

# Anleitung

# Ballast-Tank- Steuerung

Ausgabe 10.'10



N O R B E R T B R Ü G G E N  
Entwicklung und Vertrieb von elektronischen  
und mechanischen Bauteilen

B e n d e r s t r a ß e 39  
41065 Mönchengladbach

T e l . : 0 2 1 6 1 4 8 1 8 5 1

F a x : 0 2 1 6 1 4 3 9 8 3

[mail@modelluboot.de](mailto:mail@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 Ruhelage. Jeweils auf halbem Weg zum Vollausschlag spricht eins der beiden Relais an. Eine grüne beziehungsweise gelbe Leuchtdiode zeigt dies an.

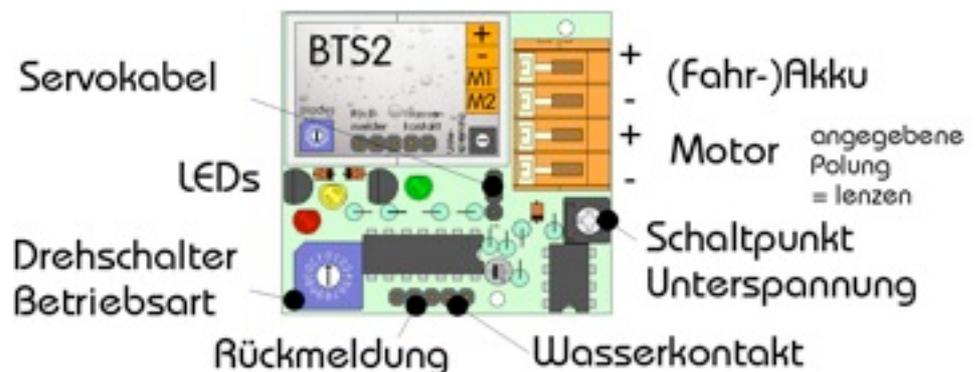
Ausgangsseitig sind die Relais als Umpoleinheit verschaltet. Der angeschlossene Motor wird also vorwärts-stop-rückwärts



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 das 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.



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.

**Rote LED:**

- Aus: alle Systeme ok
- An: Senderausfall
- Blinken: Wasserkontakt
- Doppelblinken: Unterspannung
- Blitzen: Unterspannungserkennung deaktiviert

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.

**Stellungen Wahlschalter:**

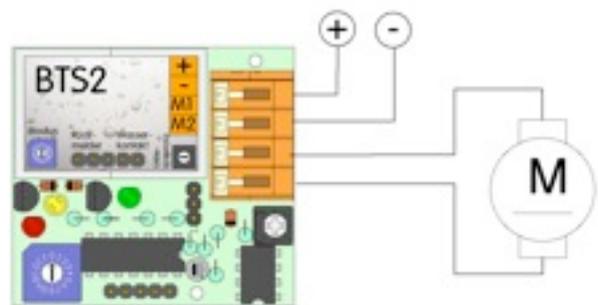
0	1	2	3	Keine Verzögerung
4	5	6	7	5 s
8	9	-	-	10 s
C (default)	D	E	F	0 s & nass = lenzen
Futaba, MPX-uni	Gr. JR, MPX	Alte Robbe	Futaba FC (PCM)	

Spezialmodi: A und B : Servoausgang für Flutservo

**Anschluss**

Der Servostecker gehört in einen Empfängeranschluss. Klar.

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



Umpolschaltung z.B. Für Zahnradpumpe

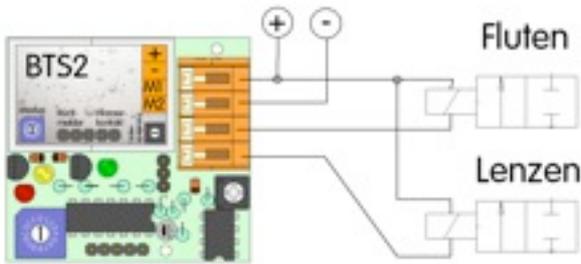
**Wichtig: Die grüne LED signalisiert „Lenzen“.**  
**Die Förderrichtung der Pumpe unbedingt überprüfen, sonst macht die Failsafe-Funktion genau das Falsche!**

