern nach dem Windmühlenprinzip. Dadurch entstehen aber auch keine Drehmomente mehr, die der Heckrotor kompensieren müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation deshalb auch der oben erwähnte Schub nicht länger erforderlich ist, muss deswegen auch die Heckrotorgrundstellung anders sein:

Stellen Sie den Hubschrauber mit abgeschaltetem Motor waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie nach Anwahl der Flugphase «**Autorotation**» die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun in der Zeile „Heck“ den Wert solange, bis der Anstellwinkel der Heckrotorblätter null Grad beträgt. Die Heckrotorblätter stehen dann von hinten betrachtet parallel zueinander.

Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es aber sein, dass der Rumpf sich doch 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.

Regler an K8

Stellen Sie in dieser Zeile unbedingt den gleichen Wert wie in der „normal“-Phase bzw. in den beiden „normalen“ Phasen ein.

Reglereinstellung

Das in der linken Spalte unter „Gas“ gesagte gilt im Fall der Verwendung eines Drehzahl*reglers* an Ausgang 8 gleichermaßen:

Stellen Sie während der Trainingsphasen den Wert dieser Zeile so ein, dass der Verbrennungsmotor in der Autorotationsphase im sicheren Leerlauf gehalten wird ohne dass die Kupplung greift oder ein Elektroantrieb sicher „aus“ ist.

Hinweis:

*Mit der Option „Motor-Stopp“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp und Phaseneinstellung**«, Seite 60, steht Ihnen ggf. eine alternative „Not-AUS“-Funktion zur Verfügung.*

Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mixern

Auf den vorherigen Seiten sind in Zusammenhang mit den beiden Menüs »**Flächen Mixer**« und »**Heli Mixer**« eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen beschrieben. Die grundsätzliche Bedeutung von Mixern sowie das Funktionsprinzip sind auf Seite 92 erläutert. Im Folgenden erhalten Sie Informationen zu den so genannten „freien Mixern“.

Der Sender **mz-12** HoTT bietet, zusätzlich zu den oben erwähnten vorprogrammierten Mixern, in jedem der 20 Modellspeicherplätze noch fünf frei programmierbare LinearMixer mit der Bezeichnung M1 bis M5, bei denen Sie auch den Ein- und Ausgang nach eigenem Ermessen definieren können.

Diesen „freien Mixern“ wird als *Eingangssignal* eine beliebige *Steuerfunktion* (1 bis 6) oder ein so genannter „Schaltkanal“, siehe weiter unten, zugeordnet. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mixereingang zugeführte Signal wird vom jeweiligem Geber *und* dessen Charakteristik, die z. B. durch Einstellungen in den Menüs »**D/R Expo**«, Seite 82 oder 84, und »**Gebereinstellung**«, Seite 74 oder 76, vorgegeben ist, bestimmt.

Der Mixerausgang wirkt auf einen ebenso *frei wählbaren Steuerkanal* (1 bis – je nach Empfängertyp – max. 6) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 72, also die Funktionen Servoumkehr, -mitte und -weg beeinflusst werden kann.

Eine *Steuerfunktion* darf gleichzeitig für beliebig viele Mixereingänge verwendet werden, wenn z. B. Mixer parallel geschaltet werden sollen.

Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mixerausgänge auf ein und denselben *Steuerkanal* wirken.

Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mixer.

Softwaremäßig ist ein „freier Mixer“ zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mixer aber auch ein EIN/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen immer auf unerwünschte Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentlichen Parameter der Mixer sind

- … **der Mischanteil**, welcher bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mixers angeschlossenen Steuerkanal wirkt und
- … **der Neutralpunkt** eines Mixers, der auch als „Offset“ bezeichnet wird.

  Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber), bei dem der Mixer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft das in der Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann aber auch auf eine beliebige Stelle des Geberweges gelegt werden.

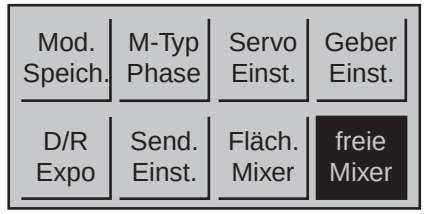
Schaltkanal „S“ als Mixereingang

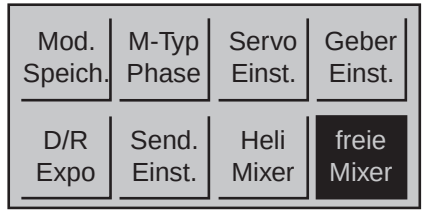
Gelegentlich ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mixerausgang erforderlich, um z. B. bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder – völlig unabhängig von dessen normaler Trimmung – ein wenig mehr in Richtung „hoch“ zu trimmen.

Über einen zugewiesenen Schalter kann zwischen den beiden Mixerendpunkten hin und her geschaltet und über den Mischanteil z. B. dann der zusätzliche Trimmausschlag für das Höhenruder eingestellt werden.

Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mixereinganges im Programm mit dem Buchstaben „S“ für „Schaltkanal“ gekennzeichnet. Falls der entsprechende „Zielkanal“ nicht zusätzlich auch noch über einen „normalen“ Geber beeinflusst werden soll, trennen Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74 oder 76, diesen Geber ggf. vom Funktionseingang des betreffenden Steuerkanals durch den Eintrag von „frei“ ab. Auch hierzu wird in der folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.

Blättern Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt …





… des Multifunktionsmenüs. Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

Unabhängig vom jeweils gewählten Modelltyp stehen in jedem der 20 Modellspeicherplätze fünf Linear-Mixer mit der zusätzlichen Möglichkeit nichtlinearer Steuerkennlinien zur Verfügung.

Im ersten Teil wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der ersten Display-Seite besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste gewünschten Mixer anwählen.
2. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken. Das Eingabefeld der am unteren Displayrand mit „von“ gekennzeichneten Spalte wird invers dargestellt.
3. Mixereingang „von“ mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste festlegen.

   In der untersten Displayzeile erscheinen weitere Spaltenbezeichnungen, siehe die weiter unten unter „zu“ folgende Abbildung.
4. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken; mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit „zu“ gekennzeichneten Spalte wechseln und wieder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken.

   Das Eingabefeld „zu“ wird invers dargestellt.
5. Mixerausgang „zu“ mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste festlegen.
6. Die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken und optional mit der Auswahltaste ◀ der linken Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit „Typ“ gekennzeichneten Spalte wechseln, um die Trimmung von K1 … K4 in das Mixereingangssignal einzubeziehen („Tr“ für Trimmung) …

   … und/oder mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten Spalte wechseln, wieder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken und ggf. einen Schalter, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, zuweisen.
7. Mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur Spalte => wechseln und die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste drücken.
8. Mischanteile auf der zweiten Display-Seite definieren.
9. Mit der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste zurück zur ersten Seite wechseln.

„von“

Nach Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste wählen Sie im nun inversen Feld der angewählten Mixerzeile mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste eine der *Steuerfunktionen* 1 … 6 oder S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die *Steuerfunktionen* 1 … 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekennzeichnet:

K1	Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppel
QR	Querruder-Steuerknüppel
HR	Höhenruder-Steuerknüppel
SR	Seitenruder-Steuerknüppel

… und im Heli-Programm:

1	Gas-/Pitch-Steuerknüppel
2	Roll-Steuerknüppel
3	Nick-Steuerknüppel
4	Heck-Steuerknüppel

Hinweis:

*Vergessen Sie nicht, den ggf. ausgewählten Steuerfunktionen 5 und/oder 6 beim Flächenmodell oder 5 beim Helimodell im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74 oder 76, auch jeweils einen Geber zuzuweisen!*

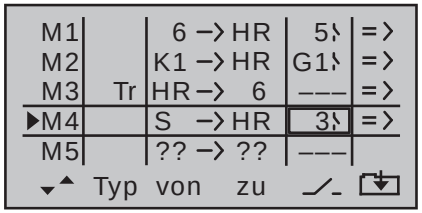
„S“ wie Schaltkanal

Der Buchstabe „S“ (Schaltkanal) in der Spalte „von“ bewirkt, dass dem Mixereingang ein *konstantes* Eingangssignal zugeführt wird, z. B. um – wie schon auf der Seite zuvor erwähnt – bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder ein wenig mehr in Richtung „hoch“ zu trimmen.

Nach der Zuweisung einer Steuerfunktion oder des Buchstaben „S“ in der Spalte „von“ werden weitere Felder in der untersten Zeile des Displays eingeblendet, darunter …

„zu“

Im Eingabefeld dieser Spalte legen Sie das Ziel des Mixers, d. h. den Mixerausgang, auf einen der *Steuerkanäle* fest.



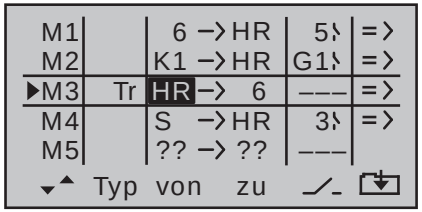
In diesem Beispiel wurden bereits vier Mixer definiert. Den zweiten Mixer kennen Sie bereits aus dem Menü »**Flächenmixer**« („K1 ➔ HR“) und den dritten aus dem Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«. Grundsätzlich sollten Sie die vorprogrammierten Mixer aber zuerst nutzen.

Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder den Mixerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten Mixer auf „0 %“ und ersetzen diese

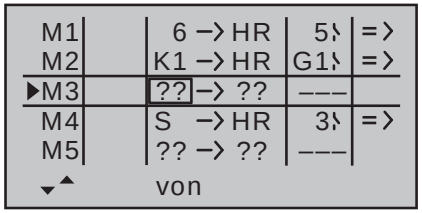
durch freie Mixer.

Mixer löschen

Um einen bereits definierten Mixer gegebenenfalls wieder zu löschen, wechseln Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste in dessen Zeile und ggf. mit den Auswahltasten ▶◀ in die Spalte „von“. Drücken Sie anschließend die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:



Bei nun inversem Feld in der Spalte „von“ des zu löschenden Mixers drücken Sie gleichzeitig die beiden Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**):



Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie den Vorgang ab.

Mixerschalter

Den Linearmixern M1, M2 und M4 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Schalter „5“ und „3“ sowie dem Mixer M2 der Geberschalter „G1“ zugewiesen. Das Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand.

Dem Mixer „M4“ *muss* ein Schalter zugeordnet werden, wenn Sie zwischen zwei noch zu bestimmenden festen Mischwerten, die den beiden Endpunkten eines (Proportional-) Gebers entsprechen, umschalten wollen. Der „Schaltkanal“-Mischer lässt sich also nicht zusätzlich noch „ein“- oder „aus“-schalten wie die übrigen Mischer.

Mixer, welchen in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten Spalte kein Schalter zugewiesen wurde, sind grundsätzlich aktiv!

„Typ“ (Einbeziehung der Trimmung)

Bei den Steuerfunktionen 1 … 4 können Sie gegebenenfalls auch die Trimmung des digitalen Trimmgebers des jeweiligen Steuerknüppels auf den Mixereingang wirken lassen. Wählen Sie in einem solchen Fall nach einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten im inversen Feld „Tr“ aus.

Hinweis:

*Bei Flächenmodellen ist die Wirkung des K1-Trimmgebers auf den Mixerausgang abhängig von Ihrer Wahl in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**«, Seite 60.*

Weitere Besonderheiten freier Mixer

Mixer, bei denen der Mixereingang gleich dem Mixerausgang gesetzt wurde, z. B. „K1 ➔ K1“, erlauben in Verbindung mit der Option einen freien Mixer beliebig zu- und abschalten zu können, die Erzielung ganz spezieller Effekte. Ein Anwendungsbeispiel dafür finden Sie auf den Seiten 170 … 172.

Bevor wir nun zur Festlegung des Mischanteiles kommen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen Mixer auf die softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:

- **Flächenmodelle**

  Je nach Anzahl der im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Querr./Wölb“, Seite 62, eingestellten Tragflächenservos sind die Steuerkanäle 2 und 5 für die Funktion „Querruder“ und ggf. 6 und 1 für die Funktion „Wölbklappe“ über spezielle Mixer miteinander verbunden.

  Werden Mixerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren vom „empfangenden“ Steuerkanal abhängige Wirkung auf das jeweilige Klappenpaar berücksichtigt werden:

Mixer	Wirkung
N.N.* ➔ 2	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* ➔ 5	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* ➔ 6	das Servopaar 6 + 1 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* ➔ 1	das Servopaar 6 + 1 reagiert mit Querruderfunktion

- **Helikoptermodelle**

  Bei den Heli-Mixern 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, Rollen und Nicken miteinander verknüpft sind.

  Es ist *nicht* ratsam, außerhalb des Menüs »**Heli Mixer**« zusätzlich noch freie Mixer in diese Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählt die „Pitchtrimmung über einen getrennten Geber“, siehe Beispiel 2 auf Seite 117.

Wichtiger Hinweis:

Bitte beachten Sie insbesondere beim Einwirken mehrerer Mixer auf einen Steuerkanal, dass sich die Wege der einzelnen Mixer bei gleichzeitiger Geberbewegung addieren und das betroffene Servo u. U. mechanisch auf-

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

läuft. Gegebenenfalls den „Servoweg“ im Menü »Servoeinstellung« und/oder Mischwerte reduzieren. Sollen dagegen die normalerweise benutzten Steuerwege nicht unnötig durch derartige Wegreduktionen verringert werden, kann das Anlaufen der Servos alternativ in den Zeilen „LIMIT -/+“ der Display-Seite „RX SERVO“ des »Telemetrie«-Menüs, Seite 137, durch Setzen einer entsprechenden Wegbegrenzung im Empfänger verhindert werden.

Mischanteile und Mixer-Neutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Vielfalt an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mischerkennlinien.

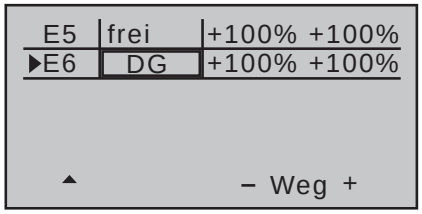
Die Kennlinien werden für jeden der insgesamt fünf Mixer auf einer zweiten Display-Seite programmiert. Wählen Sie die gewünschte Mixerzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste an, wechseln mit deren Auswahltaste ◄ in die äußerst rechte Spalte (=>) und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste um zur Grafikseite zu gelangen**.**

Einstellen linearer Mischwerte

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir eine lineare Mischkurve definieren:

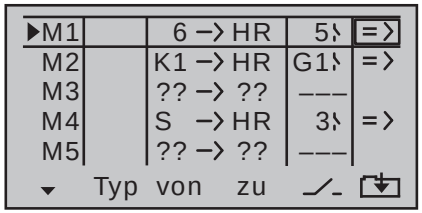
Bei einem Motormodell sollen die beiden per V- oder Y-Kabel am Empfängerausgang 6 angeschlossenen Servos zum Betätigen von Landeklappen eingesetzt werden. D.h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74, dem Eingang 6 beispielsweise den Proportional-Drehgeber „DG“ zu:

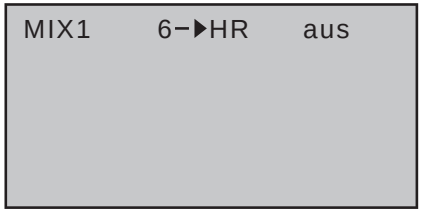


Drehen Sie diesen Geber zunächst an den linken Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung eingefahren (geschlossen) sind. Wenn Sie nun den Knopf nach rechts drehen, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen.

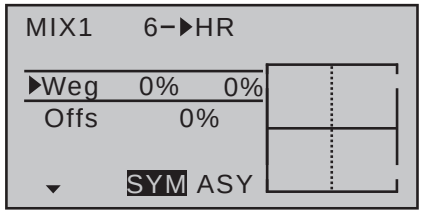
Betrachten wir jetzt den ersten Mixer des Displays von Seite 113 („6 → HR“), dem der Schalter 5 zugewiesen wurde:



Ein Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet die zweite Bildschirmseite:



Wenn diese Anzeige erscheint, ist der Mixer noch nicht über den zugewiesenen Schalter – hier „S5“ – aktiviert. Also Schalter betätigen:

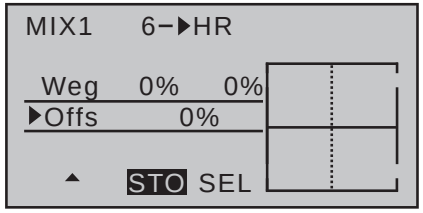


Die durchgezogene vertikale Linie repräsentiert die momentane Position des Gebers am Eingang 6. (In obiger Grafik am linken Rand befindlich, weil „DG“, wie zuvor erwähnt, am linken Anschlag steht.) Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Geberweg – in diesem Beispiel „DG“ – konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.

Zunächst sollten Sie jedoch den …

Offset

… (Mixerneutralpunkt) festlegen. Wechseln Sie dazu mit der Auswahltaste ▼ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „Offs“:

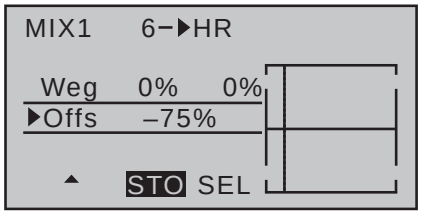


Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mixerneutralpunktes („Offset“), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mixer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal NICHT beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

Da in unserem Beispiel aber die Klappen am linken Anschlag des Proportional-Drehgebers geschlossen bzw. eingefahren sein sollen und daher das Höhenruder in dieser Position auch nicht weiter beeinflusst

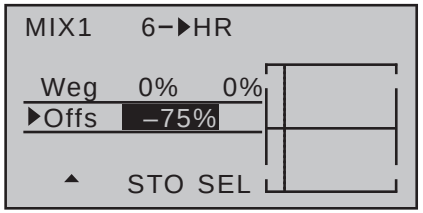
werden soll, müssen wir den Mixerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Drehen Sie also den hier beispielhaft verwendeten Geber „DG“ an den linken Anschlag, falls Sie dies noch nicht getan haben, und drücken Sie anschließend die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mixerneutralpunkt, der definitionsgemäß *immer* den „OUTPUT“-Wert null beibehält.

Der besseren optischen Darstellung wegen wollen wir diesen als „Offset“ bezeichneten Wert allerdings auf nur -75 % einstellen:



Hinweise:

- *Über die Anwahl von **SEL** mittels der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste …*



… können Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den Offset-Wert in 1 %-Schritten manuell einstellen bzw. nachjustieren.

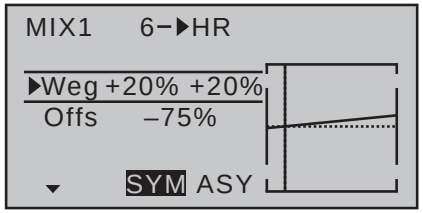
- *Über die Anwahl von **SEL** und nachfolgendem Aktivieren des Wertefeldes durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste – siehe vorstehende Abbildung – setzen Sie den Mixerneutralpunkt durch gleichzeitiges Drücken der beiden Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) automatisch wieder auf die Steuermitte zurück.*

Symmetrische Mischanteile

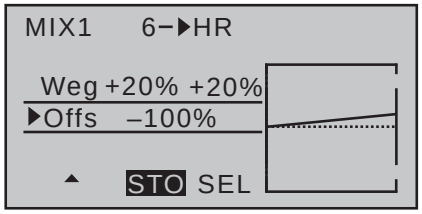
In der Zeile „Weg“ werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mixerneutralpunktes – ausgehend von dessen momentaner Lage – definiert. Wechseln Sie dazu ggf. mit der Auswahltaste ▲ der linken Vier-Wege-Taste in die Zeile „Weg“: Wählen Sie mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste das **SYM**-Feld an, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste legen Sie die Werte in den beiden nun inversen Feldern mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zwischen -150 % und +150 % fest. **Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf das Eingangssignal des jeweiligen Gebers (Steuersignal)!** Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um.

Gleichzeitiges Drücken der beiden Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) löscht den Mischanteil im inversen Feld.

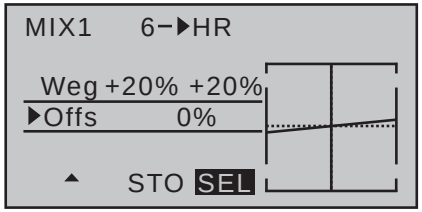
Der für unsere Zwecke „optimale“ Wert muss sicherlich erflogen werden.



Da wir den Mixerneutralpunkt weiter oben auf -75 % Steuerweg eingestellt haben, wird das Höhenruder („HR“) bereits in Neutrallage der Landeklappen eine – geringe – Wirkung in Richtung „tief“ zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mixerneutralpunkt auf -100 % Steuerweg.



Wenn Sie jetzt den Offset von -75 % auf 0 % Steuerweg zurücksetzen würden, indem Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste das **SEL**-Feld anwählen und nach Aktivierung des Wertefeldes durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste gleichzeitig die beiden Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) drücken, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

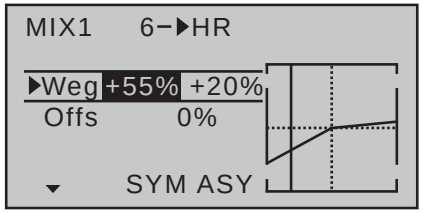
Oft werden aber auch beiderseits des Mixerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Stellen Sie dazu ggf. den Offset des als Beispiel verwendeten Mixers „6 → HR“ wieder auf 0 % (siehe Abbildung oben).

Wechseln Sie nun ggf. mit der Auswahltaste ▲ der linken Vier-Wege-Taste nach oben, in die Zeile „Weg“: In der untersten Displayzeile erscheint **SYM** und **ASY** anstelle von **STO** und **SEL.**

Wählen Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste das **ASY**-Feld an und drücken Sie dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste: Wenn Sie jetzt den beispielhaft dem Eingang 6 zugewiesenen Proportional-Drehgeber „DG“ jeweils in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede der beiden Steuerrichtungen, d. h. links

oder rechts des eingestellten Offsetpunktes, mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste einstellen, z. B.:

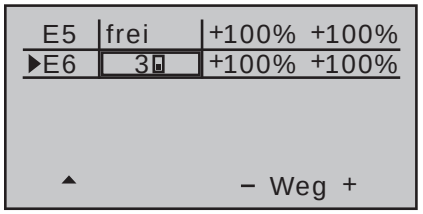


Hinweis:

Im Falle eines Schaltkanal-Mixers vom Typ „S ➔ N.N.“ müssen Sie den zugeordneten Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.*

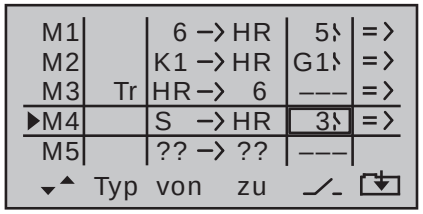
Beispiele:

1. Zum Öffnen und Schließen einer Schleppkupplung wurde der Schalter S3 bereits im Menü »**Gebereinstellung**« dem Steuerkanal 6 zugewiesen:



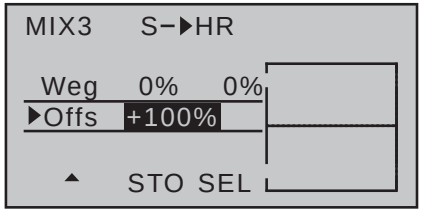
Da sich bei den anschließenden Schleppflügen gezeigt hat, dass während des Schleppvorgangs immer mit leicht gezogenem Höhenruder geflogen werden muss, soll nun bei geschlossener Schleppkupplung das am Empfängerausgang 3 angeschlossene Höhenruderservo automatisch etwas auf „hoch“ getrimmt werden. Im von Seite 113 bereits bekannten Display wurde der vierte Mixer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal „S“ als Mixereingang. Bringen Sie nun den ausgewählten Schalter in die AUS-Stellung …

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

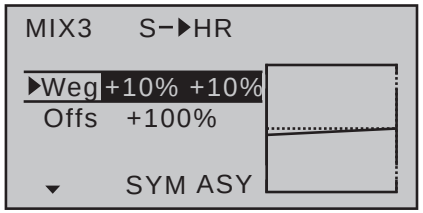


… und wechseln Sie dann auf die Einstellseite des Mixers.

Hier wählen Sie mit der Auswahltaste ▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile „Offs“ an und stellen, wie auf der linken Seite unter „Hinweise“ beschrieben, manuell über **SEL** den benötigten Schalter-Offset ein, z. B.:



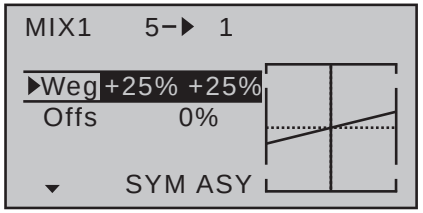
Wechseln Sie anschließend in die Zeile „Weg“ und drücken dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. In den nun inversen Wertefeldern stellen Sie – nachdem Sie den ausgewählten Schalter in die Mixer-EIN-Stellung gebracht haben – den benötigten Mischanteil mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste ein.



2. Dieses Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:

Bei Hubschrauber mit 1 bis max. 3 Taumelscheibenservos wird üblicherweise der Empfängeranschluss 5 für die Empfindlichkeitseinstellung des Gyro benutzt. Falls Sie jedoch beispielsweise einen Gyro ohne senderseitige Einstellung benutzen oder auf eine solche verzichten, kann der Steuerkanal 5 anderweitig verwendet werden. Wenn Sie in diesem Fall die Pitchtrimmung über den ggf. noch freien Proportional-Drehgeber „DG“ vornehmen möchten, dann weisen Sie diesen im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 76, dem Eingang „E5“ zu.

Anschließend definieren Sie einfach einen freien Mixer „5 ➔ 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.



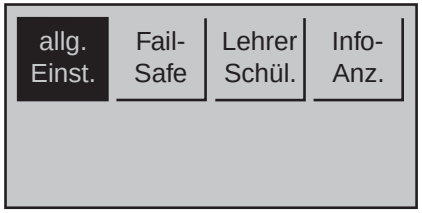
Bei Anwendung dieses Mixers MUSS dann allerdings der Empfängeranschluss 5 frei bleiben.

TS-Mixer

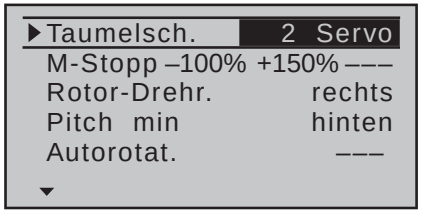
Pitch-, Roll- und Nickmixer

Hinweis:

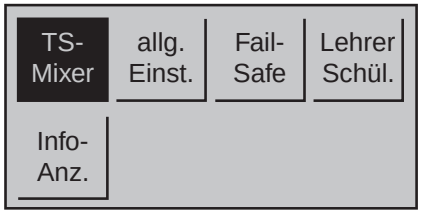
*Dieser Menüpunkt ist aus der Multifunktionsliste ausgeblendet bei Wahl von „1 Servo“ in der Zeile „Taumelsch.“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«:*



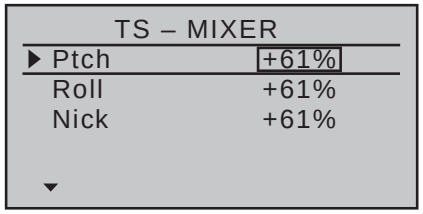
Haben Sie dagegen in der Zeile „Taumelsch.“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« mindestens „2 Servo“ ausgewählt …



…, steht Ihnen der Menüpunkt »**TS-Mixer**« in der Multifunktionsliste zur Auswahl zur Verfügung:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen:



Im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« haben Sie in der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung in Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe ggf. Seite 66. Mit dieser Festlegung werden automatisch die Funktionen für Rollen, Nicken und Pitch entsprechend miteinander gekoppelt, sodass Sie selbst keine weiteren Mixer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur *1 Pitchservo* angesteuert werden, ist dieser Menüpunkt »**TS-Mixer**« dagegen überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen softwareseitig getrennt voneinander – also mixerlos – betrieben werden. In diesem Fall steht Ihnen dieses Menü in der Multifunktionsliste dann auch konsequenterweise *nicht* zur Verfügung. Bei allen anderen Anlenkungen mit 2 … 4 Pitchservos sind die Mischanteile und Mischrichtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils +61 % voreingestellt und können bei Bedarf nach einem Druck auf die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste mit deren Auswahltasten zwischen ±100 % variiert werden.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt den Mischanteil im inversen Feld wieder auf den Standardwert +61 % zurück.

Sollte die Taumelscheibensteuerung (Pitch, Rollen und Nicken) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen („+“ bzw. „-“), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

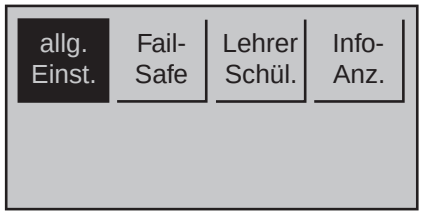
Hinweis:

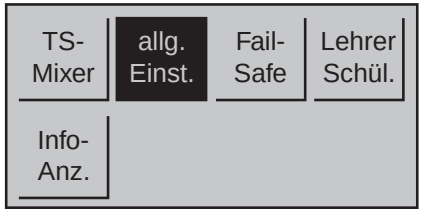
Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.

Allgemeine Einstellungen

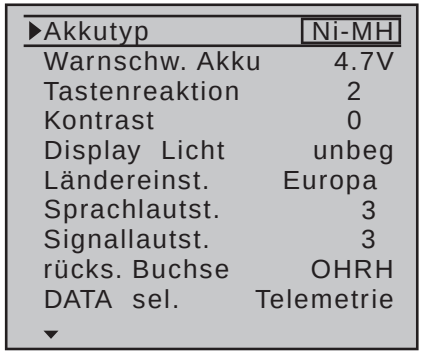
Sender-Grundeinstellung

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**allg. Einst**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



In diesem Menü werden senderspezifische Grundeinstellungen eingegeben.

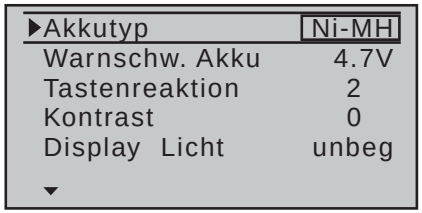
Hinweis:

Einstellungen in diesem Menü werden senderweit nur einmal vergeben. Nach Aufruf dieses Menüs in einem anderen Modellspeicher erscheinen deshalb immer die zuletzt gültigen Einstellungen.

Programmierung

1. Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste an und drücken Sie anschließend die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.
2. Im nun inversen Wertefeld verändern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den jeweiligen Vorgabewert.
3. Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) oder die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie Ihre Eingabe ab.

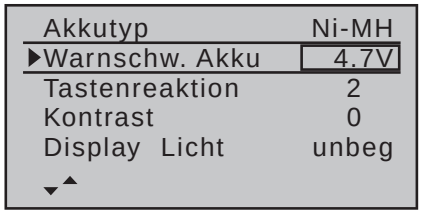
Akkutyp



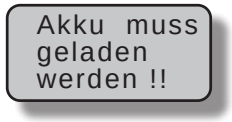
In dieser Zeile teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen NiMH-Akku oder aus einem 1s-Lithium-Akku erfolgt. Abhängig von dieser Einstellung, wird Ihnen in der – nächsten – Zeile „Warnschwelle Akku“ ein angepasster Spannungsbereich zur Auswahl angeboten.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf „Ni-MH“ zurück.

Warnschwelle Akku



In dieser Zeile können Sie die Warnschwelle der Anzeige …

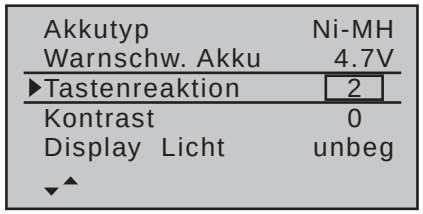


… – abhängig von der Wahl des Akkutyps in der Zeile darüber – in 0,1-Volt-Schritten zwischen 4,5 und 5,5 V (NiMH-Akku) oder 3,4 und 4,2 V (Lith.-Akku) beliebig vorgeben.

Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf 4,7 oder 3,4 V zurück.

Tastenreaktion

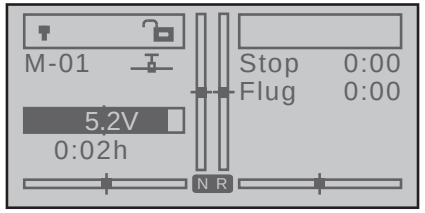


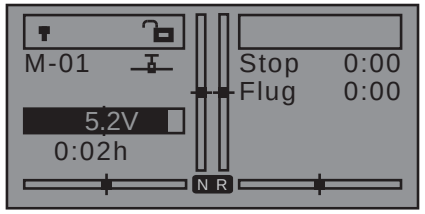
In dieser Zeile können Sie die Reaktion des Senders auf Drücken einer der Vier-Wege-Tasten im Bereich von 1 bis 10 wählen. Je höher der eingestellte Wert, desto länger ist eine Taste zu drücken, bis eine Reaktion erfolgt und umgekehrt.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „2“ zurück.

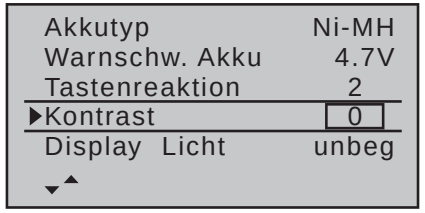
Kontrast

Um bei jedem Wetter und bei jeder Temperatur die optimale Ablesbarkeit des Displays der **mz-12** HoTT zu gewährleisten, können Sie dessen Kontrast einstellen:





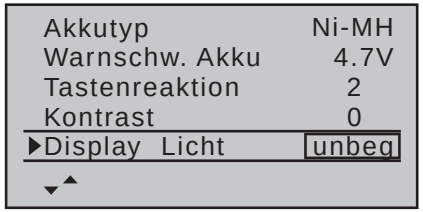
Wählen Sie dazu mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile „Kontrast“ an:



Drücken Sie anschließend kurz die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „0“ zurück.

Display Licht

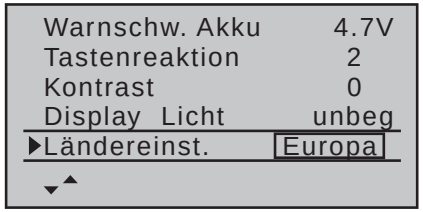


In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange die Hintergrundbeleuchtung des Displays nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung an bleiben soll.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“, „60 s“ und „120 s“.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

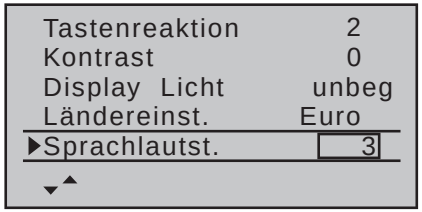
Ländereinstellung



Die Ländereinstellung ist erforderlich, um diversen Richtlinien (FCC, ETSI, IC etc.) gerecht zu werden. Schalten Sie deshalb entsprechend zwischen „America“ und „Europa“ um.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „Europa“ zurück.

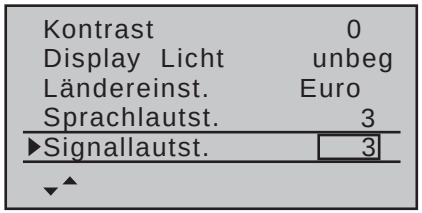
Sprachlautstärke



In dieser Zeile wird die Lautstärke der über den rückseitigen Ohrhöreranschluss erfolgenden Sprachausgabe im Bereich von „0“ bis „10“ festgelegt.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „3“ zurück.

