

Modell-UBOOT-Spezialitäten

Betriebsanlei

Ballast- Tank- Steuerung

Ausgabe 11.2002

NORBERT BRÜGGEN

Entwicklung und Vertrieb von
elektronischen und mechanischen Bauteilen

Benderstraße 39

41065 Mönchengladbach

Tel.: 02161 48 18 51

Fax: 02161 43 98 3

norbert@modelluboot.de



Sinn und Zweck

Zwei Schaltfunktionen aus einem Proportionalkanal, das gibts doch schon ewig! Im Prinzip ja, aber...

Die klassische Lösung ist ein Servo mit Nockenscheibe und zwei Mikroschaltern. Funktioniert seit Jahrzehnten. Ist aber relativ groß und unförmig und für kleine Boote kaum zu gebrauchen.

Außerdem ist der Umweg vom elektrischen Signal über die mechanische Bewegung zu einer elektrischen Schaltfunktion ein Stilbruch.

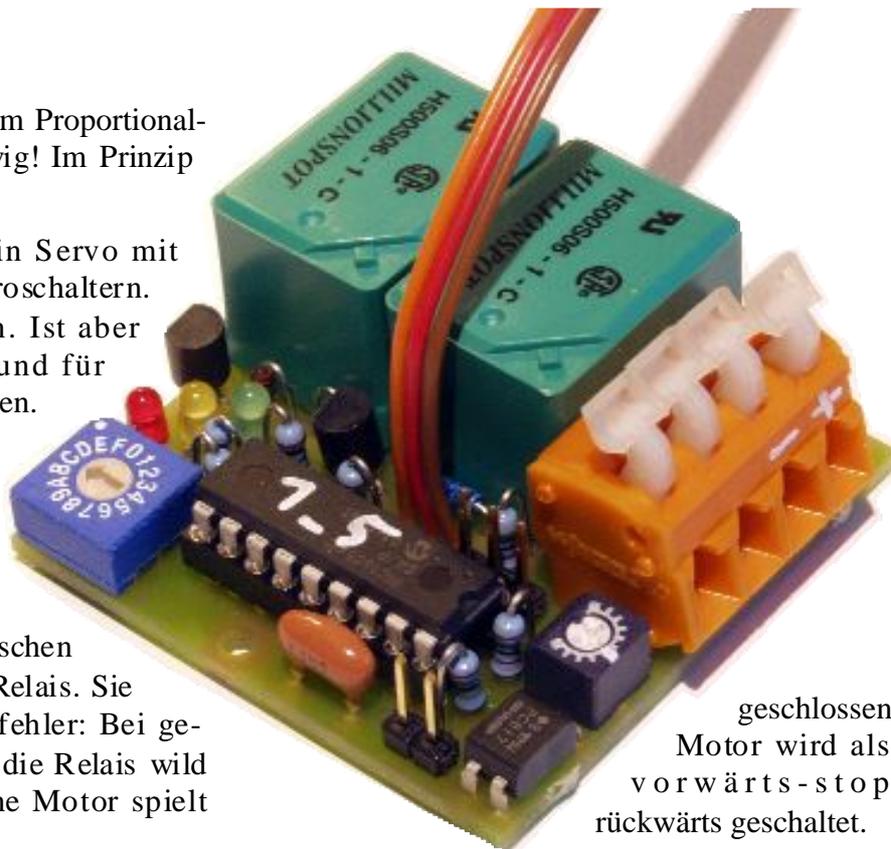
Das führte zum Bau der klassischen Schaltbausteine mit 1 oder 2 Relais. Sie haben leider einen Schönheitsfehler: Bei gestörtem Sendersignal klackern die Relais wild herum und der angeschlossene Motor spielt verrückt.

Beide Varianten haben bei Senderausfall – und der wird im Uboot gelegentlich vorkommen – kein definiertes Verhalten. Mit etwas Pech baut man damit ein Einweg-Uboot.