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

## 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.



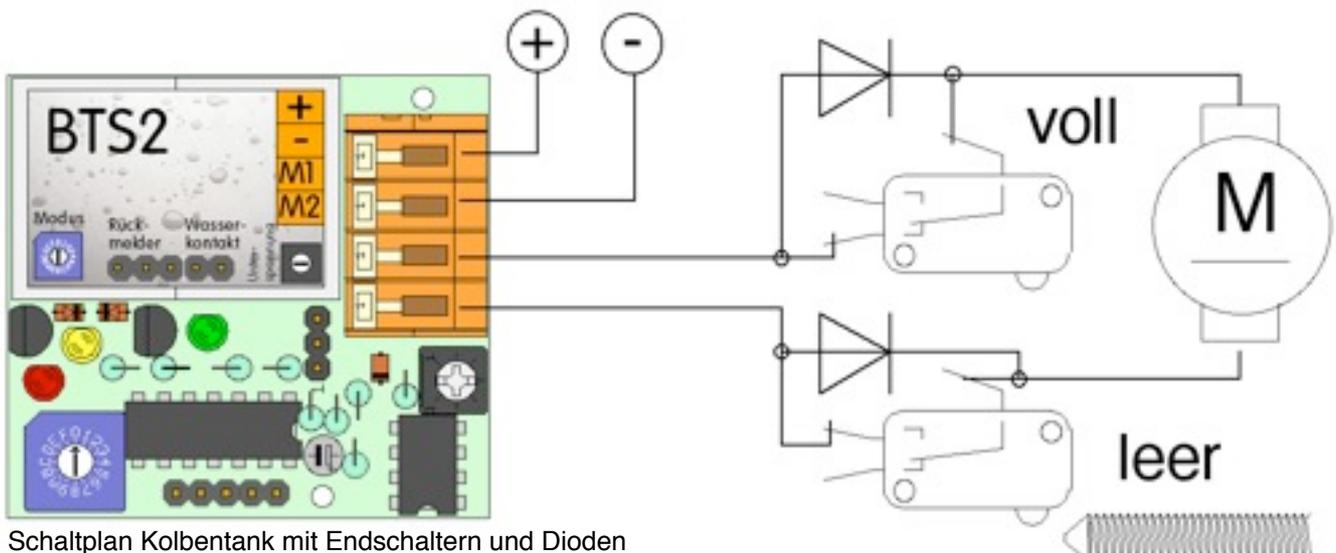
Ansteuern von 2 Magnetventilen

## Kolbentank mit Endschaltern

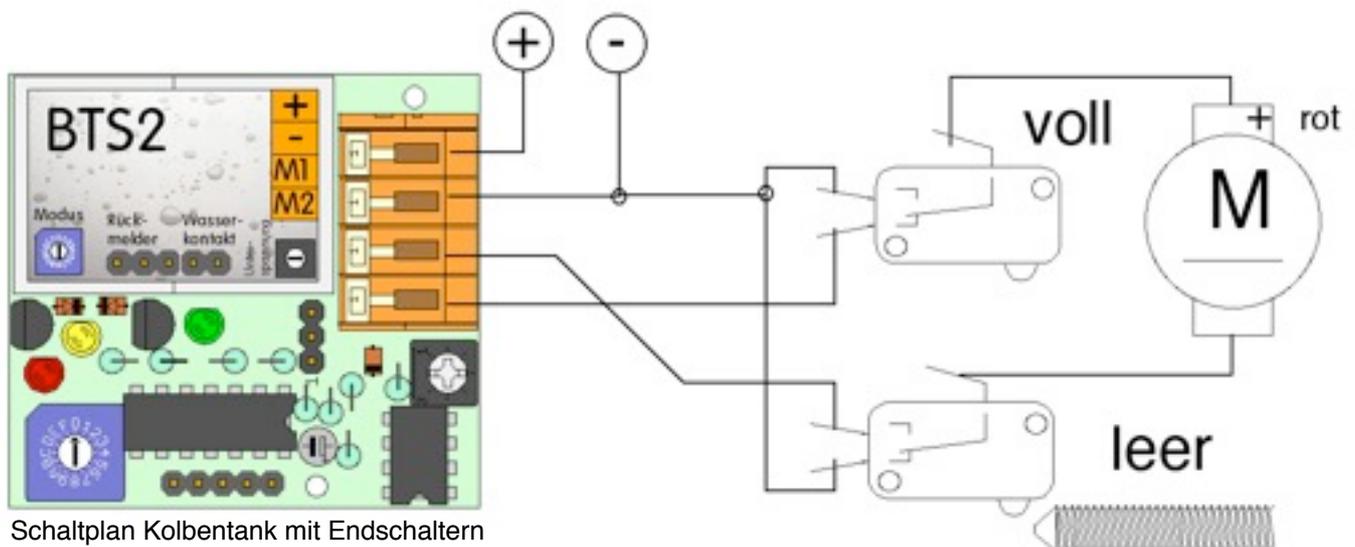
Bei einem Kolbentank mit Endschaltern wird die Schaltung etwas komplizierter. Dabei stehen 2 alternative Schaltungen zur Verfügung .

