

**LRpro - der Lageregler mit Feinjustierung am Sender**

Der Lageregler im U-Bootmodell hat die Aufgabe, das Modell bei Tauchfahrt in seiner horizontalen Lage zu stabilisieren. Ein integrierter Lagesensor (fachmännisch auch als Inklinometer bezeichnet) dient dabei als elektronische Wasserwaage, die durch automatisches Ansteuern der Tiefenruder das Boot in seiner Waagerechten hält.

Die Justierung wird beim LRpro nicht mittels eines Drehpotis am Regler selbst, sondern komfortabel über einen Proportionalkanal am Sender vorgenommen.

Auf Grund der beiden Servoausgänge können mit dem LRpro auch bug- und heckseitige Tiefenruder gemeinsam über einen einzigen RC-Kanal gesteuert werden, da diese dank Servo-Umkehrung auch zueinander invertiert gestellt werden können (siehe Abschnitt Servo-Umpolung). Das bzw. die Servos werden in einen der beiden als Servo 1 und Servo 2 bezeichneten Ausgänge angesteckt.

Wie sehr diese duale Regelung der Stabilität des entsprechenden Modells tatsächlich zuträglich ist, hängt vom jeweiligen Bootstyp ab und muss individuell ermittelt werden.

**Anschluss an den Empfänger**

Beide Anschlusskabel werden in zwei Proportional-Kanäle des Empfängers eingesteckt. Der weiß markierte Stecker dient zur eigentlichen Servoansteuerung. Der andere, unmarkierte Stecker dient lediglich zur Feinjustierung. Ist die Justierung abgeschlossen, kann dieser Stecker vom Empfänger abgenommen und somit dieser Kanal wieder freigegeben werden.

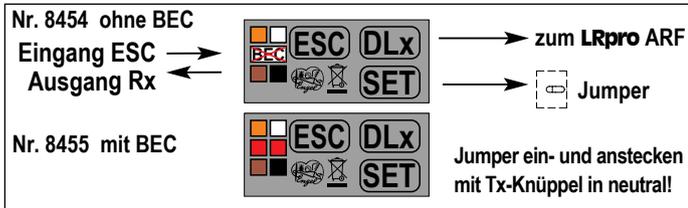
**Automatische Rückwärtsfahrerkennung**

Der Rückwärtsmodus wird automatisch aktiviert, sobald der Antriebsmotor (Bürstenmotor) bei Rückwärtsfahrt mind. 2V Fahrspannung erhält. Dies bedeutet, dass die Lageregelung auch bei Rückwärtsfahrt korrekt funktioniert - die Ruder werden dann völlig automatisch einfach umgekehrt angesteuert. Für die Rückwärtsfahrerkennung wird die Fahrspannung über ein separates Kabel direkt am Motor abgegriffen. Hierfür empfiehlt sich BEC-Kabel Art.-Nr. 9128. Eine rote LED (**Reverse**) dient zur Funktionskontrolle der richtigen Anschlusspolung am Motor. Leuchtet die LED, befindet sich die Regelung im Rückwärtsmodus. Die angegebene Polung gilt für ENGEL-U-Bootmodelle mit Ein-Motor-Antrieb. Bei anderen Typen kann sich die Polung umgekehrt darstellen; dies muss ggf. selbst ermittelt werden.

Bei BRUSHLESS-MOTOR bitte beachten: Bei Verwendung eines bürstenlosen (brushless) Motors wird für die Funktion Rückwärtsfahrerkennung ein zusätzliches Modul benötigt. Dieses ist in zwei Ausführungen erhältlich:

Nr. 8454 Automatische Rückwärtsfahrerkennung ohne BEC für Modelle mit separatem Empfängerakku.

Nr. 8455 Automatische Rückwärtsfahrerkennung mit BEC-Durchleitung für Modelle OHNE Empfänger-Akku, wobei die Empfängerstromversorgung durch den Fahrtenregler erfolgt.