Funktion

Die BallastTankSteuerung wandelt einen Proportionalkanal (=Servoanschluß) in zwei Schaltfunktionen um. In Mittelstellung des Steuerhebels am Sender sind beide Relais in Ruhestellung. Jeweils auf halbem Weg zum Vollauschlag spricht eins der beiden Relais an. Eine grüne beziehungsweise gelbe Leuchtdiode zeigt dies an.

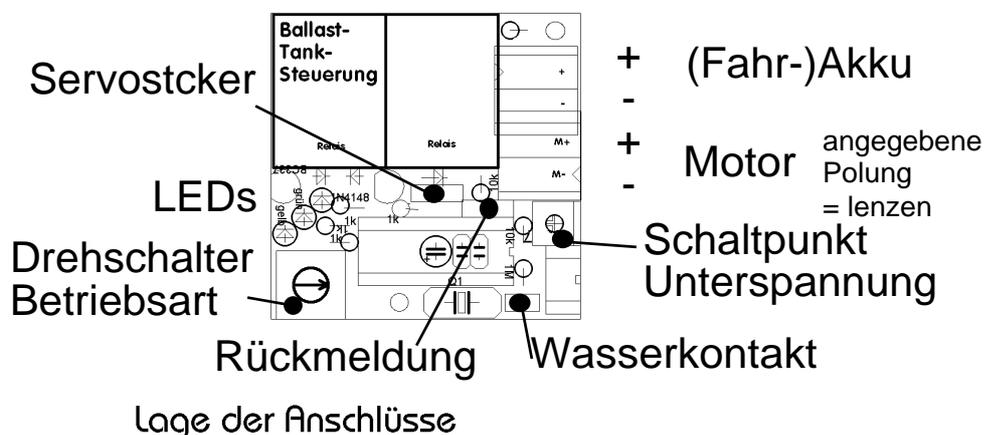
Ausgangsseitig sind die Relais als Umpoleinheit verschaltet. Der an-



geschlossene Motor wird also vorwärts-stop-rückwärts geschaltet.

Die Schaltfunktion erfolgt mit einer kleinen Verzögerung von einigen Zehntelsekunden um kurzfristige Störungen auszublenden. Die Schaltpunkte zum An- und Abschalten eines Relais haben etwas Abstand (Hysterese), so daß ein Flattern am Schaltpunkt nicht auftreten kann.

Bei einem Ausfall der Funkverbindung durch zu große Tauchtiefe oder andere Umstände schaltet der Baustein automatisch auf "Lenzen", wenn die Störung eine gewisse wählbare Zeit





angehalten hat. Es sind Verzögerungen von 0, 5 und 10 Sekunden vorgesehen.

rote LED	
aus:	alle Systeme ok
an:	Senderausfall
blinken:	Wasserkontakt
doppelblinken:	Unterspannung
blitzen:	Unterspannungserkennung deaktiviert

Wenn die beiden Anschlüsse des Wassermelders verbunden werden, wird das „Fluten“ Relais blockiert und damit ein erneutes Abtauchen verhindert. Die rote LED blinkt dabei gleichmäßig. Auch automatisches Lenzen kann eingestellt werden.

Die Spannung des Pumpenakkus wird ständig überwacht. Unterschreitet sie länger als 6s die Schwelle (voreingestellt auf 9V für 12V Akkus) geht der Baustein auf lenzen und die rote LED blinkt in Zweiergruppen. Wird schon beim Einschalten Unterspannung erkannt, wird die Schutzfunktion deaktiviert und die rote LED blitzt. So ist auch bei falsch eingestellter Schwellenspannung ein Betrieb möglich.

Der Rückmeldeeingang ist in der Standardversion für den „Trimmungsautomatik“-Schalter der Engel-Kolbentanks vorgesehen.

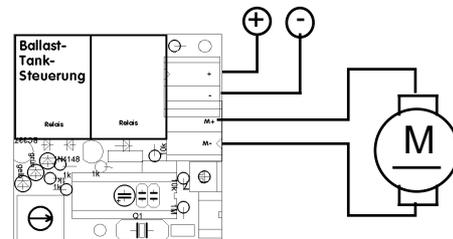
Anschluß

Der Servostecker gehört in einen Empfänger-ausgang. Klar.