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.

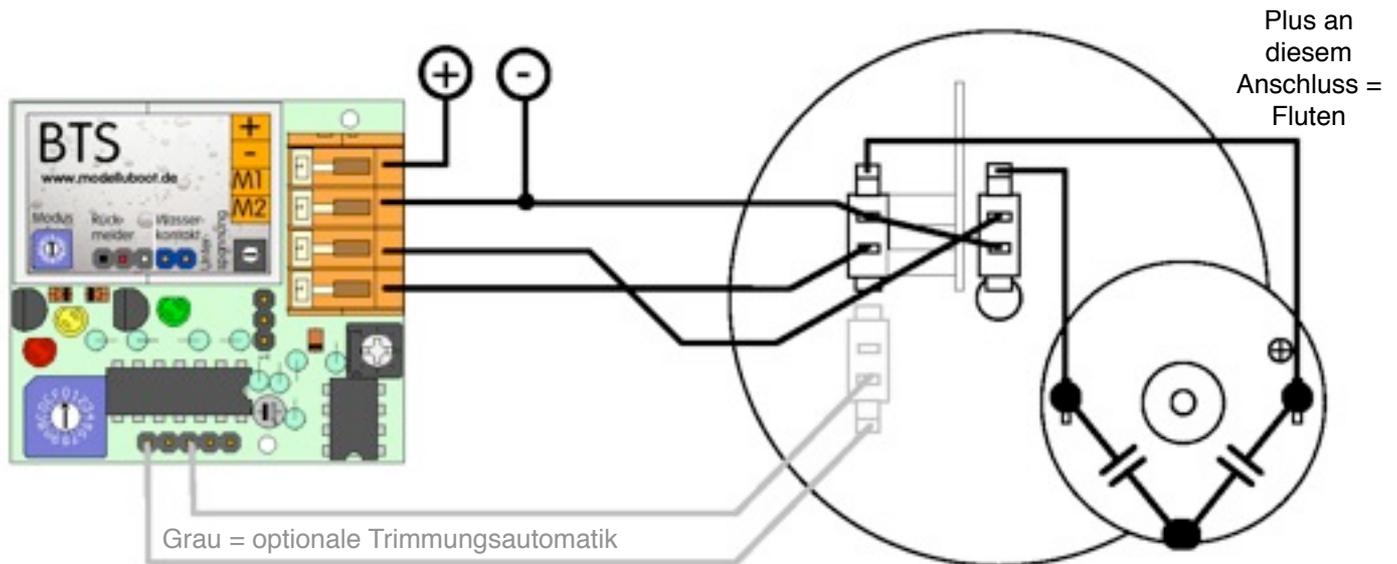
Die Variante ohne Dioden lässt den Motor bei Erreichen des Endschalters sehr abrupt stoppen.



Schaltplan Kolbentank mit Endschaltern und Dioden



Schaltplan Kolbentank mit Endschaltern



So sieht die Verdrahtung bildlich aus

## Wassermelder

Der Wassermelder wird an den rechten Teil der fünfpoligen 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.

### Technische Daten:

Betriebsspannung Empfängerstromkreis:	
sicher	4.0 - 6.0 V
möglich	3.0 - 7.0 V
Stromverbrauch	0,5 mA Leerlauf 100 mA geschaltet
Spannung Pumpenstromkreis:	
	0 - 48 V
max. Dauerstrom:	10 A
Schlstrom:	15 A
Impulse	positiv, 1,0 - 2,5ms, passt damit an alle Anlagen
Abmessungen	49x45x22, offene Platine
Gewicht:	43,5 g

## Rückmeldeeingang

Der Rückmelder wird bei Bedarf an den linken 3 Pins der Pfostenleiste angeschlossen. 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.

## Sondermodi

### Servobetätigtes Flutventil

Bei den Wahlschalterstellungen A und B wird der Rückmeldeeingang zum Ausgang für einen Servo umfunktioniert. Dieser Servo betätigt ein großes Flutventil.

Der Servoweg beträgt 1,1 bis 1,9 ms und damit den gängigen Servoweg eines Steuerknüppels mit 100% Wegeinstellung. Die Drehrichtung wird zwischen A und B umgekehrt.

Der Servostecker wird in der gleichen Richtung aufgesteckt wie das angelötete Kabel.

