

Art.-Nr. 1584-TAE3

# TAE 3

**Elektronische Schalteinheit**

## HALL-SENSOR Steuerung

**Statische Tiefenregelung  
TAES**

**Anschluss- & Funktionsbeschreibung**

Copyright ©2017 ALEXANDER ENGEL KG BA 1584-TAE3\_HALL\_v12-17

Vervielfältigung jeglicher Art und/oder Bearbeitung in elektronischen Datenverarbeitungssystemen von Texten, Textauszügen und Zeichnungen aus dieser Bauanleitung ist nur mit unserem ausdrücklichen, schriftlichen Einverständnis gestattet. Für alle in dieser Bauanleitung 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. Dieses Produkt ist kein Spielzeug, und nicht für Jugendliche unter 16 Jahren geeignet. Für eventuelle, beim Bau bzw. Betrieb von Produkten aus unserem Lieferprogramm entstehende Haftungs- bzw. Nachfolgeschäden können wir nicht aufkommen, da eine ordnungsgemäße Ausführung und/oder Handhabung unsererseits nicht überwacht werden kann.

**ALEXANDER ENGEL KG**  
Modellbau • Verbundwerkstoffe • Apparatebau  
Postfach 1133 • D-75434 Knittlingen • GERMANY • Tel. (07043) 93520 • [info@engel-modellbau.de](mailto:info@engel-modellbau.de)





Die Schalteinheit TAE3 bietet erweiterte Funktionsvielfalt und Sicherheit. Diese Einheit ist sowohl für Kolbentanks Typ EA (mit auto. Endlagenabschaltung) sowie Typ TA (mit Trimmautomatik) verwendbar. Optional kann die TAE3 zudem mit Hallsensoren ausgestattet werden. Beide Kolbentanks werden dann mit Magneten auf dem Zwischenzahnrad bestückt. Das Füllvolumen der Tanks lässt sich damit proportional regeln.

Mit der TAE3 lassen sich Kolbentanks paarweise als auch einzeln ansteuern. Die separate Ansteuerung des jeweiligen Tanks bietet zwar mehr Funktionalität, macht die Steuerung des Modells jedoch auch anspruchsvoller und damit auch schwieriger.

Die TAE3 wartet mit einer perfektionierten Schaltungscharakteristik auf, die alle vermeidbaren Ausfallrisiken abdeckt. Jeder der beiden Kolbentanks ist einzeln über eine automatisch rückstellende Polymer-Sicherung gegen Überlastung geschützt. Selbst bei Ausfall der Empfängerstromversorgung (Akku bzw. BEC) bleibt die TAE3 einsatzfähig und stellt den Kolbentank automatisch auf Lenzen, so dass das Modell wieder sicher auftaucht.

Darüber hinaus bietet die TAE3 drei weitere Sicherheitsfunktionen, wie Senderausfallkontrolle, Spannungswächter für Hauptakku und automatische Begrenzung der Betriebstauchtiefe durch mitgelieferten Druckschalter (nur bei Komplettsset enthalten). Bei Abbruch des Sendersignals (z. B. durch zu große Tauchtiefe) sowie bei Unterschreiten der Mindestakkuspannung schaltet der Baustein ebenfalls automatisch auf Lenzen. Die Schwellenspannung, ab der bei zu niedriger Hauptakkuspannung automatisch gelenzt wird, ist über ein Potentiometer auf der Platine einstellbar (Werkseinstellung ca. 4V für 6V-Betrieb bzw. 9V für 12V-Betrieb). Der jeweilige Schalt- sowie Betriebszustand wird durch farbige LEDs angezeigt.

Der Leistungs-Stromkreis 6 bis 12 Volt ist vom Steuer-Stromkreis 4,8 V bis 8 V getrennt. Dadurch werden Störungen durch Spannungsschwankungen im Leistungs-Stromkreis vermieden. Die gesamte Steuer-Stromversorgung wird über das Empfängeranschlusskabel aus dem Empfänger-Akku entnommen. Wegen möglicher Funkstörungen sollte auf diese getrennte Stromversorgung nicht verzichtet werden. Die Empfängerstromversorgung über ein sog. BEC-System (Empfängerstromversorgung über Fahrtenregler) kann zu Signalstörungen führen, und ist daher nur "zweite Wahl", falls die Platzverhältnisse im Boot keinen separaten Akku zulassen.

Der Druckschalter gewährleistet, dass bei Überschreitung der eingestellten Tauchtiefe von ca. 1,8 Meter (sei es zufällig oder absichtlich) das Modell automatisch auftaucht.

Darüber hinaus erfüllt der Druckschalter noch eine weitere Sicherheitsfunktion. Wenn der Überdruck von ca. 0,12 bar im Rumpf, der sich beim Fluten durch die verdrängte Luft aus den Zylindern aufbaut, durch Undichtigkeit verloren geht, sperrt der Wasserdruckschalter den Befehl Fluten. Es kann dann nur noch gelenzt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass durch diese Undichtigkeit kein Wasser in den Druckkörper eindringen kann. Bevor dieser Mangel nicht behoben ist, kann nicht mehr getaucht werden.

Für eine einwandfreie Funktion des Schiffes ist absolute Dichtigkeit erforderlich. Die geringste Undichtigkeit führt nach einer gewissen Zeit zum Sperren des Flutbefehls.

Optional kann die TAE3 durch den Zusatz-Baustein TAES mit einer statischen Tiefenregelung aufgerüstet werden, die das Modell **ohne Fahrt** automatisch in einer voreingestellten Tiefe einpendelt.

### **Die TAES empfiehlt sich allerdings nur für die mit Hallsensoren ausgestattete Variante der TAE3.**

Bei Verwendung von Kolbentanks ohne Hallsensoren wird ansonsten kein befriedigendes Regelverhalten erreicht.

Der Zusatzbaustein TAES wird durch ein 4-poliges Anschlusskabel mit der TAE3 verbunden, so dass der nachträgliche Einbau dieses Zusatzbausteines problemlos vorgenommen werden kann. Hierfür ist dann lediglich ein weiterer Außenbordanschluss (für den Drucksensor) erforderlich.

Der Zusatz-Baustein TAES mit ca. 25 cm langem Anschlusskabel kann separat unter Art.-Nr. 1585-TAES bestellt werden.

Bei einem U-Boot treten sehr leicht Funkstörungen auf, bedingt durch den engen Einbauraum und die ungünstige Antennenanordnung. Deshalb sind alle Strom führende Kabel so weit wie möglich von der Empfangsanlage und der Antenne entfernt zu verlegen. Zudem sollten alle Motoren mit einem an das jeweilige Motorgehäuse angelöteten Kabel mit dem Minus-Pol des Hauptakkus verbunden werden.



## WAHL DER STEUERKANÄLE

**Die TAE3 ermöglicht die Ansteuerung über ein oder zwei R/C-Kanäle.**

Bei Kolbentanks EA mit angebauten Hallsensoren muss die Ansteuerung über einen Steuerknüppel oder ein Dreh- bzw. Linearpotentiometer erfolgen.

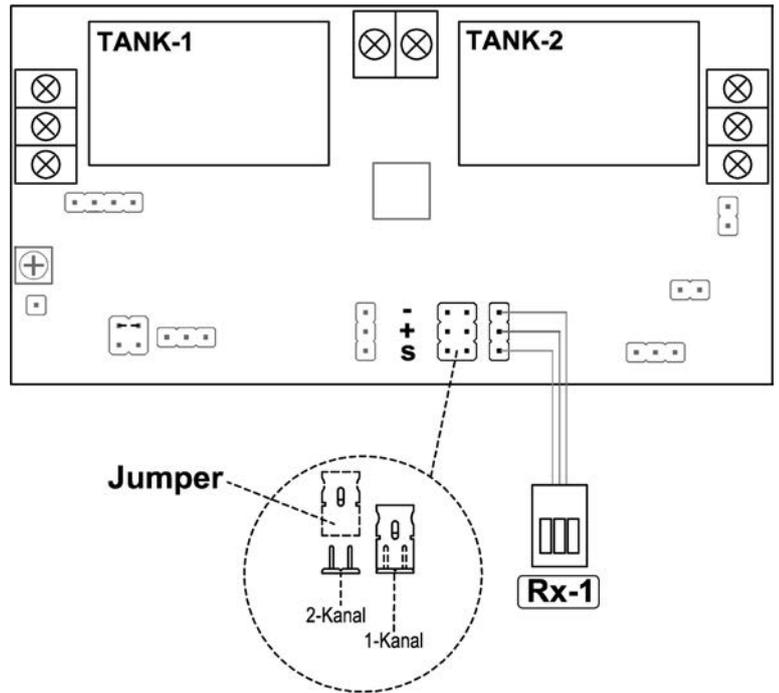
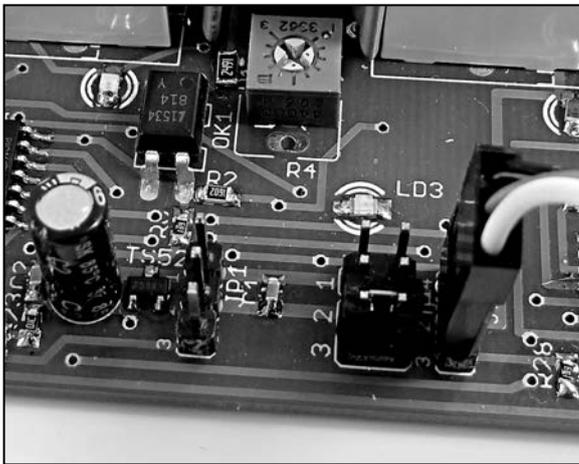
Wird die Ansteuervariante „2-Kanal“ gewählt, so wird für jeden Kolbentank ein eigener Kanal und somit ein eigener Geber benötigt.