Die Kontakte der beiden Relais sind so herausgeführt, daß ein angeschlossener Motor umgepolt wird. Entsprechend einfach ist die Basisbeschaltung.

Wichtig: Die grüne LED signalisiert „Lenzen“. Die Förderrichtung der Pumpe unbedingt überprüfen, sonst macht die Failsafe-Funktion genau das Falsche!

Bei der Inbetriebnahme sollte eine Sicherung in der Stromzufuhr verwendet werden, damit



Umpolschaltung z.B. für Zahradpumpe

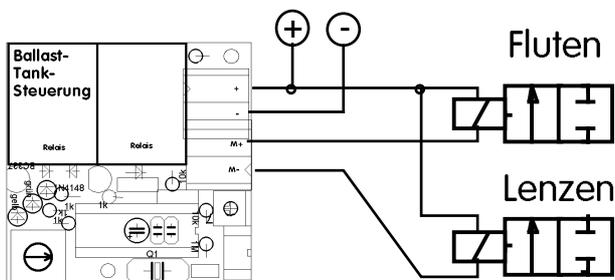
Schaltungsfehler keinen nachhaltigen Schaden anrichten können. Wenn alles so läuft wie vorgesehen, kann die Sicherung wieder ausgebaut werden. Eine der Leiterbahnen ist als Sicherung für etwa 30A ausgeführt und kann das schlimmste verhindern. Nach Gebrauch sollte sie nur mit einem dünnen Draht (0,3mm ø) geflickt werden, besser mit einer Sicherung.

Stellungen Wahlschalter				
0	1	2	3	keine Verzögerung
4	5	6	7	5s
8	9	A	B	10s
C	D	E	F	keine & naß=lenzen
Futaba, Becker, MPX-Umi	Graupner, MPX	alte Robbe	Futaba FC PCM	



Pressluft-Tauchsystem

Auch zwei separate Magnetventile für Fluten und Lenzen lassen sich anschließen. Gerade für Systeme mit begrenztem Luftvorrat ist die Verzögerung im Failsafe nützlich.



Ansteuern von 2 Magnetventilen

Kolbentank mit Endschaltern

Bei einem Kolbentank mit Endschaltern wird die Schaltung etwas komplizierter. Dabei stehen 2 alternative Schaltungen zur Verfügung .

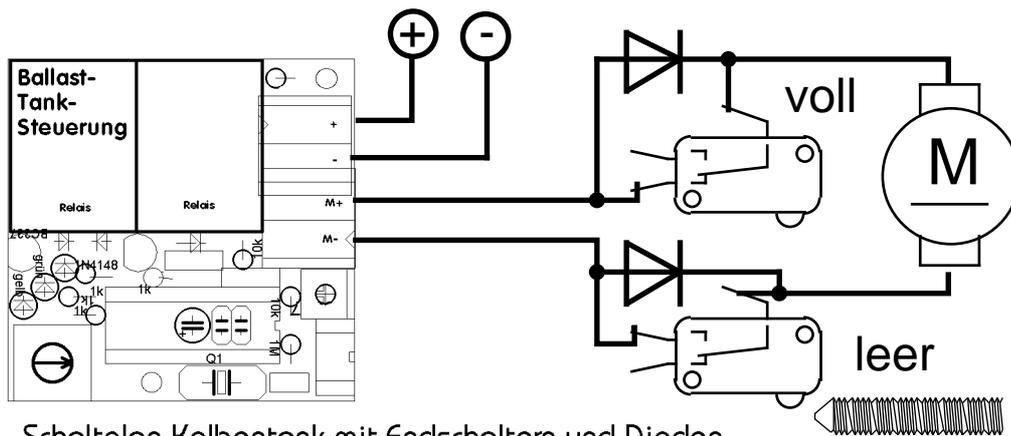
Die Variante mit Dioden ist etwas einfacher, aber der Motor stoppt langsamer und fährt nur mit verminderter Leistung vom Endschalter weg. Die Strombelastbarkeit der Dioden muß für den Anlaufstrom des Motors ausreichen.