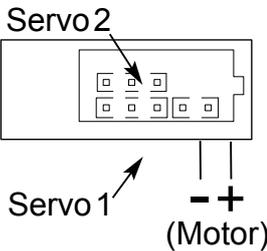
**Einbau und Neutral Click**

Der LRpro muss genau längs zur Fahrtrichtung und etwa parallel zur Kiellinie montiert werden. Ob auf der Längsseite stehend oder flach liegend spielt dabei keine Rolle. Die Befestigung erfolgt durch Schraube und Mutter M3 (im Lieferumfang) oder doppelseitigem Klebeband. Die Servos sollten nun ebenfalls montiert und an den LRpro angeschlossen sein. Das Modell wird nun auf ebenen Kiel, d. h. genau waagrecht, gelegt. Dies entspricht nun der Neutralstellung des LRpro. Durch Drücken des Neutral-Knopfes auf den LRpro werden die Servos automatisch durch den LRpro in ihre Neutralstellung gebracht. Jetzt können die Steuerhebel- bzw. -scheiben sowie die entsprechenden Anlenkungen auf den Servos angebracht werden; dabei ist auf entsprechende Neutralstellung der angelenkten Ruder zu achten.

**Dynamische Abschaltung**

Je größer der Ausschlag des Steuerknüppels, desto mehr wird die manuelle Steuerung berücksichtigt. Ab ca. 70% (senderabhängig) ist die Lageregelung nahezu inaktiv, so dass der Knüppelausschlag direkt an das Servo durchgereicht wird. Dadurch behält man in jeder Situation die volle Kontrolle über das Boot. Mit geringer werdendem Knüppelausschlag steigt der Einfluss der automatischen Regelung wieder, bis diese bei Neutralstellung (Mittelstellung) des Knüppels wieder vollständig aktiviert ist.

**FRONTANSICHT**



**Servo und Anlenkung**

Es sollten nur qualitativ höherwertige Servos verwendet werden. Solch kugelgelagerte Servos, oftmals auch mit Metallgetriebe ausgestattet, sind äußerst spielarm und heutzutage auch preiswert. Spielarmut und präzise Übertragung der Steuerbewegung sind auch wichtige Kriterien für die verwendeten Anlenkungsteile vom Servo bis zum Ruder. Jegliches Spiel oder sonstige Ungenauigkeit führen unmittelbar zu verminderter Effizienz der Steuerung.

**Servo-Umpolung**

Die Drehrichtung beider Servos kann durch den LRpro umgekehrt (invertiert) werden, falls dies durch eine fest vorgegebene Servomontage oder -anlenkung erforderlich wird. Hierfür wird einfach beim Einschalten des Empfängers der Neutral-Knopf gedrückt gehalten, wonach die Drehrichtung von Servo 1 invertiert ist. Wird der Neutral-Knopf beim nochmaligen Einschalten wiederum gedrückt gehalten, sind Servo 1 und Servo 2 umgepolt. Wird dieser Vorgang ein drittes Mal wiederholt, ist lediglich Servo 2 invertiert. Beim vierten Wiederholen dieses Vorgangs werden alle Invertierungen wieder aufgehoben. Nach Aktivierung oder Deaktivierung der Servo-Umkehr sollte die Neutralposition neu eingestellt werden, wie unter Neutral Click beschrieben.

**Servo-Wegebegrenzung**

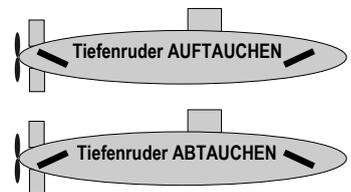
Der LRpro erlaubt auch die Einstellung der maximalen Ruderausschlags von 100% auf bis zu 50%. Die Einstellung wird durch Drücken des in der Oberseite eingelassenen Knopfes (**Neutral**) vorgenommen. Die jeweilige Reduzierung des Servoausschlagweges wird durch jeweils dreimaliges Blinken der roten LED angezeigt.

Die Vorgehensweise ist wie folgt:

- 1 Servos an den LRpro stecken. Sender und Empfänger einschalten.
- 2 Den Steuerknüppel des entsprechenden Senderkanals in eine der beiden Richtungen auf Vollausschlag drücken und in dieser Stellung gedrückt halten.
- 3 Neutral-Knopf gedrückt halten. Die rote LED blinkt zunächst einfach.
- 4 Rote LED blinkt 1x = 100% Ruderausschlag (Werkseinstellung)  
2x = 90%  
3x = 80%  
4x = 70%  
5x = 60%  
6x = 50%
- 5 Sobald die gewünschte Reduzierung erreicht ist, Neutral-Knopf loslassen und Steuerknüppel wieder in Mittelstellung bringen.

