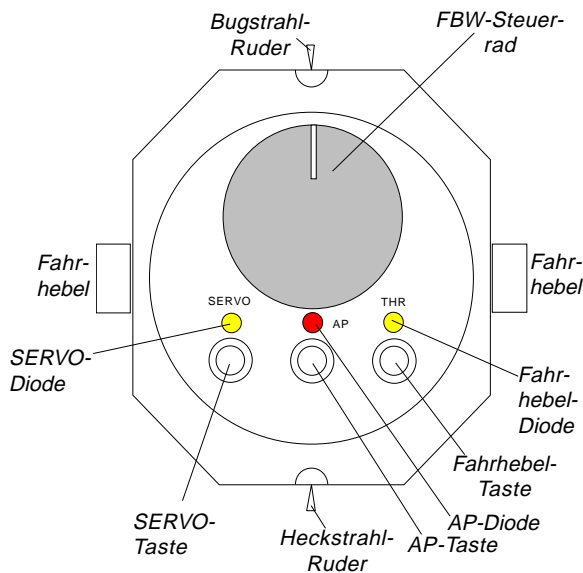


# Index

Funktionen Fly-By-Wire Steuerrad und Joystick .....	2
Fahrhebel-Funktionen .....	3
Manueller Docking-Mode .....	5
Drei-Achsen Joystick .....	6
Montage der Aktuatoren und Bowdenzüge .....	8
FADEC Aktuator Anschluss.....	11
FADEC-Box Setup.....	12
Setup Parameter .....	13
FBW-Station konfigurieren.....	14
FADEC Fehler-Code .....	15

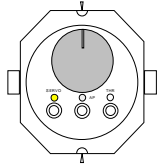
# Funktionen Fly-By-Wire Steuerrad und Joystick

Die Betriebsart wird durch gelbe und rote Dioden, sowie durch die Stellung von Steuerrad und Fahrhebel angezeigt.



## Servo Mode

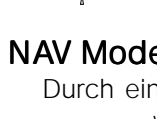
Der *SERVO-Mode* wird durch eine gelbe SERVODiode angezeigt, wobei die rote AP-Diode **NICHT** leuchtet. Mit der "SERVO"-Taste wird zwischen *SERVO-Mode* und *Turn-Rate Mode* gewechselt. Ein inaktives Steuerrad wird durch Drücken der SERVOTaste aktiviert. War vorher ein anderes Servo-Steuerrad aktiv, dann wird von diesem der eventuelle Turn-Rate Mode übernommen. Das Ruder folgt im *SERVO-Mode* direkt der Stellung des Servo-Steuerrades. Der *SERVO-Mode* wird benützt wenn der Kurskreisel nicht verfügbar ist. Weiters dient er für Rückwärtsfahrt oder zum Manövrieren, wenn der Docking-Mode im Autopilot nicht verfügbar ist.



Das Ruder folgt im *SERVO-Mode* direkt der Stellung des Servo-Steuerrades. Der *SERVO-Mode* wird benützt wenn der Kurskreisel nicht verfügbar ist. Weiters dient er für Rückwärtsfahrt oder zum Manövrieren, wenn der Docking-Mode im Autopilot nicht verfügbar ist.

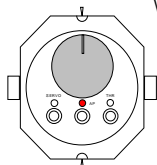
## Heading Mode

(Kompass-Mode) Mit der AP-Taste aktivieren (oder mit der HDG-Taste auf dem AP-Display). Das Servo-Steuerrad ist jetzt gesperrt. Kursänderungen sind am AP- oder Kompass-Display möglich.



## NAV Mode

Durch einen Doppelklick auf die AP-Taste wird der **NAV** Mode aktiviert. Die rote AP-Diode leuchtet und das Servo-Steuerrad ist gesperrt. Eine aktive Route im angeschlossenen Plotter ist Voraussetzung. Der aktive Routenabschnitt wird automatisch unter 30 Grad angesteuert.