Das erkennbare Empfängersignal muss zwischen 0,7 ms und 2,3 ms liegen, welches automatisch von der TAE3 vermessen wird. Die Schaltung ist somit für die üblichen Fernsteuerungen geeignet.

**Anschlussschema 1-Kanal**

**Ansteuerung über einen R/C-Kanal**

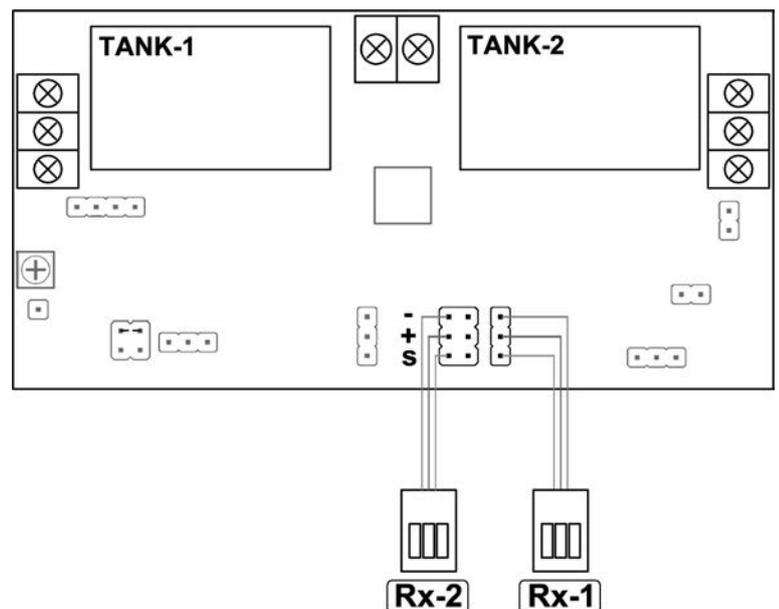
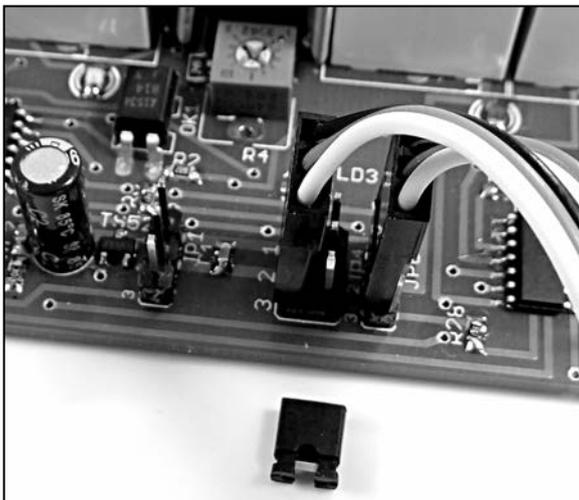
Hier bleibt der Jumper (Steckbrücke) gesteckt, so dass die beiden Signal-Pins (S) gebrückt sind.



**Anschlussschema 2-Kanal**

**Ansteuerung über zwei R/C-Kanäle**

Hier wird der Jumper (Steckbrücke) abgezogen und ein zweites Empfänger-Anschlusskabel (Patchkabel Art.-Nr. 9118) gesteckt, wie nebenstehend dargestellt.



**Anschluss und Montage der Hallsensoren und der Magnete**

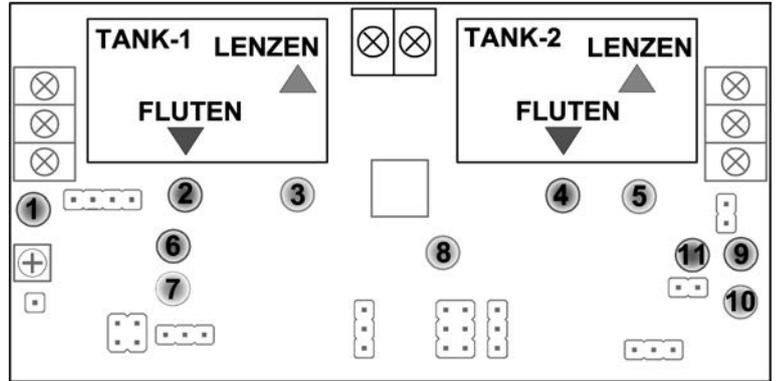


### LEDs

Die Schalteinheit ist mit insgesamt vier Relais bestückt. Jede Funktion (füllen bzw. lenzen) des jeweiligen Kolbentanks wird somit durch ein einzelnes Relais geschaltet, dessen entsprechender Schaltzustand durch je eine rote LED (2) und (4) für „FLUTEN“ sowie durch je eine gelbe LED (3) und (5) für „LENZEN“ angezeigt wird. Die grünen LEDs (6) und (9) dienen als Indikator des Empfangssignals.

Gesamtübersicht der LED-Indikatoren:

- (1) Druckschalter aktiv
- (2)(4) Fluten
- (3)(5) Lenzen
- (6)(9) Empfangsqualität und Blinken zum Programmieren im Modus mit Hallsensoren
- (7)(10) Impulse vom Hallsensor
- (8) TAES (Schweben) aktiviert
- (11) Unterspannung



## ANSTEUERUNG UND ANSCHLUSS VON KOLBENTANKS TYP EA MIT HALLSENSOREN

### >> Hierfür gilt Anschlussdiagramm TAE3 HALL.

Die optionalen Hall-Sensoren erlauben die proportionale Ansteuerung der Kolbentanks, d. h. die Kolben werden an die vom Sender vorgegebene Position gefahren. Hierzu wird die TAE3 mit zwei über Kabel verbundene Hall-Sensoren ausgestattet, die sich jeweils auf einer separaten Platine befinden. Um diesen Modus zu aktivieren, werden mittels einer Steckbrücke (auch „Jumper“ genannt) die beiden Kontaktstifte MODUS miteinander verbunden.

Der Hall-Sensor wird durch Magnete geschaltet, die auf einem der Zahnräder der Kolbentanks montiert werden. Mit Hilfe des Hall-Sensors kann der Kolbentank wahlweise in einem der beiden folgenden Modi betrieben werden. Im ersten Betriebsmodus 20/80 werden mit den ersten 20% Steuerweg 70% des Kolbentankwegs geregelt. Die letzten 80% Steuerweg regeln die letzten 30% des Kolbentankwegs. Dies ist in der Regel für die meisten Boote und Kolbentankvolumen die sinnvollste Betriebsart und erlaubt eine feinfühligere Trimmung des Modells. Die zweite Betriebsart, dem so genannten Linearmodus, lässt sich der gesamte Hub des Kolbentanks proportional regeln. Dies ist nur bei kleineren Kolbentanks mit weniger als 300 ml Volumen sinnvoll, da sonst die Auflösung des Schiebereglers am Sender zu grob ist.

Bei Kolbentanks EA mit angebauten Hallsensoren muss die Ansteuerung über einen Steuerknüppel oder ein Dreh- bzw. Linearpotentiometer erfolgen. Wird die Steuerungsvariante „2-Kanal“ gewählt, so wird für jeden Kolbentank ein eigener Kanal und somit ein eigener Geber benötigt. Das erkennbare Empfängersignal muss zwischen 0,7 ms und 2,3 ms liegen, welches automatisch von der TAE3 vermessen wird. Die Schaltung ist somit für die üblichen Fernsteuerungen geeignet.