Etwas Vorsicht sollte man beim Bau des Flutventils walten lassen: In der geschlossenen Stellung sollte der Servo nicht stark belastet werden, sonst überhitzt er auf Grund des dauernd fließenden Stroms. Als günstig hat sich ein Ventil erwiesen, das mit einer Feder geschlossen wird und vom Servo aufgedrückt wird.



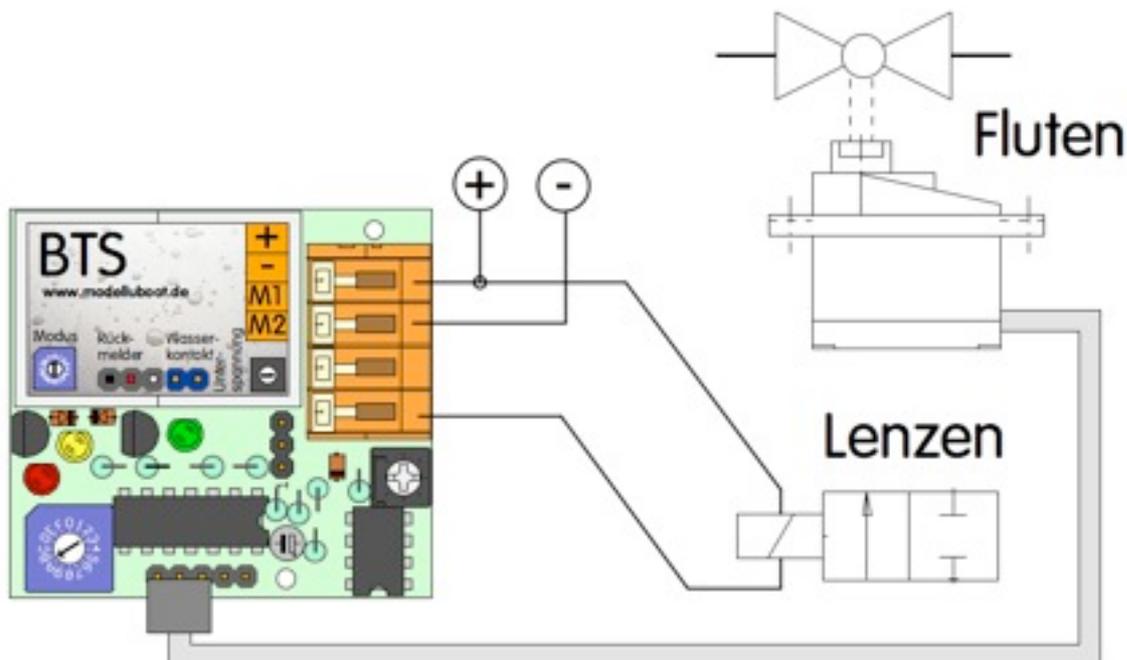
#### Hinweise zum Umweltschutz

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 wiederverwertbar. 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 werden und bei einer entsprechenden Sammelstelle getrennt entsorgt werden.

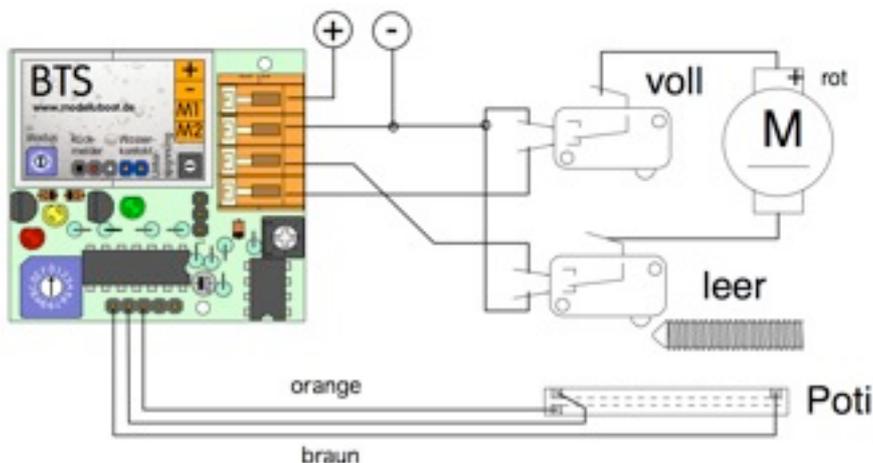
Bitte erkundigen Sie sich bei der Gemeindeverwaltung die zuständige Entsorgungsstelle.