## Turn-Rate Mode

Der **Turn-Rate Mode** ist der bevorzugte Betriebsmodus gegenüber dem *SERVO-Mode*. Er wird durch (nochmaliges) Betätigen der SERVOTaste gewählt und durch gemeinsames Leuchten der SERVODiode und AP-Diode angezeigt. Die Stellung des Steuerrades bestimmt die **Drehrate des Schiffes**, nicht die Ruderstellung. Steht das Rad in der Raste (in der Mitte), wird der **Kurs** gehalten. Kursänderungen können dann auch an einem AP-Display oder Kompass-Display erfolgen. Mit der SERVOTaste kann zwischen *SERVO-Mode* und *Turn-Rate Mode* gewechselt werden.

**Wichtig:** der Turn-Rate Mode ist nur mit ausgerichtetem Kurskreisel verfügbar (normalerweise 5 Minuten nach dem Einschalten, angezeigt auf dem AP-Display) durch den Punkt hinter dem "H.". Der Turn-Rate Mode wird bei Vorwärtsfahrt immer benützt.

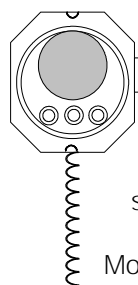
Im *DOCKING-Mode* sollte er auch im Stillstand oder bei Rückwärtsfahrt benützt werden (mit zwei individuell gesteuerten Heck- oder Pod-Antrieben, mit Jet-Antrieben, oder mit Bug- und Heckstrahl-Ruder). Das FBW-Steuerrad wirkt dann immer gleich, auch bei Stillstand oder Rückwärtsfahrt.

## Warnungen:

<b>SERVO-LED</b> blinkt schnell und alle zwei Sekunden ertönt ein doppelter Warnton	Ruder folgt nicht der Drehung des Steuerrades
<b>SERVO-LED</b> glimmt langsam	STANDBY- Modus. Die Pumpe läuft weiter (nur bei kontinuierl. laufenden Pumpen)
<b>Rote LED</b> glimmt langsam	Keine Kommunikation mit DRIVE-Box und FADEC
<b>Rote LED</b> blinkt und alle zwei Sekunden ertönt ein Warnton	Die Temperatur der DRIVE-Box hat sich der Abschalt-Temperatur genähert. Nach der Abschaltung erfolgt nur noch das Blinken, ohne Ton
<b>Rote LED</b> blitzt schnell	Die Station wurde im Setup gesperrt

## Fernbedienung an anderer Stelle anschliessen

Wird das Kabel einer Fernbedienung bei aktivem SERVO- oder Turn-Rate-Mode aus dem Stecker gezogen, dann wechselt der Autopilot in den HDG-Mode und der momentane Kurs wird gehalten.



Nach neuerlichem Anschliessen der Fernbedienung kann wieder der SERVO- oder Turn-Rate-Mode per Tastendruck gewählt werden.

Der Modus des Fahrhebels (THR-Mode) bleibt jedoch auch nach dem Ausstecken der Fernbedienung erhalten und ist beim Wiederanschliessen ohne neuerlichen Tastendruck **an derselben Einheit** verfügbar, wenn nicht inzwischen an einer anderen Station der Fahrhebel aktiviert wurde.

## Aktivieren des Fahrhebels nach dem Einschalten des Stromes

Nach Unterbrechung der Stromzufuhr sowohl zum CAN-Bus (der die Stationen versorgt) als auch zu den Aktuatoren, werden die Fahrhebel durch Drücken der THR-Taste an der gewünschten Fly-By-Wire Station aktiviert. Die anschließende Übernahme durch eine andere Station kann jederzeit mit der THR-Taste an der anderen Station erfolgen. Es können bis zu acht Stationen am CAN-Bus angeschlossen werden.

Kommt es **nur** zur Unterbrechung des Stromes zu den Stationen (CAN-Bus) oder **nur** zu den Aktuatoren, so bleibt der bisherige Zustand von Motor und Schaltung nach Rückkehr der Spannung erhalten. Somit gibt es einen guten Grund, bei der Installation der Anlage zwei separate Stromquellen vorzusehen!

## Speed-Mode

Im SPEED-Mode wird die Fahrt über Grund (oder bei deren Fehlen die Fahrt durchs Wasser) geregelt.

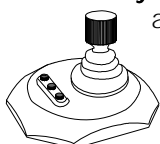
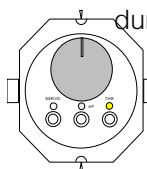
Im Speed-Mode sind die Fahrhebel deaktiviert und die THR-Diode zeigt Doppelblitze an allen Stationen. Die Geschwindigkeit kann mit dem hinteren Wippschalter oder Joystick verändert werden, Ablesung auf dem AP-Display.