Die Variante ohne Dioden läßt den Motor bei Erreichen des Endschalters sehr abrupt stoppen.

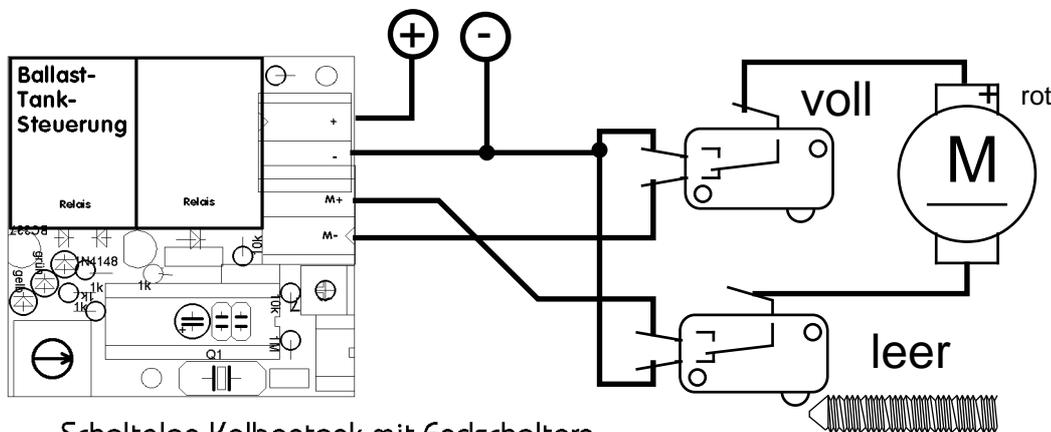
Wassermelder

Der Wassermelder wird an die zweipolige Pfostenleiste angeschlossen. Als eigentlicher

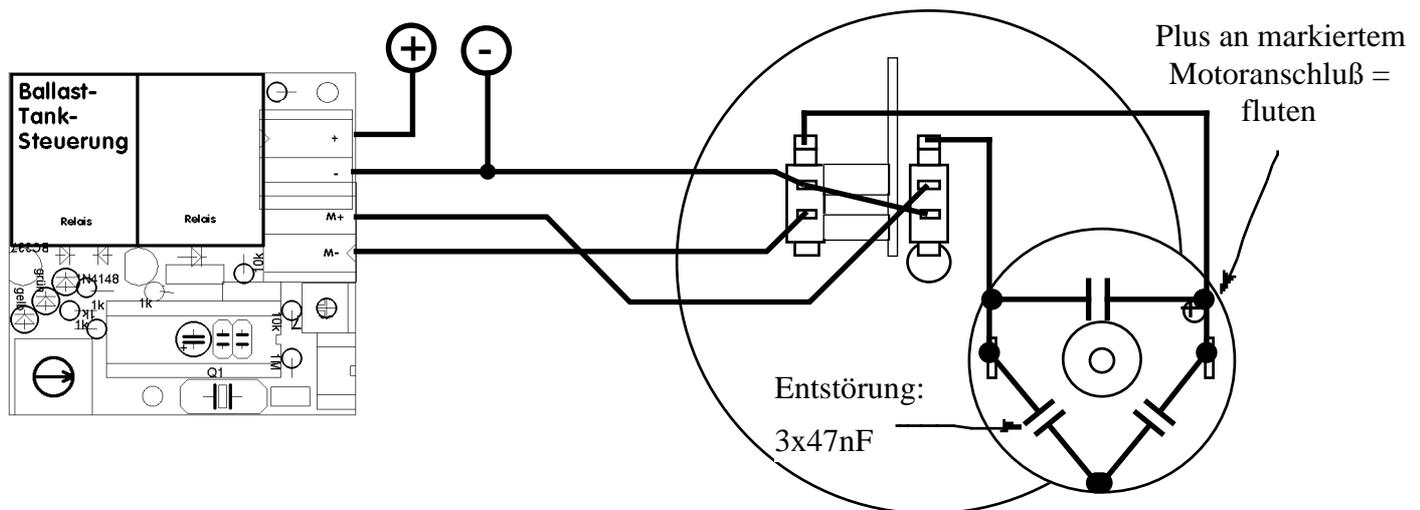
Wassermelder eignen sich zwei ca 1 cm abisolierte Drahtenden im Abstand von 1-3 mm. Ein Test mit einem angefeuchteten Finger zeigt die Funktionsfähigkeit.