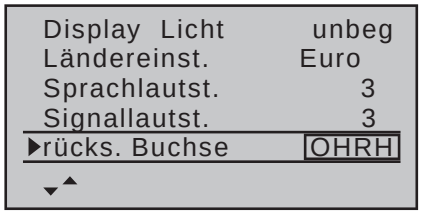
Signallautstärke



In dieser Zeile wird die Lautstärke des senderinternen Tongenerators im Bereich von „0“ bis „6“ festgelegt.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „3“ zurück.

rückseitige Buchse



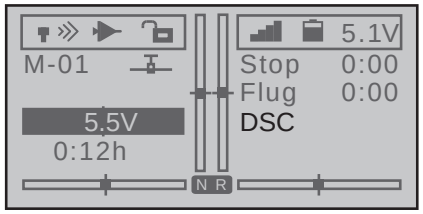
In dieser Zeile wird festgelegt, welches Signal aktuell über den rückseitigen 3,5 mm Klinkenstecker ausgegeben wird. Zur Auswahl stehen „OHRH(örer)“ und

„DSC“.

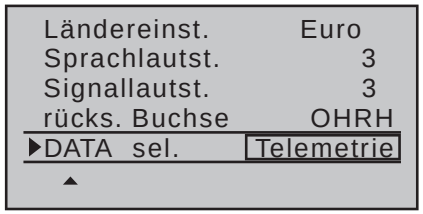
Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „OHRH“ zurück.

Hinweis:

Die Umstellung auf DSC-Betrieb wird rechts im Display der Grundanzeige durch die Einblendung von „DSC“ signalisiert:



DATA sel.



In dieser Zeile wird festgelegt, welches Signal aktuell über die untere Reihe der rückseitigen Data-Buchse ausgegeben wird.

„Telemetrie“

Das an den drei unteren Kontakten der Data-Buchse anliegende Datenprotokoll eignet sich zur Datenausgabe auf der Smart-Box im Rahmen des Menüs „EXTERNAL MONITOR“.

„BLUETOOTH“

Das an den drei unteren Kontakten der Data-Buchse anliegende Datenprotokoll ist auf die Bedürfnisse des externen Bluetooth-Moduls (Best.-Nr. **8351**) abgestimmt und somit insbesondere zur Übertragung von Telemetrie-Daten und etwaiger Sprachausgaben auf für die „*Graupner* HoTT Viewer App für Android“ kompatiblen Smartphones und/oder Tablets geeignet.

Die per „Bluetooth“-Mode ausgegebenen Daten können bei Bedarf mit Hilfe der Smart-Box und deren Option „MODEL SELECT“ rudimentär überprüft werden.

Hinweis zur Smart-Box:

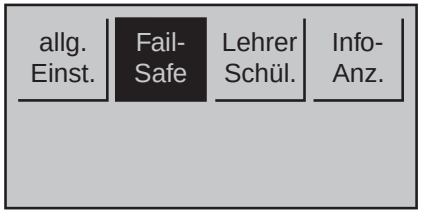
Die Menüs unter dem Oberbegriff „SETTING AND DATAVIEW“ ergänzen HoTT-Sender der ersten Generation um die Funktionen des gleichnamigen Menüpunktes im Telemetrie-Menü heutiger HoTT-Sender, siehe Abschnitt „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ ab Seite 136. Völlig unabhängig davon können direkt an die Smart-Box angeschlossene Sensoren jederzeit mit Hilfe dieser Menüpunkte eingestellt und angezeigt werden. Bei direktem Anschluss eines Empfängers bleibt jedoch das Display der Smart-Box leer.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „Telemetrie“ zurück.

Fail Safe

Vorgaben für den Störungsfall

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Fail-Safe**« des Multifunktionsmenüs:

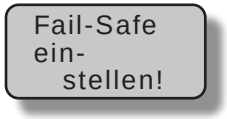


Mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit des HoTT-Systems gegenüber der klassischen PPM-Technologie ergibt sich daraus, dass der im HoTT-Empfänger eingebaute Mikroprozessor nicht nur ausschließlich die Signale „seines" Senders verarbeitet, sondern auch „unsauber" empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z. B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt der Prozessor – abhängig von den nachfolgend beschriebenen Einstellungen – die gestörten Signale automatisch durch im Empfänger zwischen- oder abgespeicherte Steuersignale (Hold- oder Fail-Safe-Modus). Dadurch werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern" führen würden. In diesem Fall leuchtet für die Dauer der Störung beispielsweise die rote LED der Empfänger GR-16 und GR-24.

Darüber hinaus stellt die Funktion „Einschalt-Fail-Safe" sicher, dass, solange nach dem Einschalten der Empfangsanlage noch kein gültiges Sendersignal empfangen wird, alle Servoausgänge mit definierbaren Signalen versorgt werden, sodass z. B. ein Fahrwerk nicht unerwartet einfahren oder ähnlich unerwünschtes geschehen kann.

Solange Sie im aktuell aktiven Modellspeicher noch keine Fail-Safe-Programmierung vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden der Hinweis:



Programmierung

Die Funktion „Fail Safe" bestimmt das Verhalten des Empfängers sowohl unmittelbar nach dem Einschalten der Empfangsanlage wie auch im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger.

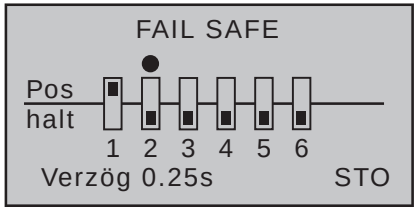
Die an den Empfängerausgängen 1 bis max. 6 angeschlossenen Servos können deshalb …

- … nach dem Einschalten der Empfangsanlage und solange noch keine gültige Funkverbindung zum Sender besteht, unverzüglich die zuvor im Empfänger gespeicherten Positionen einnehmen. Völlig unabhängig davon, ob der jeweilige Ausgang auf „hold" oder „Pos" programmiert ist.

  Standardmäßig ist bis zum erstmaligen Speichern von Fail-Safe-Positionen die Mittenposition vorgegeben.

- … im Falle einer Störung wahlweise …
  1. … die momentane Position beibehalten („halt").
     Alle auf „halt(en)" programmierten Servos bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft.
  2. … nach Ablauf der vorgewählten „Verzögerungszeit" in eine frei wählbare Position („Pos") bewegen.

Wählen Sie mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste den gewünschten Servoanschluss 1 bis 6 (●) und drücken Sie jeweils die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „halt-„ (▮) und „Positions"-Modus (▮) beliebig umzuschalten:



Wählen Sie anschließend mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste die Option „Verzögerung" im Display links unten an …

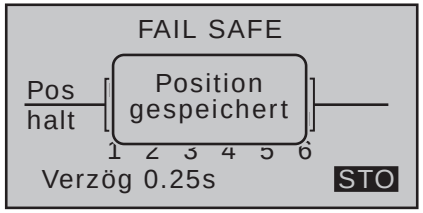
… und wählen Sie nach einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste unter den vier möglichen Verzögerungszeiten (0,25 s, 0,5 s, 0,75 s und 1 s) eine Ihnen genehme aus.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf den Vorgabewert 0,75 s zurück.

Wählen Sie abschließend mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste das **STO**-Feld im Display rechts unten an und schalten Sie spätestens jetzt Ihre Empfangsanlage ein. Bringen Sie dann die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben und/oder diejenigen, welche eine bestimmte Position während

der Einschaltphase der Empfangsanlage einnehmen sollen, über die jeweils zugehörigen Bedienelemente des Senders GLEICHZEITIG in die gewünschten Positionen und halten Sie diese solange, bis Sie diese Positionen mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste als Fail-Safe-Einstellungen im Empfänger gespeichert haben, sodass dieser bei Bedarf darauf zurückgreifen kann.

Die erfolgte Abspeicherung wird im Display kurzzeitig bestätigt:



Anderenfalls überprüfen Sie Ihre Sende- und Empfangsanlage auf ordnungsgemäße Funkverbindung und wiederholen anschließend den Vorgang.

ACHTUNG:

- ***Beachten Sie bitte, dass die Fail-Safe-Einstellungen ausschließlich im Empfänger gespeichert werden! Zu diesem also zum Zeitpunkt des Betätigens von STO eine Funkverbindung bestehen muss!***
- ***Da die Fail-Safe-Einstellungen ausschließlich im Empfänger gespeichert sind, sind diese nach einem Empfängerwechsel zu erneuern und im bisherigen Empfänger, ggf. per Reset wie auf Seite 36 beschrieben, vorsichtshalber zu löschen.***
- ***Nutzen Sie dieses Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf oder die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp oder bei Heli-Modellen auf „Hold“ programmieren. Das Modell kann sich dann unmittelbar nach dem Einschalten der Empfangsanlage oder im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen. Ziehen Sie ggf. einen erfahrenen Piloten zu Rate.***

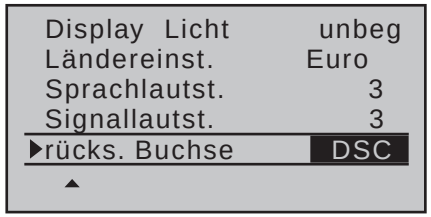
Lehrer/Schüler

Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb mit LS-Kabel

Der Sender **mz-12** HoTT verfügt standardmäßig auf der Senderrückseite über eine Buchse zum Einstecken von 3,5 mm Klinkenstecker, siehe Seite 21. Wie ebendort beschrieben, kann diese Buchse wahlweise zum Anschluss von Ohrhörern, Flugsimulatoren wie auch zur Integration des Senders in ein kabelgebundenes Lehrer-/Schülersystem genutzt werden. Die Umschaltung des Ausgangssignal dieser Buchse von „Audiosignal“ auf „Datenübertragung“ oder umgekehrt ist jedoch zuvor in der Zeile „rückseitige Buchse“ des Menüs »**allgemeine Einstellungen**«, siehe Seite 120, durch die Wahl von „OHRH(örer)“ oder „DSC“ vorzunehmen.

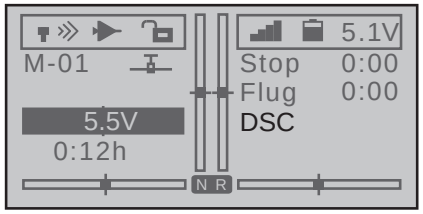
ACHTUNG:

Im Falle des hier zu beschreibenden kabelgebundenen Lehrer-/Schüler-Betriebs sind Sender vom Typ mz-12 HoTT in der Zeile „rückseitige Buchse“ des Menüs »allgemeine Einstellungen« zwingend auf „DSC“ einzustellen:



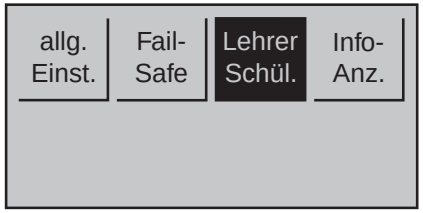
Die Ausgabe akustischer Signale und Ansagen ist infolgedessen NICHT möglich.

Vergewissern Sie sich also VOR Aufnahme eines kabelgebunden Schulungsbetriebes von der Umstellung der betroffenen Sender auf „DSC“, siehe nachfolgende Abbildung. Schalten Sie also den/die Sender ein oder wechseln Sie in die Grundanzeige:

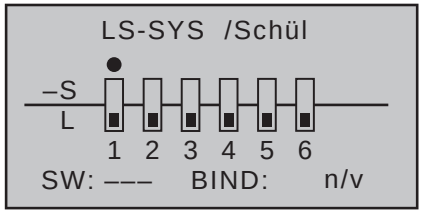


Lehrer-/Schüler-Betrieb

Um senderseitig die nötigen Einstellungen vornehmen zu können, blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schül.**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Hinweis:

Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler freigegeben (▯) noch ein Schalter zugewiesen (SW: --- links unten und –S links in der Abbildung).

Einstellung Lehrer-Sender

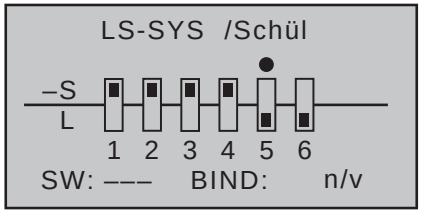
Bis zu sechs *Funktionseingänge,* siehe „Begriffsdefinitionen“ auf Seite 44, eines Lehrer-Senders **mz-12** HoTT können einzeln oder in beliebiger Kombination an einen Schüler-Sender übergeben werden.

Die untere, mit „**L**“ bezeichnete Display-Zeile kennzeichnet daher diejenigen *Steuerfunktions-Eingänge*, mit welchen die Steuerfunktionen 1 … 4 (Kreuzknüppelfunktionen beim Flächen- und Heli-Modell) fest verbunden sind sowie die beiden frei belegbaren Eingänge 5 und 6 des Menüs »**Gebereinstellung**«.

Hinweis:

*Welche Geber im einzelnen den ggf. dem Schüler zu übergebenden Steuerfunktions-Eingängen zugewiesen sind, ist im Prinzip unerheblich. Deren Zuordnung im Menü »**Gebereinstellung**« ist jedoch nur bei ausgeschalteter Lehrer-Schüler-Verbindung möglich.*

Wählen Sie mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Steuerfunktions-Eingänge 1 bis maximal 6* (●) an und drücken Sie jeweils kurz die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „**L**(ehrer)“ (▯) und „**S**(chüler)“ (▯) umzuschalten:

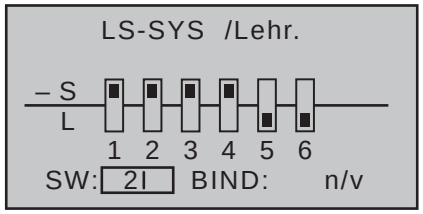


Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

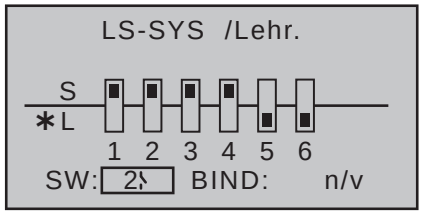
Kanal	Funktion
1	Motor/Bremse / Pitch
2	Querruder / Rollen
3	Höhenruder / Nicken
4	Seitenruder / Heckrotor

Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch links unten im Display einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuweisen. Platzieren Sie dazu die Markierung mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste links unten rechts neben „SW:“ und weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter S2 oder S7 um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können.



Da zu diesem frühen Zeitpunkt der Programmierung eines LS-Systems kaum ein betriebsbereiter Schüler-Sender am Lehrer-Sender angeschlossen sein wird, reagiert der Sender auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:

Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt auch, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf deshalb in diesem Menü NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt infolgedessen auch von „LS-SYS /Schül“ zu „LS-SYS /Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett,* d. h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders **mz-12** HoTT einprogrammiert und auch der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den Lehrer-Sender „gebunden“ sein, da dieser letztlich auch im Schülerbetrieb das Modell steuert.

Ein Lehrer-Sender **mz-12** HoTT kann mit jedem geeigneten Schüler-Sender verbunden werden, auch mit Sendern aus dem „klassischen“ 35-/40-MHz-Bereich.

Sofern der Anschluss schülerseitig jedoch NICHT über eine zweipolige DSC-Buchse erfolgt, sondern beispielsweise an einer dreipoligen LS-Buchse aus dem Sortiment von *Graupner,* ist **Grundvoraussetzung zur korrekten Verbindung mit einem Schüler-Sender, dass völlig unabhängig von der im Lehrer-Sender genutzten Modulationsart, im Schüler-Sender IMMER die Modulationsart PPM(10, 16, 18 oder 24) eingestellt ist.**

Einstellung Schüler-Sender

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett*, d. h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, in einen Modellspeicherplatz des Lehrer-Senders einprogrammiert und gegebenenfalls der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den *Lehrer*-Sender „gebunden“ sein. Prinzipiell jedoch kann ein HoTT-Schüler-Sender auch mit einem Lehrer-Sender aus dem „klassischen“ 35-/40-MHz-Bereich verbunden werden, da an der DSC-Buchse eines HoTT-Senders das vom Lehrer-Sender benötigte PPM-Signal anliegt.

Als Schüler-Sender eignet sich beinahe jeder Sender aus dem ehemaligen *Graupner/JR*- und aktuellen *Graupner*-Programm mit mindestens 4 Steuerfunktionen. Der Schüler-Sender ist jedoch ggf. mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schüler-Sender auszurüsten. Dieses ist entsprechend der jeweils mitgelieferten Einbauanleitung an der Senderplatine anzuschließen.

Die Verbindung zum Lehrer-Sender erfolgt mit dem jeweils erforderlichen Kabel, siehe nächste Doppelseite.

Genauere Informationen dazu finden Sie im *Graupner*-Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Während des LS-Betriebes MÜSSEN die Steuerfunktionen des Schüler-Senders 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 mit dem benötigten Modelltyp („Fläche“ oder „Heli“) aktiviert, dem Modellnamen „Schüler“ versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min oder Pitch min vorne/hinten“ an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Einstellungen sowie alle Misch- und Koppelfunktionen erfolgen ausschließlich im Lehrer-Sender und werden von diesem zum Empfänger übertragen.

Bei einem Schüler-Sender **mx-20**, **mc-16**, **mc-20** oder **mc-32** HoTT ist darüber hinaus ggf. in der Zeile „DSC Ausgang“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« die Modulationsart an die *Nummer* des letzten der an einen Schüler zu übergebenden Steuerkanäle anzupassen. Beispielsweise sind im Signalpaket der Modulationsart „PPM10“ nur die Steuerkanäle 1 … 5 enthalten, jedoch nicht die Kanäle 6 und höher.

Soll also auch einer oder mehrere der Kanäle höher als 5 vom Schüler benutzt werden können, dann ist eine der Modulationsarten zu wählen, die die benötigten Kanäle auch einschließt! Sollte außerdem mit einem der zuvor genannten Sendern der Schüler-Betrieb nicht mit einem neu initialisierten Modellspeicher sondern mit einem bestehenden aufgenommen werden, ist unbedingt darauf zu achten, dass in der Zeile „Modul“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« „HoTT“ eingetragen ist. Anderenfalls ist nicht gänzlich auszuschließen, dass das an der DSC-Buchse anliegende PPM-Signal invertiert ist.

Bei – älteren – Sendern vom Typ „**D**“ und „**FM**“ ist die Servolaufrichtung und Steueranordnung zu überprüfen und gegebenenfalls durch Umstecken der entsprechenden Kabel anzupassen. Auch sind sämtliche Mischer abzuschalten oder auf „null“ zu setzen.

Sofern Sie neben den Funktionen der beiden Kreuzknüppel (1 … 4) weitere Steuerfunktionen dem Schüler übergeben wollen, sind im Menü »**Gebereinstellung**« des Schüler-Senders denjenigen *Eingängen*, die den im Menü »**Lehrer/Schüler**« des Lehrer-Senders frei gegebenen *Funktionseingängen* 5 und 6 entsprechen, abschließend noch Bedienelemente zuzuweisen.

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten

Wichtig:

- ***Falls Sie schülerseitig vergessen sollten einen Geber zuzuweisen, bleibt das davon betroffene Servo oder bleiben die betroffenen Servos für die Dauer der Übergabe an den Schüler-Sender in der Mittenposition stehen.***
- ***Völlig unabhängig von der Art der HF-Verbindung des Lehrer-Senders zum Modell, ist der Schüler-Sender immer im PPM-Mode zu betreiben.***
- ***Sollte sich ein AUSGESCHALTETER Schüler-Sender durch Einstecken des Verbindungskabels einschalten lassen, dann belassen Sie den Ein-/Aus-Schalter des betreffenden Schüler-Senders in der Stellung „AUS“, denn nur in dieser Stellung erfolgt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels keine HF-Abstrahlung vom Sendermodul des Schüler-Senders. Dadurch wird u. a. eine ansonsten nicht gänzlich auszuschließende Störung des Rückkanals des Lehrer-Senders vermieden.***

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das passende Kabel, siehe Übersicht nächste Seite, miteinander verbunden: Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Kennzeichnung „**M**“ (Master) in die Buchse des Lehrer-Senders oder Stecker mit der (je nach Kabel vorhandenen) Aufschrift „**S**“ (Student) in die entsprechende Buchse des Schüler-Senders stecken.

Wichtige Hinweise:

- ***Überprüfen Sie unbedingt VOR Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.***
- ***Stecken Sie keinesfalls eines der mit „S“ oder „M“ bezeichneten Enden des von Ihnen verwendeten Lehrer-/Schüler-Kabels mit 3-poligem Klinkenstecker in eine Buchse des DSC-Systems. Es ist dafür nicht geeignet. Die DSC-Buchse ist ausschließlich für Kabel mit 2-poligem Klinkenstecker geeignet.***

Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

- Das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von „∗L“ zu „∗S“ wechselt.
- Blinkt dagegen die zentrale LED des Senders schnell rot und ertönen gleichzeitig akustische Signale, dann ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrer-Sender gestört.

  Parallel dazu erscheint in der Grundanzeige des Senders die Warnmeldung …

  Kein
  Schüler-
  Signal

  … und im »**Lehrer/Schüler**«-Menü wechselt die Anzeige links im Display zu „-S“. In diesem Fall verbleiben, völlig unabhängig von der aktuellen Stellung des LS-Schalters, alle Steuerfunktionen automatisch beim Lehrer-Sender, sodass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Mögliche Fehlerursachen:

- Schüler-Sender nicht bereit
- Interface im Schüler-Sender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Falsche Kabelverbindung: Kabelauswahl siehe nebenstehend
- Schüler-Sender nicht auf PPM(10, 16, 18 oder 24)-Mode umgeschaltet.
- Fehlendes „Binding“ zwischen Lehrer-Sender und HoTT-Empfänger im Schulungsmodell.
- „EXT.PPM“ im Menü »**Grundeinstellung Modell**« bestimmter Sender auf „invers“.

Lehrer-/Schüler-Kabel

4179.1 für den Lehrer-/Schüler-Betrieb zwischen zwei beliebigen, mit einer DSC-Buchse ausgestatteten *Graupner/JR* und *Graupner*-Sendern – erkennbar am zweipoligen Klinkenstecker an beiden Enden.

3290.7 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Lehrer-Senders mit DSC-Buchse (z. B. **mx-12** bis **MC-32** HoTT oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner/JR*-Schüler-Sender mit

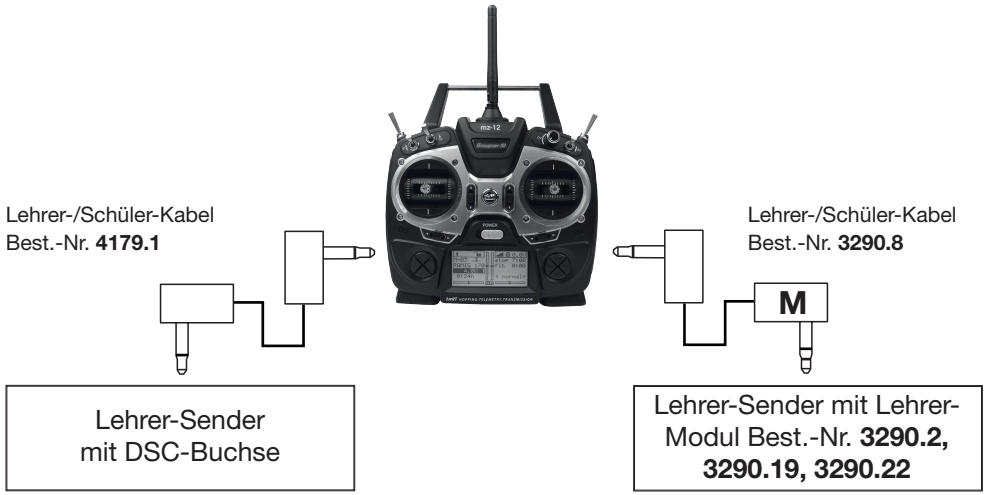
Schüler-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**S**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

3290.8 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Schüler-Senders mit DSC-Buchse (z. B. **mx-12** bis **MC-32** HoTT oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner/JR*-Lehrer-Sender mit Lehrer-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**M**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

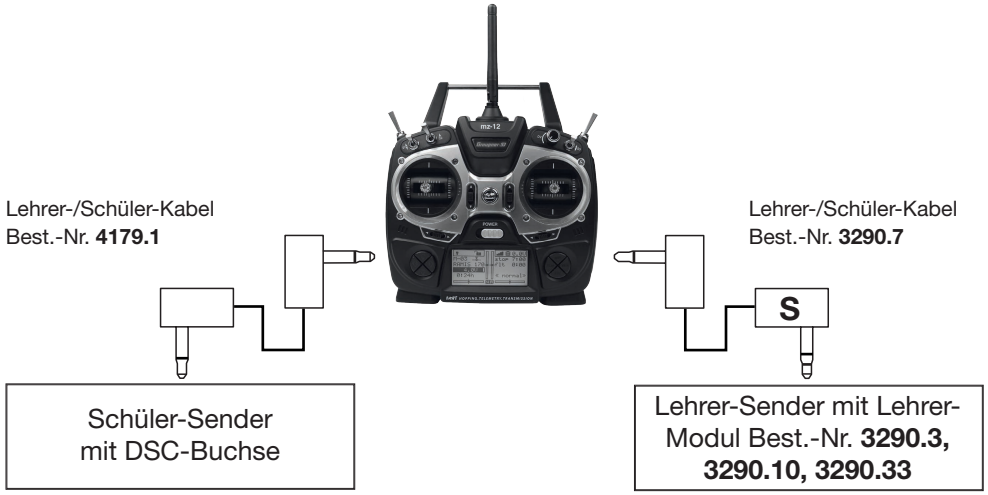
Weitere Informationen über die in diesem Abschnitt erwähnten Kabel und Module der Lehrer- oder Schüler-Sender finden Sie in der jeweiligen Senderanleitung, im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Verbindungsschema

Schüler-Sender **mz-12** HoTT



Lehrer-Sender **mz-12** HoTT



Das Lehrer-Schüler-System der **mz-12** HoTT kann auch drahtlos betrieben werden. Dazu wird wie nachfolgend beschrieben, der Lehrer-Sender mit einem Schüler-Sender „verbunden“. Diese Konfiguration ist möglich zwischen Sendern, welche im Menü »**Lehrer/Schüler**« über die Option „BIND:“ verfügen, siehe Abbildungen in diesem Abschnitt.

Vorbereiten des Schulungsbetriebes

Lehrer-Sender

Das Schulungsmodell *muss komplett,* d. h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmungen und etwaigen Mischfunktionen in einem Modellspeicherplatz des HoTT-*Lehrer*-Senders einprogrammiert sein.

Das zur Schulung vorgesehene Modell muss somit uneingeschränkt vom Lehrer-Sender steuerbar sein.

mz-12 Firmware bis einschließlich V1.056

Zum Abschluss der Vorbereitungen ist das Schulungsmodell an den Schüler-Sender zu binden. Eine ausführliche Beschreibung des Binde-Vorganges finden Sie auf Seite 88.

mz-12 Firmware V1.057 und höher

Das Schulungsmodell bleibt weiterhin an den Lehrer-Sender gebunden.

Wichtiger Hinweis:

Völlig unabhängig von den diesbezüglichen Vorgaben des Lehrer-Senders MUSS bei einem Schülersender vom Typ **mx-10** *HoTT mit Firmwarestand V 1a20, das Schulungsmodell IMMER an den Schüler-Sender gebunden sein. Darüber hinaus ist es für einen korrekten Schulungsbetrieb zwingend erforderlich, dass im zur Schulung verwendeten Modellspeicher des Lehrer-Senders in der Zeile „geb. Empf.“ des Menüs »**Sendereinstellung**«, Seite 88, eine ggf. vorhandene Bindung gelöscht ist. Also im Wertefeld dieser Zeile „n/v“ eingetragen ist.*

Schüler-Sender

Bei *Graupner*-HoTT-Sendern der Serie „mc“ oder „**mx**“ wird am besten ein freier Modellspeicher mit dem benötigten Modelltyp („Fläche“ oder „Heli“) aktiviert, dem Modellnamen „Schüler“ versehen und die Steueranordnung (Mode 1 … 4) sowie „Gas min oder Pitch min vorne/hinten“ an die Gewohnheiten des Schülers angepasst. Alle anderen Optionen verbleiben in der jeweiligen Grundstellung. Durchaus sinnvoll kann es jedoch sein, beim Schülermodell zumindest kleinere Ruderausschläge zu programmieren, um das Erlernen der Steuermotorik zu erleichtern. Im Zuge der Übergabe der Steuerung an den Schüler, werden die Steuersignale der an den Schüler freigegebenen Steuerfunktionen in die bereits im Lehrer-Sender vorhandenen Einstellungen integriert und von Letzterem schlussendlich zum Empfänger übertragen.

Bei der Zuordnung der Steuerfunktionen sind die üblichen Konventionen einzuhalten:

Kanal	Funktion
1	Motordrossel/Pitch
2	Querruder/Rollen
3	Höhenruder/Nicken
4	Seitenruder/Heckrotor

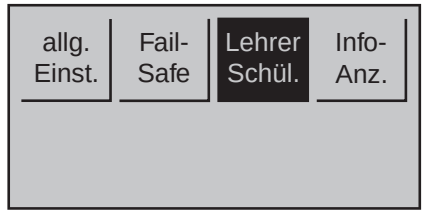
Sofern Sie neben den Funktionen der beiden Kreuzknüppel (1 … 4) weitere Steuerfunktionen dem Schüler-Sender übergeben wollen, sind im Menü »**Gebereinstellung**« des Schüler-Senders denjenigen *Eingängen*, die den im Menü »**Lehrer/Schüler**« des Lehrer-Senders frei gegebenen *Funktions- oder Gebereingängen 5 und 6* entsprechen, abschließend noch Bedienelemente zuzuweisen.

Wichtig:

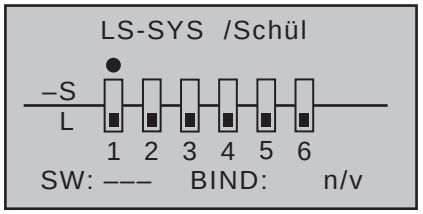
Falls Sie schülerseitig vergessen sollten, einen Geber zuzuweisen, bleibt bei der Übergabe auf den Schüler-Sender das davon betroffene Servo oder bleiben die betroffenen Servos für die Dauer der Übergabe an den Schüler-Sender in der Mittenposition stehen.

Vorbereiten von Lehrer- und Schüler-Sender

Schalten Sie ggf. nun auch den Lehrer-Sender ein und blättern Sie bei beiden Sendern mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schül.**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

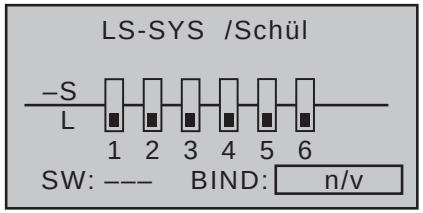


Hinweis:

Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler frei gegeben (▮) noch ein Schalter zugewiesen („SW: ---“ links unten und „–S“ links in der Abbildung).

Schüler-Sender

Bringen Sie den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Eingabefeld „BIND“. Sollte rechts neben „SW:“ ein Schalter zu sehen sein, ist dieser zuvor *zwingend* zu löschen, siehe Abbildung:



Lehrer-Sender

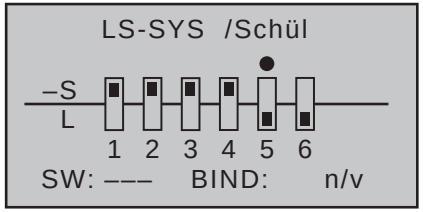
Bis zu sechs *Funktionseingänge,* siehe „Begriffsdefinitionen“ auf Seite 44, des Lehrer-Senders („**L**“) können einzeln oder in beliebiger Kombination an den Schüler-Sender („**S**“) übergeben werden.

Die untere, mit „**L**“ bezeichnete, Display-Zeile kennzeichnet daher diejenigen *Funktionseingänge*, mit welchen die Steuerfunktionen 1 … 4 (Kreuzknüppelfunktionen beim Flächen- und Heli-Modell) fest verbunden sind sowie die beiden frei belegbaren Eingänge 5 und 6 des Menüs »**Gebereinstellung**«.

Hinweis:

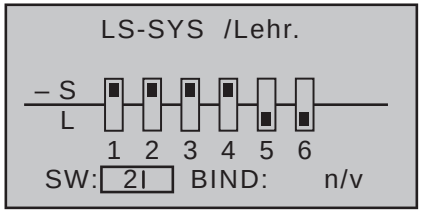
*Welche Geber im einzelnen den ggf. dem Schüler zu übergebenden Steuerfunktionseingängen zugewiesen sind, ist im Prinzip unerheblich. Deren Zuordnung im Menü »**Gebereinstellung**« ist jedoch nur bei ausgeschalteter Lehrer-Schüler-Verbindung möglich.*

Wählen Sie mit den Auswahltasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Funktionseingänge 1 bis maximal 6* (●) an und drücken Sie jeweils kurz die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, um zwischen „**L**(ehrer)“ (▮) und „**S**(chüler)“ (▯) umzuschalten:

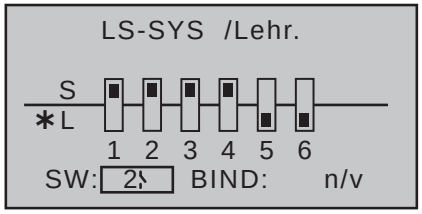


Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuweisen. Platzieren Sie dazu die Markierung mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste links unten rechts neben „SW:“ und weisen Sie, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können:



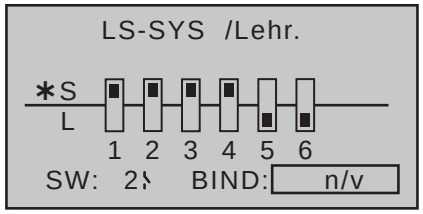
Da zu diesem Zeitpunkt der Programmierung des kabellosen LS-Systems noch keine Bindung zu einem Schüler-Sender besteht, reagiert der Sender sofort auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit entsprechenden optischen und akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:

Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt auch, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf deshalb in diesem Menü NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt infolgedessen auch von „LS-SYS /Schül“ zu „LS-SYS /Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

Bringen Sie nun den Markierungsrahmen mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste nach rechts, zu „BIND: n/v“:

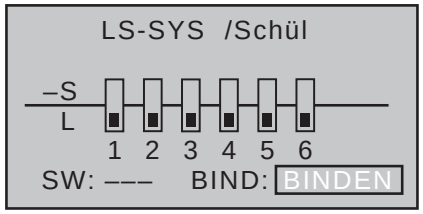


Binden des Schüler-Senders an den Lehrer-Sender

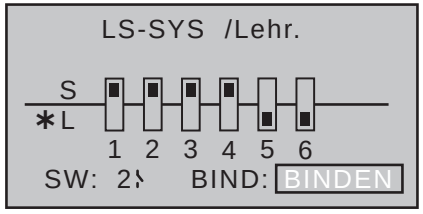
Hinweis:

Während des Binde-Vorganges sollte der Abstand der beiden Sender nicht allzu groß sein. Ggf. ist die Positionierung der beiden Sender zu ändern und der Binde-Prozess erneut auszulösen.