Durch Drücken einer THR-Taste kann die gewünschte Station wieder aktiviert werden.

**Fahrhebel-Station:** der Speed-Mode wird durch gemeinsames Drücken der THR-Taste, gefolgt von der AP-Taste, aktiviert.

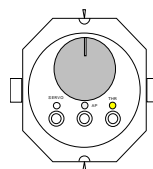
**Bei gewählter Speed unter 5 kt** wird automatisch der Dockingmode aktiviert, darüber wird er ausgeschaltet.

**Joystick:** der Speed-Mode wird automatisch aktiviert, wenn die SERVO-Taste gedrückt wird oder bei der Wahl des LAND Mode mittels Doppelklick auf die AP-Taste.



## Fahrhebel-Funktionen

### Aktivieren der Fly-By-Wire Station



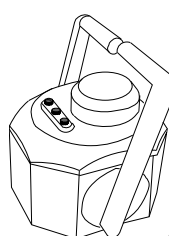
Ein kurzer Druck auf die THR-Taste aktiviert den (oder die) Fahrhebel. Die Maschine reagiert darauf sofort, entsprechend der Fahrhebelstellung, und die THR-LED (Fahrhebel-Diode, rechts) beginnt zu leuchten.



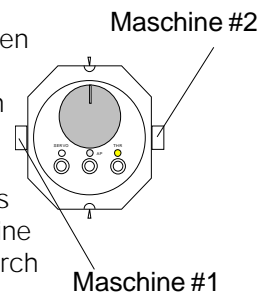
Die Fahrhebel-Funktion wird unabhängig von der Funktion des FBW-Steuerrades aktiviert. Das FBW-Steuerrad wird mit der SERVO-Taste aktiviert.

Der vor der Übernahme an einer anderen Station vorhandene Fahrhebel-Betriebsmodus wird beibehalten. War zum Beispiel der linke Motor im Warmlauf-Modus und der rechte in Vorwärtsfahrt, dann bleibt derselbe Zustand erhalten, sofern nicht die Fahrhebelstellung an der neuen Station etwas anderes bestimmt.

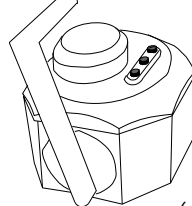
### Zweimotorige Station



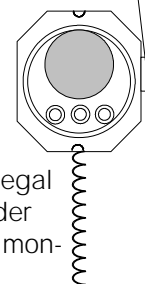
Der Status der linken Maschine (Nummer 1) wird durch die linke Diode (SERVO-LED) angezeigt, der Status der rechten Maschine (Nummer 2) wird durch die AP-Diode angezeigt.



### Einmotorige Station



Der Status der Maschine wird durch die linke Diode (SERVO-LED) angezeigt, egal an welcher Seite der (einzige) Fahrhebel montiert ist.



### Neutral, Voraus und Rückwärts



Die Fahrhebel haben eine gut spürbare Raste bei *Neutral (Schub Null)*, *Voraus* und *Rückwärts*. Im Normalbetrieb wird bei Bewegung des Hebels bis zur Raste die Schubumkehr voll geöffnet oder geschlossen, darüber hinaus wird die Maschine beschleunigt.

Die Bewegung der Schubumkehr-Klappe wird durch eine flackernde Leuchtdiode der jeweiligen Maschine angezeigt. Das Erreichen der vollen Vorwärts- oder Rückwärts-Position wird mit einem kurzen Signalton quittiert.

## WARMLAUF-Modus

In den WARMLAUF-Modus gelangt man von NEUTRAL, indem man die THR-Taste gedrückt hält und dabei den Fahrhebel mindestens bis zur *Voraus-Raste* nach vorne schiebt. Dann wird die THR-Taste losgelassen. Hiermit wird auch die Motor-Elektronik (Zündung) aktiviert, falls sie über die FADEC-Box verkabelt ist. Das selbe kann für die zweite Maschine wiederholt werden.

Maschine #1  
Maschine #2

Der WARMLAUF-Modus wird durch regelmäßige Doppelblitze der entsprechenden Diode angezeigt (Maschine #1 oder #2). Mit dem Fahrhebel kann die Motordrehzahl geregelt werden, die Schaltung bleibt auf NEUTRAL.