### Anschluss der Endschalter

Die beiden Endschalter des jeweiligen Kolbentanks werden nach beiliegendem Anschlussdiagramm HALL mit Kabeln (Querschnitt 0,5 mm<sup>2</sup>) an die Schraubklemmen der TAE3 angeschlossen; es sollten keine dünneren Kabel verwendet werden.

Um eine spätere Verwechslung zu vermeiden, liegen (dem Komplettsset) farbige Kabel bei.



PLUS-Markierung am Motor beachten! Sollte ein Motor bei der Funktionsprüfung eine falsche Drehrichtung aufweisen, müssen die beiden Anschlussdrähte direkt am Motor vertauscht werden (NICHT die Polung der Schalteinheit!). Die Verwechslung eines Kabels kann bereits zu einem Kurzschluss führen und die Leiterplatte oder die Elektronik zerstören.

An die Anschlussfahnen der Endschalter (auch Mikroschalter genannt) werden die Leitungen angelötet. Sämtliche Lötungen sind sehr sorgfältig auszuführen, da eine schlechte Lötung zum Verlust des Bootes führen kann. Jeder Kolbentank (Typ EA) wird mit drei Kabeln mit der Schalteinheit verbunden. Es ist wichtig, dass die Anschlussleitungen genau nach dem Anschluss- und Funktionsdiagramm an die Mikroschalter der Kolbentanks angelötet werden. Die Anschlussfahnen der Mikroschalter sind mit 1, 2 und 4 nummeriert.

Die zu der Schalteinheit liegenden Kabelenden werden verzinkt und in die Schraubklemmen eingeführt und geklemmt.

Mikroschalter S1 und S2 sind für die automatische Endlagenabschaltung zuständig. Ist der Tank vollständig entleert, wird Schalter S1 "gelöst" und der Antrieb schaltet schlagartig ab. Bei Erreichen des 100%igen Füllvolumens wird Schalter S2 betätigt. Der Antrieb wird wiederum schlagartig gestoppt.

Die jeweilige Kolbenposition wird mittels eines Hallensors ermittelt, welcher sich auf einer kleinen, separat gehaltenen Platine befindet und über ein 3-poliges Kabel mit der TAE3 verbunden wird. Positionierung und Montage des Sensors sind vom jeweiligen Kolbentanktyp abhängig. Der Hall-Sensor wird durch Magnete geschaltet. Der Nachrüstsatz Hallensensor (Art.-Nr. 1585-H30) wird mit vier Neodym-Magneten geliefert, sowie einer längeren Schraube zur Befestigung der Sensor-Platine am Endschalter.

Je größer die Anzahl der verwendeten Magnetpaare, desto genauer die Justierung der Kolbentanks. Allerdings stößt dies auch an Grenzen. Die Genauigkeit der Schaltung ist vom Einbauort sowie der Anzahl der verwendeten Magnete abhängig. Neodym-Magnete sollten nicht zu dicht nebeneinander angebracht werden. Sonst beeinflussen sich die Magnetfelder gegenseitig.

Die Genauigkeit entspricht mit zwei am Hauptzahnrad angebrachten Magneten einer halben Umdrehung, am Zwischenzahnrad bereits einem Mehrfachen. Durch Verdoppelung der Magnetpaare kann die Genauigkeit zur Justierung der Kolbenstellung ebenfalls verdoppelt werden. Bei Kolbentanks mit 540er Motor in 6 V sowie 380er Motor in 12 V bietet sich das Zwischenzahnrad als gute Möglichkeit zur unkomplizierten Befestigung von zwei Magnetpaaren an. Bei Kolbentanks Typ 6V/540 sowie 12V/380 kann der Hall-Sensor direkt mit Endschalter S1 verschraubt werden.

Bei Kolbentankantrieben mit 540er Motor in 12 V fällt das Zwischenzahnrad relativ klein aus. Hier bietet das Hauptzahnrad (mit Spindelbuchse) die einfachere Befestigungsmöglichkeit für die Magnete. Vier Paare der scheibenförmigen Power-Magnete (Neodym) 1,5 x 0,5 mm (Art.-Nr. 5810-1510) auf dem Hauptzahnrad angebracht, erlauben eine sehr exakte Justierung. Die Hall-Sensor-Platine kann an die Unterseite von Mikroschalter S1 angebracht (geklebt) werden.

Zuerst wird jeder der beiden Hall-Sensoren an Endschaltern S1 montiert. Hierzu wird lediglich außen liegende Befestigungsschraube am Endschalter demontiert; die zweite Verschraubung sollte nicht gelöst werden, um ein Verstellen der Endschalter zu vermeiden. Dann die Sensor-Platine ansetzen, die Unterlegscheibe einlegen und mit der längeren Schraube befestigen. Die Sensor-Platine sollte waagrecht liegen, ohne das Zwischenzahnrad zu berühren. Nun wird die Position des Hall-Sensors auf dem Zahnrad markiert und das Zwischenzahnrad durch Lösen der Lagerschraube abgenommen. Die Magnete müssen auf dem Zahnrad positioniert werden, so dass abwechselnd Nordpol (N) und Südpol (S) am Sensor vorbei kommen. Magnete können mit CA-Kleber ("Sekundenkleber") aufgeklebt werden. Zuvor Klebefläche auf Zahnrad vollständig entfetten. Der Abstand von Hall-Sensor zu Magnet sollte 2 mm oder weniger betragen. Lagerschraube gut fetten (mit Q-Lube Nr. 9705) und Zwischenzahnrad anbringen.