Lösen Sie erst beim Schüler-Sender mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste den „BINDEN“-Prozess aus …

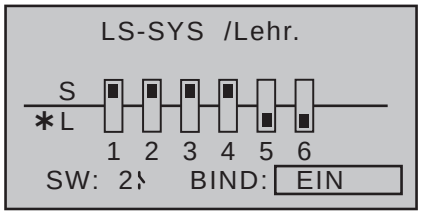


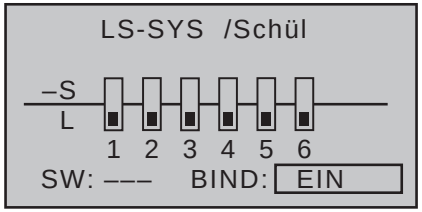
… und unmittelbar anschließend beim Lehrer-Sender:



Sobald dieser Prozess abgeschlossen ist, erscheint

in beiden Displays anstelle des blinkenden „BINDEN“ „EIN“:





Sie können nun bei beiden Sendern zur Grundanzeige zurückkehren und den Schulungsbetrieb nach eingehender Prüfung aller Funktionen aufnehmen.

Sollte dagegen nur bei einem oder keinem Sender „**EIN**“ sichtbar und somit der Bindungsvorgang fehlgeschlagen sein, verändern Sie ggf. die Positionen der beiden Sender und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Wichtiger Hinweis:

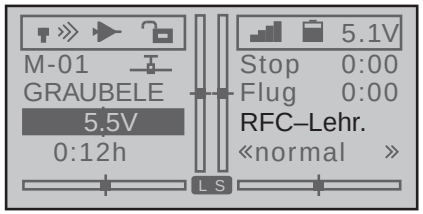
Überprüfen Sie unbedingt VOR der Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.

Während des …

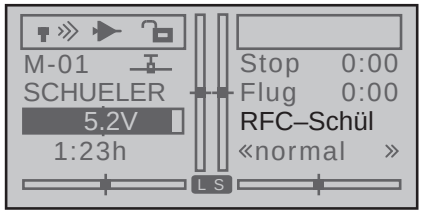
Schulungsbetriebes

… können Lehrer und Schüler durchaus lockeren Abstand halten. Die so genannte Rufweite (max. 50 m) sollte allerdings keinesfalls überschritten werden und es sollten sich auch keine weiteren Personen zwischen Lehrer und Schüler befinden, da diese die Reichweite des zur Verbindung der beiden Sender genutzten Rückkanals verringern können.

In diesem Betriebsmodus sieht die Grundanzeige des Lehrer-Senders folgendermaßen aus …

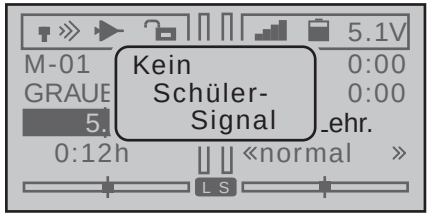


… und die des Schüler-Senders beispielsweise so:

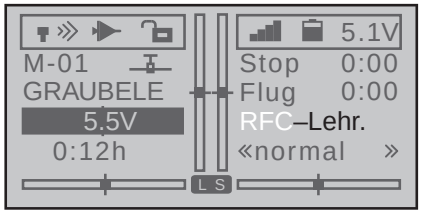


Sollte es während des Schulungsbetriebes dennoch einmal geschehen, dass die Verbindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender verloren geht, dann übernimmt automatisch der Lehrer-Sender die Steuerung des Modells.

Befindet sich in dieser Situation der LS-Umschalter in der „Schüler“-Position, dann beginnt für die Dauer des Signalverlustes das *Graupner|SJ*-Logo des Lehrer-Senders hektisch rot zu blinken und es ertönen akustische Warnsignale. Darüber hinaus blinkt in der Grundanzeige „RFC-“ und es erscheint die Warnmeldung:



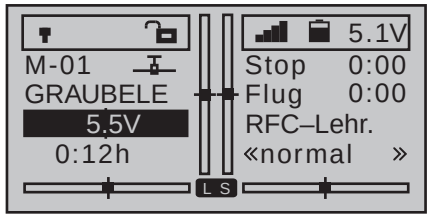
Sollte dagegen nur „RFC-“ in der Grundanzeige des Senders blinken und akustische Warnsignale ertönen …



… dann ging ebenfalls das Schülersignal verloren, doch der LS-Umschalter befindet sich in der „Lehrer“-Stellung.

In beiden Fällen sollten Sie vordergründig für geringeren Abstand zwischen den beiden Sendern sorgen. Hilft das nicht, dann sollten Sie umgehend landen und nach der Ursache suchen.

Sind dagegen beide Sender bei ausgeschalteter Empfangsanlage in Betrieb, dann wird in der Grundanzeige des Lehrer-Senders links oben das Symbol der Empfängsstärke (»») und das Modellsymbol (▶ oder ⇨×) ausgeblendet.



Wiederaufnahme des LS-Betriebes

Haben Sie – aus welchen Gründen auch immer – zwischenzeitlich einen oder beide Sender ausgeschaltet, dann erscheint nach dem Wiedereinschalten des/der Sender im Display die Frage:

Bestätigen Sie „**FORT**(setzen)“ mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste oder warten Sie alternativ bis die Meldung nach ca. zwei

Sekunden verschwindet. In beiden Fällen bleibt die zuletzt erstellte Bindung an einen Lehrer- oder Schüler-Sender bestehen.

Wählen Sie dagegen mit einer der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste „**AUS**“ an …

LS–SYST.
LS-Verbindung
FORT AUS

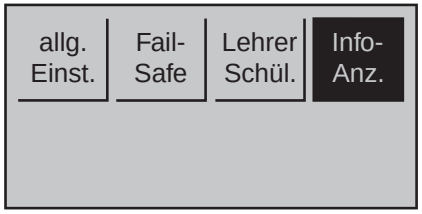
… und bestätigen diese Wahl mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, setzen Sie den betreffenden Sender auf „normalen“ Betrieb zurück und gleichzeitig das HF-Modul des Sender auf „AUS“.

Die Bindung an einen Lehrer- bzw. Schüler-Sender muss dann ggf. erneut vorgenommen werden.

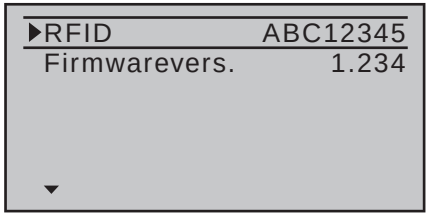
Info-Anzeige

Sender ID und Softwarestand

Blättern Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste zum Menüpunkt »**Info Anz.**« des Multifunktionsmenüs:

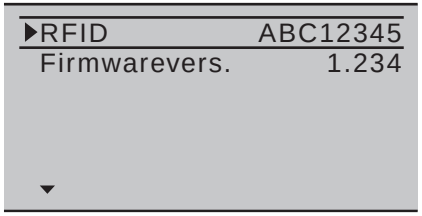


Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



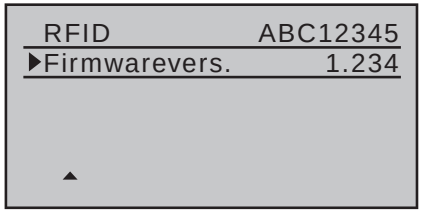
In diesem Menü werden senderspezifische Informationen angezeigt.

RFID



In dieser Zeile wird die HF-Kennung des Senders angezeigt. Diese ist senderspezifisch, wird je Sender nur einmal vergeben und kann nicht verändert werden. Während des Binding-Vorganges wird u. a. diese ID an den Empfänger übertragen, sodass dieser jederzeit in der Lage ist, die Funksignale „seines“ Senders zu identifizieren.

Firmware Version



In dieser Zeile wird die aktuelle Versionsnummer der Sendersoftware angezeigt.

Durch vergleichen der hier angezeigten Nummer mit den zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Anleitung im Internet unter dem Link http://www.graupner.de/de/supportdetail/cc489e1d-0c1c-4cdd-a133-398d908b-c27d angebotenen Informationen kann beurteilt werden, ob ein aktuelles Update des Senderbetriebssystems zur Verfügung steht. Die gleichen Informationen erreichen Sie, falls der Link nicht funktioniert, schrittweise über www.graupner.de => „Service & Support“ => „Update- und Revisions-History für *Graupner* HoTT-Komponenten“.

Ggf. wird die Versionsnummer auch bei Anfragen vom Service benötigt.

Telemetrie

Einstellen und Anzeigen

Über das »**Telemetrie**«-Menü sind in Echtzeit Empfängereinstellungen sowie ggf. die Anzeigen und Einstellungen optional angeschlossener Telemetrie-Sensoren abruf- und programmierbar. Die Verbindung zum Sender erfolgt über den in die HoTT-Empfänger integrierten Rückkanal.

An den Telemetrie-Anschlüssen der mit aktueller Firmware versehenen HoTT-Empfänger können – ggf. mittels V- bzw. Y-Kabel – jeweils bis zu vier Sensoren angeschlossen werden.

Die Updatefähigkeit dieser und zukünftiger Empfänger durch den Anwender hält die zugehörigen »**Telemetrie**«-Menüs immer auf dem neuesten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen oder Sprachen.

Hinweis:

Nach der Registrierung Ihres Produkts unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung.aspx werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Wichtige Hinweise:

- *Diese Anleitung basiert auf den zum Zeitpunkt der Überarbeitung dieses Handbuches zur Verfügung stehenden Funktionen.*
- *Wie bereits im Abschnitt „Binding mehrerer Empfänger“ auf Seite 88 angemerkt, können bei Bedarf auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden.* ***Beim späteren Betrieb baut der Sender jedoch immer nur zum zuletzt gebundenen Empfänger eine Telemetrie-Verbindung auf!*** *Das bedeutet aber umgekehrt, dass nur der zuletzt gebundene Empfänger auch per »**Telemetrie**«-Menü angesprochen werden kann! Ggf. ist also die Bindungs-Reihenfolge zu ändern, bevor an einem bestimmten Empfänger Einstellungen vorgenommen werden können, da der zweite und alle weiteren Empfänger nur im so genannten Slave-Mode parallel laufen!*
- *Der Austausch von Telemetriedaten zwischen Sender und Empfänger erfolgt nur nach jedem vierten RC-Datenpaket. Infolgedessen erfolgt auch die Reaktion auf Bedientasten oder Einstellungsänderungen im Rahmen einer Telemetrieverbindung nur verzögert. Hierbei handelt es sich also nicht um einen Fehler.*
- ***Achten Sie beim Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Anderenfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- ***Achten Sie beim Betrieb von Schleppmodellen auf einen Mindestabstand von ca. 50 cm zwischen den beteiligten Empfangsanlagen bzw. zwischen deren Antennen. Verwenden Sie ggf. Satellitenempfänger. Anderenfalls sind wechselseitige Störungen durch den Rückkanal nicht auszuschließen.***
- *Programmierungen am Modell oder an Sensoren dürfen nur erfolgen, wenn sich das Modell am Boden befindet. Nehmen Sie Einstellungen nur bei ausgeschaltetem Motor und/oder abgeklemmtem Antriebsakku vor! Ungewollte Programmierungen sind sonst nicht auszuschließen.*

  Ein z. B. aus Versehen im Empfänger aktivierter Servotest könnte ggf. das Modell zum Absturz bringen und Personen- und/oder Sachschäden verursachen.
- *Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 7 dieses Handbuches und in den jeweiligen Einzelanleitungen.*
- *Alle Einstellungen (wie Fail-Safe, Servodrehrichtungsumkehr, Servolimit, Mischer- und Kurveneinstellungen usw.), die Sie über das »**Telemetrie**«-Menü vornehmen, werden ausschließlich im Empfänger gespeichert und werden deshalb im Zuge des Umsetzen eines Empfängers in ein anderes Modell ggf. mit diesem auch übernommen. Initialisieren Sie Ihren HoTT-Empfänger daher sicherheitshalber neu, wenn Sie den Empfänger in einem anderen Modell einsetzen wollen, siehe „Reset“ auf Seite 36.*

  Programmieren Sie Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg und Mischereinstellungen deshalb vorzugsweise nur über die **mz-12***-spezifischen Standardmenüs »**Servoeinstellung**«, Seite 72, »**freie Mixer**«, Seite 113, und »**D/R Expo**«, Seite 82 oder 84. Anderenfalls überlagern sich die Einstellungen gegenseitig, was im späteren Betrieb günstigstenfalls zu Unübersichtlichkeit, ungünstigstenfalls zu Problemen führen kann.*
- *Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten Kanal-Zuordnungs-Funktion des im Sender* **mz-12** *HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können Steuerfunktionen ebenfalls beliebig innerhalb eines Empfängers wie auch auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden, beispielsweise um jedes Querruderblatt mit zwei Servos anstatt mit nur einem einzelnen ansteuern zu können usw.* ***Auch hierbei wird dringend empfohlen, beim Programmieren höchste Vorsicht walten zu lassen.***

Telemetrie

Die unter dem Oberbegriff »**Telemetrie**« zusammengefassten Menüs können Sie direkt aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe allen Menüpositionen durch Drücken der Taste **TLM** (▶) der rechten Vier-Wege-Taste aufrufen:

```
TELEMETRIE

▶EINSTELLEN,ANZEIGEN
 SENSOR
 ANZEIGE HF STATUS
 AUSWAHL ANSAGEN
```

Mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie wieder zum jeweiligen Ausgangspunkt zurück.

Grundsätzliche Bedienung

Im Wesentlichen entspricht die Bedienung des »**Telemetrie**«-Menüs dem der übrigen Menüs des Senders **mz-12** HoTT. Die wenigen Abweichungen werden nachfolgend beschrieben:

Zwischen den einzelnen Seiten des »**Telemetrie**«-Menüs wechseln Sie mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste. Die korrespondierenden Richtungshinweise finden Sie auf jeder Displayseite rechts oben in Form von spitzen Klammern (‹ ›), siehe Abbildungen auf den folgenden Seiten. Ist nur eine spitze Klammer zu sehen, dann befinden Sie sich auf der jeweils ersten oder letzten Seite. Ein Seitenwechsel ist dann nur noch in die angezeigte Richtung möglich.

Menüzeilen, in denen Parameter geändert werden können, sind durch eine vorangestellte spitze Klammer (›) markiert. Durch Drücken der Auswahltaste ▲ oder ▼ der linken Vier-Wege-Taste bewegen Sie den „› “-Zeiger eine Zeile abwärts oder aufwärts. Nicht anspringbare Zeilen sind nicht veränderbar.

Um einen Parameter zu ändern, drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste (der Parameter wird invers dargestellt), …

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: SAVE
 POSITION : 1670µsec
```

… verändern den Wert innerhalb des möglichen Einstellbereiches mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste und übernehmen den Wert durch nochmaliges Drücken der **ENT**-Taste (▼). Mit einem Druck auf die Taste **ESC** (▲) der rechten Vier-Wege-Taste kehren Sie wieder zur Ausgangsposition zurück.

Wählen Sie nun mit den Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste das gewünschte Untermenü an. Sollte anstelle eines Untermenüs jedoch die Meldung …

```
KANN
KEINE DATEN
EMPFANGEN!
OK
```

… nach einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste erscheinen, dann besteht noch keine Verbindung zu einem Empfänger. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder binden Sie ggf. den anzusprechenden Empfänger erneut wie auf Seite 86 beschrieben, falls dieser nicht der „zuletzt gebundene“ ist.

Auf der ersten, mit …

RX DATAVIEW

… überschriebenen Displayseite des Untermenüs „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs …

```
TELEMETRIE

▸EINSTELLEN,ANZEIGEN
 SENSOR
 ANZEIGE HF STATUS
 AUSWAHL ANSAGEN
```

… können keine Einstellungen vorgenommen werden. Diese Seite dient nur zur Information:

```
 RX DATAVIEW  V6.37 >
S-QUA100%S-dBM-030dBM
S-STR100% R-TEM.+28°C
L PACK TIME 00010msec
R-VOLT  :05.0V
L.R-VOLT:04.5V
SENSOR1 :00.0V   00°C
SENSOR2 :00.0V   00°C
```

Wert	Erläuterung
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers
S-QUA	Qualität in % der beim Empfänger eintreffenden Signalpakete des Senders
S-dBm	Pegel in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signal des Senders
S-STR	Signalstärke in % des beim Empfänger eintreffenden Signal des Senders
R-TEM.	Empfängertemperatur in °C
L PACK TIME	zeigt die längste Zeitspanne in ms an, in der Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verlorengegangen sind
R-VOLT	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
L.R-VOLT	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten in Volt
SENSOR1	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 in Volt und °C an
SENSOR2	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 2 in Volt und °C an

S-QUA (Signalquallität)

Dieser Wert stellt eine Art „Bewertung der Brauchbarkeit“ der beim Empfänger eintreffenden Signalpakete des Senders in dar.

Diese, vom Mikroprozessor des Empfängers vorgenommene Bewertung der Qualität der vom Sender eintreffenden Signalpakete in %, wird über den Rückkanal des Empfängers „live“ an den Sender gesendet und im Display entsprechend angezeigt.

S-dBm (Empfangspegel)

Bei der Angabe „dBm“ handelt es sich um einen logarithmischen Wert zur vergleichsweise übersichtlichen Angabe extrem großer Pegel-Unterschiede, wobei ein Pegel von 0 dBm einer Leistung von genau 1 mW entspricht. Leistungen > 1 mW haben demnach positive dBm-Werte, Leistungen < 1 mW entsprechend negative.

In der (Fernsteuer-) Praxis bedeutet dies, dass, bedingt durch die Ausbreitung der Funkwellen und der damit einhergehenden Abschwächung des Signals auf dem Weg zum Empfänger, z. B. von den 100 mW Sendeleistung eines normgerechten Senders (= 20 dBm) im Regelfall (erheblich) weniger als 1 mW, und somit ein Pegel < 0 dBm, beim Empfänger eintreffen. Daraus folgt, dass der im Display in dBm angegebene Empfangspegel in der Regel mit negativem Vorzeichen angezeigt wird. D. h. aber auch: Je höher die auf das Minus-Zeichen folgende Zahl, desto schlechter ist der Empfangspegel! Wichtig ist dies unter anderem beim Reichweitetest vor Aufnahme des Modellbetriebs.

Führen Sie den Reichweitetest, wie auf Seite 90 beschrieben, vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss bei aktiviertem Reichweitetest min. 50 m am Boden betragen. Bei dieser Entfernung darf im „RX DATAVIEW“-Display unter „S-dBm“ kein schlechterer Wert als -80 dBm angezeigt werden um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Liegt der Wert darunter, z. B. -85 dBm, sollten Sie Ihr Modell keinesfalls in Betrieb nehmen. Überprüfen Sie den Einbau der Empfangsanlage und die Lage der Antennen.

Auch im Betrieb sollte der Empfangspegel nicht unter -90 dBm fallen, ansonsten sollten Sie die Entfernung des Modells verringern. Normalerweise wird aber vor Erreichen dieses Wertes die *sich an der Signalstärke des Rückkanals orientierende* akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgelöst, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

S-STR (Signalstärke)

Die Signalstärke (S-STR) wird in % angezeigt. Generell wird eine akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgegeben, sobald das Empfängersignal im Rückkanal zu schwach wird. Da der Sender aber eine wesentlich höhere Sendeleistung besitzt als der Empfänger, kann das Modell immer noch sicher betrieben werden. Die Modellentfernung sollte aber dennoch sicherheitshalber verringert werden, bis der Warnton wieder verstummt.

R-TEM. (Empfängertemperatur)

Vergewissern Sie sich, unter allen Betriebsbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers zu bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55 °C).

Die Grenzwerte der Empfänger-Temperatur, ab denen eine Warnung erfolgt, können im Untermenü „RX SER-

VO TEST“ unter „ALARM TEMP+“ (50 … 80 °C und „ALARM TEMP-“ (-20 … +10 °C) eingestellt werden. Bei Unter- oder Überschreitung erfolgt ein akustisches Signal (Dauer-Piepton) und in allen Empfänger-Untermenüs „RX“ erscheint oben rechts „**TEMP.E**“. Auf der Display-Seite „RX DATAVIEW“ wird außerdem der Parameter „**R-TEM**“ invers dargestellt.

L PACK TIME (Datenpakete)

Zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind. In der Praxis ist das der längste Zeitraum, in dem das Fernsteuersystem in den Fail-Safe-Modus gegangen ist.

R-VOLT (Empfängerbetriebsspannung)

Kontrollieren Sie immer die Betriebsspannung des Empfängers. Sollte sie zu niedrig sein, dürfen Sie Ihr Modell auf keinen Fall weiter betreiben oder überhaupt starten.

Die Empfänger-Unterspannungswarnung kann im Untermenü „RX SERVO TEST“ unter „ALARM VOLT“ zwischen 3,0 und 7,5 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung erfolgt ein akustisches Signal (sich wiederholender Doppel-Piepton (lang/kurz)) und in allen Empfänger-Untermenüs „RX …“ erscheint oben rechts „**VOLT.E**“. Im Untermenü „RX DATAVIEW“ wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**“ invers dargestellt.

Die aktuelle Empfängerakkuspannung wird auch in der Grundanzeige des Senders angezeigt, siehe Seite 24.

L.R-VOLT (Niedrigste Empfängerbetriebsspannung)

„L.R-VOLT“ zeigt die niedrigste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten an.

Sollte diese Spannung deutlich von der aktuellen Betriebsspannung „R-VOLT“ abweichen, wird der Empfängerakku durch die Servos möglicherweise zu stark belastet und/oder der Widerstand der Verkabelung ist zu hoch. Überprüfen und korrigieren Sie entsprechend Ihre Spannungsversorgung um maximale Betriebssicherheit zu erreichen.

Sensor 1 + 2

Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 und ggf. 2 in Volt und °C an. Eine Beschreibung dieser Sensoren ist im Anhang zu finden.

RX SERVO

```
 RX SERVO      V6.37 <>
>OUTPUT CH:  01
 REVERSE   :  OFF
 CENTER    :  1500µsec
 TRIM      :  –000µsec
 LIMIT–    :  150%
 LIMIT+    :  150%
 PERIOD    :  20msec
```

Beachten Sie vor etwaigen Programmierungen auf dieser Displayseite unbedingt die Hinweise auf Seite 134.

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers	keine
OUTPUT CH	Kanalauswahl	1 … je nach Empfänger
REVERSE	Servoumkehr	AUS / EIN
CENTER	Servomitte in µs	aktuell gespeicherte „Servomitte“
TRIM	Trimmposition in µs Abweichung von der CENTER-Position	-120 … +120 µs
LIMIT–	Wegbegrenzung auf der „–“-Seite des Servoweges in % Servoweg	30 … 150 %
LIMIT+	Wegbegrenzung auf der „+“-Seite des Servoweges in % Servoweg	30 … 150 %
PERIOD	Zykluszeit in ms	10 oder 20 ms

OUTPUT CH (Kanalauswahl)

Wählen Sie ggf. mit den Auswahltasten die Zeile „OUTPUT CH“ an. Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Stellen Sie nun den gewünschten Kanal, z. B. 01, mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste ein.

Die nachfolgenden Parameter beziehen sich immer auf den hier eingestellten Kanal.

Reverse (Servo-Umkehr)

Stellt bei *aktivem* Wertefeld die Drehrichtung des an den gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos ein: Servo-Reverse ON / OFF

CENTER (Servo-Mitte)

In der Zeile „CENTER“ wird die aktuell gespeicherte Impulszeit für „Servo-Mitte“ des in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanals in µs angezeigt. Die vorgegebene Kanalimpulszeit von 1500 µs entspricht der standardmäßigen Mittenposition und damit der üblichen Servomitte.

Um diesen Wert zu verändern wählen Sie die Zeile „CENTER“ an und drücken dann die Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Nun bewegen Sie den entsprechenden Geber, Steuerknüppel und/oder Trimmgeber in die gewünschte Position und speichern die aktuelle Geberposition durch erneutes Drücken der Taste **ENT** (▼). Diese Position wird als neue Neutralposition abgespeichert.

Der nun angezeigte – neue – Wert ist abhängig von

der aktuellen Stellung des diesen Steuerkanal beeinflussenden Gebers und ggf. der Stellung von dessen Trimmung.

TRIM (Trimmposition)

In der Zeile „TRIM“ können Sie die Neutralposition eines an den in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos mittels der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste in 1-µs-Schritten feinfühlig nachjustieren: Um den hier eingestellten TRIM-Wert ist der Wert in der Zeile „CENTER“ im Bereich von ±120 µs anpassbar.

Werkseinstellung: 0 µs.

LIMIT–/+ (seitenabhängige Wegbegrenzung –/+)

Diese Option dient zur Einstellung einer seitenabhängigen Begrenzung (Limitierung) des Servowegs (Ruderausschlag) des am in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos.

Die Einstellung erfolgt getrennt für beide Richtungen im Bereich von 30 … 150 %.

Werkseinstellung: je 150 %.

PERIOD (Zykluszeit)

In dieser Zeile bestimmen Sie den Zeitabstand der einzelnen Kanalimpulse. Diese Einstellung wird für alle Steuerkanäle übernommen.

Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos kann eine Zykluszeit von 10 ms eingestellt werden.

Im Mischbetrieb oder bei ausschließlicher Verwendung von Analogservos sollte unbedingt 20 ms eingestellt sein, da letztere andernfalls „überfordert“ sein können und infolgedessen mit „Zittern“ oder „Knurren“ reagieren.

RX FAIL SAFE

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE     : HOLD
 F.S.Pos. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1500µsec
```

Der Beschreibung dieses Menüs vorangestellt seien ein paar mahnende Worte:

„Nichts tun” ist das schlechteste, was in Punkto „Fail Safe“ getan werden kann. In der Grundeinstellung des HoTT-Empfängers ist nämlich „HOLD” vorgegeben.

Im Falle einer Störung fliegt günstigstenfalls ein Flugmodell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet” dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas allerdings an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte z. B. das Motormodell unsteuerbar und somit auch unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen” und Piloten und/oder Zuschauer gefährden!

Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus” programmiert werden sollte!? Ziehen Sie ggf. einen kompetenten Piloten zu Rate, für Ihr Modell eine „sinnvolle“ Einstellung zu finden.

In diesem Zusammenhang sollte auch die Funktion „Einschalt-Fail-Safe“ nicht unerwähnt bleiben: Diese stellt sicher, dass, solange nach dem Einschalten der Empfangsanlage noch kein gültiges Sendersignal empfangen wird, alle Servoausgänge mit definierbaren Signalen versorgt werden, sodass z. B. ein Fahrwerk nicht unerwartet einfahren oder ähnlich unerwünschtes geschehen kann.

Und nach dem „erhobenen Zeigefinger“ noch ein kurzer Hinweis auf die drei möglichen Varianten des Senders **mz-12** HoTT zur Einstellung von Fail Safe:

Der einfachste und auch empfohlene Weg zu Fail-Safe-Einstellungen ist die Benutzung des aus der Multifunktionsliste erreichbaren Menüs »**Fail Safe**«, siehe Seite 122.

Ähnlich, wenn auch etwas umständlicher zu erreichen, funktioniert die auf der nächsten Doppelseite beschriebene Option „FAIL SAFE ALL“.

Und darüber hinaus steht noch die relativ aufwendige Methode der individuellen Einstellung innerhalb des Untermenüs „RX FAIL SAFE“ des »**Telemetrie**«-Menüs mittels der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ zur Verfügung. Die Beschreibung dieser Variante beginnt mit der Option „MODE“ weiter unten.

Wert	**Erläuterung**	**mögliche Einstellungen**
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers	keine
OUTPUT CH	Ausgangskanal (Servoanschluss des Empfängers)	1 … je nach Empfänger
INPUT CH	Eingangskanal (vom Sender kommender Steuerkanal)	1 … 16
MODE	Fail-Safe-Modus	HOLD FAIL SAFE OFF
F.S.POS.	Fail-Safe-Position	1000 … 2000 µs
DELAY	Reaktionszeit (Verzögerung)	0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 s
FAIL SAFE ALL	Speichern der Fail-Safe-Positionen aller Steuerkanäle	NO / SAVE

POSITION	Anzeige der gespeicherten Fail-Safe-Position	zwischen ca. 1000 und 2000 µs

OUTPUT CH (Servoanschluss)

In dieser Zeile wählen Sie den jeweils einzustellenden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) aus.

INPUT CH (Auswahl des Eingangkanals)

Wie schon auf Seite 134 erwähnt, können die 6 Steuerfunktionen des Senders **mz-12** HoTT bei Bedarf beliebig innerhalb eines Empfängers wie auch auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos oder ein übergroßes Seitenruder mit miteinander gekoppelten Servos anstelle eines einzelnen ansteuern zu können.

Eine Aufteilung auf mehrere HoTT-Empfänger wiederum bietet sich u. a. in Großmodellen an, um beispielsweise lange Servokabel zu vermeiden.

*Bedenken Sie in diesem Zusammenhang, dass per »**Telemetrie**«-Menü jedoch immer nur der zuletzt gebundene Empfänger angesprochen werden kann!*

Die 6 Steuerkanäle (INPUT CH) der **mz-12** HoTT können entsprechend verwaltet werden, indem durch so genanntes „Channel Mapping“ dem in der Zeile OUTPUT CH ausgewählten Servoanschluss des Empfängers in der Zeile INPUT CH ein anderer Steuerkanal zugewiesen wird.

ACHTUNG:

*Wenn Sie beispielsweise senderseitig in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, „2QR“ vorgegeben haben, dann wird bereits im Sender die Steuerfunktion 2 (Querruder) auf die Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt. Die korrespondierenden und damit ggf. auch zu mappenden INPUT CH des Empfängers wären in diesem Fall dann die Kanäle 02 + 05, siehe nachfolgendes Beispiel.*

Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern:*

  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen), abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als INPUT CH jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 oder 5 zu.
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*

  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4.

MODE (Methode)

Die Einstellungen der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ bestimmen das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger.

Die unter „MODE“ programmierte Einstellung bezieht sich *immer* auf den in der Zeile OUTPUT CH eingestellten Kanal.

Die Werkseinstellung ist für alle Servos „HOLD“.

Für jeden angewählten OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) können Sie wählen zwischen:

- FAI(L) SAFE

  Bei dieser Wahl bewegt sich das entsprechende Servo im Falle einer Störung nach Ablauf der in der Zeile „DELAY“ eingestellten „Verzögerungszeit“ für die Restdauer der Störung in die in der Zeile „POSITION“ angezeigte Position.
- HOLD

  Bei einer Einstellung von „HOLD“ behält das Servo im Falle einer Störung die zuletzt als korrekt empfangene Servoposition für die Dauer der Störung bei.
- OFF

  Bei einer Einstellung von „OFF“ stellt der Empfänger im Falle einer Störung die Weitergabe von (zwischengespeicherten) Steuerimpulsen für den betreffenden Servoausgang für die Dauer der Störung ein. Der Empfänger schaltet die Impulsleitung sozusagen „ab“.

ACHTUNG:

Analogservos und auch so manches Digitalservo setzen während des Ausfalls der Steuerimpulse dem nach wie vor vorhandenen Steuerdruck keinen Widerstand mehr entgegen und werden infolgedessen mehr oder weniger schnell aus ihrer Position gedrückt.

F.S.POS. (Fail-Safe-Position)

Für jeden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) stellen Sie in der Zeile „F.S.POS.“ nach Aktivierung des Wertefeldes (inverse Darstellung) durch Drücken der Taste **ENT** (▼) der rechten Vier-Wege-Taste mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste diejenige Servoposition ein, die das Servo im Störfall im Modus „FAI(L) SAFE“ einnehmen soll. Die Einstellung erfolgt in 10-µs-Schritten.

Werkseinstellung: 1500 µs (Servomitte).

Wichtiger Hinweis:

Die Funktion „F.S.POS.“ hat darüber hinaus in allen drei Modi „OFF“, „HOLD“ und „FAI(L) SAFE“ noch eine besondere Bedeutung für den Fall, dass der Empfänger eingeschaltet wird, aber (noch) kein gültiges Signal erhält:

Das Servo fährt sofort in die in der Zeile „POSITION“ voreingestellte Fail-Safe-Position. Dadurch können Sie z. B. verhindern, dass beim versehentlichen Einschalten des Empfängers bei ausgeschaltetem Sender ein Fahrwerk einfährt o. ä. Im normalen Modellbe-

trieb verhält sich dagegen das entsprechende Servo im Störungsfall gemäß dem eingestellten „MODE“.

DELAY (Fail-Safe-Reaktionszeit oder Verzögerung)
Stellen Sie hier die Verzögerungszeit ein, nach der die Servos bei Signalunterbrechung in ihre vorgewählten Positionen laufen sollen. Diese Einstellung wird für alle Kanäle übernommen und betrifft nur die auf den Mode „FAI(L) SAFE“ programmierten Servos.

Werkseinstellung: 0,75 s.

FAIL SAFE ALL (Globale Fail-Safe-Einstellung)
Dieses Untermenü gestattet auf ähnlich einfache Weise wie das auf Seite 122 beschriebene Menü »**Fail Safe**«, die Fail-Safe-Positionen von Servos mit einem „Knopfdruck“ festzulegen:

Wechseln Sie zur Zeile „FAIL SAFE ALL“ und aktivieren Sie das Wertefeld mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. „**NO**“ wird invers dargestellt. Stellen Sie anschließend den Parameter mit einer der beiden Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste auf „**SAVE**“.

Bringen Sie nun mit den Bedienelementen des Senders alle Servos, denen Sie in der Zeile „MODE“ „FAI(L) SAFE“ zugeordnet haben und/oder diejenigen, welche nur eine bestimmte Position während der Einschaltphase der Empfangsanlage einnehmen sollen, GLEICHZEITIG in die jeweils gewünschte Fail-Safe-Position und halten Sie diese.