Zum Beenden des WARMLAUF-Modus wird der Fahrhebel auf NEUTRAL gezogen.

## Starter-Sperre

Die FADEC-Box erlaubt das Anlassen des Motors nur in NEUTRAL od. im WARMLAUF-Modus. Der Starterknopf (Schüssel) muss dazu über die FADEC-Box verdrahtet werden.

## Stop-Modus

Der STOP-Modus erlaubt das Abschalten der Maschine von jeder FBW-Station.

Zum Abschalten wird der Fahrhebel bei gedrückter THR-Taste von NEUTRAL auf RÜCKWÄRTS gezogen. Das bewirkt eine Rücknahme des Motor-Reglers **unter** die Leerlauf-Stellung. Der Motor-Regler muss dieses Verfahren unterstützen.

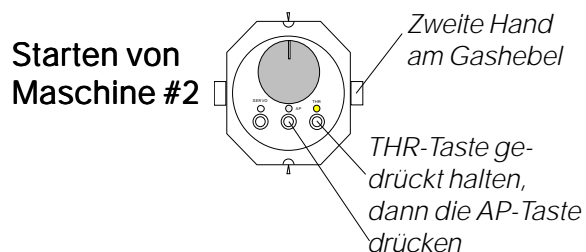
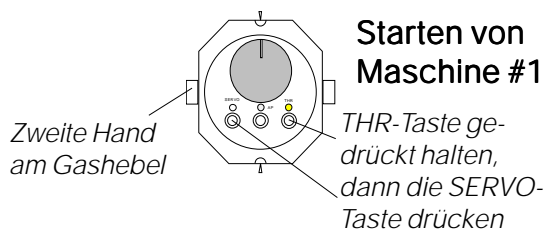
Zum Verlassen des STOP-Modus wird der Fahrhebel auf Neutral geschoben.

## Maschine über FBW-Station starten

Die FADEC-Box gestattet den Starter-Knopf zu duplizieren (je nach Version, siehe individuelles Anschluss-Schema!).

Zuerst Warmlauf-Modus wählen. Wenn die Maschine anläuft werden die Tasten losgelassen und die Motordrehzahl wird mit dem Fahrhebel geregelt.

**Der Motorstart über die FBW-Station ist nur aus dem WARMLAUF-Modus möglich!**



## Manueller Docking-Mode

**Autopilot im Docking-Modus:** das Schiff lässt sich bei Stillstand steuern und seitlich schieben. Dazu wird die Leerlaufdrehzahl der Maschinen automatisch erhöht.

**FADEC im Docking-Modus:** die Motoren laufen mit einer vorwählbaren Mindest-Drehzahl und der Schub kann von Null weg in beide Richtungen kontinuierlich erhöht werden. Beim Bewegen des Fahrhebels im unteren Bereich wird die Schubumkehrklappe graduell geöffnet oder geschlossen. Erst bei voll geöffneter oder geschlossener Schubumkehr wird der Motor weiter beschleunigt.

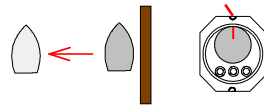
**Wechsel in den Docking-Mode** (von FADEC und Autopilot): die Maschinen müssen auf NEUTRAL oder im WARMLAUF-Modus stehen. Das Wechseln erfolgt durch einen langen Tastendruck (2 sec) auf die THR-Taste. Ebenso gelangt man wieder in den normalen Modus zurück.

Der Docking-Mode wird durch eine blitzende THR-Diode anstatt der ständig leuchtenden Diode angezeigt.

Aus Sicherheitsgründen ist für die Steuerfunktionen (Ruder sowie Bug- und Heckschraube) der Wechsel in den Docking-Mode gesperrt, falls die Fahrt mehr als 5 kt beträgt. Die Maschinen können jedoch bei jeder Geschwindigkeit in den Dockingmode geschaltet werden.

## Docking-Mode mit einmotorigem Jet und Bugstrahlruder (ohne Joystick)

### FBW-Steuerrad im Turn-Rate Mode



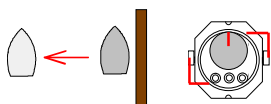
Durch Betätigen des Bugstrahlruders wird das Boot seitlich geschoben, ohne den Kurs zu ändern.