Schaltplan Kolbentank mit Endschaltern und Dioden



Schaltplan Kolbentank mit Endschaltern



So sieht die Verdrahtung bildlich aus

Rückmeldeeingang

Der Rückmeldeeingang ist in der Standardversion für den „Trimmungsautomatik“-Schalter der Engel-Kolbentanks vorgesehen. Werden die beiden äußeren Pins verbunden, zieht das Lenzen-Relais an, es sei denn, vom Sender kommt ein Fluten-Kommando.

Damit ergibt sich eine Arbeitsweise ohne Zusatzkanal: Hält man den Knüppel auf „Fluten“ fest, fährt der Kolben bis zum Endschalter und das Modell hat Untertrieb (=Parken am Grund). läßt man los, fährt der Kolben bis zum 3. Schalter zurück und das Modell schwebt (wenn es gut getrimmt ist). Außerdem läßt sich hier der Druckschalter, der die Tauchtiefe begrenzt anschließen.

technische Daten		Impulse	positiv, 1,0 - 2,5ms, paßt damit an alle Anlagen
Betriebsspannung:			
sicher	4.0 - 6.0V		
möglich	3.0 - 7.0V	Abmessungen	48x45x20, offene Platine
Stromverbrauch	0,5mA Leerlauf 100mA geschaltet	Gewicht:	49 g

Version SBTS (Analogservo)

Inzwischen ist eine Sonderversion des BallastTankSchalters verfügbar, die als Servoverstärker für einen proportionalen Tauchtank dient. Über ein zusätzliches Poti tastet sie die aktuelle Kolbenposition ab und bewegt den Antrieb so, daß sie mit der Schieberposition am Sender übereinstimmt. Die so aufgebaute Servotauchzelle gibt dem Steuermann in jeder Situation genaue Kontrolle über den Füllstand der Tauchzelle(n) und damit über das Gewicht seines Ubootes.

Insbesondere wird nach einer Störung wieder die vorherige Position angefahren und nicht der gelenzte Zustand beibehalten. Eine erneute Justage des Schwebezustands seitens des Steuermanns entfällt damit.