In der untersten Zeile „POSITION“ wird die aktuelle Servoposition für den gerade ausgewählten OUTPUT CH angezeigt, z. B.:

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: SAVE
 POSITION : 1670µsec
```

Nach erneutem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste wechselt die Anzeige wieder von „**SAVE**“ nach „**NO**“.

Die Positionen aller von dieser Maßnahme betroffenen Servos wurden damit abgespeichert und parallel dazu in die Zeile „F.S.Pos.“ übernommen, sodass der Empfänger im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die Bedienelemente des Senders können Sie nun wieder loslassen.

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1670µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

Schalten Sie den Sender aus und überprüfen Sie die Fail-Safe-Positionen anhand der Servopositionen.

„Fail Safe“ in Kombination mit „Channel Mapping“

Um sicherzustellen, dass auch im Störungsfall gemappte Servos – also Servos, welche von einem gemeinsamen Steuerkanal (INPUT CH) angesteuert werden – gleichartig reagieren, *bestimmen die entsprechenden Einstellungen des INPUT CH das Verhalten gemappter Servos!!!*

Werden demnach beispielsweise die Servoanschlüsse 6, 7 und 8 des 8-Kanal-Empfängers GR-16 (Best.-Nr. **33508**) miteinander gemappt, indem den OUTPUT CH (Servoanschlüssen des Empfängers) 06, 07 und 08 als INPUT CH der jeweils gleiche Steuerkanal „04“ zugewiesen wird …

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 06
 INPUT  CH: 04
 MODE     : OFF
 F.S.POS. : 1670µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 07
 INPUT  CH: 04
 MODE     : OFF
 F.S.POS. : 1230µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 08
 INPUT  CH: 04
 MODE     : HOLD
 F.S.POS. : 1770µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1670µsec
```

… dann bestimmt völlig unabhängig von den individuellen Einstellungen der jeweiligen OUTPUT CH der INPUT CH 04 das Fail-Safe-Verhalten dieser drei mit dem Steuerkanal 4 verbundenen Servos:

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 04
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1500µsec
```

Dies auch dann, wenn dieser seinerseits beispielsweise mit INPUT CH 01 gemappt ist:

```
 RX FAIL SAFE V6.37 <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 01
 MODE     : FAI-SAFE
 F.S.POS. : 1500µsec
 DELAY    : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION : 1500µsec
```

In diesem Fall würde der Servoanschluss 04 wiederum entsprechend der Fail-Safe-Einstellungen von CH 01 reagieren.

Die in der Zeile „DELAY“ eingestellte Reaktions- oder Verzögerungszeit dagegen gilt immer einheitlich für

alle auf „FAI(L) SAFE“ gestellten Kanäle.

RX FREE MIXER

```
 RX FREE MIXERV6.37 <>
>MIXER    : 1
 MASTER CH: 00
 SLAVE CH : 00
 S–TRAVEL–: 100
 S–TRAVEL+: 100
 RX WING MIXER
 TAIL TYPE: NORMAL
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers	keine
MIXER	Mischerauswahl	1 … 5
MASTER CH	Signalquelle oder Quellkanal	0, 1 … je nach Sender
SLAVE CH	Zielkanal	0, 1 … je nach Empfänger
S-TRAVEL–	Zumischung auf der „–“-Seite des Servoweges in % Servoweg	0 … 100 %
S-TRAVEL+	Zumischung auf der „+“-Seite des Servoweges in % Servoweg	0 … 100 %
RX WING MIXER TAIL TYPE	Leitwerkstyp	NORMAL, V-TAIL (V-LW) ELEVON (Höhe/Quer-Mischer für Delta und Nurflügel)

MIXER

Bis zu fünf Mischer können gleichzeitig programmiert werden. Wechseln Sie über „MIXER“ zwischen den Mischern 1 … 5.

Die folgenden Einstellungen in diesem Display betreffen *immer* nur den in der Zeile „MIXER“ ausgewählten Mischer 1 … 5.

Wichtiger Hinweis:

Falls Sie im Menü »Flächenmixer« oder »freie Mix« bereits Mischfunktionen programmiert haben, achten Sie unbedingt darauf, dass sich diese Mischer nicht mit denen des Menüs „RX FREE MIXER“ überschneiden!

MASTER CH („von“)

Nach den gleichen, im Abschnitt „freie Mixer“ auf Seite 112 ausführlich beschriebenen, Prinzipien wird das am MASTER CH (Signalquelle oder Quellkanal) anliegende Signal in einstellbarem Maße dem SLAVE CH (Zielkanal) zugemischt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

SLAVE CH („zu“)

Dem SLAVE CH (Zielkanal) wird anteilig das Signal des MASTER CH (Signalquelle oder Quellkanal) zugemischt. Der Mischanteil wird von den in den Zeilen „TRAVEL–“ und „TRAVEL+“ eingetragenen Prozentsätzen bestimmt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

TRAVEL–/+ (Anteil der Zumischung in %)

Mit den Einstellwerten dieser beiden Zeilen wird der Prozentsatz der Zumischung in Relation zum MASTER-Signal getrennt für beide Richtungen vorgegeben.

RX WING MIXER TAIL TYPE (Leitwerkstyp)

*Die nachfolgend beschriebenen Leitwerkstypen stehen Ihnen auch in der Zeile „Leitwerk“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, zur Verfügung und sollten vorzugsweise dort vorgegeben werden. In diesem Fall belassen Sie in der Zeile „TAIL TYPE“ immer die Vorgabe „NORMAL“.*

Möchten Sie dennoch lieber die im Empfänger integrierten Mischer nutzen, dann können Sie die bereits voreingestellte Mischerfunktion für den entsprechenden Modelltyp auswählen:

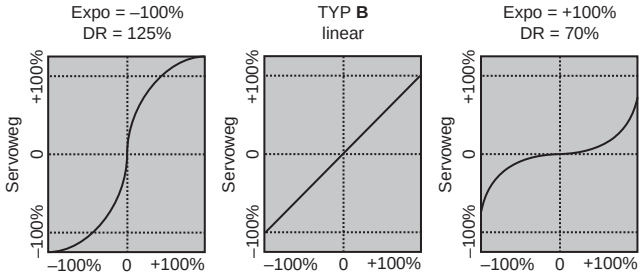
- **NORMAL**
  Diese Einstellung entspricht dem klassischen Flugzeugtyp mit Heck-Leitwerk und getrenntem Seiten- und Höhenruder. Für diesen Modelltyp wird keine Mischfunktion benötigt.
- **V-TAIL** (V-Leitwerk)
  Bei diesem Modelltyp werden die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden V-förmig angeordneten Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl die Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.
  Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:
  OUTPUT CH 3: V-Leitwerksservo links
  OUTPUT CH 4: V-Leitwerksservo rechts
  Sollten die Ruderausschläge nicht wunschgemäß erfolgen, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 50.
- **ELEVON** (Delta-/Nurflügelmodelle)
  Die an den Ausgängen 2 und 3 angeschlossenen Servos übernehmen Quer- und Höhenruderfunktion. Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:
  OUTPUT CH 2: Quer/Höhe links
  OUTPUT CH 3: Quer/Höhe rechts
  Sollten die Ruderausschläge nicht wunschgemäß erfolgen, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 50.

RX CURVE

Mit der Funktion RX CURVE können Sie die Steuercharakteristiken für bis zu drei Servos verwalten:

```
 RX CURVE      V6.37 <>
>CURVE1 CH  :  02
        TYPE :   B
 CURVE2 CH  :  03
        TYPE :   B
 CURVE3 CH  :  04
        TYPE :   B
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers	keine
CURVE1, 2 oder 3 CH	Kanalzuordnung der jeweiligen Kurveneinstellung	1 … je nach Empfänger
TYPE	Kurventyp	A, B, C siehe Abbildung



Gegebenenfalls wird eine nichtlineare Steuerfunktion verwendet für Querruder (Kanal 2), Höhenruder (Kanal 3) und Seitenruder (Kanal 4). Diese Kanal-Vorgaben entsprechen auch der Werkseinstellung.

ABER ACHTUNG:

*Diese Zuordnung trifft nur dann zu, wenn Sie senderseitig weder in der Zeile „Leitwerk“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, „2 HR Sv“ noch in der Zeile „Querr./Wölb“ „2QR“ oder „2QR 2WK“ vorgegeben haben! Anderenfalls wird bereits im Sender die Steuerfunktion 3 (Höhenruder) auf die Steuerkanäle 3 + 6 bzw. die Steuerfunktion 2 (Querruder) auf die Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder gesplittet. Die korrespondierenden Steuerkanäle (INPUT CH) des Empfängers wären in diesen beiden Fällen dann die Kanäle 03 + 06 bzw. 02 + 05.*

Wenn Sie also beispielsweise senderseitig „2QR“ vorgegeben haben und die hier zu besprechende Option RX CURVE anstelle des individueller einstellbaren Menüs »**D/R Expo**«, Seite 82, des Senders **mz-12** HoTT nutzen möchten, dann sind 2 Kurven zu setzen. Anderenfalls würden linkes und rechtes Querruder unterschiedliche Steuercharakteristiken aufweisen:

```
 RX CURVE      V3.67 <>
>CURVE1 CH  :  02
        TYPE :   A
 CURVE2 CH  :  05
        TYPE :   A
 CURVE3 CH  :  04
        TYPE :   B
```

- **CURVE 1, 2 oder 3 CH**

  Wählen Sie den gewünschten *Steuerkanal* (INPUT CH) aus.

  Die folgende Einstellung in TYPE betrifft nur den hier ausgewählten Kanal.

  TYPE

  Wählen Sie die Servokurve aus:

  A: EXPO = -100 % und DUAL RATE = 125 %

  Das Servo reagiert stark auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve flacher bei jedoch auf 125 % vergrößertem Servoweg.

  B: Lineare Einstellung.

  Das Servo folgt der Knüppelbewegung linear bei unverändertem Servoweg.

  C: EXPO = +100 % und DUAL RATE = 70 %

  Das Servo reagiert schwach auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve steiler bei jedoch auf 70 % reduzierten Servoweg.

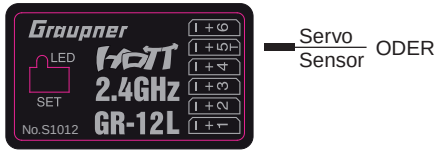
Hinweis:

Die hier programmierten Steuercharakteristiken wirken auch auf gemappte Empfängerausgänge.

5CH FUNCTION: „SERVO“ oder „SENSOR“

```
 RX CURVE      V6.37 <>
>CURVE1 CH  :  02
        TYPE :   B
 CURVE2 CH  :  05
        TYPE :   B
 CURVE3 CH  :  04
        TYPE :   B
 5CH FUNCTION:SERVO
```

Bei bestimmten Empfängern ist anstelle eines eigenständigen Telemetrieanschlusses ein bestimmter Servoanschluss umschaltbar gestaltet. So kann beispielsweise beim Empfänger GR-12L am, mit einem zusätzlichen „T“ gekennzeichneten, Servoanschluss 5 …



… alternativ nicht nur das Adapterkabel mit der Best.-Nr. **7168.6S** zum Updaten des Empfängers sondern auch ein Telemetrie-Sensor angeschlossenen werden.

Damit das jeweils angeschlossene Gerät jedoch vom Empfänger auch richtig erkannt wird, MUSS in diesem Fall der Servoanschluss 5 entsprechend von „SERVO“ auf „SENSOR“ und vice versa umgestellt werden.

Verschieben Sie dazu mit der Auswahltaste ▼ der linken Vier-Wege-Taste das Symbol „>“ am linken Rand vor die unterste Zeile und Drücken Sie dann die

ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste:

```
 RX CURVE      V6.37 <>
 CURVE1 CH   :  02
        TYPE :   B
 CURVE2 CH   :  05
        TYPE :   B
 CURVE3 CH   :  04
        TYPE :   B
>5CH FUNCTION:SERVO
```

Mit einer der beiden Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste wählen Sie nun die alternative Einstellung „SENSOR“:

```
 RX CURVE      V6.37 <>
 CURVE1 CH   :  02
        TYPE :   B
 CURVE2 CH   :  05
        TYPE :   B
 CURVE3 CH   :  04
        TYPE :   B
>5CH FUNCTION:SENSOR
```

Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste schließen Sie Ihre Wahl ab und kehren ggf. mit entsprechend häufigem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste wieder zur Grundanzeige des Senders zurück.

RX SERVO TEST

Mit der Funktion RX SERVO TEST können Sie die an den aktuell aktiven Empfänger angeschlossenen Servos testen:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
>ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : STOP
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
Vx.xx	Firmwareversion des Empfängers	keine
ALL-MAX	Servoweg auf der „+“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 2000 µs
ALL-MIN	Servoweg auf der „–“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 1000 µs
TEST	Testprozedur	START / STOP
ALARM VOLT	Alarmgrenze der Unterspannungs-warnung des Empfängers	3,0 … 7,5 V Werkseinstellung: 3,8 V
ALARM TEMP+	Alarmgrenze für zu hohe Temperatur des Empfängers	50 … 80 °C Werkseinstellung: 55 °C
ALARM TEMP–	Alarmgrenze für zu niedrige Temperatur des Empfängers	-20 … +10 °C Werkseinstellung: -10 °C
CH OUTPUT TYPE	Kanal-Reihenfolge oder Art des Summensignals	ONCE, SAME, SUMI, SUMO und SUMD

ALL-MAX (Servoweg auf der „+“-Seite)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Plus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

2000 µs entspricht dem Vollausschlag auf der „+“-Seite des Servoweges, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

Achten Sie darauf, dass die Servos während der Testroutine nicht mechanisch auflaufen.

ALL-MIN (Servoweg auf der „–“-Seite)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Minus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

1000 µs entspricht dem Vollausschlag auf der „–“-Seite des Servoweges, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

Achten Sie darauf, dass die Servos während der Testroutine nicht mechanisch auflaufen.

TEST (Start/Stop)

In dieser Zeile starten und stoppen Sie den in den Empfänger integrierten Servotest, indem Sie mit einem kurzen Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste das Eingabefeld aktivieren:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : STOP
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Mit einer der Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste wählen Sie nun **START**:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste starten Sie den Testlauf. Das Eingabefeld wird wieder „normal“ dargestellt:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Zum Stoppen des Servotests aktivieren Sie, wie zuvor beschrieben, wieder das Eingabefeld, wählen **STOP** und bestätigen diese Wahl mit der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

ALARM VOLT (Empfänger-Unterspannungswarnung)

Über „ALARM VOLT“ wird die Betriebsspannung des Empfängers überwacht. Die Alarmschwelle kann in 0,1-Volt-Schritten zwischen 3,0 und 7,5 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung des eingestellten Grenzwertes erfolgt ein akustisches Signal (Intervall-Piepton lang/kurz) und in allen „RX …“-Displays blinkt rechts oben „**VOLT.E**“:

```
 RX SERVO    VOLT.E <>
>OUTPUT CH: 01
 REVERSE   : OFF
 CENTER    : 1500µsec
 TRIM      : -000µsec
 TRAVEL-   : 150%
 TRAVEL+   : 150%
 PERIOD    : 20msec
```

Im Display „RX DATAVIEW“ wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**“ invers dargestellt:

```
 RX DATAVIEW VOLT.E  >
S-QUA100%S-dBM-030dBM
S-STR100% R-TEM.+28°C
L PACK TIME 00010msec
R-VOLT   :03.7V
L.R-VOLT:03.5V
SENSOR1 :00.0V   00°C
SENSOR2 :00.0V   00°C
```

ALARM TEMP +/- (Empf.-Temperaturüberwachung)

Diese beiden Optionen überwachen die Empfängertemperatur. Ein unterer Grenzwert „ALARM TEMP-“ (-20 … +10 °C) und ein oberer Grenzwert „ALARM TEMP+“ (+50 … +80 °C) können programmiert werden. Bei Unter- oder Überschreitung dieser Vorgaben ertönt ein akustisches Signal (Dauer Piepton) und in allen Empfänger-Displays erscheint oben rechts „**TEMP.E**“. Auf der Displayseite „RX DATAVIEW“ wird außerdem der Parameter „**R-TEM**“ invers dargestellt.

Vergewissern Sie sich, dass Sie unter allen Betriebsbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers bleiben (idealerweise zwischen -10 und +55 °C).

CH OUTPUT TYPE (Anschlusstyp)

In dieser Zeile wählen Sie die Art der Servoansteuerung oder alternativ den Signaltyp des Summensignalausganges aus:

- **ONCE**

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:ONCE
```

Die Servoanschlüsse des Empfängers werden nacheinander angesteuert. Empfohlen für Analogservos.

Bei dieser Einstellung werden die Servos automatisch in einem Zyklus von 20 ms – beim 12-Kanal-Empfänger GR-24 (Best.-Nr. **33512**) und 16-Kanal-Empfänger GR-32 (Best.-Nr. **33516**) 30 ms – betrieben, egal was im Display „RX SERVO“ in der Zeile „PERIOD“ eingestellt bzw. angezeigt wird!

- **SAME**

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SAME
```

Die Servoanschlüsse der Empfänger werden in Blöcken parallel angesteuert. D. h., dass z. B. beim Empfänger GR-16 (Best.-Nr. **33508**) die an den Anschlüssen 1 bis 4 sowie 5 bis 8 und beim Empfänger GR-24 (Best.-Nr. **33512**) die an den Anschlüssen 1 bis 4, 5 bis 8 sowie 9 bis 12 angeschlossenen Servos jeweils gleichzeitig ihre Steuersignale bekommen.

Empfohlen bei Digitalservos, wenn mehrere Servos für eine Funktion eingesetzt werden (z. B. Querruder), damit die Servos absolut synchron laufen.

Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos empfiehlt sich, in der Zeile „PERIOD“ des Displays „RX SERVO“ „10 ms“ einzustellen, um die schnelle Reaktion von Digitalservos nutzen zu können. Bei Verwendung von Analogservos oder im Mischbetrieb ist unbedingt „20 ms“ zu wählen!

⚠ ***Achten Sie bei dieser Einstellung besonders auf eine ausreichende Dimensionierung der Empfängerstromversorgung.*** *Da bei der Wahl von „SAME“ immer bis zu vier Servos gleichzeitig anlaufen, wird diese entsprechend belastet.*

- **SUMO** (Summensignal OUT)

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMO
```

Ein als SUMO konfigurierter HoTT-Empfänger generiert permanent aus den Steuersignalen aller seiner Steuerkanäle ein so genanntes Summensignal und stellt dieses beispielsweise beim Empfänger GR-16 (Best.-Nr. **33508**) am Servoanschluss 8 bereit.

Bei Empfängern, in deren Display rechts neben „SUMO“ noch eine zweistellige Zahl erscheint …

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX  : 2000µsec
 ALL-MIN  : 1000µsec
 TEST     : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMO 08
```

… wechselt das aktive Feld nach der Bestätigung von „SUMO“ durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste nach rechts, zur Kanalwahl. Mit dieser Wahl bestimmen Sie den *höchsten* der im SUMO-Signal enthaltenen Steuerkanäle:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX  : 2000µsec
 ALL-MIN  : 1000µsec
 TEST     : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMO 08
```

Sie können die Vorgabe mit einem weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen oder mit den Auswahltasten einen der anderen Kanäle zwischen 04 und 16 auswählen und mit **ENT** (▼) bestätigen.

Die Empfängerausgänge werden nacheinander in einem Zyklus von 20 ms (beim Empfänger GR-24, Best.-Nr. **33512,** 30 ms) angesteuert, auch wenn auf der Display-Seite „**RX SERVO**“ in der Zeile „PERIOD“ 10 ms voreingestellt ist, und am Summensignalausgang wird das entsprechende Summensignal bereit gestellt.

In erster Linie für den nachfolgend beschriebenen „Satellitenbetrieb“ zweier HoTT-Empfänger gedacht, kann das von einem als SUMO definierten Empfänger generierte Summensignal beispielsweise aber auch zur Ansteuerung von Flybar-Systemen, sofern diese über den entsprechenden Eingang verfügen, oder über das Adapterkabel mit der Best.-Nr. **33310** zur Ansteuerung von Flugsimulatoren genutzt werden.

Im …

Satellitenbetrieb

… werden zwei HoTT-Empfänger über ein 3-adriges Verbindungskabel (Best.-Nr. **33700.1** (300 mm) oder **33700.2** (100 mm)) an Empfängertyp-spezifisch festgelegten Servoanschlüssen miteinander verbunden. Empfänger vom Typ GR-16 (Best.-Nr. **33508**) und GR-24 (Best.-Nr. **33512**) sind beispielsweise am Servoausgang 8 miteinander zu verbinden. Nähere Einzelheiten hierzu finden Sie im Internet unter www.graupner.de.

Über diese Verbindung werden alle bzw. die, wie in der Spalte links beschrieben, in der Zeile „CH OUT TYPE“ ausgewählten Kanäle desjenigen HoTT-Empfängers, der als SUMO konfiguriert wurde, und als Satellitenempfänger bezeichnet wird, permanent auf den zweiten HoTT-Empfänger, den Hauptempfänger, welcher als …

- **SUMI** (Summensignal IN)

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX  : 2000µsec
 ALL-MIN  : 1000µsec
 TEST     : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMI
```

… zu programmieren ist, übertragen. Das Signal geht also immer nur in Richtung SUMI.

Der als SUMI definierte Empfänger wiederum nutzt bei Empfangsausfall jedoch nur dann das vom SUMO kommende Summensignal, wenn mindestens 1 Kanal im SUMI auf Fail-Safe programmiert ist.

Hat der als Satellitenempfänger SUMO programmierte Empfänger einen Empfangsausfall, nehmen die an diesem Empfänger angeschlossenen Servos, völlig unabhängig vom Hauptempfänger, die im Satellitenempfänger programmierten Fail-Safe-Positionen ein.

Kommt es dagegen bei beiden Empfängern *gleichzeitig* zu einem Empfangsausfall, dann greifen bei der zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Anleitung aktuellen Empfängersoftware im Prinzip die Fail-Safe-Einstellungen des SUMOs.

Im Einzelfall sind jedoch Wechselwirkungen keinesfalls auszuschließen, ***weshalb hier nur dringend empfohlen werden kann, VOR Inbetriebnahme eines Modells entsprechende Tests durchzuführen.***

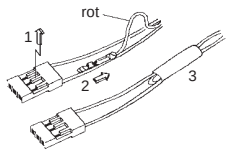
Diese Empfänger-Konfiguration ist dann zu empfehlen, wenn z. B. einer der beiden Empfänger an empfangstechnisch ungünstiger Stelle im Modell eingebaut ist oder infolge Düsen, Kohlefasermaterial oder dergleichen die Gefahr besteht, dass das Empfangssignal fluglagenabhängig abgeschwächt wird, sodass mit Einbrüchen der Reichweite zu rechnen ist.

Schließen Sie daher die wichtigsten Steuerfunktionen unbedingt an den als SUMI programmierten Hauptempfänger an, damit das Modell im Störungsfall auch dann steuerbar bleibt, wenn der Satellitenempfänger SUMO kein gültiges Signal mehr erhält.

Telemetrie-Sensoren sind an den Satellitenempfänger (SUMO) anzuschließen und dieser ist deshalb im Regelfall auch „zuletzt“ zu binden, siehe „Wichtige Hinweise“ auf Seite 134.

Jeder Empfänger sollte über eine eigene Zuleitung aus der gemeinsamen Spannungsversorgung mit Strom versorgt werden. Bei Empfängern mit hoher Strombelastung kann es aber durchaus sinnvoll sein, diese mit zwei Zuleitungen an die gemeinsame Stromversorgung anzuschließen.

Soll dagegen jeder der beiden Empfänger aus einer eigenen Spannungsquelle versorgt werden, dann ist unbedingt das mittlere Kabel aus einem der beiden Stecker des Satellitenkabels zu entfernen, siehe Abbildung.



Falls Sie weitere Programmierungen wie z. B. Fail-Safe-Einstellungen vornehmen möchten, trennen Sie die dreipolige Satelliten-Verbindung zwischen den beiden Empfängern und schalten Sie nur den betreffenden Empfänger ein. Ggf. müssen Sie auch die Bindungs-Reihenfolge ändern.

- **SUMD** (digitales Summensignal)

  Ein wie zuvor beschrieben als SUMD konfigurierter HoTT-Empfänger generiert permanent aus den Steuersignalen einer wählbaren Anzahl seiner Steuerkanäle, siehe weiter oben unter SUMO, ein *digitales* Summensignal und stellt dieses z. B. bei den Empfängern GR-16 (Best.-Nr. **33508**) und GR-24 (Best.-Nr. **33512**) an Anschluss 8 bereit.

  Ein solches Signal wird zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Anleitung von einigen der neuesten elektronischen Entwicklungen im Bereich von Flybarless-Systemen, Power-Stromversorgungen usw. genutzt.

  Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die dem jeweils anzuschließenden Gerät beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Modell ggf. unfliegbar wird.

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

Nach der Bestätigung von „SUMD“ durch kurzes Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste wechselt das aktive Wertefeld nach rechts, zur Wahl einer der drei möglichen Reaktionen des Empfängers im Falle eines Empfangsausfalls (Fail-Safe-Fall):

```
 RX SERVO TESTV3.67 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

- **HD** („hold“)

  Es werden die zuletzt als korrekt erkannten Signale am Ausgang „gehalten“ (hold).

- **FS** (Fail Safe)

  Es werden die Daten zuvor abgespeicherter Fail-Safe-Positionen am Ausgang bereitgestellt, siehe Abschnitt »**Fail Safe**« auf Seite 122.

- **OF** (OFF)

  Für die Dauer einer Empfangsstörung werden keine Signale bereitgestellt.

ACHTUNG:

Analogservos und auch so manches Digitalservo setzen während des Ausfalls der Steuerimpulse dem nach wie vor vorhandenen Steuerdruck dann keinen Widerstand mehr entgegen und werden infolgedessen mehr oder weniger schnell aus ihrer Position gedrückt.

Zuletzt wechselt das aktive Feld nach erneutem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur Kanalwahl. Mit dieser Wahl bestimmen Sie den *höchsten* der im SUMD-Signal enthaltenen Senderkanäle:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
>CH OUT TYPE:SUMDHD12
```

Hinweis:

Im Normalfall wird ein Wert höher als „12“ von den potentiell anschließbaren Geräten nicht benötigt.

Einstellen, Anzeigen Sensor(en)

Falls an einem Empfänger ein Sensor oder mehrere Sensoren angeschlossen sind und zu diesem Empfänger eine aktive Telemetrie-Verbindung besteht, können Sie im Anschluss an das zuvor beschriebene Display „RX SERVO TEST“ die Displays dieses Sensors oder wahlweise diejenigen eines der anderen Sensoren aufrufen und ggf. auch dessen/deren Einstellungen ändern.

mz-12 Firmware V1.051 oder höher

Sender vom Typ **mz-12** HoTT mit Firmwareversion V1.051 oder höher erkennen einen am Empfänger angeschlossenen Sensor oder angeschlossene Sensoren automatisch:

```
SENSOR

EMPFÄNGER
GENERAL MODUL
ELECTR. AIR-MODUL
VARIO MODUL
GPS
ESC
```

mz-12 Firmware V1.050 und niedriger

Erfolgt *keine* automatische Erkennung angeschlossener Sensoren, sind diese, wie im nachfolgenden Abschnitt „SENSOR WÄHLEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs beschrieben, zusätzlich zur nicht änderbaren Vorgabe „Empfänger“ manuell auszuwählen bzw. zu aktivieren:

```
SENSOR

EMPFÄNGER
GENERAL MODUL
ELECTR. AIR-MODUL
VARIO MODUL
GPS
▶ESC
```

Haben Sie also mindestens einen Sensor an Ihrem Telemetrie-Empfänger angeschlossen und ist dieser mit Firmware aus dem gleichen Firmwarepaket Vx wie Ihr Empfänger versehen und Sie haben diesen ggf. wie im nächsten Abschnitt beschrieben aktiviert, können Sie direkt zwischen den einzelnen Modulen wechseln. Benutzen Sie dagegen Sensoren mit Firmware aus einem älteren Firmwarepaket, *kann* es nötig sein, anstelle der direkten Anwahl des Sensors „etc.“ anzuwählen.

Zwischen den Displays der automatisch oder ggf. im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs manuell aktivierten Sensoren wechseln Sie, indem Sie gleichzeitig die Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste drücken …

```
etc.
▲
EMPFÄNGER
▼
VARIO
```

… und nach Einblendung des Auswahlfensters durch erneutes und ggf. wiederholtes *gleichzeitiges* Drücken der Auswahltasten ▶◀ die Zeile des gewünschten Sensors anwählen:

```
EMPFÄNGER
▲
GENERAL
▼
ELECT. AIR
```

Ihre Auswahl können Sie nun wahlweise unmittelbar anschließend mit der zentralen ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen oder einfach warten, bis nach kurzer Zeit das Auswahldisplay automatisch wieder ausgeblendet ist.

Auf der letzten Empfängerseite („RX SERVO TEST“) sollte nun rechts oben neben der nach links weisenden spitzen Klammer „<“ zusätzlich auch die nach rechts weisende „>“ als Zeichen dafür sichtbar sein, dass auf weitere Displayseiten gewechselt werden kann:

```
 RX SERVO TESTV6.37 <>
>ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
 TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 55°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUT TYPE:ONCE
```

Wechseln Sie nun mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zu den Displays des ausgewählten Sensors und überprüfen oder verändern Sie dessen Einstellungen wie in der mit dem Sensor mitgelieferten Anleitung beschrieben.

SENSOR

Anzeige von aktiven / inaktiven Sensoren

mz-12 Firmware V1.051 oder höher

Sender vom Typ **mz-12** HoTT mit Firmware V1.051 oder höher erkennen nach dem Aufbau einer Telemetrie-Verbindung zu einem Empfänger automatisch ggf. vor dessen Einschalten an diesen angeschlossene Sensoren.

```
TELEMETRIE

 EINSTELLEN,ANZEIGEN
▶SENSOR
 ANZEIGE HF STATUS
 AUSWAHL ANSAGEN
```

Nach dem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

```
        SENSOR

 EMPFÄNGER          ☑
 GENERAL MODUL      ☐
 ELECTR. AIR-MODUL  ☐
 VARIO MODUL        ☑
 GPS                ☐
 ESC                ☐
```

Aktive (☑) oder inaktive (☐) Sensoren werden in diesem Untermenü automatisch gekennzeichnet. Eine manuelle Wahl von Sensoren ist daher nicht mehr nötig und auch nicht möglich.

Die ab Seite 152 beschriebenen Grafikdisplays werden entsprechend automatisch aktiviert und im zuvor beschriebenen Untermenü „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ sind die zugehörigen Einstellseiten entsprechend anwählbar.

SENSOR WÄHLEN

Auswählen und Aktivieren von Sensoren

mz-12 Firmware niedriger als V1.051

Bei Sendern mit älterer Firmware als der vorstehend genannten Version ist ein ggf. an einem Empfänger angeschlossener Sensor oder sind ggf. angeschlossene Sensoren, wie nachfolgend beschrieben, manuell zu aktivieren. Wechseln Sie also mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste zur Menüzeile „SENSOR WÄHLEN“:

```
TELEMETRIE

 EINSTELLEN,ANZEIGEN
▶SENSOR WÄHLEN
 ANZEIGE HF STATUS
 AUSWAHL ANSAGEN
```

Nach dem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

```
     SENSOR WÄHLEN

▶EMPFÄNGER          ☑
 GENERAL MODUL      ☐
 ELECTR. AIR-MODUL  ☐
 VARIO MODUL        ☐
 GPS                ☐
 ESC                ☐
```

In diesem Menüpunkt können Sie modellspeicherspezifisch bestimmen, welche Grafikdisplays, wie ab Seite 152 beschrieben, und welche Displayseiten im zuvor beschriebenen Untermenü „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ anwählbar sind und welche ausgeblendet bleiben.

Aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐) Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste die Displays der entsprechenden Sensoren, z. B.:

```
     SENSOR WÄHLEN

▶EMPFÄNGER          ☑
 GENERAL MODUL      ☐
 ELECTR. AIR-MODUL  ☐
 VARIO MODUL        ☑
 GPS                ☐
 ESC                ☐
```

Diese Wahl ist Voraussetzung zur Einblendung des jeweiligen Sensors im Untermenü „AUSWAHL ANSAGEN“, Seite 150, und zur Anzeige von Telemetrie-Daten in den ab Seite 152 beschriebenen Grafikdisplays.

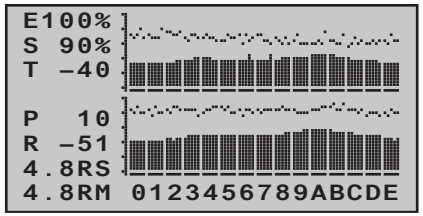
ANZEIGE HF STATUS

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

```
TELEMETRIE

 EINSTELLEN,ANZEIGEN
 SENSOR
▶ANZEIGE HF STATUS
 AUSWAHL ANSAGEN
```

… und nachfolgendem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü. Dieses visualisiert die Qualität der Verbindung zwischen Sender und Empfänger:



Obere Reihe: *Pegel der vom Empfänger kommenden Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes in dBm am Sender.*

Untere Reihe: *Pegel der vom Sender kommenden Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes in dBm am Empfänger.*

Anmerkungen:

- *Die Balkenhöhe ist ein Maß für den jeweiligen Empfangspegel, ausgedrückt in Form logarithmischer Werte mit der Einheit dBm (1 mW = 0 dBm).*
  0 dBm entspricht den beiden Grundlinien in obiger Grafik, woraus sich ergibt, dass der Pegel umso schlechter ist je höher der Balken und umgekehrt, siehe hierzu auch unter „S-dBm (Empfangspegel)“ auf Seite 136.
- *Die Punkte über den Balken markieren die jeweils schlechtesten Empfangspegel seit dem Einschalten des Senders oder dem Zurücksetzen der Anzeige durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (***CLEAR).***

Zusätzlich zur grafischen Darstellung der Empfangspegel werden links davon noch weitere Informationen in Zahlenform ausgegeben. Diese bedeuten:

Wert	Erläuterung
E	Qualität in % der beim Sender eintreffenden Signalpakete des Empfängers
S	Qualität in % der beim Empfänger eintreffenden Signalpakete des Senders
T	Pegel in dBm des beim Sender eintreffenden Signal des Empfängers
P	zeigt die längste Zeitspanne in ms an, in der Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verlorengegangen sind
R	Pegel in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signal des Senders
RS	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
RM	niedrigste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt

AUSWAHL ANSAGEN

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

```
TELEMETRIE

 EINSTELLEN,ANZEIGEN
 SENSOR
 ANZEIGE HF STATUS
▶AUSWAHL ANSAGEN
```

… und einem nachfolgenden Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

mz-12 Firmware V1059 und niedriger

```
AUSWAHL ANSAGEN
▶WIEDERHOLEN 10SEK. ---
 NÄCHSTE ANSAGE     ---
 VARIO              ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GENERAL MODUL
 ELECTRIC AIR-MODUL
 VARIO MODUL
 GPS
 AIR ESC
 ▼                  ⁄-
```

Hinweise:

- *Abhängig von der Firmwareversion Ihres Senders wird die Auswahl von Sensoren in diesem Menü entweder automatisch von den am Empfänger angeschlossenen oder von den im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ getätigten Vorgaben bestimmt, siehe Seite 148.*
- *Obige Abbildung zeigt die maximale Anzahl von Optionen und entspricht der Auswahl aller Sensoren.*

mz-12 Firmware V1.060 und höher

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN10SEK. ---
 NÄCHSTE ANSAGE    ---
▶VARIO       AUTO ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲                ⁄-
```

In der Zeile „VARIO“ wurde ein Wertefeld hinzugefügt. Näheres dazu siehe nachfolgend unter „VARIO“.

WIEDERHOLEN

```
AUSWAHL ANSAGEN
▶WIEDERHOLEN10SEK. ---
 NÄCHSTE ANSAGE    ---
 VARIO       AUTO  ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼                 ⁄-
```

Um die Sprachausgabe über den Kopfhöreranschluss überhaupt starten zu können, ist es nötig, zumindest der Zeile „WIEDERHOLEN“ einen Schalter zuzuweisen. Dies geschieht, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben:

```
AUSWAHL ANSAGEN
Gewünschten Schalter
in die EIN Position
 SENDER            ---
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼                 ⁄-
```

```
AUSWAHL ANSAGEN
▶WIEDERHOLEN10SEK. 3|
 NÄCHSTE ANSAGE    ---
 VARIO       AUTO  ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼                 ⁄-
```

Mit diesem Schalter können Sie die jeweils letzte Ansage für die Dauer der links vom Schalter eingestellten Zeit wiederholen lassen solange der zugewiesene Schalter geschlossen ist.

Gleichzeitiges Drücken der Auswahltasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeiteinstellung auf „1 SEK.“ zurück.