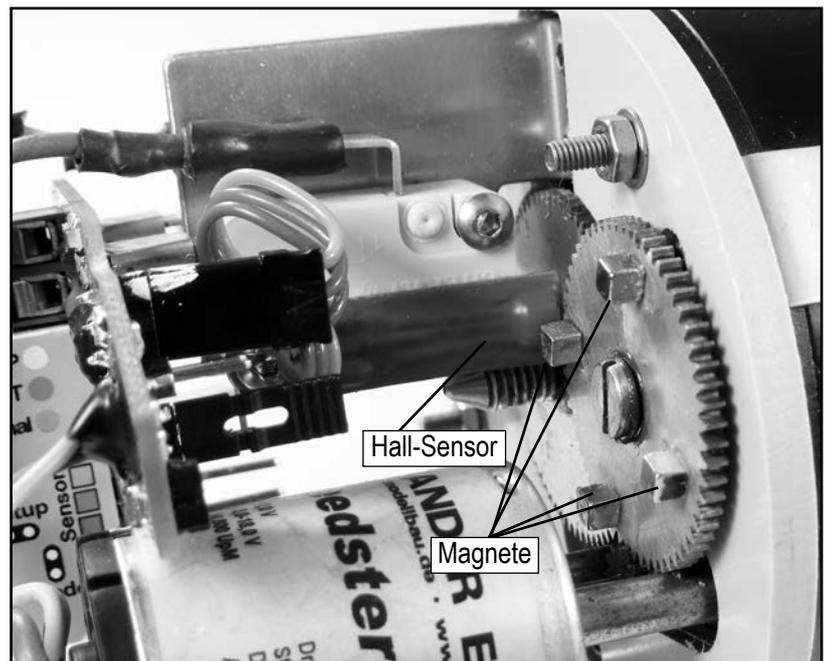
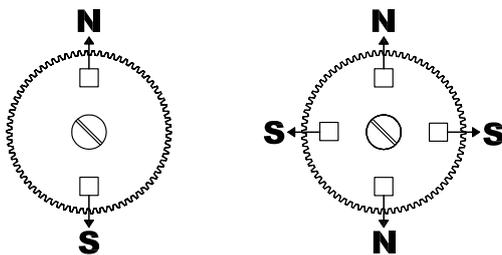
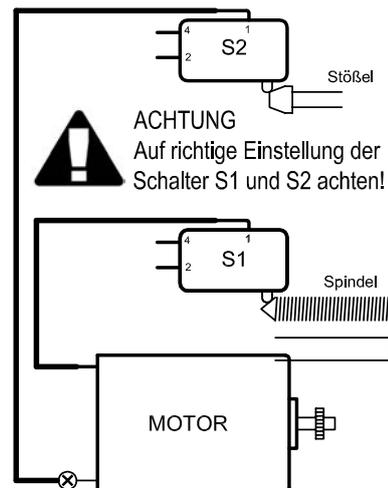
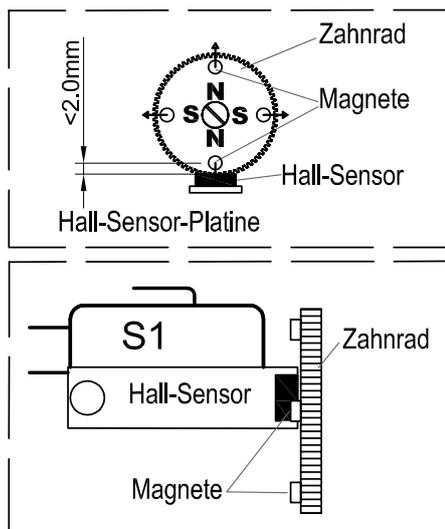
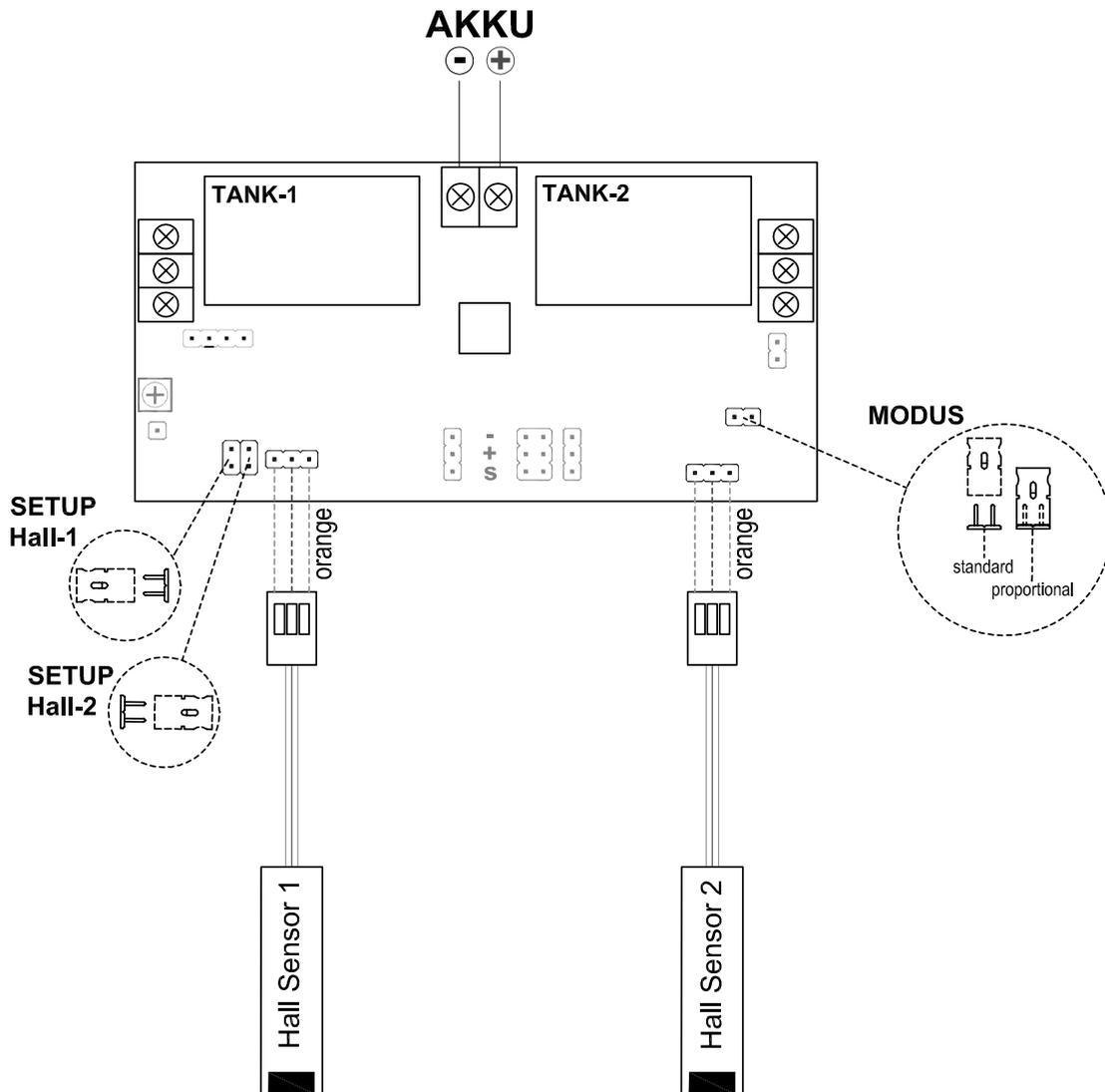


Bild zeigt den montierten Hall-Sensor und vier Neodym-Magnete am Zwischenzahnrad von Kolbentank mit Motor 380 in 12V



**ACHTUNG - unbedingt auf korrekte Einstellung der beiden Endschalter am Kolbentank achten!**

Die Schaltnocke an Schalter S2 muss den geringstmöglichen Abstand zum konischen Stößelkopf aufweisen. Zudem muss beim Ausfahren des Stößels sichergestellt sein, dass die Schaltnocke lediglich gedrückt und nicht geschoben wird. Bei falscher Schaltereinstellung besteht die Gefahr, dass der Kolbentank in seiner jeweiligen Endstellung blockiert!



### Inbetriebnahme der TAE3 im Hall-Sensor-Modus

- 1** TAE3 ist betriebsbereit verdrahtet. ALLE Steckbrücken MODUS und SETUP sind gesteckt. Sender ist eingeschaltet und Schieberegler steht auf LENZEN (leeren bzw. auftauchen).  
Empfänger einschalten. LEDs (6) und (9) leuchten auf, wodurch angezeigt wird, dass ein einwandfreies Empfangssignal besteht. Falls die Kolbentanks nicht bereits in ihrer Endstellung LEER (d.h. Kolbentankspindel eingefahren) stehen, fahren diese in Richtung LENZEN und stoppen. Dabei blinken LEDs (7) und (10), wodurch das Schalten der Hall-Sensoren angezeigt wird. Bei sehr schnell drehenden Zahnradern kann es sein, dass LEDs (7) und (10) dauerhaft an sind, da der Wechsel für das Auge nicht mehr zu erkennen ist.
- 2** LEDs (6) und (9) blinken einfach; die Schaltung vermisst das Empfängersignal LENZEN.
- 3** LEDs (6) und (9) blinken doppelt. Schieberegler auf FLUTEN (füllen bzw. abtauchen) stellen. Die Schaltung vermisst jetzt auch das Empfängersignal. Der Kolbentankantrieb verbleibt im Stillstand.
- 4** LEDs (6) und (9) blinken dreifach. Nun kann zwischen dem Linearmodus und dem 20/80 Modus gewählt werden.
- 5** Bleibt der Schieberegler in der Position FLUTEN und die beiden Steckbrücken SETUP wird gezogen, ist die Schaltung auf den Linearmodus programmiert. LEDs (7) und (10) sind dabei aus.
- 6** Stellt man den Schieberegler auf LENZEN (LEDs (7) und (10) sind an) und zieht dann die SETUP Steckbrücken, ist die Schaltung auf den 20/80 Modus eingestellt.
- 7** Die Kolbentanks fahren nun an. Die Steuerung beginnt die Kolbentanklänge zu vermessen. Dabei müssen LEDs (7) und (10) das Schalten des Hall-Sensors zeigen. Die Kolbentanks fahren von LENZEN bis FLUTEN; dabei werden die Schaltungen gezählt und gespeichert.
- 8** Dann fahren die Kolbentanks kurz in Richtung LENZEN, um einen möglichen Nachlauf zu vermessen. Die Kolben werden dabei kurz angehalten. Die Kolbentanks müssen nun in die eingestellte Position fahren und sind somit betriebsbereit.
- 9**

Sollte man sich bei einem Schritt vertan haben oder im Falle einer Unklarheit, kann die Programmierung wieder von vorne begonnen werden. Hierfür muss die TAE3 einfach aus- und wieder eingeschaltet werden; die Prozedur beginnt bei gesteckten Steckbrücken SETUP dann wieder bei Punkt 1.

Die Steckbrücke MODUS bleibt gesteckt, da diese die Betriebsart „Hall-Sensor“ aktiviert. Die beiden Steckbrücken SETUP werden nur zur Programmierung der Hall-Sensor-Steuerung benötigt und nach erfolgreichem Setup der Einheit beiseite gelegt.

Zur Befestigung der Schalteinheit liegen jeweils vier Abstandshalter und Schrauben bei.