Für vorwärts oder rückwärts Bewegung wird der Fahrhebel verwendet.

Zum Kurs ändern (drehen) wird das FBW-Steuerrad benützt.

## Seitwärts schieben und drehen

(ohne Joystick) Mit den Maschinen im Docking-Mode und dem FBW-Steuerrad im Turn-Rate Mode ist es sehr einfach das Schiff seitlich zu bewegen. Um nach Backbord zu schieben wird der linke Fahrhebel etwa bis zur Hälfte nach hinten gezogen und der rechte Fahrhebel etwa bis zur Hälfte nach vorne geschoben.



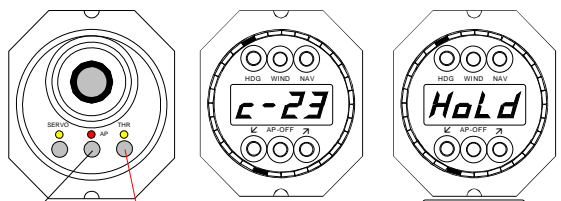
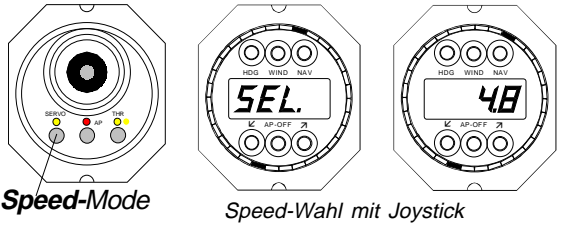
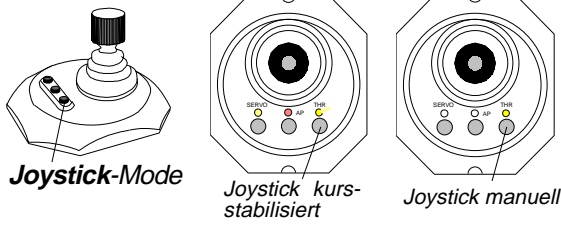
Für eine Bewegung nach Steuerbord werden die beiden Hebelpositionen vertauscht.

Der Kurs wird automatisch gehalten wenn das FBW-Steuerrad in der Mitte steht, oder man kann das Schiff drehen, wenn das Rad aus der Raste bewegt wird.

Um das Schiff rückwärts zu bewegen nimmt man einen der beiden Hebel weiter nach hinten.

Der **seitliche Schub** ist um so grösser, je weiter die Fahrhebel aus der Mitte bewegt werden. Um die seitliche Bewegung zu stoppen nimmt man entweder beide Hebel in die Mitte oder kehrt ihre Richtung um.

# Drei-Achsen Joystick



**Hover oder Anker Mode** (Beenden nur mit THR-Taste) Mit der SERVO-Taste kann die Station übernommen werden, im aktivem Hover Mode

**Antennen-Versatz** (Anker-Punkt) Er kann mit dem Joystick verschoben werden (negative Zahl bedeutet Anker-Punkt am Heck)

**Wind Mode**  
**Anker Mode**  
Aus dem Hover-Mode wird mit der WIND-Taste der Anker- oder Wind-Mode gewählt. Bug- u. Heckstrahler sind im Anker-Mode mit der OFF-Taste abschaltbar

Turn Rate od. Servo  
Schub  
SERVO THR  
AP

## Joystick

THR-Taste für Turn-Rate od. Servo Mode

Turn Rate or Servo  
Speed Select  
SERVO THR  
AP

## Speed

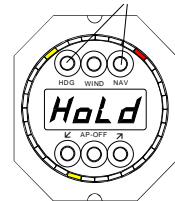
SERVO-Taste für Turn-Rate od. Servo Mode

Turn Rate  
Anker Punkt  
Versatz  
SERVO THR  
AP

## Hover od. Anker

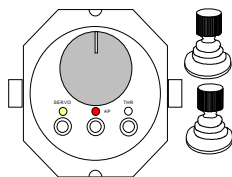
Doppel Klick für LAND-Mode

Zum Armieren werden beide Taster gemeinsam gedrückt, beginnend mit der NAV-Taste  
**Hover-Mode armieren um über einem Wegpunkt anzuhalten** Der armierte Zustand wird durch eine blinkende rote NAV-LED angezeigt (Beenden mit der NAV-Taste möglich). Das Ankoppeln beginnt in 50m Entfernung. Bei Verschieben des aktiven Wegpunktes im Hover- oder Anker-Mode wird das Schiff mitgezogen.