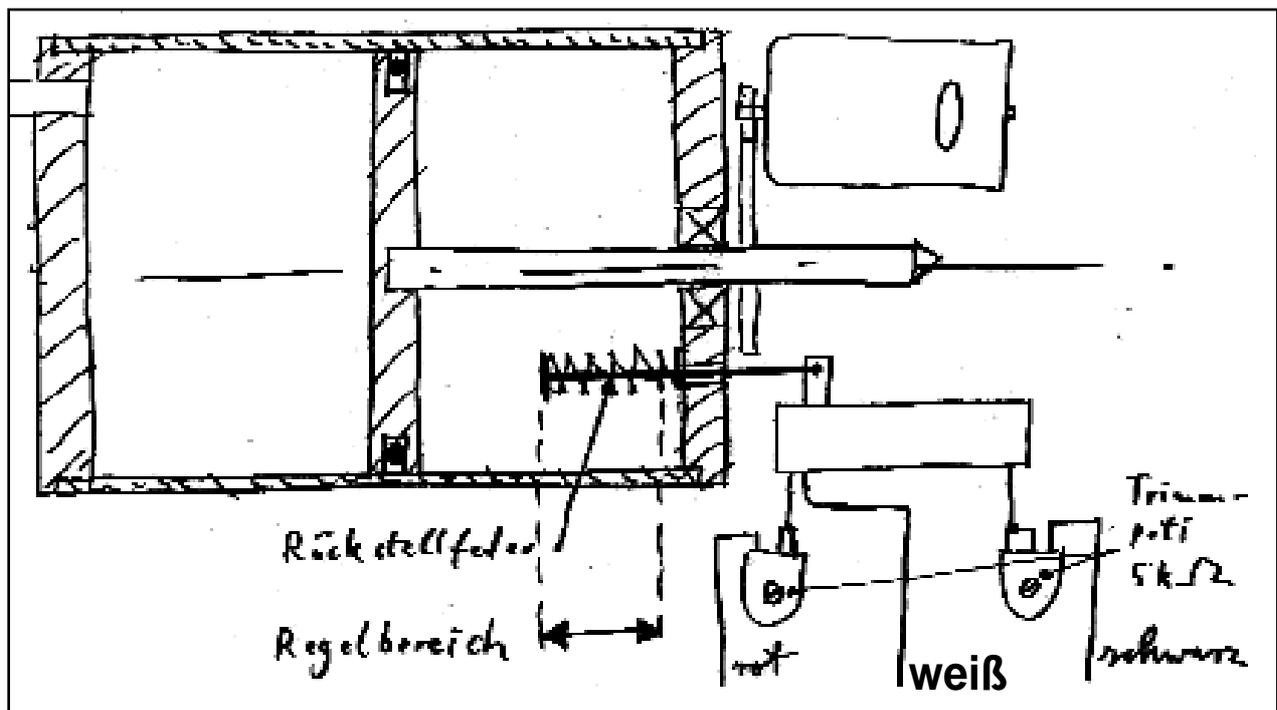
Als Rückmeldepoti kommt jedes $10k\Omega$ Poti in Frage ($5k\Omega$ - $100k\Omega$ funktionieren, bei größeren Werten den Widerstand zwischen Stecker und Relais wegknipsen), also sowohl Linearpotis als auch Drehpotis mit einer oder mehreren Umdrehungen. Es muß so angebaut werden, daß es vom Kolben bewegt wird. Der nutzbare Weg sind dabei die mittleren zwei Viertel des

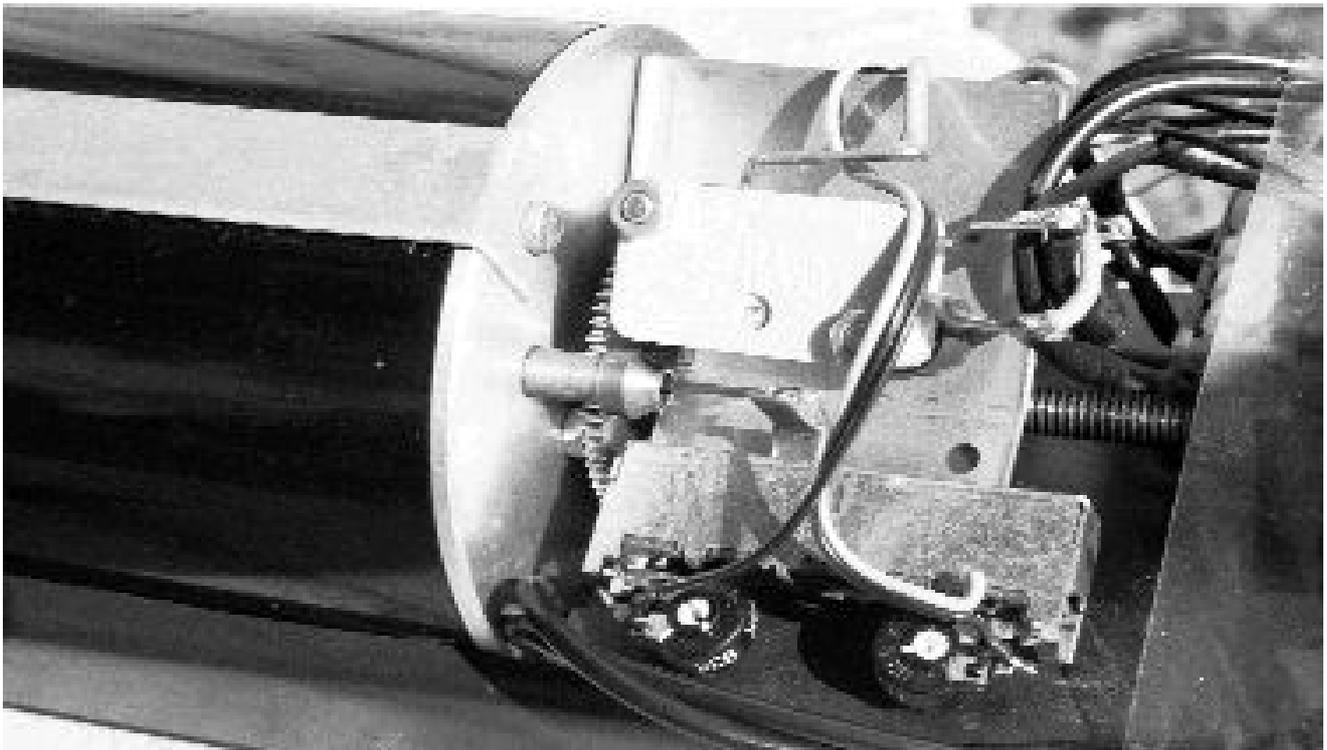
gesamten Potiwegs. Mittels zweier Trimpptis kann das jedoch auf den ganzen Weg erweitert werden. Die genaue Einstellung hängt auch vom Typ und Zustand des verwendeten Senders ab. Daher konnte hier keine Festeinstellung vorgesehen werden.