Die beiden Kolbentanks müssen sicher im Boot befestigt werden. Bei Befestigung durch Winkel ("kurz" 18 x 18 mm, Art.-Nr. 1589-942, nicht im Lieferumfang; in ENGEL U-Boot-Bausätzen enthalten, je nach Modell.) kann dieser am Kolbentank mit der gleichen Schraube, wie eines der Bänder, am Kolbentank befestigt und auf die Grundplatte o. ä. des Bootes geschraubt werden. Vorsicht beim Wiedereindrehen der Schraube, damit die Gewindebuchse in der Lagerscheibe nicht beschädigt wird. Die einseitige Befestigung des Kolbentanks ist in der Regel ausreichend. Es empfiehlt sich, die Positionierung des Tanks so vorzunehmen, dass der wasserseitige Anschlussnippel auf der Endkappe oben (in 12 Uhr-Stellung) liegt, um einen Lufteinschluss im Tank zu vermeiden.

Bei Anschluss und Verlegung der Kabel sollte unbedingt darauf geachtet werden, dass alle Leitungen in ausreichendem Abstand zu den Zahnkränzen und den Kolbenstangen (Gewindespindeln) liegen.

Darüber hinaus gilt zu beachten, dass beim Füllen der Kolbentankzylinder die Kolbenstangen (Gewindespindeln) ausfahren. Daher ist auf ausreichende Freimachung in diesem Bereich zu achten, so dass die Spindeln unter keinen Umständen behindert werden.

Zum wasserseitigen Anschluss der Kolbentanks wird PVC-Schlauch  $\varnothing$  9/6 mm (Art.-Nr. 3247-6) verwendet. Dieser wird auf den Anschlussnippel an der Endkappe des Tanks geschoben und zum Außenbordanschluss  $\varnothing$  8 x 16 mm (Art.-Nr. 1589-400) geführt. Die Schläuche müssen an den Anschlussenden nicht zusätzlich gesichert werden.

Allerdings muss sorgsam darauf geachtet werden, dass die Schläuche nicht geknickt sind. Der Querschnitt der Schläuche muss vollständig erhalten bleiben. Die Verwendung kleinerer Schlauchdurchmesser ist nicht zulässig. Der Einsatz von Filtern in die Zuleitung der Kolbentanks ist weder notwendig noch ratsam, da in der Regel alles Eingesaugte auch wieder ausgestoßen wird. Filtereinsätze können den erforderlichen Durchsatz der Zuleitung verringern, wodurch beim Leeren des Tanks ein Überdruck in Zylinder und Schlauch entsteht. Im schlimmsten Fall kann dies zu Undichtigkeiten der Kolbenmanschette oder gar zum Abplatzen des Schlauches führen, welches einen Verlust des Bootes zur Folge haben könnte!

## DRUCKSCHALTER

Der Druckschalter wird im Druckkörper platziert und durch Silikon-Schlauch  $\varnothing$  4/2 mm (Art.-Nr. 3248-42) und einem Außenbordanschluss (z.B. Ms-Rohr  $\varnothing$  3/2 x 15 mm) verbunden. Hierbei kann ebenfalls auf eine zusätzliche Sicherung der Schlauchenden verzichtet werden.

Die Kontakte 1 und 3 des Wasserdruckschalters werden ebenfalls mit einem 2-poligen JST-Steckerkabel versehen und an Stiftpfosten DS der TAE3 gesteckt.

### Am Wasserdruckschalter NUR Kontakte 1 und 3 belegen.

 Der Wasserdruckschalter kann durch falschen Anschluss zerstört werden. Die Belegung des Wasserdruckschalters am Anschluss DS auf der Schalteinheit ist jedoch ohne Bedeutung.

## STATISCHE TIEFENREGELUNG



Bild links zeigt den Anschluss des Druckschalters durch ein zweiadriges Kabel mit rotem JST-Stecker (Art.-Nr. 9128, im Komplettsatz enthalten).

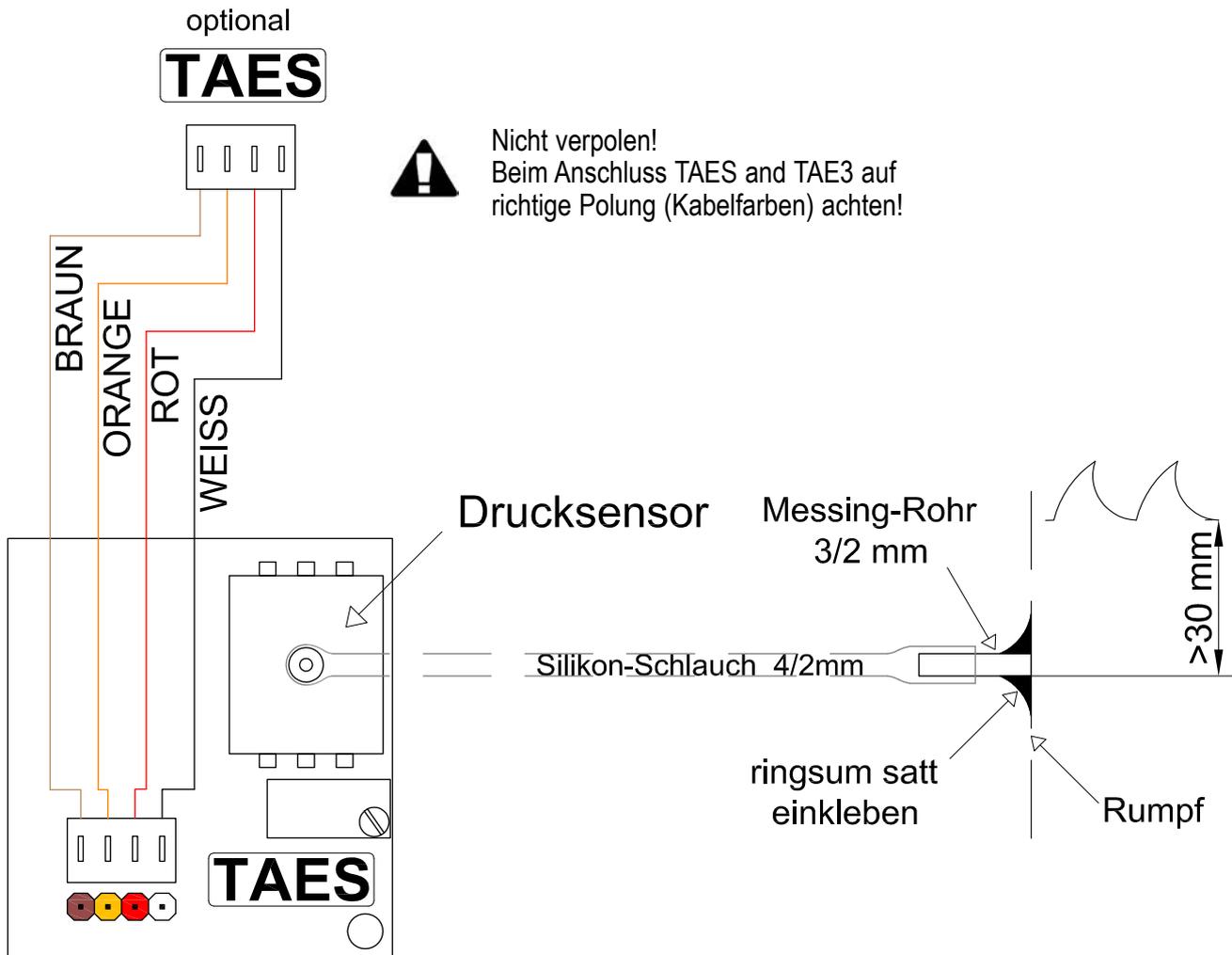
Bild rechts zeigt die am Druckschalter zu belegenden Anschlussfahnen 1 und 3, die mit der TAE3 verbunden werden.



**TAES (optional, Art.-Nr. 1585-TAES)**

Die Statische Tiefenregelung TAES (optional) wird mit beiliegendem Kabel an die 4-polige Steckpfostenleiste der Schalteinheit TAE3 angeschlossen. Die Kabelbelegung ist auf nachfolgendem Anschlussdiagramm dargestellt.