NÄCHSTE ANSAGE

Mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter, vorzugsweise dem Tastschalter S2, schalten Sie die in den nachfolgend beschriebenen Optionen „SENDER“, „EMPFÄNGER“ und ggf. unter „Sensoren“ ausgewählten Ansagen im Rotationsverfahren um jeweils eine weiter:

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3
▶NÄCHSTE ANSAGE     1
 VARIO       AUTO  ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲                ⁄-
```

mz-12 Firmware V1.06x und höher

Solange der sowohl der Zeile „Wiederholen“ wie auch der Zeile „Nächste Ansage“„ zugewiesene Schalter geschlossen ist, …

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3|
▶NÄCHSTE ANSAGE     1|
 VARIO       AUTO  ---
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲                ⁄-
```

… werden die ausgewählten Ansagen im eingestellten Intervall sequentiell wiederholt.

VARIO

mz-12 Firmware V1.059 und niedriger

Wenn firmwareabhängig ein Vario-Modul entweder automatisch erkannt oder ggf. im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ die Zeile „VARIO MODUL“, Seite 148, manuell aktiviert wurde (☑), können Sie mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter, völlig unabhängig von den anderen Ansagen, die variospezifischen Tonsignale über den Kopfhöreranschluss des Senders abrufen.

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3
 NÄCHSTE ANSAGE     2
▶VARIO              7
 SENDER
 EMPFÄNGER

 ▼▲
```

mz-12 Firmware V1.060 und höher

Sind im Modell mehrere Vario-Sensoren vorhanden, beispielsweise weil ein General Electric und ein GPS Modul verbaut sind, kann ab Firmwareversion 1.060 zusätzlich der die Ausgabe der Variotöne bestimmende Vario-Sensor ausgewählt werden:

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3
 NÄCHSTE ANSAGE     1
▶VARIO        AUTO  8
 SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲
```

Zur Auswahl stehen: VARIO, GAM, EAM, GPS sowie AUTO. (Dieser Reihenfolge folgend, wird in der Stellung „Auto“ der erste der ggf. am Empfänger angeschlossenen Sensoren als „tonangebend“ ausgewählt.)

SENDER

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3
 NÄCHSTE ANSAGE     1
 VARIO        AUTO  8
▶SENDER
 EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲
```

… und nachfolgendem Drücken der ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

```
▶SENDERSPANNUNG:   ☑
 AKKUZEIT:         ☑
 STOPPUHR:         ☑
 FLUGZEITUHR:      ☑
```

In diesem Menü können Sie, nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, die ausgewählte Ansage ab- (☐) oder auswählen (☑):

```
▶SENDERSPANNUNG:   ☑
 AKKUZEIT:         ☐
 STOPPUHR:         ☐
 FLUGZEITUHR:      ☑
```

EMPFÄNGER

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste …

```
AUSWAHL ANSAGEN
 WIEDERHOLEN 5SEK.  3
 NÄCHSTE ANSAGE     1
 VARIO        AUTO  8
 SENDER
▶EMPFÄNGER
 GPS
 ▼▲
```

… und nachfolgendem Drücken der ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