Der elektrische Anschluß des Potis erfolgt an der dreipoligen Steckpfostenleiste mittels des mitgelieferten Kabels (normales Servokabel). Der weiße Draht und die Markierkerbe zeigen in Richtung der Leuchtdioden. .

Der übrige Anschluß ist mit der einfachen Version identisch. Auch die Senderausfallkontrolle, die Unterspannungserkennung und der Wasserkontaktschalter funktionieren wie gehabt.

Da die Platinen von Servo- und Standardversion identisch sind, ist eine Aufrüstung zur SBTS kostengünstig möglich. Der Ausbausatz enthält einen Austausch-Mikroprozessor (das große IC auf dem Stecksockel) und das Poti mit Kabel.





Potianbau

Für den mechanischen Anbau sind mehrere Möglichkeiten gegeben.

Bei kurzen Tauchzellen kann mit einem entsprechend langen Schiebepoti der gesamte Kolbenweg erfaßt werden. Potis bis 100mm Schiebeweg sind zu erträglichen Preisen erhältlich.

Bei größeren Längen kann ein Drehpoti mit entsprechendem Hebel oder ein Mehrgangpoti, das mit einem kleinen Zahnrad auf der Gewindespindel abrollt, verwendet werden.

Eine weitere Möglichkeit, die sich vor allem bei langen und großvolumigen Tauchzellen anbietet, ist die Verwendung eines kürzeren Schiebepotis. Gerade bei großen Tauchzellen interessiert zum Einstellen des Schwebezustands nur ein kleiner Teil des Kolbenweges. Ob die Tauchzelle 50% oder 40% gefüllt ist, ist nicht von Interesse, da diese Zustände nur beim Abtauchen oder Auftauchen vorübergehend auftreten.

Das Schiebepoti wird zum Taster mit Rückholfeder umgebaut. Die Endpositionen werden mittels der Trimpotis so eingestellt, daß der Kolben beim Lenzen über das Ende des Potiweges hinausläuft. Der Servoverstärker läßt den Motor dann weiterlaufen, bis er vom Endschalter gestoppt wird.

Auf diese Weise wird nur der Bereich um den Schwebezustand vom Servoverstärker feinfühlig gesteuert und das große Volumen in einem Rutsch ausgepumpt.

Mini-BallastTankSteuerung mBTS

Diese Miniversion der BallastTankSteuerung unterscheidet sich in folgenden Punkten von der großen Ausführung:

Größe: 26,5x18x14mm

Gewicht: 10,2g

Strombelastbarkeit: 1A Dauer

keine Unterspannungskontrolle

Lötanschlüsse statt Stecker

Lötbrücken statt Drehschalter