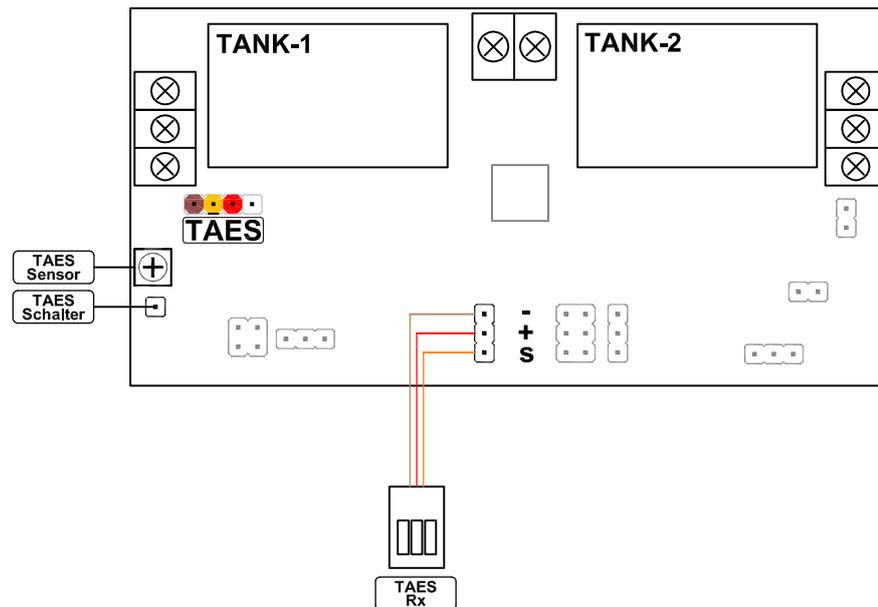
Der Anschluss des Drucksensors erfolgt durch Verbinden des Sensornippels und einem in die Rumpfsseitenwand eingeklebten Messingrohrs mittels des mit der TAES gelieferten Silikon-Schlauches. Die Länge dieses Schlauches sollte min. 10 cm betragen. Die TAES wird auf den beiliegenden Abstandshalter geschraubt und dieser auf die Grundplatte oder die Rumpfsinnenwand geklebt. Alternativ kann der Abstandshalter auch mit beiliegender Mutter (M3) befestigt werden.



## Aktivierung der TAES

Die TAES kann auf zwei unterschiedliche Weisen aktiviert werden:

1. Über einen Mehrkanalschalter oder Dekoder.  
Hierfür befindet sich ein einzelner Anschlusspin (TAES Schalter) auf der Schalteinheit, der über Masse geschaltet wird.
2. Über einen Schaltkanal direkt vom Empfänger (Rx).  
Hierfür befindet sich ein 3-polige Pinleiste (TAES Rx) auf der Schalteinheit.



Sobald die TAES aktiviert wurde, leuchtet LED (8).

Die TAES empfiehlt sich nur für die mit Hallsensoren ausgestattete Variante der TAE3.

Bei Verwendung von Kolbentanks ohne Hallsensoren wird in der Regel kein befriedigendes Regelverhalten erreicht.

Das Regelverhalten der TAES sollte auf jeden Fall über das an den Anschlusspins der TAES liegende (kleinere) Potentiometer (TAES Sensor) auf der TAE3 eingestellt werden.

Drehen des Potentiometers im Uhrzeigersinn vermindert das Ansprechen der TAES. Am rechten Anschlag ist die Regelung auf „0“. Drehen gegen den Uhrzeigersinn bewirkt ein immer stärker werdendes Ansprechen dieser Steuerung, wodurch die Ausschläge, also das Oszillieren des Modells, jedoch immer stärker ausfallen.

Somit ist die optimale Einstellung erreicht, wenn das Modell mit geringst möglichen Ausschlägen nach oben und unten auf seiner Referenztiefe gehalten wird.

Grundvoraussetzung für die optimale Funktion der Statischen Tiefenregelung TAES ist eine ausreichend gute Grundtrimmung des Modells. Bei aktivierter TAES oszillieren die Kolbentanks immer hin und her, wobei sich das Modell dann gleichsam auf seine Referenztiefe einpendelt. Je genauer die Grundtrimmung, desto geringer fallen die Schwankungen nach oben und unten aus. Optimal ist ein Hub von +/- 5 (schwierig) bis 10 cm (noch vertretbar), wobei beim getauchten Modell diese Schwankungen nur langsam stattfinden und somit nur schwer sichtbar sind.



### ERSTE FUNKTIONSPRÜFUNG

Wenn nun beide Kolbentanks an die Schalteinheit angeschlossen sind, wird der Haupt-Akku (6 bzw. 12V) angesteckt. Vor diesem Testlauf sollten die Kolbenstangen (Gewindespindeln) etwa 3 bis 4 cm ausgefahren sein, damit genügend Verstellweg zur Verfügung steht.

Kolbenstangen "von Hand" (durch drehen der Zahnkränze) ausfahren - keinen Akku direkt mit den Anschlussfahnen des Motors verbinden!

 Förderrichtung der Pumpe unbedingt überprüfen! Hierfür wird die TAE3 bei ausgeschaltetem Empfänger lediglich an den Hauptakku angeschlossen. Die TAE3 muss den Kolbentank unverzüglich auf LENZEN schalten. Sollte der Kolbentank nicht richtig ansprechen, d. h. die Spindel fährt aus: SOFORT Hauptakku abklemmen. Es muss dann UNBEDINGT die Polung am Motor (nicht an der TAE3) getauscht werden.

Bei falscher Polung ist auch die Schaltlogik der Mikroschalter falsch. Diese schalten den Motor dann nicht in seinen entsprechenden Endlagen ab, so dass sich die Kolbenmanschette im Zylinder festfahren und dauerhaft blockieren kann.

Sobald die korrekte Förderrichtung sichergestellt ist, kann die eigentliche Funktionsprüfung vorgenommen werden.

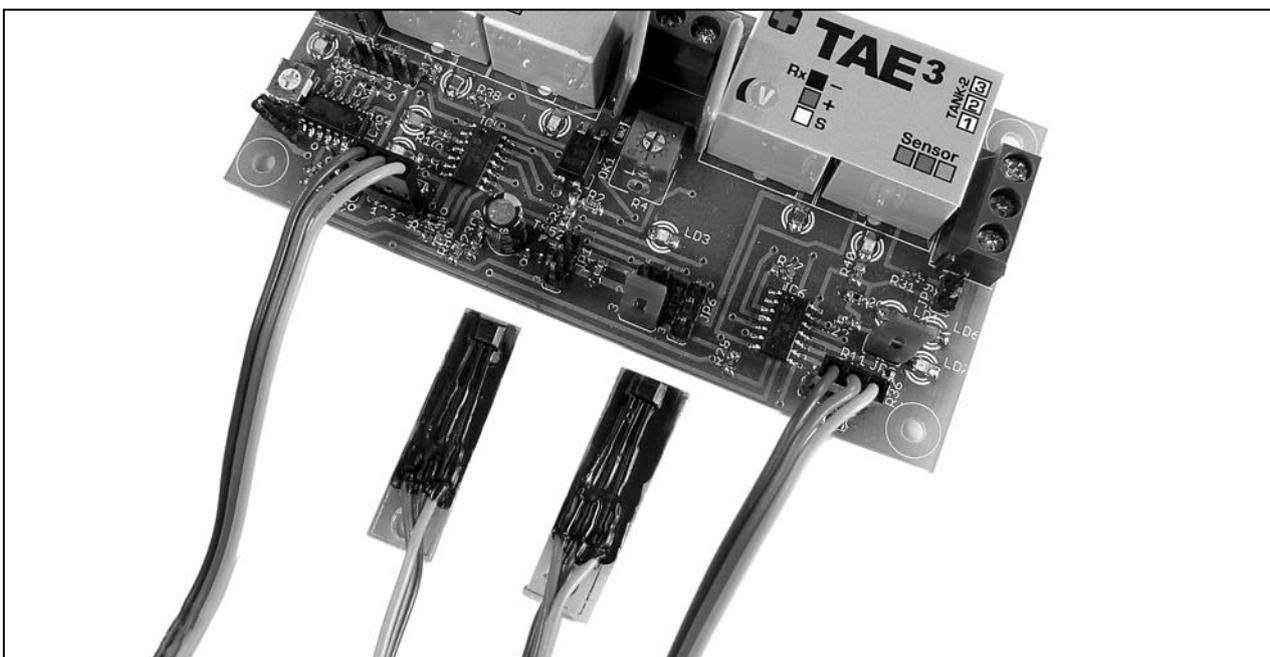
### ANSCHLUSS AN DEN EMPFÄNGER

Ist die TAE3 an den Hauptakku angeschlossen, ohne angesteckten bzw. eingeschalteten Empfänger, steuert die Einheit den Kolbentank umgehend auf "lenzen", sofern der Tank nicht bereits bis zur Endschalterstellung "leer" gelenzt ist. Das heißt, dass auch bei Ausfall des Senderakkus das Boot automatisch zum Auftauchen gebracht wird.

Die TAE3 wird mit dem entsprechenden Ausgang des Empfängers verbunden. Dann Sender und Empfänger (in dieser Reihenfolge) einschalten.

Es ist zweckmäßig, in die Plusleitung ein Amperemeter (Messbereich bis 10 A) einzuschalten, um die Stromstärke zu beobachten. Schaltfehler oder Kurzschlüsse werden damit sofort erkannt.