```
▶TEMPERATUR:       ☑
 SIGNALSTÄRKE:     ☑
 EMPFÄNGERSPG.:    ☑
 MIN. EMPF. SPG.   ☑
```

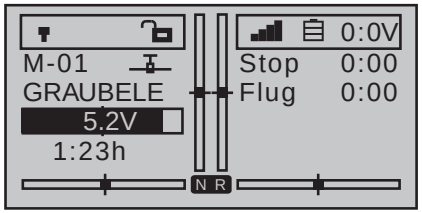
In diesem Menü können Sie, nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste und nachfolgendem Drücken der ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, die ausgewählte Ansage ab- (☐) oder auswählen (☑).

„Sensoren“

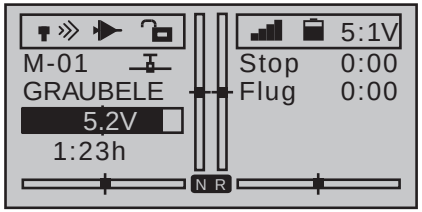
Diese Zeilen erscheinen nur, wenn – firmwareabhängig – entweder an den Empfänger angeschlossene Sensoren beim Einschalten Ihrer Empfangsanlage automatisch erkannt werden oder zuvor im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ des Menüs »**Telemetrie**« mindestens ein Sensor aktiviert wurde, siehe Seite 148. Die Auswahl der entsprechenden Ansagen erfolgt analog zu den vorstehenden Beschreibungen.

Anzeige Telemetrie-Daten

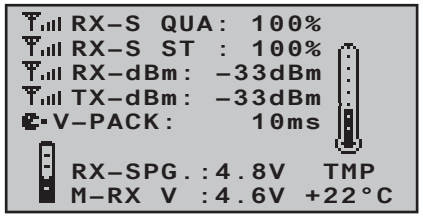
Das Display des Senders **mz-12** HoTT dient sowohl zur Bedienung des Senders wie auch zur grafischen Darstellung von Telemetrie-Daten. Der Wechsel zwischen den beiden Betriebsarten erfolgt durch Drücken einer beliebigen Auswahltaste der linken Vier-Wege-Taste in der Grundanzeige des Senders:



Ist am oberen Rand der Grundanzeige – wie in obiger Abbildung dargestellt – im linken Info-Feld eine größere Lücke zwischen dem Antennen- (▼) und Schlosssymbol (🔓) zu sehen und rechts im Display ein „leeres“ Akkusymbol (▭) sowie die Anzeige 0.0 V, dann ist kein über die Telemetrie-Verbindung ansprechbarer Empfänger in Reichweite. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder binden Sie, wie ausführlich auf Seite 86 beschrieben, einen Empfänger an den aktiven Modellspeicher:



Standardmäßig wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung nach Anwahl der Telemetrie-Displays durch Drücken einer beliebigen Auswahltaste der linken Vier-Wege-Taste das „Empfänger“-Display eingeblendet …



…, dessen nähere Beschreibung im gleichnamigen Abschnitt auf der nächsten Seite zu finden ist.

Sensoren

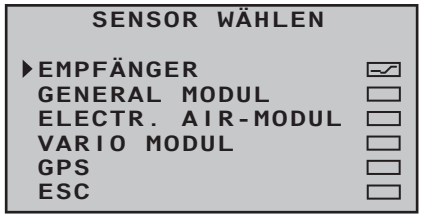
Bis zu vier Sensoren können in beliebiger Kombination an einen telemetriefähigen Empfänger angeschlossen werden.

mz-12 Firmware V1.051 oder höher

⚠ Die Datenausgabe dieser Sensoren in den nachfolgend beschriebenen Grafikdisplays erfolgt jedoch nur, wenn diese *vor dem Einschalten des Empfängers* an diesen ordnungsgemäß angeschlossen und über den Rückkanal vom Sender automatisch erkannt wurden.

mz-12 Firmware niedriger als V1.051

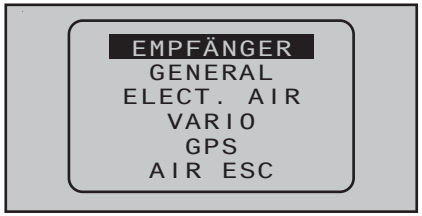
Bei Sendern mit Firmware mit niedrigerer Versionsnummer als 1.051 sind, wie auf Seite 148 im Rahmen des Untermenüs „SENSOR WÄHLEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs beschrieben, …



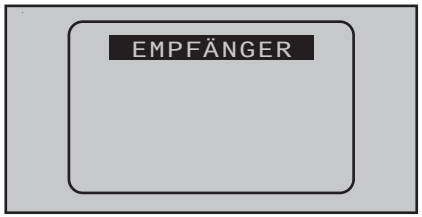
… die Sensoren entsprechend zu aktivieren. Ebenso ist darauf zu achten, dass der betreffende Empfänger in der Zeile „geb. Empf.“ des Menüs »**Sendereinstellung**«, Seite 88, entsprechend gebunden und dieser auch eingeschaltet ist.

Des Weiteren sind nur unter den vorstehenden Voraussetzungen Sensoren im Untermenü „EINSTELLEN, ANZEIGEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs entsprechend der dem jeweiligen Sensor beiliegenden Anleitung ansprechbar, siehe Seite 146.

Zwischen den Displays der automatisch oder ggf. manuell im Untermenü „SENSOR WÄHLEN“ des »**Telemetrie**«-Menüs aktivierten Sensoren wechseln Sie, indem Sie eine der Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste drücken …



… und nach Einblendung des Auswahlfensters mit einer der beiden Tasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile des gewünschten Sensors anwählen. Ist kein Sensor aktiviert, sind, mit Ausnahme des in der nächsten Spalte beschriebenen „EMPFÄNGER“-Displays, alle weiteren der nachfolgend beschriebenen Displays bzw. Sensoren aus der Auswahlliste ausgeblendet:

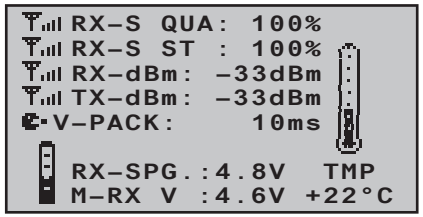


Ihre Auswahl können Sie wahlweise unmittelbar anschließend mit der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen oder einfach warten, bis nach kurzer Zeit die ausgewählte Anzeige automatisch erscheint.

Hinweise:

- *Die Reihenfolge der nachfolgend beschriebenen Displays folgt – ausgehend vom jeweiligen Hauptdisplay – dem Drücken der ▶-Taste der linken Vier-Wege-Taste.*
- *Näheres zu den nachfolgend genannten Modulen finden Sie im Anhang sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.*

EMPFÄNGER



Dieses Display stellt die im Display „RX DATAVIEW“ des »**Telemetrie**«-Menüs „EINSTELLEN, ANZEIGEN“, Seite 136, dargestellten Daten grafisch aufbereitet dar.

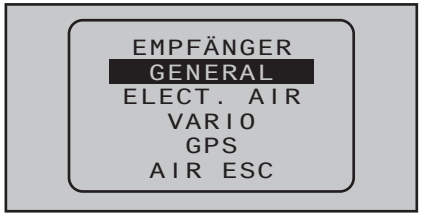
Es bedeutet:

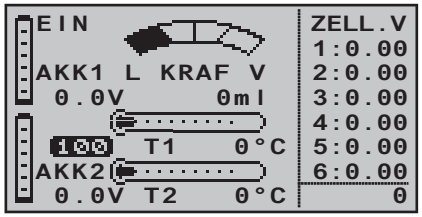
Wert	Erläuterung
RX-S QUA	Qualität in % der beim Empfänger eintreffenden Signalpakete des Senders
RX-S ST	Signalstärke in % des beim Empfänger eintreffenden Signal des Senders
RX-dBm	Pegel in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signal des Senders
TX-dBm	Pegel in dBm des beim Sender eintreffenden Signal des Empfängers
V PACK	zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete während der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind
RX-SPG.	aktuelle Betriebsspannung der Empfängerstromversorgung in Volt
M-RX V	niedrigste Betriebsspannung der Empfängerstromversorgung seit der letzten Inbetriebnahme in Volt
TMP	das Thermometer visualisiert die aktuelle Betriebstemperatur des Empfängers

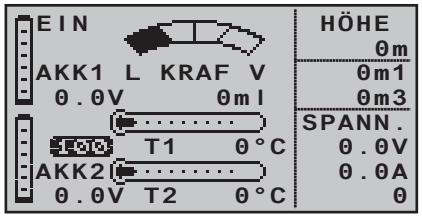
Hinweis:

Detaillierte Erläuterungen der in der Spalte „Wert“ zitierten Begriffe finden Sie im Abschnitt „RX DATA VIEW“ ab Seite 136.

GENERAL MODUL







Diese Displays visualisieren die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen General-Engine-Moduls (Best.-Nr. **33610**) oder eines General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) Näheres zu diesen Modulen finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung der Module mit zusätzlichen Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Am oberen Rand links der Schaltzustand der Stromregelung sowie rechts daneben eine Füllstandsanzeige des Treibstofftanks. Rechts darunter die im aktuellen Einschaltzeitraum verbrauchte Treibstoffmenge in ml.

Darunter links die von ggf. am Modul angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensoren (Best.-Nr. **33612** oder **33613**) ggf. gemessenen aktuellen Spannungen von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2) sowie rechts daneben die zugehörigen Temperaturen.

Die inverse Anzeige zwischen „AKK1“ und „AKK2“ visualisiert die Qualität des vom Sender eintreffenden Signals in %.

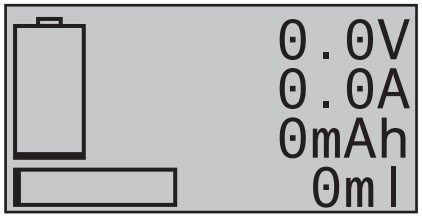
Am rechten Rand wird alternierend entweder eine Auflistung der aktuellen Zellenspannungen eines bis zu sechszelligen LiPo-Akkus ausgegeben oder die aktuelle Höhe relativ zum Standort, Steigen/Sinken in m/1 s und m/3 s, der aktuelle Strom in Ampere sowie die aktuelle Spannung des am Akkuanschluss des Moduls angeschlossenen Akkus.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
EIN	Stromregelung EIN
AKK1/AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
100	Signalqualität in % (RX-S QUA)
KRAF	Treibstoffstand / Tankanzeige
L / V	Leer **/** Voll
ml	verbrauchte Treibstoffmenge in ml
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
ZELL.V	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 6
HÖHE	aktuelle Höhe (nur bei **33611**)

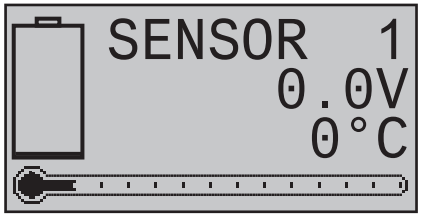
0m1	m/1 s Steigen/Sinken (nur bei **33611**)
0m3	m/3 s Steigen/Sinken (nur bei **33611**)
V	aktuelle Spannung des Antriebsakkus
A	aktueller Strom in Ampere

Akku- und Verbrauchsanzeige



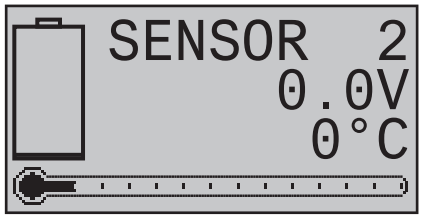
Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung, den aktuell fließenden Strom sowie die innerhalb des aktuellen Einschaltzeitraumes verbrauchte Kapazität des ggf. am Akku-Anschluss des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Akkus und am unteren Rand den ggf. vom Kraftstoffsensor (Best.-Nr. **33614**) registrierten Treibstoffverbrauch in ml.

SENSOR 1



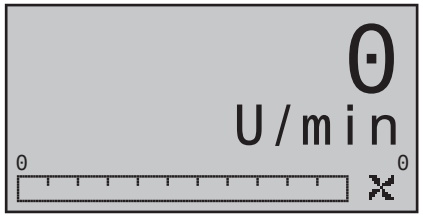
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)1“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor (Best.-Nr. **33612** oder **33613**) gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

SENSOR 2



Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)2“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Moduls (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor (Best.-Nr. **33612** oder **33613**), gemessene aktuelle Spannung und Temperatur.

Drehzahlsensor



Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an ein General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**) angeschlossenen Drehzahlsensor (Best.-Nr. **33615** oder **33616**), gemessene Drehzahl.

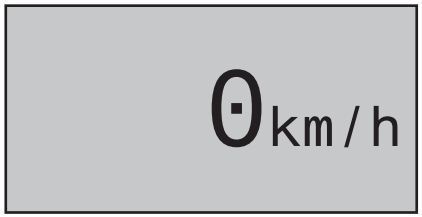
Hinweis:

*Zur korrekten Anzeige der Drehzahl muss zuvor im »**Telemetrie**«-Menü des Moduls die passende Blattzahl eingestellt werden.*

Vario

Dieses Display visualisiert die, von dem in das General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**) integrierte Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Geschwindigkeitsanzeige

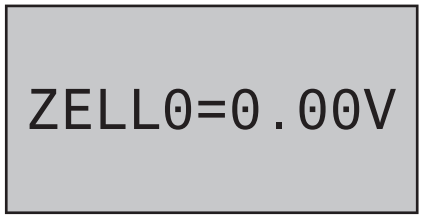


Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

Luftdruckanzeige

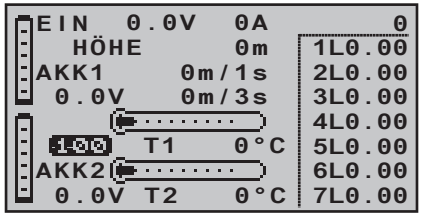
Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display den aktuellen Luftdruck.

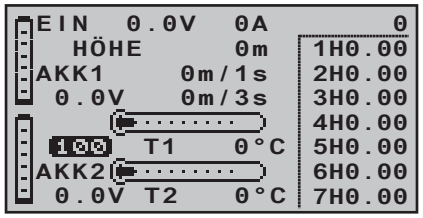
„schwächste Zelle“



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors zeigt dieses Display die aktuell niedrigste Zellenspannung eines Akku-Blockes sowie die Nummer der betreffenden Zelle.

ELECTRIC AIR MODUL





Diese Displays visualisieren die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620**). Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung des Moduls mit zusätzlichen Sensoren können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Links oben der Schaltzustand der Stromregelung sowie rechts daneben die aktuelle Spannung der am Akku-Anschluss des Moduls angeschlossenen Spannungsquelle und deren aktuell fließender Strom.

In der Mitte darunter die aktuelle Höhe relativ zum Standort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s sowie links davon die von ggf. am Modul angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensoren (Best.-Nr. **33612** oder **33613**) ggf. gemessenen aktuellen Spannungen von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2). In der Mitte unten die zugehörigen Temperaturen.

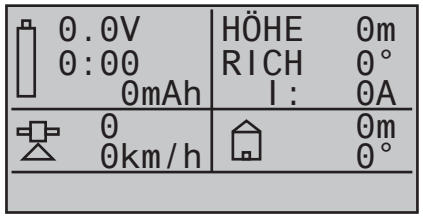
Die inverse Anzeige zwischen „AKK1“ und „AKK2“ visualisiert die Qualität des vom Sender eintreffenden Signals in %.

Am rechten Rand werden alternierend die aktuellen Zellenspannungen der an Balancer-Anschluss 1 (L) oder 2 (H) angeschlossenen max. je 7-zelligen Akku-Packs ausgegeben.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
EIN	Stromregelung EIN
V	aktuelle Spannung
A	aktueller Strom
AKK1/AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
HÖHE	aktuelle Höhe
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
100	Signalqualität in % (RX-S QUA)
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
L bzw. H	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 14 L = Balancer-Anschluss 1 H = Balancer-Anschluss 2

Mikrokopter-Display



Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

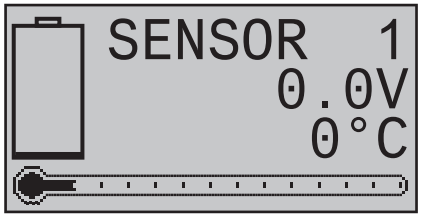
Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	im aktuellen Einschaltzeitraum verbrauchte Akkukapazität
„0“	Positionsnummer des Satelliten
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

In der in obiger Abbildung leeren, untersten, Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

AKKU

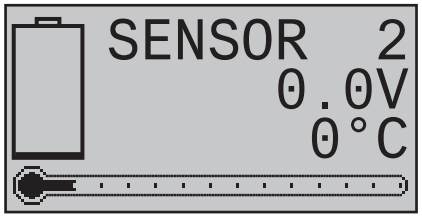
Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung, den aktuell fließenden Strom sowie die innerhalb des aktuellen Einschaltzeitraumes verbrauchte Kapazität des ggf. am Akku-Anschluss des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620**) angeschlossenen Akkus.

SENSOR 1



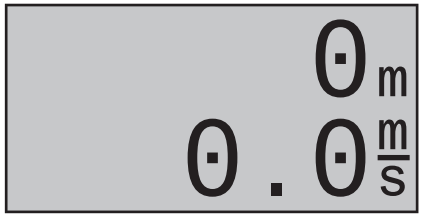
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)1“ des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor (Best.-Nr. **33612** oder **33613**) gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

SENSOR 2



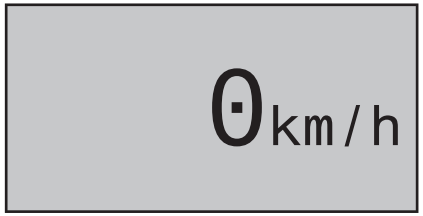
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)2“ des Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620**) angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor (Best.-Nr. **33612** oder **33613**) gemessene, aktuelle Spannung und Temperatur.

Vario



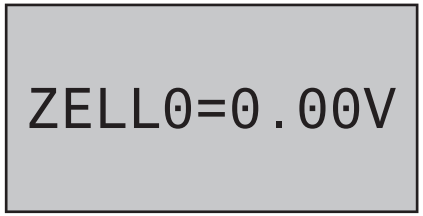
Dieses Display visualisiert die, von dem in das Electric-Air-Modul (Best.-Nr. **33620**) integrierte Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Geschwindigkeitsanzeige



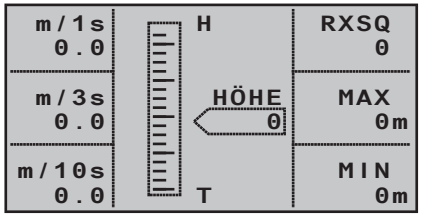
Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

„schwächste Zelle“



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors zeigt dieses Display die aktuell niedrigste Zellenspannung eines Akku-Blockes sowie die Nummer der betreffenden Zelle.

VARIO

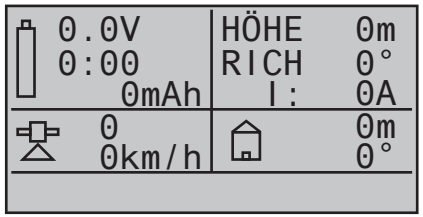


Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Vario-Moduls (Best.-Nr. **33601**).

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
HÖHE	aktuelle Höhe
RXSQ	Signalqualität des beim Empfänger ankommenden Signals des Senders in %, siehe Seite 136.
MAX	das voreingestellte Höhenlimit relativ zum Startort, bei dessen Überschreitung akustische Warnsignale ausgegeben werden
MIN	die voreingestellte maximale Unterschreitung des Startortes, ab welcher akustische Warnsignale ausgegeben werden
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

Mikrokopter-Display



Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	im aktuellen Einschaltzeitraum verbrauchte Akkukapazität
„0“	Positionsnummer des Satelliten
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

In der in obiger Abbildung leeren, untersten, Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

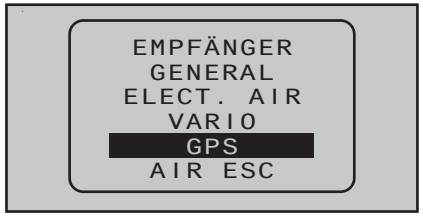
Vario

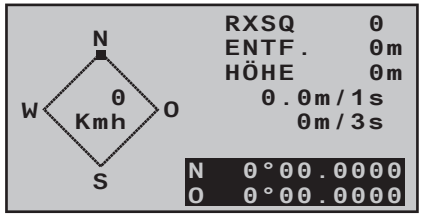
Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an den Telemetrie-Anschluss eines Empfängers angeschlossenen Vario-Modul (Best.-Nr. **33601**) stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

Text-Displays

Nach Verfügbarkeit der entsprechenden Sensoren kann von diesen in den beiden nachfolgenden Displays bei Bedarf Text mit 2 x 10 bzw. 3 x 7 Zeichen eingeblendet werden:

GPS





Hinweis:

Solange die beiden Datenfelder rechts unten schwarz hinterlegt sind, stehen noch keine aktuellen GPS-Daten zur Verfügung.

Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario (Best.-Nr. **33600**).

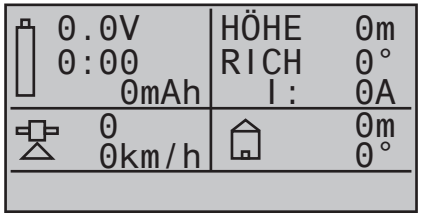
Neben den aktuellen Positionsdaten und der Geschwindigkeit des Modells im Zentrum des Displays werden noch die aktuelle Höhe in Relation zum Startort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s; die aktuelle Empfangsqualität sowie die Entfernung des Modells vom Startort angezeigt.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
W/N/O/S	Westen / Norden / Osten / Süden
Kmh	Geschwindigkeit über Grund
RXSQ	Qualität des beim Empfänger ankommenden Signals des Senders in %, siehe Seite 136.
ENTF.	Entfernung

HÖHE	aktuelle Höhe relativ zum Startort
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken

Mikrokopter-Display

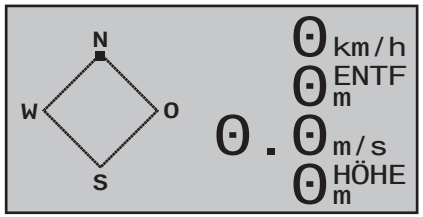


Dieses Display visualisiert ggf. die Daten eines HoTT-kompatiblen Mikrokopters. Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
„0:00“	Einschaltdauer
mAh	im aktuellen Einschaltzeitraum verbrauchte Akkukapazität
„0“	Positionsnummer des Satelliten
km/h	vom GPS-System ermittelte Geschwindigkeit über Grund
Alt	aktuelle Höhe
Dir	Bewegungsrichtung
I	aktueller Strom
m	vom GPS-System ermittelte Entfernung vom Startort
°	vom GPS-System ermittelte Position in Winkelgraden relativ zum Startort

In der in obiger Abbildung leeren, untersten, Zeile des Displays werden etwaige Meldungen des Mikrokoptersensors angezeigt.

GPS



Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario (Best.-Nr. **33600**).

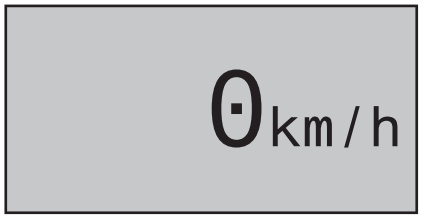
Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
W/N/O/S	Westen / Norden / Osten / Süden
km/h	Geschwindigkeit über Grund
ENTF	horizontale Entfernung in m
m/s	Steigen/Sinken in m/s
HÖHE	Höhe relativ zum Startort in m

Vario

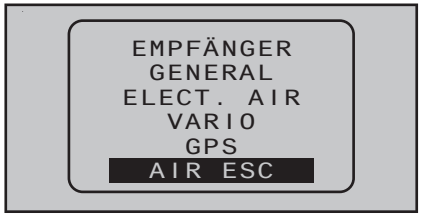
Dieses Display visualisiert die, von dem in das GPS-Modul (Best.-Nr. **33600**) integrierte Vario stammenden, Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

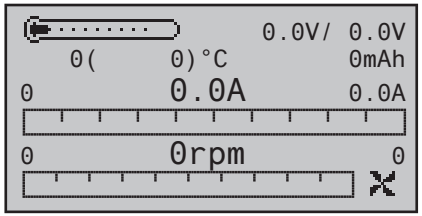
Geschwindigkeitsanzeige



Nach Verfügbarkeit des entsprechenden Sensors visualisiert dieses Display die aktuelle Geschwindigkeit über Grund.

AIR ESC





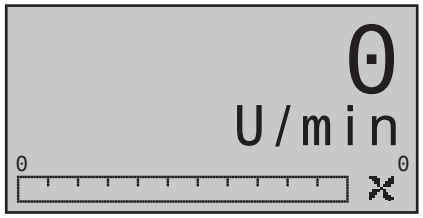
Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Brushless-Reglers mit HoTT-kompatibler interner Telemetrie.

Unabhängig von eventuellen Reglerwerten wird in der zweiten Zeile des Displays die Betriebstemperatur sowie die im aktuellen Einschaltzeitraum erreichte Höchsttemperatur eines telemetriefähigen Elektromotors visualisiert.

Es bedeutet von links oben nach rechts unten:

Wert	Erläuterung
V	linker Wert: aktuelle Akkuspannung rechter Wert: niedrigste Akkuspannung im aktuellen Einschaltzeitraum
°C	linker Wert: aktuelle Reglertemperatur Wert in Klammer: maximale Reglertemperatur im aktuellen Einschaltzeitraum
mAh	im aktuellen Einschaltzeitraum verbrauchte Akkukapazität
A	Mitte und Balkenanzeige: aktueller Strom Wert rechts: höchster Strom im aktuellen Einschaltzeitraum
rpm	Mitte und Balkenanzeige: aktuelle Drehzahl des angeschlossenen Motors Wert rechts: höchste Drehzahl im aktuellen Einschaltzeitraum

Drehzahlanzeige

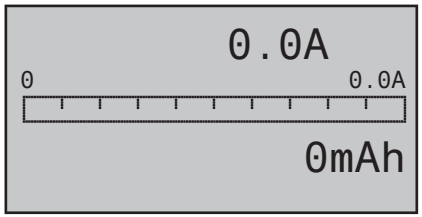


Dieses Display visualisiert die aktuelle Drehzahl des am Brushless-Regler angeschlossenen Motors.

Hinweis:

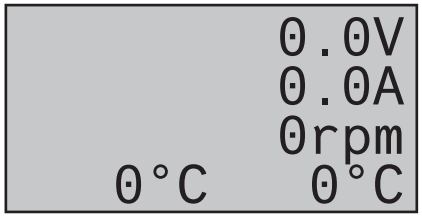
Für eine korrekte Drehzahlangabe ist zuvor im Einstellmenü des Reglers die korrekte Polzahl des daran angeschlossenen Motors einzustellen.

Strom- und Verbrauchsanzeige



Dieses Display visualisiert den aktuell fließenden Strom; den im aktuellen Einschaltzeitraum aufgetretenen Spitzenstrom sowie die im selben Zeitraum verbrauchte Kapazität des am Brushless-Regler angeschlossenen Akkus.

Spannungs-, Strom-, Drehzahl- und Temperaturanzeige



Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung der Stromversorgung des Antriesmotors, den aktuell durch den Regler fließenden Strom und die Drehzahl des Antriebsmotors sowie links die Betriebstemperatur des Brushless-Reglers und rechts die Temperatur eines telemetriefähigen Antriebsmotors.

mz-12 HoTT Programmiertechnik

Vorbereitende Maßnahmen am Beispiel eines Flächenmodells

Modelle in eine mz-12 HoTT zu programmieren …

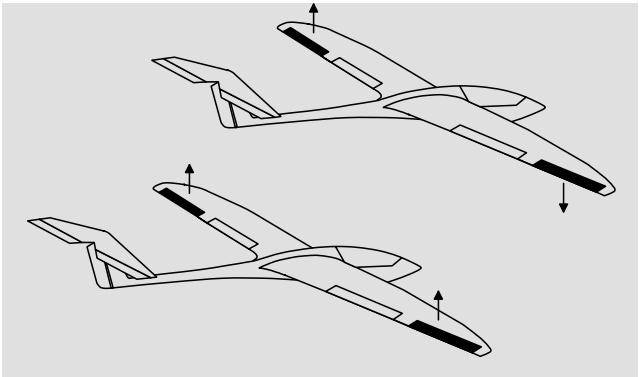
… ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine „saubere“ Programmierung ist allerdings, und dies gilt nicht nur für den Sender **mz-12** HoTT, 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 jeweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Position. Anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Werden dabei die Servos mit Hilfe eines Servo-Testers, z. B. dem RC-Tester mit der Best.-Nr. **2894.12** in Stellung gebracht, ist die „richtige“ Position sogar sehr einfach festzulegen.

Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist lediglich zu deren *Feinjustierung* gedacht. Größere Abweichungen von „0“ können nämlich 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!

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anpassung der Ruderwege: Dies sollte soweit wie möglich durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte erfolgen, was im Endeffekt auch weit effizienter als eine übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender ist! 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 entsprechend aktivierte Flächenmischer – siehe ab nächster Doppelseite – sowohl mit einer Wölbklappenfunktion belegt als auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher in einem Segler oder Elektrosegler denn in einem Motormodell sinnvoll ist.

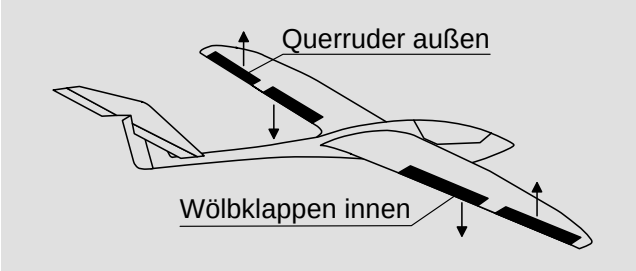


In einem solchen Fall sollten die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden.

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 allerdings 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 über und 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 folgenden Beispiele versuchen 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 oder Ergänzungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten oder auch die eine oder andere Option mehrfach genannt wird.

Umgekehrt kann es natürlich auch sein, dass für ein bestimmtes Modell nicht jeder der beschriebenen Schritte relevant sein wird wie auch der eine oder andere unter den Anwendern für sein Modell wiederum

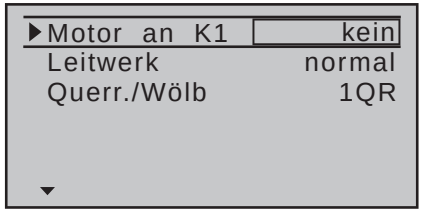
die Beschreibung eines bestimmten Schrittes vermissen wird …

Wie dem auch sei, spätestens unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung sollten Sie sich jedenfalls Gedanken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen.

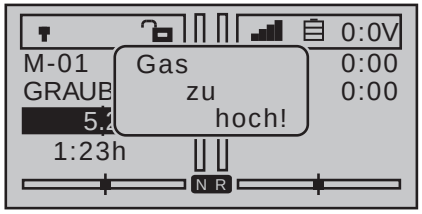
Bei Modellen, bei welchen die Betonung auf „Motor“ liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen „Leistungsregelung (= Gas)“, „Seite“, „Höhe“ und „Quer“ weitgehend festliegt!? Sie sollten dann allerdings im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs …

»Modelltyp- und Phaseneinstellung« (ab Seite 60)

… festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber „vorn“ („Leerl v.“) oder „hinten“ („Leerl h.“) haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm erst einmal „kein (Motor)“ eingetragen wird:



Der Unterschied zwischen „kein“ oder „kein/inv“ und „Leerlauf vorn/hinten“ liegt nicht nur in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei „kein(/inv)“ über den gesamten Steuerknüppelweg und bei „Leerlauf vorn/hinten“ nur in Richtung Leerlauf wirkt. Mit dieser Wahl wird auch die „Wirkrichtung“ des K1-Knüppels entsprechend angepasst, sodass Sie bei einem Wechsel von „vorn“ nach „hinten“ oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos anpassen müssen. Außerdem erscheint bei einer Einstellung „Leerlauf vorn/hinten“ aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel zu weit in Richtung Vollgas befinden sollte:



Von der Wahl „kein (Motor)“ oder „Leerlauf vorn/hinten“ ebenfalls beeinflusst wird das Angebot an Mischern im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92: Die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ stehen nur bei der Wahl von „kein (Motor)“ oder „kein/inv“ zur Verfügung, anderenfalls werden diese ausgeblendet. Ähnliches gilt auch für die Auswahlmöglichkeiten in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«: „2QR 2WK“ und somit auch die entsprechenden Mischer des Menüs »**Flächenmixer**« stehen nur bei der Wahl von „kein (Motor)“ oder „kein/inv“ zur Verfügung, anderenfalls werden diese ebenfalls ausgeblendet. (Sowohl das zweite Wölbklappenservo wie auch das Gasservos sind an Empfängerausgang 1 anzuschließen, was sich logischerweise wechselseitig ausschließt.)

Über diese Überlegungen hinaus werden Sie sich allenfalls noch über „Sonderfunktionen“ Gedanken machen müssen.

Bei 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 losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Bedienelements 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 Beispiel 4 ab Seite 170 – 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, welche das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel „hebt“ oder allenfalls mit „halber“ Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten „schleppt“, ist ein Dreistufenschalter meist ausreichend. So 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.

Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell mit zwei Querrudern und – vorerst – ohne Motorantrieb

Im Rahmen der **Erstinbetriebnahme eines neuen Senders** sollten im Auswahlmenü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 119)

▶Akkutyp	Ni-MH
Warnschw. Akku	4.7V
Tastenreaktion	2
Kontrast	0
Display Licht	unbeg
Ländereinst.	Europa
Sprachlautst.	3
Signallautst.	3
rücks. Buchse	OHRH
DATA sel.	Telemetrie
▼	

… einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

In der Zeile „**Akkutyp**“ teilen Sie dem Sender mit, ob dieser von vier Batterien oder alternativ von vier wiederaufladbaren NiMH-Akku (Einstellung in beiden Fällen „Ni-MH“) oder aus einem 1s-Lithium-Akku (Einstellung „Lith.“) mit Strom versorgt wird, und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ darunter können Sie die zugehörige Schaltschwelle der Akku-Warnung individuell bestimmen. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

Die Einstellungen in den Zeilen „**Tasten-Empfindlichkeit**“ sowie „**Sprachlautstärke**“ und „**Signallautstärke**“ dienen dem persönlichen Komfort.

In der Zeile „**Kontrast**“ können Sie ggf. den Displaykontrast durch Verändern der Standardvorgabe „0“ im Bereich von ±20 den Lichtverhältnissen entsprechend anpassen.

Die Einstellung in der Zeile „**Display Licht**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Betätigung eines Bedienelementes eingeschaltet bleibt.

In der Zeile „**Ländereinstellung**“ sollten Sie die Standardvorgabe „Europa“ lediglich dann ändern, falls Sie Ihren Sender in Amerika in Betrieb nehmen (möchten).

In der Zeile „**rückseitige Buchse**“ bestimmen Sie mit der Wahl von „Ohrhörer“ oder „DSC“, ob an der rückseitigen Anschlussbuchse für 3,5 mm Klinkenstecker die akustische Signale und Ansagen des Senders passend für einen Kopfhörer oder ob Daten ausgegeben werden sollen.

Und falls Sie die ab Seite 152 beschriebenen Telemetrie-Anzeigen nicht auf dem Senderdisplay, sondern lieber – parallel zu den „normalen“ Betriebsanzeigen – auf dem Display der optionalen Smart-Box (Best.-Nr. **33700**) ausgeben oder ein optionales Bluetooth-Modul betreiben wollen, dann wählen Sie zuletzt noch in der Zeile „**DATA sel.**“ entsprechend „Telemetrie“ oder „Bluetooth“ aus. Anderenfalls ist die aktuell gewählte Einstellung unerheblich.

In Richtung Multifunktionsliste wieder verlassen können Sie dieses Menü nach Abschluss Ihrer „allgemeinen Einstellungen“ mit der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste.

Zur Programmierung eines neuen Modells wechseln Sie nun mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste in das Untermenü …

„Modellauswahl“ (Seite 57)

… des Menüs »**Modellspeicher**«, wählen mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste einen freien Modellspeicherplatz aus …

01		M E08
02	**frei**	
03	**frei**	
04	**frei**	
05	**frei**	
06	**frei**	

… und drücken dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Unmittelbar anschließend erscheint die Frage nach der Art des einzuprogrammierenden Modells:

Modelltyp wählen

(freier Modellspeich.)

Da wir uns in diesem Abschnitt mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

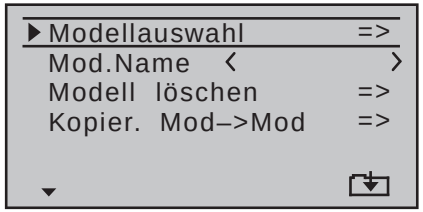
Hinweise:

- *Selbstverständlich können Sie auch den standardmäßig als „Flächenmodell“ bereits vordefinierten und mit dem ggf. mitgelieferten Empfänger verbundenen Modellspeicher 01 zum Einprogrammieren Ihres ersten Modells verwenden.*
- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr entgehen! Diese allenfalls anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

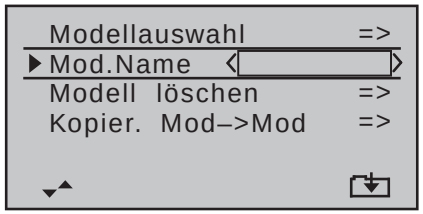
zur Zeit nicht mögl.
Spannung zu gering

Ist diese erste Hürde genommen, wechseln Sie aus rein praktischen Gründen erst noch einmal in das Menü …

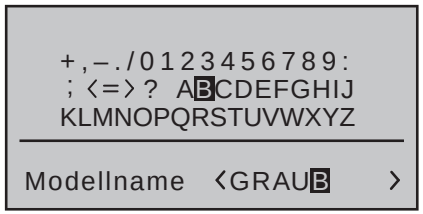
»Modellspeicher« (Seite 57)



… und hier in die Zeile „**Mod.Name**“ („Modellname“):

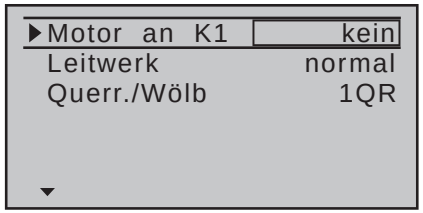


Geben Sie dem Modellspeicher nun einen entsprechenden Namen, welcher aus den auf der zweiten Seite der Zeile „**Mod.Name**“ zur Auswahl stehenden Zeichen zusammengesetzt wird:



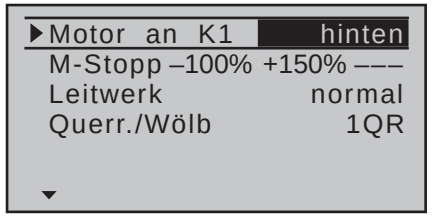
Nach der Eingabe des „**Modellnamens**“ wechseln Sie in das Untermenü …

„Modelltyp“ (ab Seite 60)



… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« und stellen hier den Typ Ihres Modells ein, beginnend in der Zeile „**Motor an K1**“:

- **„kein“**
  Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“.
  In der Zeile „Querr./Wölb“ sind „1QR“, „2QR“ und „1/2QR 1/2WK“ auswählbar und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ sowie ggf. alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *aktiviert*.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, Seite 27 und 55, sowie die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert bzw. ausgeblendet*.
- **„kein/inv“**
  Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“.
  In der Zeile „Querr./Wölb“ sind „1QR“, „2QR“ und „1/2QR 1/2WK“ auswählbar und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ sowie ggf. alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *aktiviert*.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, Seite 27 und 55, sowie die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert bzw. ausgeblendet*.
- **„Leerlauf vorne / hinten“**
  K1-Trimmung wirkt nur „vorne“ oder „hinten“ und die Option „Motor-Stopp“ ist eingeblendet und somit *aktiviert*:

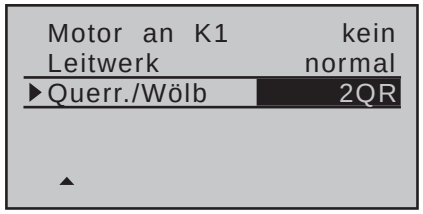


  Befindet sich der Gasknüppel beim Einschalten des Senders zu weit in Richtung Vollgas, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch“, Seite 27 und 55, darauf hingewiesen.
  In der Zeile „Querr./Wölb“ sind bestimmte Querruder-/Wölbklappen-Kombinationen ausgeblendet und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 ➔ N.N.*“ sowie Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *deaktiviert*.

Hinweis:

*Wie vorstehend beschrieben, entscheidet die Wahl (k)eines Motors nicht nur über das Angebot an Mischern im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sondern auch über die maximale Anzahl der ansteuerbaren Flächenservos. Im nachfolgenden Programmierbeispiel wird daher – vorerst – von „kein (Motor)“ ausgegangen.*

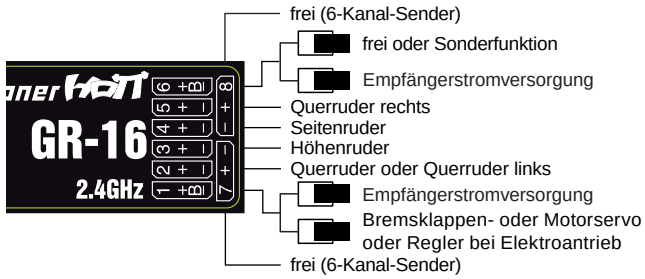
In den folgenden Zeilen „Leitwerk“ und „Querr./Wölb“ wird die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt:



- **Leitwerk**
  „normal“, „V-Leitw(erk)“, „Delta/Nf“ oder „2 HR Sv“
- **Querr./Wölb**
  1 oder 2 QR-Servos und 0, 1 oder 2 WK-Servos

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner*’schen Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*



Spätestens jetzt sollten Sie auch den im Modell eingebauten Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Sendereinstellung« (ab Seite 88)

… binden.

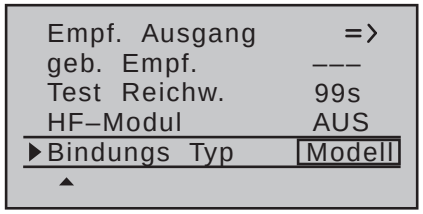
Hinweis:

Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

… mit einem Druck auf die **ENT***-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in dieses Menü.*

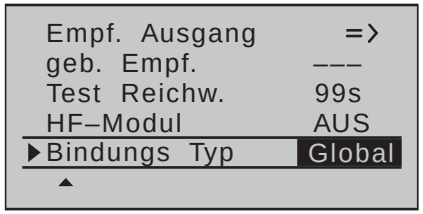
„Bindungs Typ“

Falls Ihr Sender mit der aktuellen Firmware versehen ist oder zwischenzeitlich entsprechend upgedatet wurde, sollten Sie sich vor dem eigentlichen Bindungsvorgang noch kurz mit den Unterschieden zwischen den beiden zur Auswahl stehenden HoTT-Synchronisationsmethoden beschäftigen. Standardmäßig vorgegeben ist „Modell“:

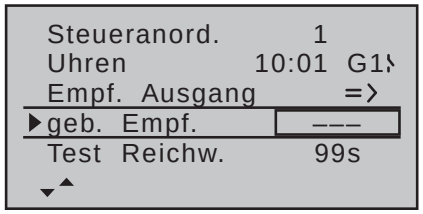


- **„Modell“**-spezifisch gebundene Empfänger reagieren ausschließlich auf die Signale des ihnen explizit zugewiesenen Modellspeichers. Ein, ggf. unbeabsichtigter, Betrieb an einem nicht zugewiesenen Modellspeicher ist NICHT möglich. Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage wechselt für die Dauer dieses Zustandes in den Fail-Safe-Modus.
- **„Global“**, also senderspezifisch, gebundene Empfänger reagieren auf die Signale aller Modellspeicher „ihres“ Senders! Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage reagiert deshalb auf jegliche Steuerbefehle, sobald nach einem Modellspeicherwechsel wieder verwertbare Signale „ihres“ Senders eintreffen.

Wechseln Sie also ggf. in die Zeile **„Bindungs Typ“** und ändern Sie die Voreinstellung entsprechend ab:



„geb.Empf.“



In dieser Zeile lösen Sie, wie auf Seite 88 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Anderenfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.

Anschließend wird noch in der obersten Zeile die Einstellung für **„Steueranordnung“** überprüft und gegebenenfalls geändert. Ggf. passen Sie bei dieser Gelegenheit auch gleich die Vorgaben in der Zeile „Uhr“ darunter Ihren Bedürfnissen an.

Anmerkungen:

- *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 50. Gleichartig ist, wenn notwendig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren.*
- *Bei „2QR 2WK“ ist das zweite Wölbklappenservo zwingend an Ausgang 1 anzuschließen, wodurch die Anschlussmöglichkeit eines Gas- oder Bremsklappenservos entfällt.*
- *Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen beziehen sich auf ein Modell mit „normalem“ Leitwerk und „kein (Motor)“. Für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen praktisch unverändert übernommen werden. Abweichend ist lediglich die Einstellung von „V-Leitw“ anstelle von „normal“ in der Zeile „Leitwerk“, siehe vorherige Doppelseite.*
- *Nicht ganz so einfach zu übertragen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie deshalb ab Seite 176.*

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)

▶S1	=>	0%	100%	100%
S2	=>	0%	100%	100%
S3	=>	0%	100%	100%
S4	=>	0%	100%	100%
S5	=>	0%	100%	100%
▼ Umk		Mitte	− Weg	+

… können nun die Servos in „**Drehrichtung**“, „**Neutralstellung**“ und „**Servoweg**“ an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

„Notwendig“ in diesem Sinne sind alle Einstellungen, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

Hinweise:

- *Der maximal mögliche Ausschlag eines Graupner-Servos beträgt aus mechanischen wie elektronischen Gründen 150 % je Seite. Überschreitet beispielsweise die Summe aus den Werten „Mitte“ plus Minus- oder Plusseite „Servoweg“ diese Grenze, dann kann das betroffene Servo ab diesem Punkt den Steuerbefehlen nicht mehr folgen. Bedenken Sie bitte darüber hinaus, dass z. B. auch Mischer und Einstellungen im Menü »**Dual Rate / EXPO**« auf den Servoweg einwirken.*
- *Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen NICHT zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Menü »**Flächenmixer**« besser geeignete Optionen, siehe die beiden ersten Zeilen in der nachfolgenden Abbildung.*

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächen- und Motormodelle – letztere, wenn Sie im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Motor an K1“, Seite 60, die Ihnen genehme Leerlauf-Steuerknüppelrichtung eingestellt haben – im Prinzip fliegen.

„Feinheiten“ dagegen 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 …

»Flächenmixer« (ab Seite 92)

… befassen, in welchem, abhängig von den im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, ab Seite 60, gemachten Angaben, ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen ist:

▶QR − Diff.	0%	–––
WK − Diff.	0%	–––
QR −>SR	0%	–––
QR −>WK	0%	–––
K1 −>HR	0%	–––
K1 −>WK	0%	–––
K1 −>QR	0%	–––
HR −>WK	0%	–––
HR −>QR	0%	–––
WK −>HR	0%	–––
WK −>QR	0%	–––
Diff.−Red.	0%	
▼		⁄-

Hinweis:

In obiger Abbildung ist das durch den Eintrag „2QR 2WK“ in der Zeile „Querr./Wölb“ und von „kein(/inv)“ in der Zeile „Motor an K1“ erreichbare maximale Angebot dargestellt.

Da wir in diesem Abschnitt jedoch von einem Modell mit nur 2 Servos in den Tragflächen ausgehen („2QR“), sind z. B. alle Optionen „von“ und „zu“ Wölbklappen ausgeblendet, weshalb das Menü wie folgt aussieht:

▶QR − Diff.	0%	–––
QR −>SR	0%	–––
K1 −>HR	0%	–––
K1 −>QR	0%	–––
HR −>QR	0%	–––
Diff.−Red.	0%	
▼		⁄-

In diesem Menü vorerst von besonderem Interesse sind die Option „**QR - Diff.**“ (Querruder-Differenzierung), der Mischer „**QR → SR**“ (Querruder → Seitenruder), gelegentlich auch Combi-Switch oder Combi-Mix genannt sowie der Mischer „**K1 → QR**“ (Bremse → Querruder).

Wie auf Seite 94 ausführlich beschrieben, dient die Option „**QR - Diff.**“ (Querruder-Differenzierung) 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 – falschen – Seite gezogen wird. Um dies zu verhindern, wird ein differenzierter Ausschlag eingestellt. Ein Wert zwischen 20 und 40 % ist hier selten verkehrt, die „richtige“ Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

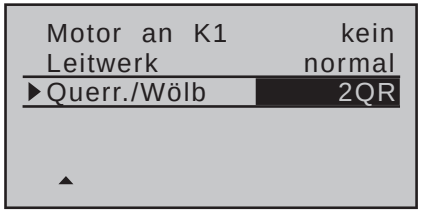
Ähnliches gilt, falls Ihr Modell auch 2 Wölbklappenservos aufzuweisen hat, für die Option „**WK - Diff.**“ (Wölbklappen-Differenzierung), sofern die Wölbklappen als Querruder mit benutzt werden, z. B. über den Mischer „**QR → WK**“ (Querruder → Wölbklappen).

Die Option „**QR → SR**“ (Querruder → Seitenruder) dient ebenfalls 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. (Der Autor dieser Zeilen schaltet beispielsweise diesen Mischer „automatisch“

beim Umschalten in die Flugphase «Speed» ab, indem er den gleichen Schalter beiden Optionen entsprechend zuweist.)

Eine Einstellung des Mischers „**K1 → HR**“ (Bremse → Höhenruder) ist im Regelfall nur dann nötig, wenn sich beim Betätigen des Bremssystems die Fluggeschwindigkeit des Modells zu sehr ändert. Vor allem wenn es zu langsam wird besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar abkippt. In jedem Fall sollten Sie die Einstellung erst einmal in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen.

Wurden im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Querr./Wölb“ „2QR“ oder „2QR 2WK“, Seite 62, ausgewählt …



… und sollen die Querruder mit dem Gas-/Bremsknüppel (K1) zum Bremsen hochgestellt werden, dann ist in der Zeile „**K1 → QR**“ (Bremse → Querruder) ein entsprechender Wert einzustellen:

Im Prinzip das Gleiche gilt bei der Wahl von „2QR 2WK“ für die dann auch zur Verfügung stehende Zeile „**K1 → WK**“ (Bremse → Wölbklappen). Hier wird allerdings der Wert so gewählt, dass sich beim Betätigen des Bremsknüppels die Wölbklappen soweit wie möglich nach unten bewegen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass die Servos dabei keinesfalls mechanisch anlaufen. Setzen Sie ggf. bei den davon betroffenen Servos mittels der Optionen „LIMIT-“ oder „LIMIT+“ der Display-Seite „RX SERVO“ des »**Telemetrie**«-Menüs, Seite 138, entsprechende Wegbegrenzungen im Empfänger.

Werden, wie vorhin beschrieben, die Querruder zum Bremsen hochgestellt oder wird gar ein Butterfly-System verwendet, dann sollte *immer* unter „**Diff. - Red.**“ („Differenzierungsreduktion“, siehe Seite 98) ein Wert eingetragen sein, der demjenigen entspricht, den Sie in der Zeile „Querruderdifferenzierung“ eingegeben haben oder noch eingeben möchten! Durch diesen Eintrag wird die eingestellte Querruderdifferenzierung beim Betätigen des Bremsknüppels anteilig wieder ausgeblendet um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren Querruderwirkung in der Bremsphase deutlich zu verbessern. Näheres dazu im Abschnitt „Diff.-Red.“ des Menüs »**Flächenmixer**« auf Seite 98.

Ist der Tragflügel zusätzlich zu den zwei getrennt angesteuerten Querrudern auch noch mit zwei Wölbklappenservos ausgerüstet, dann dient die Option „**QR → WK**“ (Querruder → Wölbklappe) zum Übertragen des Querruderausschlages auf die Wölbklappe – mehr als etwa 50 % des mechanischen Weges der Querruder sollte eine Wölbklappe aber nicht mitlaufen.

Hinweis:

Sollten Sie nur 1 Wölbklappenservo eingebaut haben, dann belassen Sie diesen Mischer bei 0 %.