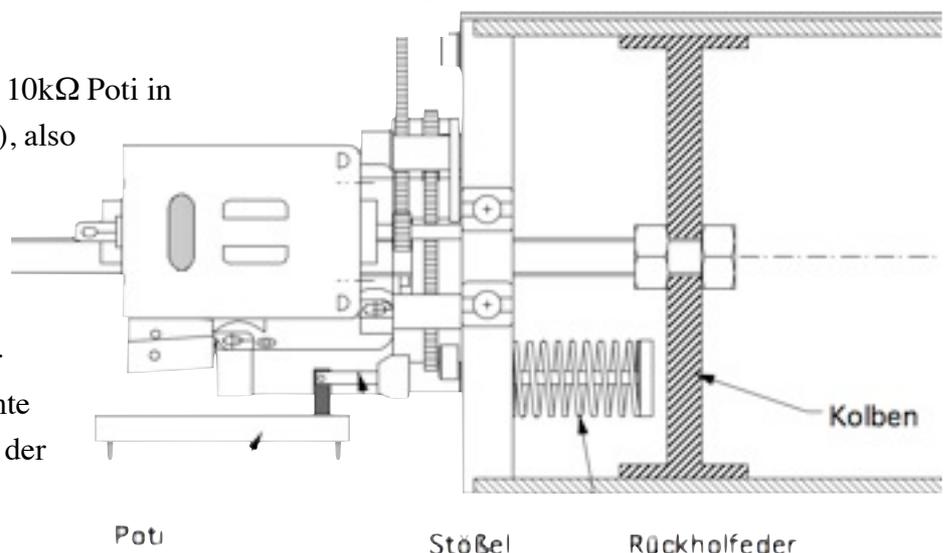
## Version SBTS (Analogservo)

Diese Sonderversion des BallastTankSchalters dient als Servoverstärker für einen proportionalen Tauchtank. Über ein zusätzliches Poti tastet sie die aktuelle Kolbenposition ab und bewegt den Antrieb so, das 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 $\Omega$  -50k $\Omega$  funktionieren), also sowohl Linearpotis als auch Drehpotis mit einer oder mehreren Umdrehungen. Es muss so angebaut werden, das es vom Kolben bewegt wird. Der nutzbare Weg ist dabei der gesamte Potiweg. Die genaue Einstellung der Endpositionen muss am Sender



erfolgen. Im Regelfall sollten Servowege von 100% auf jeder Seite gute Ergebnisse bringen. Daher funktioniert der Baustein auch mit nicht einstellbaren Sendern.

Der elektrische Anschluss des Potis erfolgt an der dreipoligen Steckpfostenleiste mittels des mitgelieferten Kabels (normales Servokabel). Der braune Draht zeigt in Richtung blauer Drehschalter. Die Belegung am Poti ist: braun = Minus = Ende gelenzt; rot = plus = Ende geflutet; orange = Schleifer.

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 Stecksocket) 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.

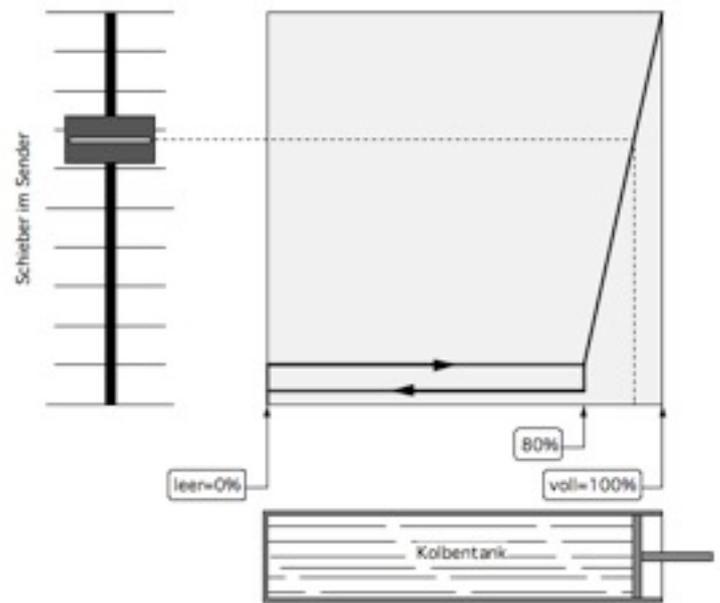
Bei größeren Längen kann ein Drehpoti mit entsprechendem Hebel oder ein Mehrgangpoti, das mit einem kleinen Zahnrad auf der Gewindespindel abrollt, verwendet werden.

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 sind so eingestellt, das 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.

Der abgebildete Kolbentank ist als fertig aufgebaute Einheit erhältlich.

Der blaue Drehschalter sollte dabei auf E stehen, wenn der Tank nicht zur Ruhe kommt auf D oder C. Damit wird die Hysterese dem Tank angepasst.