Es darf kein Strom fließen und beide Motore müssen stillstehen. Wird nun der Flutbefehl (Abtauchen) gegeben, starten die Kolbentanks und die Kolbenstangen fahren aus. Dabei leuchten die roten LEDs (2) und (4). Das Amperemeter darf kurzzeitig bis zu 8 Ampere anzeigen. Nach Aufhebung des Befehls oder nach Erreichen der Endlagen bremsen sich die Motoren schlagartig ab. Dabei ist das Amperemeter genau zu beobachten. Die Anzeige muss sofort auf Null zurückspringen. Bei Lenzbefehl laufen die Motoren in Richtung "Lenzen" an (Auftauchen, Spindeln fahren ein) und werden spätestens durch die Endlagerschalter der Lenzstellung abgeschaltet. Dabei leuchten die gelben LEDs (3) und (5).



## FUNKTIONSPRÜFUNG DER STATISCHEN TIEFENREGELUNG TAES (OPTIONAL)

Die Funktionsprüfung der Schalteinheit TAE3 mit angeschlossener Statischer Tiefenregelung TAES verhält sich wie zuvor beschrieben.

Um die Statische Tiefenregelung TAES zu testen, werden die Kolbentanks komplett geflutet und dann für ca. 2 Sekunden wieder gelenzt und gestoppt. Nun die TAES über den entsprechenden Schaltkanal aktivieren. LED (8) leuchtet auf.

 Der am Sensor anliegende Druck (Wassertiefe) wird in diesem Moment gespeichert und dient als Referenzwert der nun zu haltenden Position. Durch saugen bzw. blasen in den Anschlussschlauch der TAES fahren die Kolbentanks ein bzw. aus. Die Kolbentanks oszillieren hin und her, um den vorher gespeicherten Referenzwert zu erreichen bzw. zu erhalten.

Die TAES anschließend wieder ausschalten. Damit ist die Funktionsprüfung der statischen Tiefenregelung abgeschlossen.

## PRÜFEN DER SICHERHEITSFUNKTIONEN

### 1. Senderausfallkontrolle

Bei Ausfall des Senders oder Überschreitung der Sendereichweite stellt die Senderausfallkontrolle die Kolbentanks automatisch auf "Lenzen" und das Schiff taucht auf. Liegt der Befehl "Fluten" noch an, sobald das Sendersignal wieder empfangen wird, laufen die Kolbentanks wieder in Richtung "Fluten". Die Reaktionszeit ist werkseitig fest auf ca. vier Sekunden voreingestellt. Dieser Störfall wird durch Erlischen der grünen LED angezeigt.

### 2. Empfängerausfallkontrolle

Aufleuchten der LEDs (6) und (9) signalisiert ein ausreichend gutes Empfangssignal.

Sobald die Signalqualität sich verschlechtert bzw. die Empfängerstromversorgung stark abgefallen ist, gehen diese LEDs aus. Ein gestörtes Signal löst nach kurzer Zeit auch ein Zwangslenzen aus. Erst wenn das Signal wieder hinreichend gut ist, reagiert die TAE3 wieder auf das Empfangssignal.

### 3. Druckschalter

Aufleuchten von LED (1) bedeutet, dass der Druckschalter aktiviert wurde.

Wenn man in den Druckanschluss des Wasserdruckschalters kräftig hineinpustet, müssen die Motore in Richtung "Lenzen" anlaufen, auch wenn gleichzeitig der Befehl "Fluten" gegeben ist. Wenn der Befehl "Fluten" anliegt und die Motore laufen, werden sie durch das Signal des Wasserdruckschalters gestoppt und umgesteuert in Richtung "Lenzen". Der Wasserdruckschalter übersteuert den Befehl "Fluten", sobald er in Funktion tritt. Diese Sicherheitsschaltung gewährleistet, dass bei Überschreitung der eingestellten Tauchtiefe von ca. 1,8 Meter (sei es zufällig oder absichtlich) das Boot automatisch auftaucht.

Liegt der Befehl "Fluten" allerdings noch an, werden die Kolbentanks wieder gefüllt, sobald die Tauchtiefe über ca. 1,8 Meter beträgt. Das Boot macht in diesem Fall dann eine Pendelbewegung.

### 4. Unterspannungskontrolle

Aufleuchten von LED (11) signalisiert Unterspannung, das heißt, die Versorgungsspannung liegt unterhalb des eingestellten Schwellenwertes. Dann muss unbedingt der Hauptakku geladen werden.

Sollte dieser so genannte Spannungswächter trotz voll geladenem Akku weiterhin aktiviert werden, so ist die Schwellenspannung zu hoch eingestellt. Die Schwellenspannung kann durch Drehen des in der Platinenmitte liegenden, blauen Potentiometers auf der TAE3 justiert werden. Drehen im Uhrzeigersinn verringert den Wert, d. h. der Spannungswächter schlägt später an. Gegen den Uhrzeigersinn gedreht, wird die Schwellenspannung erhöht, so dass der Wächter früher anschlägt.

Sobald LED (11) erlischt, entspricht der eingestellte Schwellenwert der angeschlossenen Versorgungsspannung. Zur genauen Justierung ist ein regelbares Netzteil oder eine andere Stromquelle (z. B. Akku mit entsprechender Voltzahl) empfehlenswert.



### TRIMMUNG

Die Lackierung muss vor der Trimmung durchgeführt und abgeschlossen sein.

Es empfiehlt sich, einen Belüftungsstutzen im Druckkörper einzusetzen, durch den ein Überdruck ins Bootsinnere (mit dem Mund!) geblasen werden kann. Hierzu wird einfach ein kleiner Außenbordanschluss (ø 5 x 16 mm, Art.-Nr. 1589-401) in eine entsprechende Bohrung im Druckkörper geklebt und mit PVC-Schlauch (ø 6/4 mm, Art.-Nr. 3247-4) aufgeschoben. Als Verschluss dient ein Messingstift (ø 5 mm).

Bevor man mit der Trimmung beginnt, muss erst eine Dichtigkeitsprobe durchgeführt werden.

Die Kolbentanks stehen in der Endstellung "Lenzen" (leer).

Über den Belüftungsstutzen bläst man nun Luft in den Druckkörper, damit ein Überdruck (wie bei der Dichtigkeitsprüfung eines Fahrradschlauchs) entsteht.



Keine Pumpe benutzen! Der Überdruck soll 0,1 bar nicht überschreiten.

Dann setzt man das Modell ins Wasser, drückt es unter die Wasseroberfläche und kontrolliert, ob der Druckkörper dicht ist. Er muss wirklich absolut dicht sein! Undichtigkeiten sind sofort durch aufsteigende Luftblasen zu erkennen und müssen unbedingt vor Beginn der Trimmarbeiten behoben werden.

Nach dieser Prüfung wird der Überdruck wieder abgelassen und der Belüftungsschlauch verschlossen.

Das Boot sollte jetzt gerade noch schwimmen. Tut es das nicht, muss durch Entfernen von Gewicht diese Schwimmelage eingestellt werden.

Nun beginnt man mit dem Fluten. Am Anfang müssen die Kolben durch mehrmaliges kurzes Fluten und Lenzen bewegt werden, bis die in den Zylindern vorhandene Restluft ausgestoßen ist. Danach werden die Kolbentanks vollständig gefüllt, bis sie automatisch abschalten.

Nun den Schalter in Stellung „Fluten“ belassen. Die Kolbenstangen fahren nun bis auf Mikroschalter S3. Diese Position markiert den "Schwebezustand".

Dieser Zustand ist die Ausgangsbasis für den Trimmvorgang und sollte bis zum Abschluss nicht mehr verändert werden.

Das Modell wird jetzt gerade noch schwimmen oder auch bereits abgetaucht sein. Ist das Modell zu leicht, muss Ballast (z. B. Blei) zugegeben werden. Sackt das Modell durch, d. h. es ist zu schwer, kann durch Einsetzen von kleinen Auftriebskörpern (z. B. Hartschaum, wie Styrodur®) zusätzlicher Auftrieb erzeugt werden.

Schwebezustand und waagrechte Schwimmelage müssen sorgfältig eingestellt werden, OHNE jedoch die Kolbentanks zu verstellen. Das Styrodur® sollte so positioniert werden, dass es bei aufgetauchtem Modell über der Wasseroberfläche liegt, da es dort die Schwimmelage in aufgetauchtem Zustand nicht beeinflusst. Zur Befestigung dieser Auftriebskörper ist beidseitig klebendes Teppichklebeband hervorragend geeignet. Ist dieser Zustand erreicht, wird voll gelenzt.