In umgekehrter Richtung wirkt der Mischer „**WK → QR**“ (Wölbklappe → Querruder). Je nach Auslegung des Modells werden hier Werte zwischen etwa 50 % und 100 % sinnvoll sein. Betätigt werden Wölbklappen über einen dem Eingang „E6“ zugewiesenen Geber oder Schalter. Vorzugsweise aber mit dem Proportional-Drehgeber.

Hinweis:

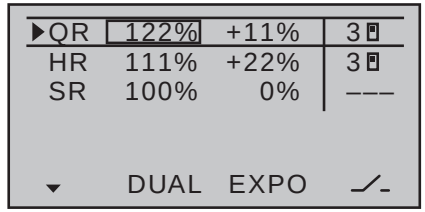
*Um die Wölbklappenstellungen mit dem ausgewählten Geber feinfühliger steuern zu können, sollten Sie unbedingt dessen „Weg“ im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74, auf etwa 25 % reduzieren.*

Die restlichen Optionen im Menü »**Flächenmixer**« dienen zum weiteren Justieren von Mehrklappen-Tragflügelsystemen und sind weitgehend selbsterklärend.

Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den ersten 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 also die Steuerausschläge z. B. insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü …

»D/R Expo« (Seite 82)

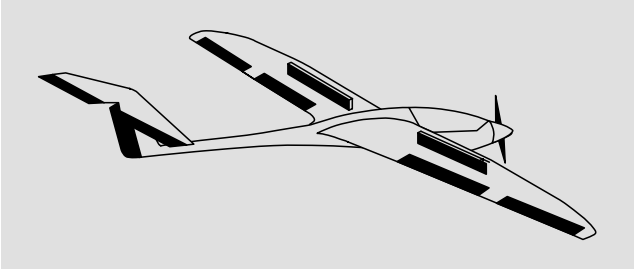


… den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten entsprechend anpassen.

Mit Dual Rate wird das Verhältnis von Knüppelweg

zu Steuerweg eingestellt, siehe Seite 82. 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. Wird auch ein Schalter zugewiesen, kann während des Fluges sogar zwischen 2 Dual-Rate-/Expo-Einstellungen umgeschaltet werden.

Einbindung eines Elektroantriebs in die Modellprogrammierung



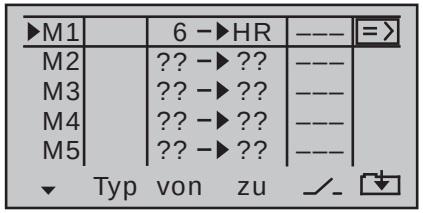
Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten geregelt werden: Die einfachste Methode, einen solchen Antrieb in eine Modellprogrammierung einzubinden besteht in der Verwendung des Gas-/Bremsknüppels (K1). Da dieser aber im Zuge der vorstehend beschriebenen Modellprogrammierung bereits für das Bremssystem vorgesehen ist, bietet sich entweder die ab Seite 170 beschriebene umschaltbare Lösung oder eben die Verwendung eines alternativen Gebers an. Als solcher eignet sich einer der beiden 3-Stufenschalter S4/5 oder 6/7 eher besser, weil einfacher bedienbar als der Proportional-Drehgeber DV. Alternativ wäre aber auch einer der beiden 2-Stufen-Schalter S1 oder 3 verwendbar. Prinzipiell aber sollte das ausgewählte Bedienelement für Sie gut erreich- und bedienbar sein.

Eine, den nachfolgenden Beispielen 1 … 4 ebenfalls gemeinsame Option, nämlich das ggf. nötige automatische Nachführen der Höhenrudertrimmung im Kraftflug, sei ebenfalls gleich zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt:

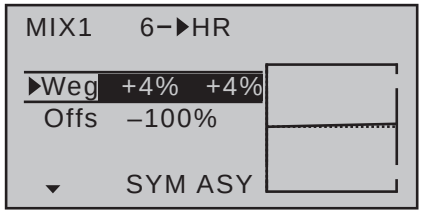
Stellt sich nämlich nach den ersten Kraftflügen heraus, dass das Modell bei eingeschaltetem Motor ständig mit dem Höhenruder korrigiert werden muss, kann durch Setzen eines freien Mischers und dessen passender Justierung dieser Umstand abgestellt werden. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 113)

… und programmieren einen der Mischer M1 … 5 vom „den Motor steuernden Kanal" nach „HR", beispielsweise:



Auf dessen zweiter Bildschirmseite wird dann der benötigte – meist geringe – Korrekturwert eingetragen:



Beispiel 1

Verwendung des Proportional-Drehgebers DV

Diese Variante realisiert eine stufenlose Drehzahlregelung zwischen Motor AUS und voller Leistung. Empfängerseitig wird ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

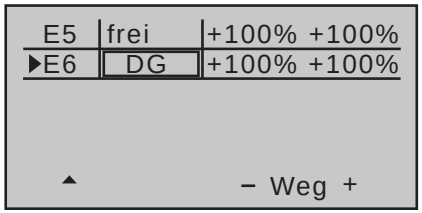
Wird der Proportionalgeber des Senders verwendet, so gestaltet sich die Anbindung recht einfach.

Überprüfen Sie zunächst, an welchem der Empfängeranschlüsse 5 oder 6 Sie Ihren Fahrtregler anschließen können. Wenn im Untermenü „Modelltyp" des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« 2 Querruderservos vorgegeben wurden und Sie keine weitere Sonderfunktion angeschlossen haben, dann wäre dies Kanal 6, welchen wir nachfolgend auch verwenden wollen.

Schließen Sie also Ihren Drehzahlsteller an Eingang 6 an und weisen Sie dem Eingang „E6" den Proportional-Drehgeber zu. Dies geschieht im Menü …

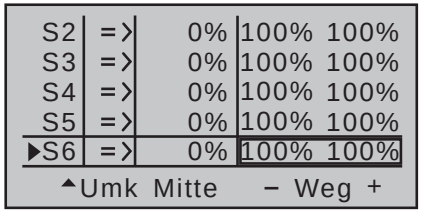
»Gebereinstellung« (Seite 74)

Wählen Sie mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile an. Mit einem anschließenden Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung", Seite 46. Drehen Sie nun den Knopf des Proportional-Drehgebers. Nach kurzer Zeit erscheint im inversen Feld der Eintrag „DG":



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „– Weg +" im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen zur »**Servoanzeige**« indem Sie die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste drücken: In der „AUS"-Position des Drehgebers sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in diesem Beispiel ist es der Kanal „6" – bei -100 % stehen und in der „Vollgas"-Stellung bei +100 %.

Beispiel 2

Verwendung eines 2-Stufen-Schalters

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion.

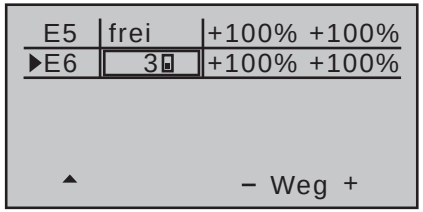
Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn z. B. ein sanfterer Motoranlauf gewünscht wird – ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die dazu nötigen Einstellungen erfolgen im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

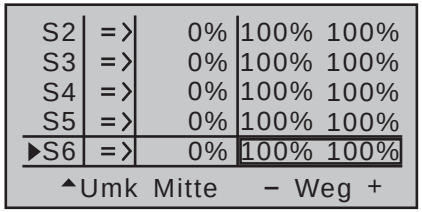
Überprüfen Sie zunächst, an welchem der Empfängeranschlüsse 5 oder 6 Sie Ihren Fahrtregler anschließen können. Wenn im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« 2 Querruderservos vorgegeben wurden und Sie keine weitere Sonderfunktion angeschlossen haben, dann wäre dies Kanal 6, welchen wir nachfolgend auch verwenden wollen.

Stellen Sie zunächst den ausgewählten Schalter in die „AUS“-Position. Wählen Sie dann mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile an. Durch einen anschließenden Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“. Bewegen Sie nun den ausgewählten Schalter von der „AUS“- in die „EIN“-Position. Im inversen Feld erscheint die Schalternummer zusammen mit einem Symbol, welches die Schaltrichtung anzeigt:



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „– Weg +“ im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen zur »**Servoanzeige**« indem Sie die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste drücken: In der „AUS“-Position des Schalters sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in obigem Beispiel ist es der Kanal „6“ – bei -100 % stehen und in der „Vollgas“-Stellung bei +100 %.

Beispiel 3

Verwendung eines 3-Stufen-Schalters

Diese Variante realisiert eine dreistufige Lösung zum Ein- und Ausschalten eines Antriebsmotors und hat ein „schlagartiges“ Anlaufen des Motors zur Folge, … es sei denn, der von Ihnen verwendete Fahrtenregler ist mit einem so genannten „Sanftanlauf“ ausgestattet.

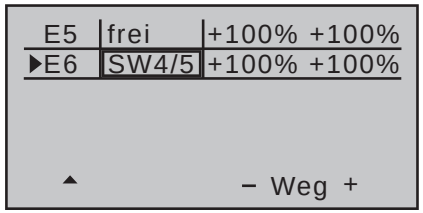
Empfängerseitig wird ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Überprüfen Sie zunächst, an welchem der Empfängeranschlüsse 5 oder 6 Sie Ihren Fahrtregler anschließen können. Wenn im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« 2 Querruderservos vorgegeben wurden und Sie keine weitere Sonderfunktion angeschlossen haben, dann wäre dies Kanal 6, welchen wir nachfolgend auch verwenden wollen.

Wechseln Sie nun in das Menü …

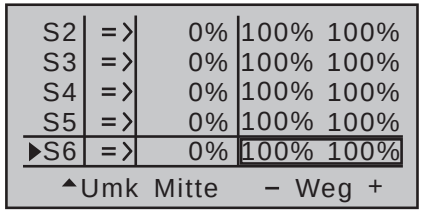
»Gebereinstellung« (Seite 74)

…, und wählen Sie zunächst mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die gewünschte Zeile an. Mit einem anschließenden Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste aktivieren Sie die „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“. Bewegen Sie nun den ausgewählten Dreistufenschalter – im inversen Feld erscheint dessen Gebernummer, beispielsweise „S4/5“:



Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege kann in der 3. Spalte vorgenommen werden oder alternativ in der Spalte „– Weg +“ im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)



Wechseln Sie zur abschließenden Kontrolle der Einstellungen zur »**Servoanzeige**« indem Sie die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste drücken: In der (oberen) „AUS“-Position des 3-Stufen-Schalters sollte nun der von Ihnen gewählte Steuerkanal – in obigem Beispiel ist es der Kanal „6“ – bei -100 % stehen. Wenn Sie nun den Schalter in die Mittelstellung kippen, dann sollte der Balken bis zur Mitte und in der (unteren) „Vollgas“-Stellung bis +100 % reichen.

E-Motor und Butterfly wechselweise mit K1-Steuerknüppel steuern

hochgestellte Querruder als Landehilfe

Beispiel 4

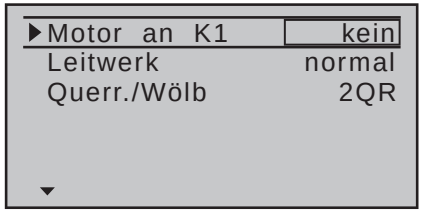
Bevor wir uns der Programmierung dieses vierten Beispiels bzw. der Erweiterung der weiter vorne beschriebenen Basisprogrammierung zuwenden, noch ein paar Worte zur Stellung des Gas-/ Bremssteuerknüppels bei „Motor AUS“ und „Bremse AUS“. Üblicherweise wird nämlich der K1-Steuerknüppel zum Gasgeben nach vorne und zum Ausfahren der Bremse nach hinten bewegt. Wenn Sie aber in dieser „klassischen“ Belegung dann z.B. bei „Motor AUS“ (= Knüppel „hinten“) auf das Bremssystem umschalten, würde sofort „volle Bremse“ anstehen und umgekehrt, wenn Sie bei „Bremse eingefahren“ auf Antrieb umschalten, würde der Motor schlagartig auf „volle Leistung“ geschaltet …

Aus dieser „Not“ lässt sich durchaus eine „Tugend“ machen, indem ein „Segelflieger“–üblicherweise mit „Bremse eingefahren = vorne“ unterwegs–nur bei Bedarf auf Motor „EIN“ umschaltet und dann ggf. die Leistung zurücknimmt (und beim Zurückschalten hoffentlich nicht vergisst, den K1-Knüppel wieder nach „vorne“ zu drücken). Ein typischer „Motorflieger“ dagegen wird wohl eher gegenteilig verfahren, also nur bei Bedarf auf Bremse umschalten usw. Ebenso gut aber können Sie zur Vermeidung dieser Wechselwirkungen den „Nullpunkt“ beider Systeme zusammenlegen, wobei ein „Segelflieger“ dabei wohl wieder eher zu „vorne“, ein „Motorflieger“ dagegen vermutlich eher zu „hinten“ neigen wird.

Wie dem auch sei, der Sender **mz-12** HoTT erlaubt beide Varianten. Im nachfolgenden Text wird jedoch von der Zusammenlegung der beiden „AUS“-Stellungen auf „vorne“ ausgegangen. Wer es dennoch lieber anders haben möchte, auch kein Problem: Die einzige Abweichung zur beschriebenen Version besteht nur in der Wahl von „kein/inv“ anstelle von „kein“ in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**«. Alle anderen Einstellungen können Sie wie beschrieben übernehmen.

Im Untermenü …

„Modelltyp“ (ab Seite 60



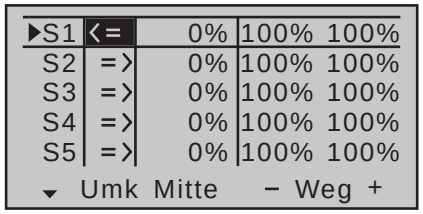
… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« wählen oder belassen Sie in der Zeile „**Motor an K1**“, also im Falle von „Motor EIN = vorne“, „kein“ oder wählen ggf. „kein/inv“. Dies ist zwingend, da anderenfalls die nachfolgend benötigten Mischer „**K1 → N.N.***“ im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, ausgeblendet sind.

Wichtiger Hinweis:

Bedingt durch die zwingende Einstellung von „kein“ Motor, ist zwangsläufig auch die Einschaltwarnung „Gas zu hoch!“ deaktiviert! Achten Sie deshalb in Ihrem eigenen Interesse vor dem Einschalten der Empfangsanlage auf die Stellung des K1-Knüppels.

Als nächstes muss sichergestellt sein, dass der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motorsteller „seitenrichtig“ angesteuert wird. Deswegen wird im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 72)



* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

… die Drehrichtung von Servo 1 umgekehrt.

Sicherheitshalber sollten Sie diese Einstellung überprüfen, bevor Sie mit der Programmierung fortfahren!

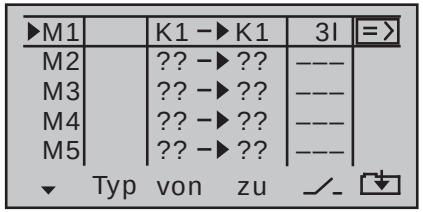
Begeben Sie sich dazu mit Sender und Modell in eine zum Laufen lassen des Motors geeignete Umgebung. Schalten Sie dort den Sender ein und schieben Sie den K1-Knüppel in die Motor-“AUS“-Stellung. Also entweder nach vorne oder hinten. Halten Sie Ihr Modell fest oder lassen Sie es von einem Helfer festhalten. Nachdem Sie sich auch noch davon überzeugt haben, dass sich der Propeller frei und vor allem gefahrlos drehen kann, schließen Sie Ihren Antriebsakku an und schalten die Empfangsanlage Ihres Modells ein.

Läuft nun der Motor in der Knüppelstellung „vorne“ bzw. „hinten“ NICHT an, ist alles in Ordnung. Geben Sie aber dennoch zur Kontrolle „Gas“, indem Sie gefühlvoll den Knüppel entsprechend bewegen bis der Motor zu laufen beginnt und schalten Sie, nachdem Sie den Motor abgestellt haben, erst die Empfangsanlage Ihres Modells und dann den Sender wieder ab.

Läuft dagegen der Motor generell nicht an oder aber mit falscher Drehrichtung, dann liegen anderweitige Ursachen vor, welche erst beseitigt werden sollten bevor Sie fortfahren. (Überprüfen Sie z.B. die Verkabelung Ihres Antriebs oder lesen Sie in der Bedienungsanleitung Ihres Drehzahlstellers nach.)

Haben Sie sich davon überzeugt, dass die Wirkung des K1-Knüppels auf den Motor „richtig“ ist, muss im nächsten Schritt dafür gesorgt werden, dass dessen Einwirkung auf den Motor auch ausgeschaltet werden kann um alternativ das Bremssystem betätigen zu können. Dazu wechseln Sie in das Menü …

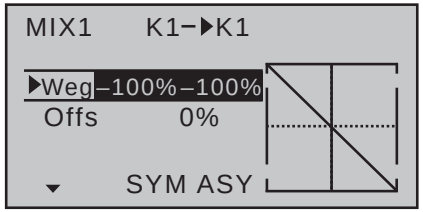
»Freie Mischer« (ab Seite 113)



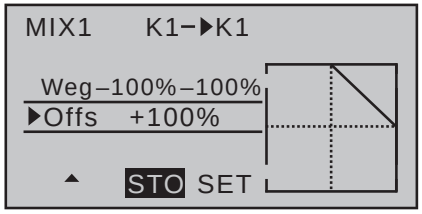
… und programmieren einen freien Mischer „K1 → K1“. Anschließend wechseln Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur Spalte über dem Symbol ⁄_ und weisen diesem Mischer den von Ihnen gewünschten „Umschalter“ – beispielsweise S3 – zu, indem Sie diesen nach Aktivierung der „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste, z. B. von „vorne“ nach „hinten“, also in Richtung Körper, kippen.

Bei *eingeschaltetem* Mischer wechseln Sie nun mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste zur Spalte über dem Symbol ⊡ und weiter, auf die zweite Displayseite durch einen weiteren Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste.

Auf dieser stellen Sie zunächst einen **SYM**metrischen Mischwert von -100 % ein:



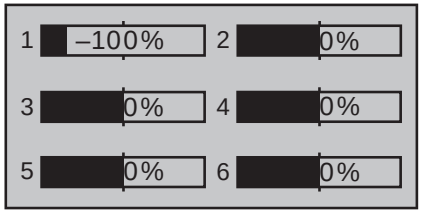
Anschließend wechseln Sie in die Zeile „Offs“. Parallel dazu werden die Felder **SYM** und **ASY** durch **STO** und **SET** ersetzt. Schieben Sie nun den K1-Steuerknüppel bei inversem **STO**-Feld bis zum Anschlag in die von Ihnen gewählte Motor-“AUS“-Position und drücken dann die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Der Wert rechts neben „Offs“ wechselt daraufhin von 0 % zu +100 % und die grafische Darstellung der Mischerkennlinie rechts daneben ändert sich ebenfalls entsprechend:



Wenn Sie jetzt mit einem Druck auf die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste in das Menü …

»Servoanzeige« (Seite 30)

… wechseln, können Sie sofort den Effekt der bisherigen Einstellungen überprüfen: Bei ausgeschaltetem Mischer folgt die Balkenanzeige von Kanal 1 dem K1-Knüppel. Bei eingeschaltetem Mischer verharrt diese dagegen – wie abgebildet – bei -100 %:



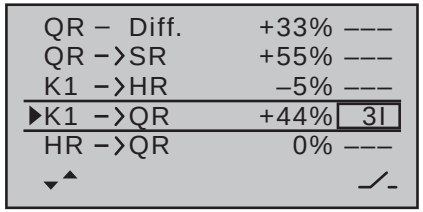
Hinweis:

Wenn Sie diesen Test bei eingeschalteter Empfangsanlage und betriebsbereitem Antrieb durchführen, sollten Sie unbedingt darauf achten, dass Sie nur in der Stellung „Motor AUS“ umschalten! Anderenfalls besteht die Gefahr, dass der Antrieb durch schlagartiges Einschalten stark belastet und möglicherweise sogar beschädigt wird. Aus dem gleichen Grund sollten Sie auch im Flug nur in der Stellung „Motor AUS“ umschalten!

Um die Programmierung abzuschließen, stellen Sie den gewählten „Umschalter“ wieder in die Stellung „Motor EIN“, also nach „vorne“. Wechseln Sie zurück zum Multifunktionsmenü und dann in das Menü …

»Flächenmixer« (ab Seite 92)

Hier stellen Sie – falls Sie es im Zuge der allgemeinen Modellprogrammierung nicht ohnehin schon getan haben – in der Zeile „**K1 → QR**“ den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels („Bremse“) nach *oben* ein und weisen in der Spalte über dem Symbol ⁄_ nach einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste den gewählten „Umschalter“ zu, indem Sie diesen von „vorne“ nach „hinten“ kippen:



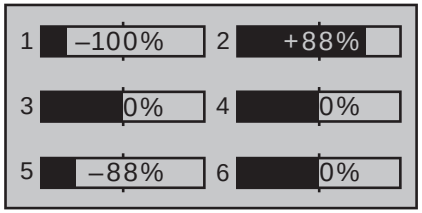
Hinweis:

Die gezeigten Einstellungen sind beispielhaft und dürfen keinesfalls ohne Weiteres übernommen werden.

Mit dem Mischer „**K1 → HR**“ in der Zeile darüber kann das beim Hochstellen der Querruder normalerweise auftretende „Aufkippen“ des Modells automatisch unterdrückt werden. Stellen Sie diesen Mischer aber so ein, dass sich die Fluggeschwindigkeit nicht allzu sehr gegenüber der Normalflugposition ändert. Anderenfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell zu langsam wird und nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt. Die für das jeweilige Modell passenden Korrekturwerte müssen deshalb erflogen werden.

Wenn Sie jetzt noch einmal mit einem Druck auf die Taste **VIEW** (◀) der rechten Vier-Wege-Taste zur »**Servoanzeige**« wechseln und nur den K1-Knüppel

bewegen, werden Sie feststellen, dass entweder die Balkenanzeige von Kanal 1 auf -100 % verharrt und die Anzeigen der Kanäle 2 + 5 dem Knüppel folgen oder aber, sobald der Schalter umgelegt wird, letztere etwa in der Mitte verharren und sich nur die Anzeige von Kanal 1 bewegt.



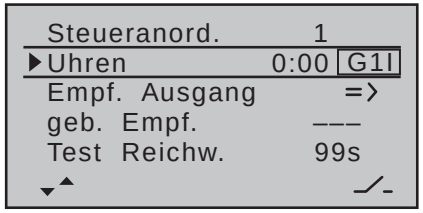
Uhren-Betätigung durch K1-Steuerknüppel oder Schalter S1 … 7

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung für das **Beispiel 4** entschieden oder Sie verwenden völlig unabhängig von dieser Beispielprogrammierung den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) zur Leistungsregelung, dann können Sie dessen Geberschalter zum automatischen Ein- und Ausschalten der Stoppuhr verwenden.

Um diesen Geberschalter zuzuweisen, stellen Sie den K1-Steuerknüppel in die Leerlauf-Position und wechseln dann zur Zeile „Uhren“ im Menü …

»Sendereinstellung« (Seite 86)

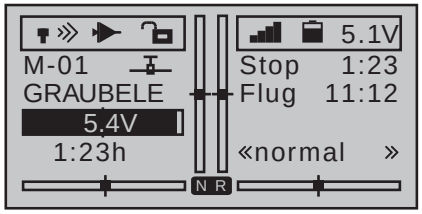
Nach Aktivierung der Schalterzuordnung durch Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste nach Anwahl des Eingabefeldes über dem Schaltersymbol, bewegen Sie den Gas-/Bremssteuerknüppel von dessen Leerlaufstellung in Richtung „Vollgas“. Je nach Bewegungsrichtung erscheint bei einer bestimmten K1-Geberposition als Schalter „G1I“ oder „G2I“ im Display:



Wenn Sie nun den Steuerknüppel wieder zurück in Richtung Leerlauf bewegen, werden Sie feststellen, dass das Schaltersymbol bei etwa 80 % des Knüppelweges wieder umschaltet – zwischen „Leerlaufstellung“ und dem Schaltpunkt ist das Schaltersymbol „offen“, darüber hinaus „geschlossen“ (siehe „Geberschalter“ im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46).

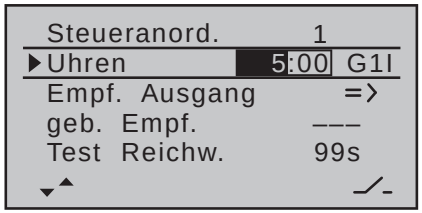
Wenn Sie nun zur Kontrolle durch entsprechend häufiges Drücken der **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste zur Grundanzeige des Senders zurückkehren, werden Sie feststellen, dass Stoppuhr und Flugzeituhr zu laufen beginnen, wenn Sie den Knüppel über den Schaltpunkt hinweg in Richtung Vollgas bewegen, und dass die *Stoppuhr* wieder stehen bleibt, wenn Sie jenen in die Leerlaufstellung bringen.

Bei angehaltener Stoppuhr können Sie die Flugzeituhr mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste stoppen und dann beide Uhren durch gleichzeitiges Drücken der Tasten ►◄ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**) auf ihren Ausgangswert zurücksetzen … oder wieder starten, indem Sie den Steuerknüppel über den Schaltpunkt hinweg wieder in Richtung „Vollgas“ bewegen.



Tipp:

Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal mögliche Motorlaufzeit vor, z. B. „5 min“. Wie auf Seite 86 beschrieben, beginnt dann der Tongenerator des Sender ab „30 s“ vor „null“ Warntöne abzugeben.



*In der Grundanzeige drücken Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste, damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet. Starten und stoppen Sie dann die Uhr wie beschrieben über den Geber der Motorsteuerung.*

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem der Schalter S1 … 7 nach **Beispiel 2** oder **3**, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie dann den gleichen Schalter, mit dem Sie Ihren Motor ein- bzw. ausschalten, in der gleichen Schaltrichtung auch den „Uhren“ zuordnen, sodass diese zeitgleich mit dem Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnen.

Haben Sie sich dagegen für eine Lösung nach **Beispiel 1** entschieden, dann bleibt Ihnen bei einem Flächenmodell – leider – keine andere Möglichkeit, als Motor und Uhren getrennt zu bedienen.

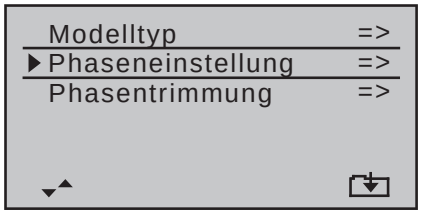
Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden der 20 Modellspeicher können bis zu 3 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen wird über einen beliebigen Schalter aufgerufen. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z. B. „normal“, „Thermik“, „Speed“, „Strecke“ usw. programmiert sind, bequem während des Fluges umschalten.

Unter der Voraussetzung, dass das Modell bereits in einem der Modellspeicher des Senders einprogrammiert, eingestellt und fertig getrimmt wurde, wechseln Sie zunächst in das Untermenü …

„Phaseneinstellung“ (ab Seite 69)

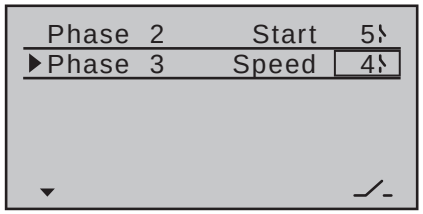


… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« und hier zur Zeile „Phase 2“ und/oder „Phase 3“ und ändern ggf. die standardmäßig vorgegebenen Flugphasennamen in eine für den jeweiligen Flugzustand Ihnen passender erscheinende Bezeichnung. Diese Wahl hat jedoch keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dient nur zur besseren Unterscheidung und wird deshalb sowohl in der Grundanzeige des Senders wie auch im Menü »**D/R Expo**« und im Untermenü „Phasentrimm“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« angezeigt.

Um zwischen den einzelnen Flugphasen auch wirklich wechseln zu können, ist noch die Zuordnung eines Schalters nötig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu 3 Flugphasen ist ein 3-Stufen-Schalter.

Jede der beiden Endstellungen dieses Schalters wird *von der Mittelstellung ausgehend* einer Flugphase zugeordnet, wobei Sie sich vorteilhafterweise mit der Schaltrichtung an den Phasennamen orientieren: Der nachfolgenden Abbildung entsprechend also beispielsweise der „Phase 2“ von der Mittelstellung ausgehend nach „oben“ und der „Phase 3“ sinngemäß nach „unten“.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens sowie die Schalterzuordnung erfolgt wie inzwischen wohl schon „gewohnt“, mit den diversen Vier-Wege-Tasten.



Hinweis:

Mit Ausnahme der Phase 1, welcher der Name «Normal» vorbehalten ist, da sie immer dann aktiv ist, wenn weder in die Flugphase 2 noch Phase 3 geschaltet ist, ist es im Prinzip völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meist drei Flugphasen völlig aus:

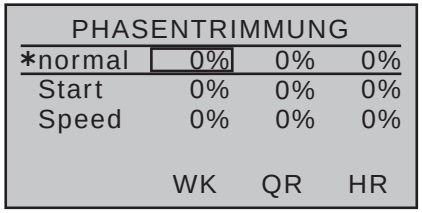
- «Start» oder «Thermik» für Start und „Obenbleiben“,
- «Normal» für normale Bedingungen und
- «Speed» als Schnellgang.

Nun sind zwar schon drei Phasen eingerichtet und mit Namen versehen. Es kann auch schon zwischen diesen umgeschaltet werden, nur … an den Grundstellungen der Ruder, insbesondere der Tragflächenklappen, ändert sich nach wie vor nichts beim Umschalten!

Um nun die Klappenstellungen den unterschiedlichen Erfordernissen der einzelnen Flugphasen anzupassen, wechseln Sie in das Untermenü …

„Phasentrimm“ (Seite 63)

… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« und geben, nachdem Sie den/die Phasenschalter in die entsprechende Stellung gebracht haben, die gewünschten Werte analog zur Geber-Mittenverstellung oder Offset-Einstellung anderer Fernsteuersysteme durch entsprechendes Drücken der Eingabetasten ein:



Wenn Sie jetzt zwischen den Phasen umschalten, werden Sie bei eingeschalteter Empfangsanlage eine entsprechende Reaktion Ihrer Klappen und/oder der Balkenanzeigen des Menüs »**Servoanzeige**« feststellen, welches Sie mit einem Druck auf die Taste **VIEW** (◄) der rechten Vier-Wege-Taste aus beinahe jeder Menü-Position aufrufen können.

Hinweis:

*Abhängig von Ihren Angaben in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**«, ab Seite 62, können zur „Phasentrimmung“ nur die Spalte „HR“, die Spalten „QR“ und „HR“ oder wie oben abgebildet, „WK“, „QR“ und „HR“ im Display zur Verfügung stehen.*

Parallel laufende Servos

Gelegentlich wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z. B. ein zweites Höhenruder oder Seitenruder durch ein separates Servo oder eine große Ruderklappe wegen hoher Stellkräfte durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll.

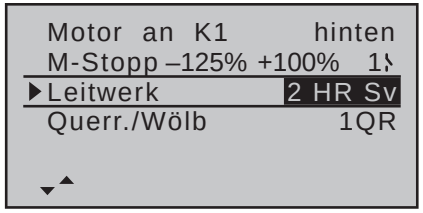
Diese Aufgabe könnte auch dadurch gelöst werden, indem Servos mittels eines V-Kabels einfach modellseitig miteinander verbunden würden. Das hätte jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden könnten – der Vorzug einer per Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Servoeinstellung wäre somit nicht mehr gegeben. Ähnliches gilt für das im Rahmen des Menüs »**Telemetrie**« beschriebene so genannte „Channel Mapping“: Auch bei diesem Verfahren gibt es im Vergleich zu den Justierungsmöglichkeiten des Senders gewisse Einschränkungen.

Die einfachere Variante ist deshalb die Benutzung senderseitiger Möglichkeiten. So können z. B. …

2 Höhenruderservos

… sehr einfach parallel betrieben werden, indem im Untermenü …

„Modelltyp“ (ab Seite 60)



… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „Leitwerk“ „2 HR Sv“ eingestellt wird.

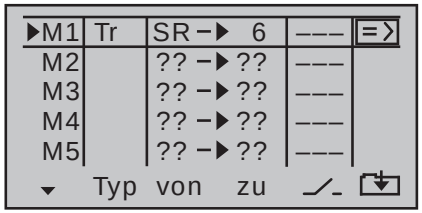
Anzuschliessen sind die beiden Höhenruderservos dann an Empfängerausgang 3 und 6.

2 Seitenruderservos

Im folgenden Beispiel wollen wir unter Verwendung des Menüs »**Freie Mischer**« zwei Seitenruder „parallel schalten“. Das zweite Seitenruder befinde sich an dem noch freien Empfängerausgang 6.

Dazu setzen Sie im Menü …

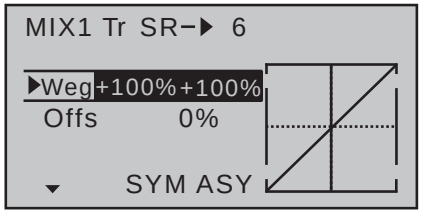
»Freie Mischer« (ab Seite 113)



… einen Mischer „Tr SR → 6“.

In der Spalte „Typ“ wählen Sie die Einstellung „Tr“ deshalb aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt.

Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen **SYM**metrischen Mischanteil von +100 % ein:

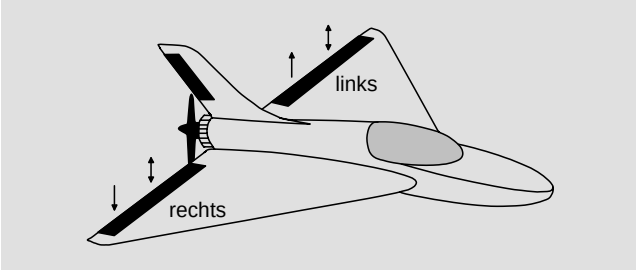


Auch hier sollte aus Sicherheitsgründen überprüft werden, ob der Eingang 6 im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 74, auf „frei“ gestellt ist.

Sollen die beiden Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies durch Setzen zweier weiterer Mischer „**K1 → 4**“ und „**K1 → Steuerkanal des zweiten Seitenruders**“, in diesem Beispiel „6“, mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie dann in beiden Mischern auf +100 % ein, da sich der K1-Steuerknüppel bei eingefahrenen Bremsklappen – in der Regel – am vorderen Anschlag befindet und die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.

Delta- und Nurflügelmodelle

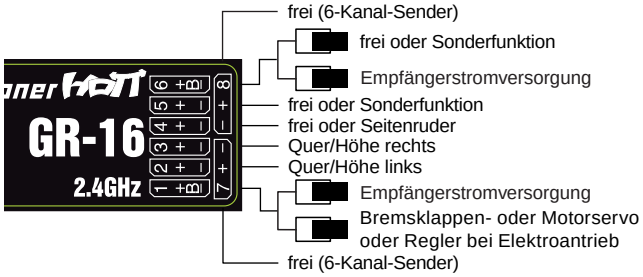
Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf Seite 160 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau in und zur Abstimmung der RC-Anlage auf ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und dem Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.



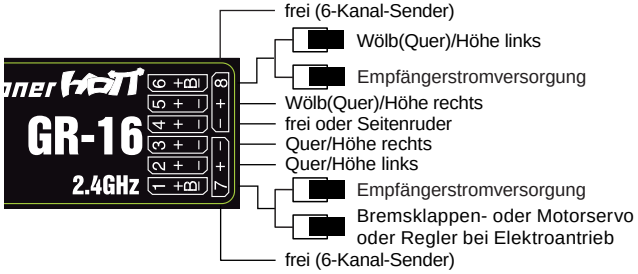
Von einem „normalen“ Modell unterscheiden sich Delta- und Nurflügelmodelle schon rein äußerlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei „klassischen“ Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für „Quer“ als auch für „hoch/tief“ zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruder-Funktion an einem V-Leitwerk.

Bei aufwendigeren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruder-Funktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion „hoch/tief“ u. U. nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen.

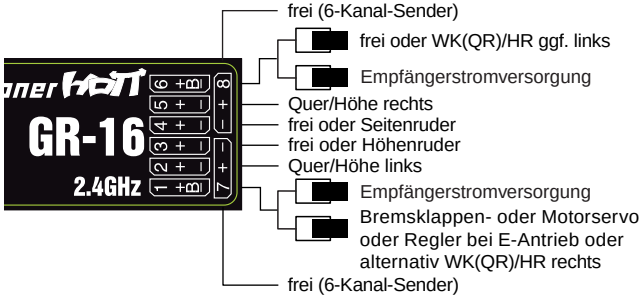
Bei „klassischen“ Delta-/Nurflügelkonstruktionen mit 2 Klappen an der Fläche sollte folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden, siehe auch Seite 49:



… und mit 4 Klappen an der Fläche diese:

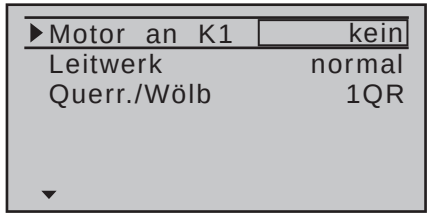


Bei Nurflügelkonstruktionen mit innen liegendem Höhenruder und auch „Enten“ hat sich dagegen die „normale“ Belegung bewährt:



Abhängig von der gewählten Anschlussbelegung wählen Sie im Untermenü …

„Modelltyp“ (ab Seite 60)



… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« in der Zeile „**Motor an K1**“:

- **„kein“**

  Das Bremssystem ist in der *vorderen* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“.

  In der Zeile „Querr./Wölb“ sind „1QR“, „2QR“ und „1/2QR 1/2WK“ auswählbar und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 → N.N.*“ sowie ggf. alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stop“ sind *deaktiviert bzw. ausgeblendet*.

- **„kein/inv“**

  Das Bremssystem ist in der *hinteren* Position des Gas-/Bremsknüppels „eingefahren“.

  In der Zeile „Querr./Wölb“ sind „1QR“, „2QR“ und „1/2QR 1/2WK“ auswählbar und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 → N.N.*“ sowie ggf. alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *aktiviert*.

  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 27, und die Option „Motor-Stop“ sind *deaktiviert bzw. ausgeblendet*.

- **„Leerlauf v(orn) bzw. h(inten)“**

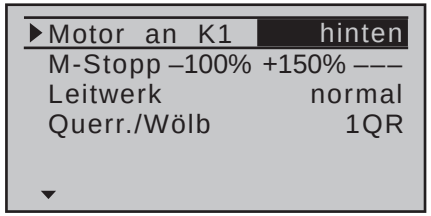
  K1-Trimmung wirkt nur vorne oder hinten.

  Steht beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch“ darauf hingewie-

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

sen, siehe Seite 27.

Die Option „Motor-Stopp“ ist eingeblendet und somit *aktiviert*:



In der Zeile „Querr./Wölb“ sind nur bestimmte Querruder-/Wölbklappen-Kombinationen auswählbar und im Menü »**Flächenmixer**«, ab Seite 92, sind die Mischer „K1 → N.N.*“ sowie alle Mischer „von“ und „zu“ Wölbklappen *deaktiviert*.

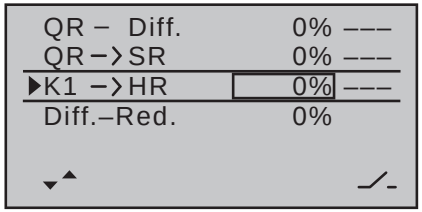
… und in der Zeile …

- **„Leitwerk“**
  Typ „Delta/Nf“ oder „normal“
- **„Querr./Wölbkl.“**
  2 Querruder „2QR“ (erscheint ggf. automatisch) und – sofern vorhanden und auswählbar – ein oder zwei Wölbklappen „… 1/2WK“

Diese Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an Flächenmischern aus. Beim Leitwerkstyp „**Delta/Nf**“ (Delta/Nurflügel) werden Höhen- und Querrudersteuerung softwaremäßig automatisch gemischt. Bei Bedarf können Sie jedoch die anteilige Einwirkung des Höhen- und Querrudersteuerknüppels im Menü »**D/R Expo**«, Seite 82, aufeinander abstimmen.

Bei Wahl von „**Delta/Nf**“ wirken alle Einstellungen der Flächenmischer vom Typ „**N.N.*** → **HR**“ im Menü …

»Flächenmixer« (ab Seite 92)



… auf die Höhenruderfunktion „hoch/tief“ der beiden kombinierten Quer-/Höhenruderservos sowie ggf. auch entsprechend auf die Wölbklappen-/Höhenruderservos.

Hinweise:

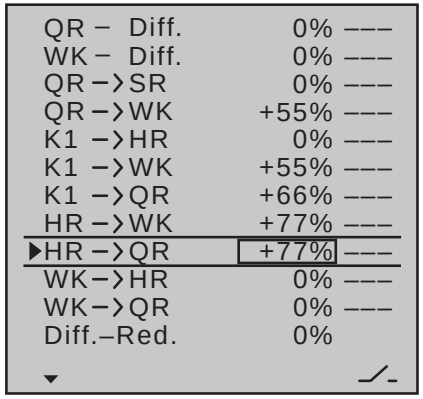
- *Die Wölbklappenmischer sowie die Wölbklappendifferenzierung erscheinen in der Liste allerdings nur, wenn Sie beim Modelltyp „Delta/Nf“ auch „2 WK“ in der Zeile „Querr./Wölb“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 62, eingetragen haben, siehe Abbildung rechts.*
- *Im Prinzip dasselbe gilt für die Mischer „K1 → N.N.*“. Diese werden ausgeblendet, wenn Sie sich in der Zeile „Motor an K1“ des Untermenüs „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, Seite 60, für „Gas min vorne/hinten“ entschieden haben.*
- *Auch wenn Sie „2 QR 2 WK“ gewählt haben, wirkt die – digitale – Höhen- und Querrudertrimmung dennoch nur auf Quer/Höhe. Wenn Sie dies umgehen möchten, ist es einfacher, wenn Sie Ihr Modell wie nachfolgend beschrieben programmieren.*

Programmierung eines Nurflügel-/Delta-Modells mit Leitwerkstyp „normal“

Wurden im Untermenü „Modelltyp“ des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**«, ab Seite 60, der Leitwerkstyp „**normal**“ gewählt und die Empfängerausgänge gemäß dem unteren Anschlussplan auf der vorherigen Seite belegt, dann funktioniert die Querruderfunktion zwar ordnungsgemäß, aber noch nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos.

In der Leitwerkstyp-Einstellung „normal“ wird die „hoch-/tief“-Funktion des entsprechenden Steuerknüppels auf die zwei Querruder- und die ggf. vorgesehenen zwei Wölbklappenservos erst dann erreicht, wenn bei den getrennt in ihrer Wirkung einstellbaren Flächenmischern „**HR → N.N.***“ im Menü …

»Flächenmixer« (ab Seite 92)



… von null abweichende Werte eingestellt werden.

Die gezeigten Einstellungen sind beispielhaft und dürfen keinesfalls ohne Weiteres 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 zur Unterstützung der Höhenruderfunktion in bestimmten Flugaufgaben vorgesehenen Mischer „**HR → N.N.***“ durch die Einstellung von höheren Werten als üblich zur Übertragung des Höhenrudersignals auf die Ruder des schwanzlosen Modells „missbraucht“.

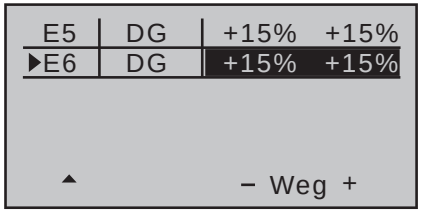
Da jedoch von diesen Mischern die Trimmung des digitalen Höhenruder-Trimmgebers nicht übertragen

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

wird, wird eine entsprechende Alternative benötigt.

Wechseln Sie deshalb zum Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 74)

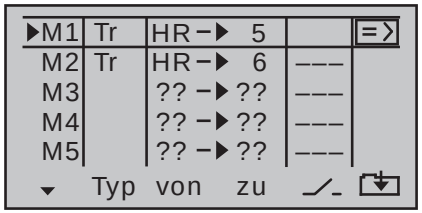


… und weisen Sie den Eingängen 5 und ggf. 6 jeweils den *gleichen* Geber zu, z. B. den Proportional-Drehgeber. Hernach wechseln Sie in die Spalte „Weg“ und reduzieren den Geberweg dieser beiden Eingänge symmetrisch auf ca. 50 % … oder noch weniger, denn: Je niedriger der Wert ist, umso feinfühliger können Sie trimmen.

Wenn Sie dagegen doch lieber den gewohnten HöhenruderTrimmgeber benutzen möchten, setzen Sie – oder belassen Sie – die Flächenmischer „**HR → N.N.***“ auf 0 % und definieren stattdessen freie Linearmischer.

Rufen Sie dazu das Menü …

»Freie Mischer« (ab Seite 113)



… auf und setzen Sie einen Linearmischer „Tr HR → 5“ und ggf. einen „Tr HR → 6“.

Auf der Grafikseite dieses Menüs stellen Sie die erforderlichen Mischanteile ein. Überprüfen Sie die Einstellungen und vor allem die Wirkrichtungen am Modell oder in der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus der Grundanzeige und beinahe jeder anderen Menü-Position mit einem Druck auf die Taste **VIEW** (◄) der rechten Vier-Wege-Taste erreichen. Ändern Sie ggf. die Vorzeichen.

In dieser Form programmiert, bewegen sich bei Betätigung des Höhenrudersteuerknüppels die Querruderklappen sinngemäß wie Wölbklappen bzw. Höhenruder. „Tr“ bewirkt, dass der Trimmgeber des Höhenruders ebenfalls auf den jeweiligen Mischer wirken kann.

Da ein anderer Geber in diesem Fall nicht benötigt wird, schalten Sie den Eingang 5 und ggf. auch 6 in der zweiten Spalte des Menüs »**Gebereinstellung**« wieder auf „frei“.

So 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 entsprechend abgestimmte Flächenmischer „K1 → QR“ und „K1 → WK“, 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 *unten* der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt *Höhenruderwirkung*. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach *unten* zeitigt *die Wirkung von „tief“* und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der „zuführenden“ Mischer ist hier inzwischen beinahe „alles“ möglich.

Wie auch immer Sie Ihr Modell abstimmen und welchen Leitwerkstyp und welche Servoanzahl Sie gewählt haben, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige „hoch/tief“-Wirkung. 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 abweichenden Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können u. U. Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte „Ohren“, sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, können sie, wie im Beispiel für „parallel laufende Servo“ auf Seite 175 beschrieben oder alternativ mit der Funktion „Channel Mapping“ des »**Telemetrie**«-Menüs, Seite 139, angesteuert werden.

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 zweier weiterer Mischer „**K1 → 4**“ und „**K1 → Steuerkanal des zweiten Seitenruders**“ mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset stellen Sie dann in beiden Mischern 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 nur nach außen ausschlagen sollen.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Hubschraubermodell

Bei diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs bereits beschäftigt haben und Ihnen auch sonst die 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 **mz-12** HoTT 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 rechtsdrehende Hubschrauber STARLET 50 von *Graupner*, mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte vom Taumelscheibentyp „3Sv(2 Roll)“, Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve, jedoch mit aktivem Gaslimiter; ohne Heading-Lock-Gyrosystem wie auch ohne senderseitige Gyrobeeinflussung des „Normal-Betriebsmodus“ und auch ohne Drehzahlregler.

Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass auch mit relativ wenig (Programmier-) Aufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie deshalb Einstellhinweise zur Gyrowirkung, zu Drehzahlreglern und zur Flugphasenprogrammierung.

Hinweis:

Sollte Ihr Interesse im Gegensatz zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli einem Elektro-Hubschrauber gelten, dann lesen Sie dennoch weiter! Bis auf die naturgemäß entfallenden Leerlaufeinstellungen können Sie die meisten der nachfolgend beschriebenen Einstellungen praktisch unverändert übernehmen.

Im Rahmen der Erstinbetriebnahme des Senders sind einmalig einige Grundeinstellungen erforderlich. Um diese vornehmen zu können, wechseln Sie in das Menü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 119)

▶Akkutyp	Ni-MH
Warnschw. Akku	4.7V
Tastenreaktion	2
Kontrast	0
Display Licht	unbeg
Ländereinst.	Europa
Sprachlautst.	3
Signallautst.	3
rücks. Buchse	OHRH
DATA sel.	Telemetrie
▼	

Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

In der Zeile „**Akkutyp**“ geben Sie vor, ob der Sender von vier Batterien oder von vier wiederaufladbaren „NiMH“-Akkus (Einstellung in beiden Fällen „Ni-MH“) oder einem 1s-„Lith“-Akku (Einstellung „Lith.“) mit Strom versorgt wird und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ darunter bestimmen Sie, bei welcher Spannung die Unterspannungswarnung des Senders ansprechen soll. Stellen Sie hier aber keinen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch genug Zeit zum Landen Ihres Hubschraubers haben.

Mit den Werten der Zeilen „**Tasten-Empfindlichkeit**“, „**Sprach-**“ und „**Signallautstärke**“ können Sie das entsprechende Verhalten des Senders Ihren Bedürfnissen anpassen.

Die Einstellung in der Zeile „**Kontrast**“ bestimmt die Lesbarkeit des Displays unter schwierigen Lichtverhältnissen und die Einstellung in der Zeile „**Display Licht**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Betätigung eines Bedienelementes eingeschaltet bleibt.

In der Zeile „**Ländereinstellung**“ sollten Sie die Standardvorgabe „Europa“ lediglich dann ändern, falls Sie Ihren Sender in Amerika in Betrieb nehmen (möchten).

In der Zeile „**rückseitige Buchse**“ bestimmen Sie mit der Wahl von „OHRH(örer)“ oder „DSC“, ob an der rückseitigen Anschlussbuchse für 3,5 mm Klinkenstecker die akustische Signale und Ansagen des Senders über einen Kopfhörer oder Daten, passend für kabelgebundene LS-Systeme oder Flugsimulatoren, ausgegeben werden sollen.

Und falls Sie die ab Seite 152 beschriebenen Telemetrie-Anzeigen nicht auf dem Senderdisplay, sondern lieber – parallel zu den „normalen“ Betriebsanzeigen – auf dem Display der optionalen Smart-Box (Best.-Nr. **33700**) ausgeben oder ein optionales Bluetooth-Modul betreiben wollen, dann wählen Sie zuletzt noch in der Zeile „**DATA sel.**“ entsprechend „Telemetrie“ oder „Bluetooth“ aus. Anderenfalls ist die aktuell gewählte Einstellung unerheblich.

Sind diese Einstellungen getätigt, geht es weiter mit dem Untermenü …

„Modellauswahl“ (Seite 57)

… des Menüs »**Modellspeicher**« und in diesem wählen Sie mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste einen freien Speicherplatz an:

```
01                    M E08
02     **frei**
03     **frei**
04     **frei**
05     **frei**
06     **frei**
```

Drücken Sie die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Es erscheint folgendes Display:

```
Modelltyp wählen

( freier Modellspeich. )
```

Wählen Sie nun mit der Taste ▶ der linken Vier-Wege-Taste den Modelltyp „Heli“ an und bestätigen Sie diese Wahl mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste. Die Anzeige wechselt daraufhin unmittelbar zur Grundanzeige.

Hinweise:

- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr entgehen! Diese allenfalls anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Erscheint die Warnung „Gas zu hoch!“, kann diese gelöscht werden indem Sie den rechts oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen oder den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Leerlauf- bzw. Pitch-min-Position bringen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*

```
zur Zeit nicht mögl.
Spannung zu gering
```

Ist diese erste Hürde genommen, ist der im Modell eingebaute Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Sendereinstellung« (ab Seite 86)

… zu binden.

Hinweis:

Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

```
BIND?
OK
```

*… mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in dieses Menü.*

„Bindungs Typ“

Falls Ihr Sender mit der aktuellen Firmware versehen ist oder zwischenzeitlich entsprechend upgedatet wurde, sollten Sie sich vor dem eigentlichen Bindungsvorgang noch kurz mit den Unterschieden zwischen den beiden zur Auswahl stehenden HoTT-Synchronisationsmethoden beschäftigen. Standardmäßig vorgegeben ist „Modell“:

```
Empf. Ausgang      =>
geb. Empf.         ---
Test Reichw.       99s
HF-Modul           AUS
▶Bindungs Typ      Modell
 ▲
```

- **„Modell“**-spezifisch gebundene Empfänger reagieren ausschließlich auf die Signale des ihnen explizit zugewiesenen Modellspeichers. Ein, ggf. unbeabsichtigter, Betrieb an einem nicht zugewiesenen Modellspeicher ist NICHT möglich. Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage wechselt deshalb für die Dauer dieses Zustandes in den Fail-Safe-Modus.
- **„Global“**, also senderspezifisch, gebundene Empfänger reagieren auf die Signale aller Modellspeicher „ihres“ Senders! Eine ggf. weiterhin eingeschaltete Empfangsanlage reagiert deshalb auf jegliche Steuerbefehle, sobald nach einem Modellspeicherwechsel wieder verwertbare Signale „ihres“ Senders eintreffen.

Wechseln Sie also ggf. in die Zeile „**Bindungs Typ**“ und ändern Sie die Voreinstellung entsprechend ab:

```
Empf. Ausgang      =>
geb. Empf.         ---
Test Reichw.       99s
HF-Modul           AUS
▶Bindungs Typ      Global
 ▲
```

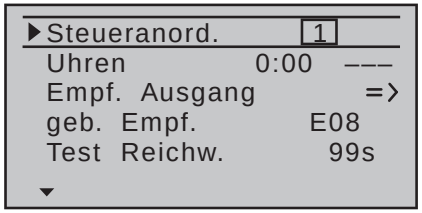
„geb.Empf.“

```
Steueranord.       1
Uhren        0:00  ---
Empf. Ausgang      =>
▶geb. Empf.        ---
Test Reichw.       99s
 ▼▲
```

In dieser Zeile lösen Sie, wie auf Seite 86 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Anderenfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.

Hernach wechseln Sie mit der Auswahltaste ▲ der linken Vier-Wege-Taste nach oben, in die erste Zeile, und passen ggf. die „**Steueranordnung**“ an Ihre

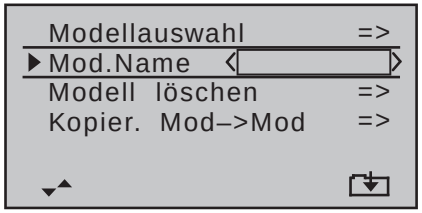
Knüppelbelegung an:



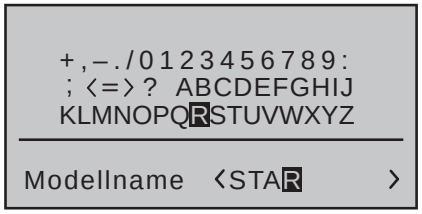
Mit der eigentlichen Modellprogrammierung beginnen Sie in der Zeile …

„Mod.Name“ (Seite 57)

… des Menüs »**Modellspeicher**«:



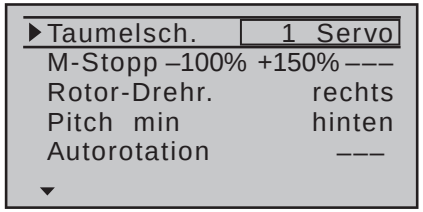
Geben Sie dem Modellspeicher nun einen entsprechenden Namen, welcher aus den auf der zweiten Seite der Zeile „**Mod.Name**“ zur Auswahl stehenden Zeichen zusammengesetzt wird:



Nach der Eingabe des „**Modellnamens**“ wechseln Sie in das Untermenü …

„Modelltyp“ (Seite 66)

… des Menüs »**Modelltyp- und Phaseneinstellung**« und nehmen die ersten, rein hubschrauberspezifischen Einstellungen vor:

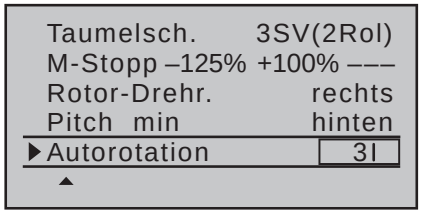


In der Zeile „**Taumelsch(eibentyp)**“ legen Sie fest, mit wie vielen Servos die Pitch-Funktion Ihrer Taumelscheibe angesteuert wird. In diesem Beispiel: „3Sv(2Roll)“.

Die Einstellungen in der Zeile „**M-Stopp**“ sind im Rahmen dieser Einfachprogrammierung nicht relevant, siehe „Notabschaltung“ weiter unten.

In der Zeile „**Rotor-Drehr(ichtung)**“ legen Sie fest, ob sich der Rotor–von oben betrachtet–rechts (im Uhrzeigersinn) oder links (gegen den Uhrzeiger) dreht und bei „**Pitch min**“ wählen Sie den Ihren Gewohnheiten entsprechenden Eintrag „vorne“ oder „hinten“. Diese Einstellungen wirken gleichermaßen auf alle nachfolgenden Mischer und dürfen keinesfalls später zum ändern *einzelner Mischrichtungen* wie z. B. der Pitch- oder Gasrichtung geändert werden.

In der–untersten–Zeile „**Autorotation**“ sollte, auch wenn Sie fliegerisch noch nicht so weit sind, ein Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden. Dazu mit den Auswahltasten ▲▼ der linken Vier-Wege-Taste die Zeile „**Autorotat.**“ anwählen und dann nach einem kurzen Druck auf die ENT-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste beispielsweise den 2-Stufenschalter S3 des Senders in die Stellung „EIN“ bringen. Rechts im Display erscheint daraufhin die Schalternummer:



Dieser Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die–ohne einen Knüppel loszulassen–leicht erreichbar ist, z. B. oberhalb des Gas-/Pitch-Steuerknüppels.

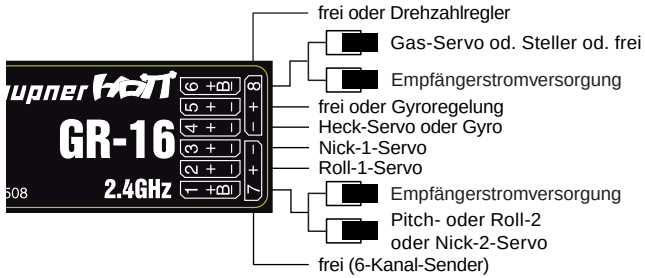
Hinweis:

Näheres zur Einstellung dieses „Not-Ausschalters“ finden Sie auf Seite 185.

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.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorgesehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:

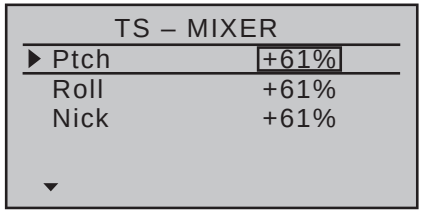


Hinweis:

Beachten Sie, dass bei den neueren Graupner-MC-, mx- und mz-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo gegenüber einige ältere Anlagen miteinander vertauscht sind.

Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü …

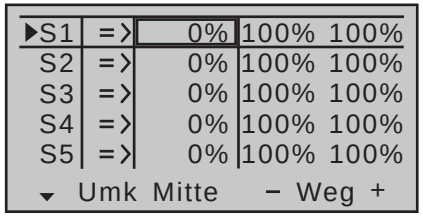
»TS-Mischer« (Seite 118)



… 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.

Nun werden im Menü …

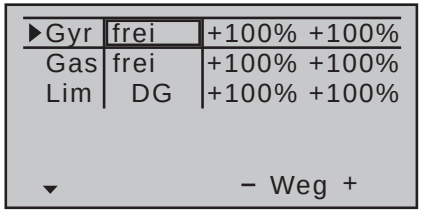
»Servoeinstellung« (Seite 72)



… die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos angepasst. Grundsätzlich sollte man bestrebt sein möglichst 100 % Servoweg beizubehalten, 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 Steuerrichtung des Hecksteuerknüppels folgt.

Bei einem Blick ins Menü …

»Gebereinstellung« (ab Seite 76)



… fällt auf, dass dem Eingang „Lim“ der Geber „DG“, also der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber zugeordnet …

… oder aber, wie auch die beiden anderen Eingänge, „frei“ ist.

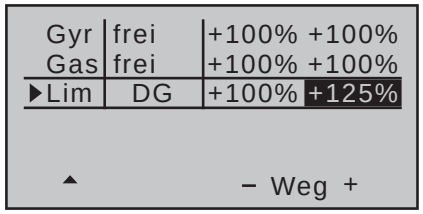
In den Firmwareversionen bis einschließlich 1061 ist dem Gaslimiter standardmäßig der rechts oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber zugewiesen, siehe Abbildung oben. Ab Firmwareversion 1062 ist der Eingang „Lim“ standardmäßig „frei“ und infolgedessen die Gaslimitfunktion deaktiviert.

Der Eingang „Lim“ dient als **Gaslimiter**. Ein diesem Eingang zugewiesener Geber oder Schalter wirkt *ausschließlich* auf den Ausgang „6“, an dem sich das Gasservo befindet. Um diese Funktion ggf. wieder zu aktivieren, muss lediglich dem Eingang „Lim“ wieder ein Geber, beispielsweise der ursprünglich standardmäßig zugewiesene Proportional-Drehgeber DG, zugewiesen werden.

Nochmals zur Erinnerung:

- *Mit der Nutzung der Funktion „Gaslimit“ ersparen Sie sich die Programmierung einer Flugphase „Gasvorwahl“.*
- *Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt ggf. nur entsprechend seiner Stellung den Weg dieses Servos in Richtung Vollgas. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Gas-/Pitch-Steuerknüppel über die im Menü »**Helimix**« eingestellte(n) Gaskurve(n), weshalb der Eingang „Gas“ unbedingt „frei“ bleiben sollte. Verwiesen sei diesbezüglich auch auf die Seiten 80 und 102 des Handbuches.*
- *Darüber hinaus wirkt die K1-Trimmung beim Heli nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung („Abschalttrimmung“) soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte ggf. auf Seite 42 nach. (Dank der digitalen Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel ebenso wie bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert).*
- *Eine detaillierte Beschreibung der Leerlauf-Grundeinstellung und der Abstimmung von Leerlauf und Gaslimit finden Sie ab Seite 80.*

Anschließend wechseln Sie mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die Spalte „Weg“ und erhöhen bei ganz geöffnetem 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 Gas-/Pitch-Steuerknüppel freigibt.

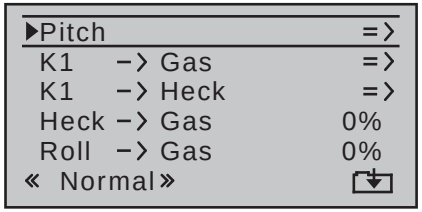
Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:

Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also die vorstehend beschriebene Anpassung der „Weg“-Einstellung des Gaslimiters entsprechend zu modifizieren, beispielsweise auf symmetrische 110 %. Die weitere Abstimmung kann

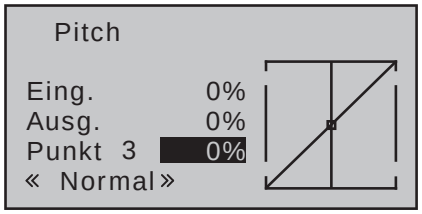
jedoch analog zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli erfolgen.

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 …

»Helimix« (ab Seite 100)



Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion „**Pitch**“. Mit einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste wechseln Sie in das entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch 3 Punkte definiert ist, was in den meisten Fällen auch völlig ausreichend ist.

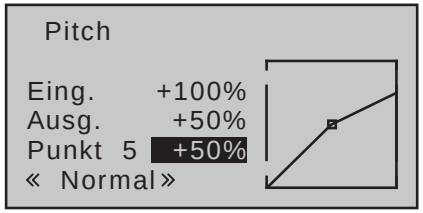


Tipp:

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 Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels 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 Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt haben, stehen im Regelfall mit ihren Hebeln rechtwinklig zum Servogehäuse. An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflug-Pitchwert von 4 bis 5° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

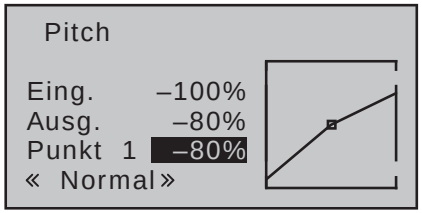
Anschließend bewegen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel bis zum Anschlag in Richtung Pitch-Maximum. (Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an.) Mit den Auswahltasten der linken Vier-Wege-Taste verändern Sie nun Punkt 5 der Pitchkurve so, dass Pitch-Maximum etwa 9° an den Rotorblättern des Hauptrotors ergibt. Dies dürfte bei einem Wert von etwa +50 % der Fall sein.



Hinweis:

Eine Rotorblatteinstelllehre, z. B. Graupner-Einstelllehre Best.-Nr. ***61****, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich.*

Nun bewegen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel bis zum Anschlag in die Pitch-Minimumposition. Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Wert von Punkt 1 so ein, dass der Blattanstellwinkel 0 bis -4° beträgt. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z. B. folgendermaßen aussehen kann:

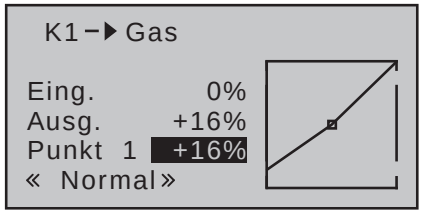


Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – links unten im Display wird der Flugphasenname «Autorot» eingeblendet – erscheint die „alte“ Pitchkurve wieder. Stellen Sie nun die gleichen Werte wie in der Normalphase ein. Lediglich bei Punkt 5 – bei Pitch-Maximum – kann der Pitchwinkel um etwa 2° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

Stellen Sie aber *keinen wesentlich* größeren Wert ein, damit sich die Pitchsteuerung nach dem Umschalten nicht zu unterschiedlich im Vergleich zur gewohnten Reaktion verhält. Anderenfalls besteht nämlich die Gefahr, dass beim Abfangen übersteuert wird und das Modell wieder steigt, worauf dann die Rotordrehzahl in einiger Höhe über dem Boden zusammenbricht und das Modell erst recht herunterfällt.

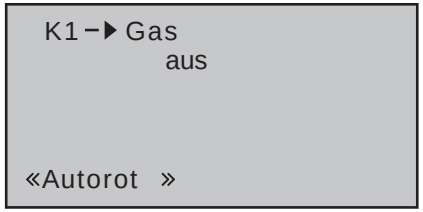
Nach dem Einstellen der Pitchkurve legen Sie den Autorotationsschalter wieder um und kehren mit einem kurzen Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste zurück in die Menüauswahl der Helimischer. Dort wechseln Sie zur – nächsten – Zeile „**K1 → Gas**“, um die Gaskurve einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu bringen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in dessen Minimum-Position und stellen dann Punkt 1 auf etwa +16 %.



Bei *geschlossenem* Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel 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.

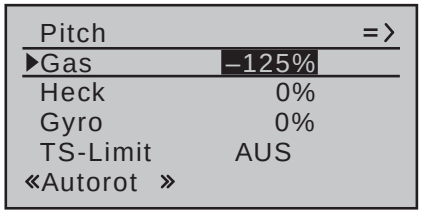
Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase umschalten, erscheint anstelle der gewohnten Darstellung:



Das bedeutet, 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.

Wichtig ist die Zeile „Gas“. Den Wert rechts stellen Sie, abhängig von der Servodrehrichtung, auf entweder etwa +125 % oder -125 % ein.



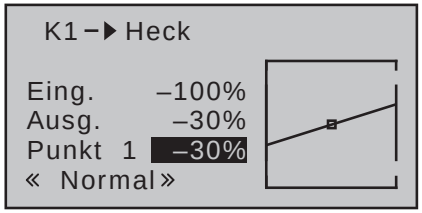
Damit ist der Motor in der Autorotationsphase – für den Notfall – sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie genügend Erfahrungen gesammelt haben um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden.

Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:

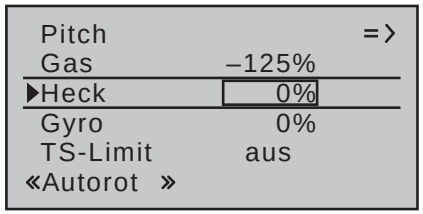
Da im Notfall auch bei einem elektrisch angetriebenen Hubschrauber der Motor abgestellt werden muss, kann diese Einstellung unverändert übernommen werden.

Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von „Autorotation“ geht es wieder zurück zur „normalen“ Menüliste.

Wählen Sie die Einstellseite von „**K1 → Heck**“ an 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. Ändern Sie dazu die für Heading-Lock-Systeme gedachte Voreinstellung von einheitlich 0 % bei Punkt 1 (Pitch-Minimum) auf -30 % und am gegenüberliegenden Ende, bei Punkt 5 auf +30 % (Pitch-Maximum). Diese Werte müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden:



Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die Autorotationsphase. Auch hier wird die Einstellung deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors entsteht ja üblicherweise kein Drehmoment). Wegen des wegfallenden Drehmoments muss jedoch die Heckrotorgrundstellung anders sein. Wechseln Sie mit einem Druck auf die **ESC**-Taste (▲) der rechten Vier-Wege-Taste eine Ebene zurück:



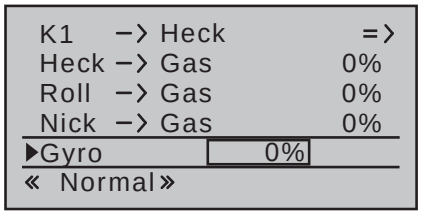
Stellen Sie den Hubschrauber mit abgeschaltetem Motor waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie die Heckrotorblätter nach unten und ändern in der Zeile „**Heck**“, nach einem Druck auf die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes, den Wert solange, bis der Anstellwinkel der Heckrotorblätter null Grad beträgt. Die Heckrotorblätter stehen dann von hinten betrachtet parallel zueinander.

Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es aber sein, dass der Rumpf sich doch noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert dann zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.

Alle weiteren Unterpunkte sind zurzeit noch nicht wichtig. Schalten Sie deshalb wieder zurück in die Normalphase.

„Überspringen“ Sie auch hier die nächsten drei Zeilen: In der Zeile „**Gyro**“ stellen Sie analog zur Geber-Mittenverstellung anderer Fernsteuersysteme die – statische – Vorgabe des Wirkprinzips („normale“ Gyrowirkung oder „Heading Lock Betrieb“) ein, indem Sie

einen entsprechend von „0 %“ abweichenden Wert einstellen:



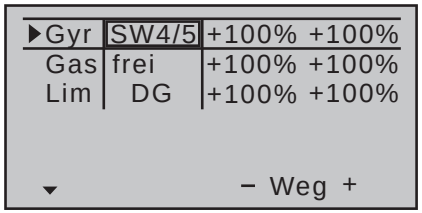
Bitte beachten Sie dabei aber immer die Ihrem Gyrosensor beiliegenden Einstellhinweise, da anderenfalls Ihr Heli ggf. unfliegbar wird!

Wenn der Gyro entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, benötigen Sie noch einen freien Geber, z. B. S4/5. Diesen weisen Sie im Menü …

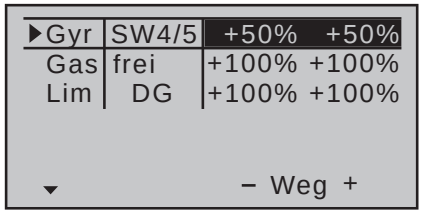
»Gebereinstellung« (ab Seite 76)

… dem Eingang „Gyr“ zu.

Drücken Sie dazu die **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste zur Aktivierung des Wertefeldes und legen Sie den Schalter um, damit dessen Bezeichnung im Display erscheint:



Wechseln Sie hernach mit der Auswahltaste ▶ der linken Vier-Wege-Taste in die Spalte „- Weg +“. Nach erneutem Drücken der **ENT**-Taste (▼) der rechten Vier-Wege-Taste kann im nun inversen Wertefeld – ggf. asymmetrisch – die maximale Empfindlichkeit des Gyros, z. B. 50 %, eingestellt werden:



Damit hat man einen Festwert, solange der Drei-Stufen-Schalter an einem seiner beiden Anschläge steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden.

Weitere Einstellhinweise finden Sie ab Seite 105.

Die weiteren Unterpunkte des Menüs »**Helimix**« sind zurzeit (noch) nicht wichtig.

Weitere Einstellungen

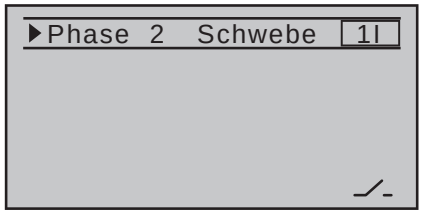
Mit diesem Programmierbeispiel haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar.

Flugphasen

Möchte man z. B. mit verschiedenen Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man eine so genannte „Flugphase“, die über einen zugeordneten Schalter alternativ zur bisher beschriebenen „Normalphase“ aufgerufen werden kann. Dazu rufen Sie zunächst das Untermenü …

„Phaseneinstellung“ (ab Seite 63)

… des Menüs »**Modell und Phaseneinstellung**« auf und weisen der „Phase 2“ einen Schalter und ggf. einen anderen Namen zu:

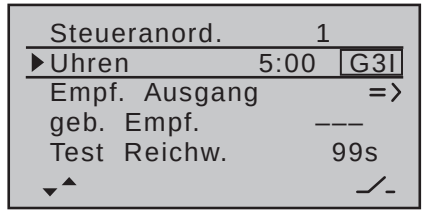


Dazu sollten Sie noch wissen, dass die Flugphase «Autorotation» immer absoluten Vorrang vor anderen Phasen besitzt. Aus jeder der beiden anderen Phasen (der „Normalphase“ und der „Phase 2“) gelangen Sie also sofort in die Autorotationsphase sobald Sie den entsprechenden Schalter umlegen.

Anschließend wechseln Sie wieder in das Menü »**Helimix**«, ab Seite 100, schalten in die eben von Ihnen eingerichtete „Phase 2“ und modifizieren Ihre Einstellungen entsprechend. Da der Sender **mz-12** HoTT eine digitale Trimmung besitzt, werden im Heli-Programm neben diesen flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen auch die Trimmpositionen der Steuerfunktionen „Rollen“, „Nicken“ und „Heckrotor“ flugphasenabhängig abgespeichert, siehe Seite 100.

Uhr für Motorlaufzeit

Ist z. B. die Motorlaufzeit durch die Tank- oder Akkukapazität begrenzt, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal mögliche Motorlaufzeit vor, z. B. „5 min“. Wie auf Seite 86 beschrieben, beginnt dann der Tongenerator des Sender ab „30 s“ vor „null“ Warntöne abzugeben. Als Schalter weisen Sie dieser Uhr beispielsweise den Geberschalter „G3“ zu, indem Sie nach Aktivierung der Schalterzuordnung wie im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 46 beschrieben, den Gaslimit-Drehgeber von dessen Leerlaufposition in Richtung Vollgas drehen:



In der Grundanzeige drücken Sie zunächst bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Tasten ▶◀ der linken Vier-Wege-Taste (**CLEAR**), damit die Stoppuhr

auf die „Timer“-Funktion umschaltet. Die Uhr startet dann automatisch, wenn Sie den Gaslimitgeber in Richtung Vollgas drehen und stoppt wieder, wenn Sie den Gaslimiter in den Leerlaufbereich zurück drehen.

Erweiterungsvorschlag: Drehzahlregler

Irgendwann kommt möglicherweise auch der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, um mit automatisch konstant gehaltenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, sodass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Herstelleranleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lässt auch hier der Sender **mz-12** HoTT wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Einen praxisnahen Vorschlag unter Beibehaltung der Gaslimiterfunktion finden Sie ab Seite 103.

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.

PRX (Power for Receiver)
Best.-Nr. **4136**

Hoch entwickelte, stabilisierte Empfängerstromversorgung mit intelligentem Power-Management.

Die Einheit sorgt für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers, um die Zuverlässigkeit der Stromversorgung noch weiter zu erhöhen. Passend für unterschiedliche Empfänger-Akkus, um einen unkomplizierten und breit gefächerten Einsatz zu garantieren. Sollte während des Betriebes die Akku-Spannung auch nur kurzzeitig einbrechen, wird dies gespeichert und angezeigt, um mit diesem Hinweis einer Unterdimensionierung oder gar Ausfall des Empfänger-Akkus entgegenzuwirken.

- Zum Betrieb mit einem oder zwei Empfänger-Akkus. (Simultane Entladung bei Betrieb mit zwei Akkus)
- Passend für 5- oder 6-zellige NiMH bzw. 2-zellige LiPo- oder LiFe-Akku. *Graupner*/JR-, G3,5-, G2- und BEC-Stecksysteme.
- Drei einstellbare Pegel für die Ausgangsspannung zur Versorgung des Empfängers (5,1 V / 5,5 V / 5,9 V).
- Zwei ultrahelle LEDs zeigen getrennt den Betriebszustand von Akku 1 und Akku 2 an.
- Integrierter, hochwertiger Ein-/Aus-Schalter
- Hochstromfähige Ausführung
- Flacher Aufbau des Schalters und der LEDs um die Optik und Eigenschaften des Modells nicht zu beeinflussen.
- Geradliniger Aufbau von Befestigungslaschen, LEDs und Schalter für eine einfache Montage mittels beiliegender Bohrschablone.

GPS-/Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33600**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen sowie integriertes GPS mit Entfernungsmessung, Streckenmessung, Geschwindigkeitsanzeige, Anzeige der Flugrichtung und der Koordinaten

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der GPS/Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

Technische Daten Vario

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3s, 0,5 m/s, 1 m/s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33601**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen, Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

Technische Daten

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3s, 0,5 m/s, 1 m/s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

General Engine-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33610**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Strombegrenzung programmierbar
- Strommessung mit Shuntwiderständen 2 x 1 mOhm parallel = 0,5 mOhm
- Drehzahlmessung und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten (nach Softwareupdate).
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom-, Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1 s bis 60 A) und bis 30 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 6s Lithium-Akkus (LiPo, LiIo, LiFe) usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt

General Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33611**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- Vario mit Höhensignalen und Steig- und Sinksignalen und zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Drehzahlmessung mit Drehzahlregelung (programmierbar) und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1 s bis 60 A) und bis 30 V
- usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt

Electric Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33620**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Elektromotor

- Vario mit Höhensignalen, Steig und Sinksignalen sowie zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung 2 … 14s mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Fahrtenregler Eingang, 1x Fahrtenregler Ausgang für Einzelzellenunterspannungsabregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 150 A (kurzz. 1 Sek. 320 A) und bis 60 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 14s Lithium-Akkus (LiPo, LiIo, LiFe)
- 1x Telemetrieanschluss für Empfänger

RPM Magnet-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33616**

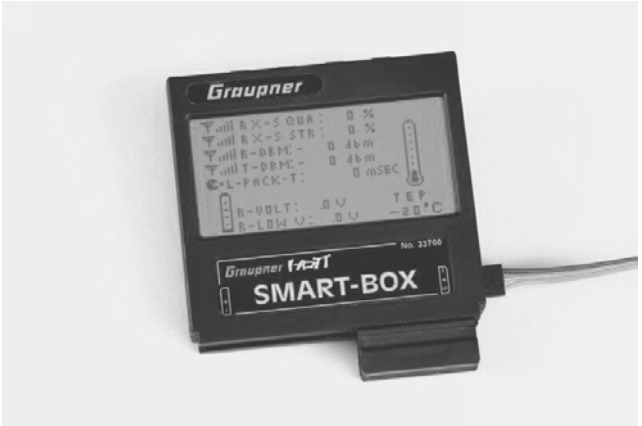
Zum Anschluss an das General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**).

Die jeweilige Blattzahl ist im »**Telemetrie**«-Menü des Moduls vorzuwählen.

RPM Optik-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33615**

Zum Anschluss an das General-Engine- (Best.-Nr. **33610**) oder General-Air-Modul (Best.-Nr. **33611**).

Die jeweilige Blattzahl ist im »**Telemetrie**«-Menü des Moduls vorzuwählen.



***Graupner* HoTT Smart-Box**
Best.-Nr. **33700**

Unterschiedlichste Funktionen vereint in einem Gerät machen die SMART-BOX zu Ihrem künftigen smarten Begleiter. Egal ob Echtzeit Telemetriedaten angezeigt oder Einstellungen an Ihrem HoTT System vorgenommen werden sollen, 8 x 21 Zeichen auf einem großzügigen Display machen ein einfaches Handling möglich. Ein integrierter Summer zur Ausgabe akustischer Signal- und Warntöne erweitert zudem nochmals die flexible Verwendung der BOX.

Mittels des beigelegten Montagesets, kann das Gerät an den Haltebügeln der Handsender befestigt werden und ist somit optimal positioniert, um auch während des Steuerns Ihres Modells in Echtzeit Telemetriedaten ablesen zu können.

Die Updatefähigkeit durch den Anwender hält die SMART-BOX immer auf dem neusten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen.

- Senderspannungsanzeige mit einstellbarer Warnschwelle
- Reichweitetest
- Empfängertemperatur
- Servoumkehr
- Servoweg
- Kanalvertauschung
- Mischereinstellungen
- Ländereinstellung
- Signalqualität
- Empfängerspannung
- Servoneutralstellung
- Zykluszeit
- Fail-Safe-Einstellungen
- Servotest

Abmessungen: ca. 76 mm x 72 mm x 17 mm (L x B x H)
Gewicht: ca. 55 g

***Graupner* HoTT USB-Schnittstelle**
Best.-Nr. **7168.6**

Diese USB-Schnittstelle wird zusammen mit dem separat lieferbaren Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6S** zum Updaten von Empfängern und Sensoren benötigt.

***Graupner* HoTT Adapterkabel**
Best.-Nr. **7168.6S**

Dieses Adapterkabel wird zusammen mit der separat lieferbaren USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** zum Updaten von Empfängern und Sensoren benötigt. Mit dem im Lieferumfang der Schnittstelle enthaltenen USB-Kabel kann der Sender **mx-20** HoTT direkt upgedatet werden.

CE 14

EU-Konformitätserklärung
EU-Declaration of Conformity

Hiermit bestätigen wir, dass das nachfolgend bezeichnete Gerät den angegebenen Richtlinien entspricht.
We herwith confirm that the following appliance complies with the mentioned directives.

Artikelbezeichnung:
Article description:
mz-12 HoTT / mz-18 HoTT / mz-24 HoTT
GR-12L HoTT / GR-16 HoTT / GR-24 HoTT

Artikelnummer:
Article number:
S1002 / S1005 / S1006
S1012 / 33508 / 33512

Geräteklasse:
Equipment class:
2

Firmenanschrift:
Company adress:
Graupner|SJ GmbH
Henriettenstrasse 96
D-73230 Kirchheim/Teck

Einschlägige EU-Richtlinien / Governing EU-directives / Directives CE concernées :

☑ 1. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Electromagnetic compatibility (EMC)
2004/108/EC

☑ 2. Niederspannungs-Richtlinie
Low-voltage directive
2006/95/EC

☐ 3. Maschinenrichtlinie
Mashine directive
2006/42/EC

☐ 4. Medizinprodukte (Klasse 1)
Medical device directive (Class 1)
93/42/EEC

☑ 5. Funkanlagen u. Telekommunikationseinrichtungen
Radio a. Telecommunication Terminal Equipment
R&TTE 1999/5/EC

☐ 6. Ökodesign-Richtlinie
Energy related products directive (ErP)
2009/125/EEC

☐ 7. Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
Restriction of the use of certain hazardous substances
2011/65/EC

Harmonisierte EN-Normen / Harmonised EN-Standards

Der Artikel entspricht folgenden, zur Erlangung des CE-Zeichens erforderlichen Normen:
The article complies with the standards as mentioned below which are necessary to obtain the CE-symbol:

zu 1:
EN 301 489-1 V1.9.2
EN 301 489-17 V2.1.1
EN 62479:2010

zu 2:
EN 60950-1 + A11 + A1 + A12 + A2:2013

zu 5:
EN 300 328 V1.8.1

Unterschrift / Signature

Position — Geschäftsführer / Managing Director

Ausstellungsdatum / Date of issue — 15.01.2015

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von
This product is warrantied for
Sur ce produit nous accordons une garantie de

24

Monaten
months
mois

***Graupner* Zentralservice**

Postanschrift: *Graupner*|*SJ* GmbH
Service
Henriettenstrasse 96
D-73230 Kirchheim

Servicehotline
Mo - Do: 09:15 - 17:00
Freitag: 09:15 - 13:00 Uhr

☎ aus deutschen Netzen: 07021 72 21 30
☎ aus ausländischen Netzen: 0049 7021 72 21 30

Email: service@graupner.de

weitere Servicestellen finden Sie im Internet unter www.graupner.de/de/service/servicestellen.aspx

Die Fa. *Graupner*|*SJ* GmbH, Henriettenstraße 96, D-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 Material- oder 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|*SJ* GmbH, Henriettenstraße 96. D-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 guarantee 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*|*SJ* GmbH, Henriettenstraße 96, D-73230 Kirchheim/Teck, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à compter de la date d'achat. La garantie ne s'applique qu'aux défauts de matériel et de fonctionnement du produit acheté. Les dommages dus à une usure, à une surcharge, à l'emploi d'accessoires non compatibles ou à une manipulation non conforme sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits légaux des consommateurs. Avant toute réclamation ou retour de matériel, vérifiez précisément les défauts ou vices constatés, car si le matériel est conforme et qu'aucun défaut n'a été constaté par nos services, nous nous verrions contraints de facturer le coût de cette intervention.

Garantieurkunde

Warranty certificate / Certificat de garantie

mz-12 HoTT Set

☐ Best.-Nr. **S1002.DE**

Übergabedatum:
Date of purchase/delivery:
Date d'achat :

Name des Käufers:
Owner´s name:
Nom de l`acheteur :

Straße, Wohnort:
Complete address:
Adresse complète :

Firmenstempel und Unterschrift des Einzelhändlers:
Stamp and signature of dealer:
Cachet et signature du détaillant :

Graupner HOTT

HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

GRAUPNER/SJ GMBH
POSTFACH 1242
D-73220 KIRCHHEIM/TECK
GERMANY

http://www.graupner.de

Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten. Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen. Für Druckfehler kann keine Haftung übernommen werden.

Printed in China PN.UB-08 (V1068)

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. Die Firma *Graupner|SJ* GmbH behält sich das Recht vor, die beschriebenen Software- und Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.