Die rote LED blinkt immer in Dreier-Gruppen und schaltet dann auf die nächste 10%ige Reduzierung um. Um wieder auf eine weniger hohe Reduzierung zu schalten, muss die Gesamtreduzierung bis 50% durchlaufen werden. Danach beträgt die Einstellung wieder 100% Servoausschlag; die LED blinkt nun wieder nur einfach.

**Wichtig:** Der Ruderausschlag bei Schräglage des Bootes muss wirklich gegen die Schräglage arbeiten! Ansonsten muss der Regler um 180° gedreht werden. Bei Modellen mit heck- und bugseitigen Tiefenrudern müssen die beiden Tiefenruderpaare in entgegengesetzter Richtung drehen, wie hier schemenhaft dargestellt.



**Feinjustierung**

Die Verstärkung des Reglers kann bei Bedarf durch Anschluss des zweiten (unmarkierten) Anschlusssteckers über einen Proportional-Kanal am Sender eingestellt werden. Diese Einstellung bestimmt, wie stark die Tiefenruder bei Schräglage des Bootes gegensteuern. Die Grundeinstellung beträgt etwas über 50%. Bei schnellen Booten muss diese Verstärkung entsprechend zurückgenommen werden.

**Einstellung**

Der für die meisten Modelle gut funktionierende Grundwert liegt ungefähr in Neutralstellung des für die Feinjustierung verwendeten Proportional-Kanals. Dies führt bei ca. 30° Schräglage zum Vollausschlag der Ruder. Die perfekte Einstellung kann dank der Feinjustierung am Sender komfortabel und präzise im Fahrversuch ermittelt werden. Je größer die Verstärkung, desto genauer ist die Regelung. Aber desto höher ist auch die Schwingneigung des Bootes, welche sich durch "delfinartiges" Schwimmen mit ständigen Auf- und Abwärtsbewegungen bemerkbar macht. Die optimale Einstellung liegt also knapp unterhalb der Schwelle, an der solche Schwingungen einsetzen. Die Schwingneigung des Bootes nimmt mit steigender Geschwindigkeit zu. Das Boot wird also bei zu weit aufgedrehtem Regler und voller Fahrt schwingen, aber bei geringer Fahrt stabil bleiben.

**Technische Daten:**

Betriebsspannung	3,5 - 8,5 V
Stromverbrauch	6,1 mA (vorwärts) bis 8,4 mA (rückwärts) bei 5V Empfängerspannung
Fahrspannung	max. 30 V
Abmessungen (LxBxH)	ca. 41 x 25 x 9 mm
Gewicht (m. Gehäuse/Kabel)	ca. 13 g

Vervielfältigung jeglicher Art und/oder Bearbeitung in elektronischen Datenverarbeitungssystemen von Texten, Textauszügen und Zeichnungen aus dieser Betriebsanleitung ist nur mit unserem ausdrücklichen, schriftlichen Einverständnis gestattet. Für alle in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Angaben, Ausführungen und Abmessungen behalten wir uns Änderungen vor. Für Druckfehler und Irrtümer kann keine Haftung übernommen werden. Alle Angaben sind nach bestem Wissen erstellt worden, jedoch ohne Anspruch auf Vollständig- bzw. Richtigkeit. Dabei kann keine Gewährleistung dafür übernommen werden, dass der Lieferumfang oder die technische Ausstattung dieses Produktes sowie die nachfolgenden Angaben und Ausführungen zur Fertigstellung, techn. Ausstattung und/oder zum Betrieb des Produktes für den jeweiligen Anwender bzw. Betreiber geeignet sind. Dieses Produkt ist kein Spielzeug, und nicht für Jugendliche unter 16 Jahren geeignet. Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Fernsteuerungsanlagen sind

die geltenden gesetzlichen Bestimmungen und die des Bundesamtes für Post und Telekommunikation zu beachten. Für eventuelle, beim Bau bzw. Betrieb von Produkten aus unserem Lieferprogramm entstehende Haftungs- bzw. Nachfolgeschäden können wir nicht aufkommen, da eine ordnungsgemäße Ausführung bzw. Handhabung unsererseits nicht überwacht werden kann.



Dieses Zeichen bedeutet, dass elektrische Kleingeräte am Ende ihrer Nutzungsdauer, vom Hausmüll getrennt, bei Ihrer örtlichen kommunalen Sammelstelle entsorgt werden müssen.