Grundvoraussetzung für die optimale Funktion der Statischen Tiefenregelung TAES (optional) ist eine ausreichend gute Grundtrimmung des Modells. Bei aktivierter TAES oszillieren die Kolbentanks immer hin und her, wobei sich das Modell dann gleichsam auf seine Referenztiefe einpendelt. Je genauer die Grundtrimmung, desto geringer fallen die Schwankungen nach oben und unten aus. Optimal ist ein Hub von +/- 5 (schwierig) bis 10 cm (noch vertretbar), wobei beim getauchten Modell diese Schwankungen nur langsam stattfinden und somit nur schwer sichtbar sind.

Das Modell ist nun fertig getrimmt und taucht nun bis zur geplanten Wasserlinie auf. Je genauer die waagrechte Lage eingestellt ist, desto besser reagieren in der Regel die Tiefenruder.

Abschließend empfiehlt es sich, die vollständig getrockneten (!) Auftriebskörper aus Styrodur® mit Epoxydharz zu bestreichen, damit diese kein Wasser aufnehmen können.

## WARTUNG

Die Wartung der Kolbentanks beschränkt sich auf die Schmierung des Zwischenzahnradblocks mit nur einem Tropfen Öl. Hierfür muss nur ein Tropfen Öl zwischen Befestigungsbolzen und Zahnrad gegeben werden. Nach wenigen Umdrehungen wird das Schmiermittel von selbst eingezogen.

Die Kolbenmanschette muss in der Regel nicht nachgeschmiert werden. Sollte jedoch eine Schmierung notwendig sein, kann hierfür auch Hochleistungs-Haftschmierstoff Q-Lube (Art.-Nr. 9705) verwendet werden. Das Schmiermittel ist gegen Chlor- und Salzwasser beständig und daher bestens geeignet.

 Das Modell sollte nach jedem Einsatz unbedingt geöffnet werden, so dass der Innenraum vollständig belüftet wird. Dies empfiehlt sich insbesondere nach dem Betrieb in chloriertem Wasser (Schwimmbad), um eine Korrosion der Bauteile zu vermeiden.

## Technische Daten

Versorgungsspannung 4 - 8 V (Empfängerakku)

Betriebsspannung 6 - 12 V (Hauptakku)

Abmessungen L 100 x B 50 x H 19 mm

Gewicht ca. 70 g

## Lieferumfang Art.-Nr. 1584-TAE3 (Komplettsset mit Zubehör)

1 Kolbentank-Steuerung TAE3

1 Druckschalter

1 Satz elektrische Anschlüsselemente

4 Abstandshalter 5 mm

4 Schrauben A2 2,9 x 9,5 mm

1 Betriebsanleitung mit Anschlussplan

 **Vorsicht beim Laden von Akkus!**

Auch so genannte gasdichte, wartungsfreie Akkus entwickeln und scheiden Knallgas aus, z. B. durch zu hohem Ladestrom, zu langer Ladezeit oder ungeeignetem Ladegerät. Selbst bei sachgerechter Behandlung ist die Gasausscheidung nicht ausgeschlossen.

 Akkus haben Sicherheitsventile, durch die ein eventuell entstehender Überdruck entweichen kann. Das entstehende Gas ist hochexplosiv und hat eine enorme Zerstörungskraft!

Es ist deshalb aus Sicherheitsgründen nicht zulässig, Akkus in einem geschlossenen Gehäuse (Schiffsrumpf oder dergleichen) zu laden. Es genügt nicht, eine oder zwei kleine Deckel im Rumpf zu öffnen, um eine Belüftung herzustellen. Das Ladegerät sowie der zu ladende Akku sollten möglichst frei und gut belüftet aufgestellt werden. Dies gilt generell für Akkus aller Art. Für Schäden, die durch Nichtbeachtung oben genannter Ausführungen entstehen, haftet der Betreiber selbst. Der Einbau von Ladebuchsen im Rumpf führt zum sofortigen Verfall jeglicher Garantie- und Haftungsansprüche.

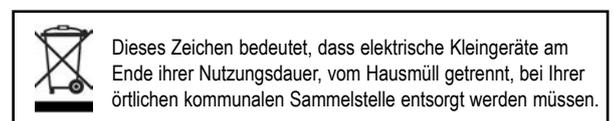
Bitte beachten Sie auch die "Technischen Hinweise mit Datenblatt zu Kolbentanks Typ EA/TA/XP", die diesem Tauchsysteem ebenfalls beiliegen.

Sollten Sie noch Fragen haben, die in dieser Anleitung nicht bereits beantwortet sind, erreichen Sie uns telefonisch unter

(07043) 93520 oder per Email an [info@engel-modellbau.de](mailto:info@engel-modellbau.de)

*Wir wünschen einen guten Stapellauf und immer eine Handbreit Wasser unterm Kiel!*

Ihre ALEXANDER ENGEL KG



**Fehler, deren Auswirkungen, mögliche Ursachen und Abhilfe**

<b>Fehler</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Ursache</b>	<b>Abhilfe</b>
<b>Beim Befehl FLUTEN fährt die Kolbenstange EIN, beim Befehl LENZEN fährt die Kolbenstange AUS.</b>	Der Kolbentank fährt über seine eigentliche Endstellung hinaus und blockiert.	Falsche Laufrichtung des Motors. Polung des Kolbentank-Motors ist falsch.	Polung des Kolbentank-Motors durch Tausch der beiden Anschlusskabel am Motor ändern.
	Mikroschalter des Kolbentanks reagieren nicht sinngemäß. Kolbentank blockiert.	Falscher Anschluss an den Endschaltem oder an der Schalteinheit	Verkabelung überprüfen.
<b>Tauchsystem reagiert nicht mehr auf den Befehl FLUTEN.</b>	Durch großen Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser entsteht im Rumpf ein Unterdruck.	Druckschalter sperrt den Befehl FLUTEN.	Belüftung öffnen und Druckausgleich wieder herstellen.
	Der beim Fluten der Tanks entstandene Überdruck im Boot hat sich auf Grund eines Lecks verringert. Es treten Luftblasen aus. Beim Lenzen der Tanks entsteht ein Unterdruck.	Druckschalter sperrt den Befehl FLUTEN.	Undichtigkeit lokalisieren und abdichten. Boot vollständig auslüften lassen.
	LED (6) und (9) sind aus.	Sender bzw. Empfänger ausgeschaltet oder defekt, so dass kein Signal bereitsteht. Evtl. Akku nicht angesteckt oder leer bzw. BEC defekt.	Sender und Empfänger sowie entsprechenden Akku prüfen.
<b>Tauchsystem reagiert überhaupt nicht mehr.</b>	LEDs für Relais leuchten nicht mehr beim Befehl FLUTEN bzw. LENZEN.	Stromzufuhr durch Polymersicherungen wegen Überlastung unterbrochen.	Freigängigkeit des Kolbentankantriebs und der Gewindespindel sicherstellen. Stromzufuhr wird automatisch freigegeben.
		Akkukapazität erschöpft oder Akku defekt.	Akku laden, ggf. austauschen.
	Schalteinheit empfängt kein Signal mehr. LED (6) und (9) sind aus.	Sender bzw. Empfänger ausgeschaltet oder defekt, so dass kein Signal bereitsteht. Evtl. Empfängerakku nicht angesteckt oder leer bzw. BEC defekt.	Sender und Empfänger sowie entsprechenden Akku prüfen.
<b>Beim FLUTEN fahren die Kolbentanks wieder umgehend auf LENZEN.</b>	Die Akkuspannung fällt unter den voreingestellten Schwellenwert, aber Schwellenwert ist OK.	Akkukapazität erschöpft.	Modell umgehend ans Ufer fahren. Akku laden, ggf. erneuern.
	Die Akkuspannung fällt unter den voreingestellten Schwellenwert, aber Akkuspannung ist noch OK.	Der Spannungswächter ist zu scharf eingestellt, so dass die Schwellenspannung zu hoch bemessen ist.	Spannungswächter durch Drehen des Potentiometers IM Uhrzeigersinn etwas nachjustieren. Ggf. mit Netzteil neu einstellen.
	Die Kolbenstange fährt aus, dann wieder ein. Möglicherweise funktioniert alles einwandfrei, dann jedoch wieder nicht. Störung nicht nachvollziehbar.	Endschalter S1 nicht richtig eingestellt.	Befestigungsschrauben etwas öffnen, BEIDE Endschalter nach unten sowie gegen Lagerscheibe drücken. Funktion von S2 ebenfalls prüfen.
Endschalter S1 verschmutzt oder verschlissen.		Endschalter erneuern. <b>ACHTUNG: NUR Original-Schalter Nr. 5024 verwenden. Ansonsten erhöhter Verschleiss des Kontaktes auf der Spindel!</b>	