# Fahrhebel-Station

Fahrhebel Station mit proportionalem Joystick für Bug- und Heckstrahler



Ruder Bug Heck  
SERVO THR  
AP

## Servo + manuelle Bug/Heckstr.

Fahrhebel für Docking Mode  
THR-Taste gedrückt halten (blinkt)

Turn Rate Seitw. Turn Rate  
SERVO THR  
AP

## Turn Rate

+Seitwärts Versatz im Docking Mode

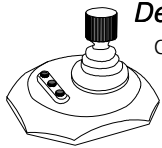
Speed  
THR+AP gemeinsam drücken (blinkt schnell)  
Speed Wahl

Autopilot  
HDG-Mode (Doppelklick für NAV Mode)

Fahrhebel-Funktionen sind unabhängig von den Steuer-Funktionen

Steuer-Funktionen sind unabhängig von den Fahrhebel-Funktionen

# Joystick Funktionen



Der **manuelle Joystick-Mode** wird mit der **THR-Taste** am Joystick gewählt.

Zum Steuern einfach den Joystick in die gewünschte Richtung bewegen oder drehen. Mit nochmaligem Druck auf die THR-Taste kann man zwischen einem kreisel-stabilisierten und unstabilisierten Joystickmode wechseln.

Alle verfügbaren Ruder, Propeller und Thruster werden dabei vom Autopilot-FADEC System benützt.

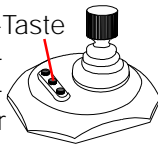
Um das Signal des Joysticks in einer Stellung zu fixieren, kann man die THR-Taste gedrückt halten, bis der Joystick losgelassen wird. Eine anschließende spätere Bewegung des Joysticks löst die Fixierung wieder.

Im manuellen Joystick-Mode macht die THR-Diode schnelle Doppelblitze.

Die **SERVO Taste** aktiviert den Servo- oder Turn-Rate Mode beim Servo-Steuerrad, zusätzlich wird der **Speed Mode** aktiviert. Speedwahl mittels vor- oder rückwärts Bewegung des Joysticks (ähnlich wie Tempomat im Auto). Keine Aktion erfolgt durch seitliche Joystick-Bewegung im Speed-Mode.

## Hover Mode

Der Hover Mode wird mit der AP-Taste am Joystick eingeschaltet. Die momentane GPS-Position wird gespeichert und automatisch gehalten, der Joystick geht in den Turn-Rate Modus.



Die Kurshaltung kann man an das AP-Display übertragen, im WIND- oder HDG-Mode, oder an das Servo-Steuerrad (im Turn-Rate Mode) an einer Fly-By-Wire Station.

Um den Hover-Mode zu verlassen muss eine THR-Taste gedrückt werden. Mit der SERVO-Taste lässt sich der Hover-Mode nicht beenden.

## Anker Mode

Im Anker Mode dreht sich das Schiff in Richtung zur virtuellen Boje und der Abstand wird automatisch konstant gehalten. Seitwärts-Schub ist nicht erforderlich.

Der Anker Mode wird aus dem Hover Mode heraus mit der Wind-Taste am Display gewählt.

Ohne Verfügbarkeit des Hover Mode wird automatisch der Anker Mode gewählt, statt des Hover Mode.

Die Leinenlänge zur Boje (der Antennen-Ver-satz) wird mit dem Joystick eingestellt. Negative Werte stehen für eine Boje am Heck.

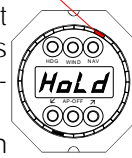
## Plotter Operation

Ein Hover-Punkt kann auch durch einen aktiven Wegpunkt auf dem Plotter definiert werden. Dazu drückt man **NAV (zuerst) und zusätzlich HDG**. Dadurch wird das Ankoppeln an den Wegpunkt aktiviert (die NAV-LED blinkt rot).

Das Ankoppeln an den Wegpunkt beginnt in 50m Entfernung, das Schiff hält dann im Hover- oder Anker Mode.

Bei Verschieben eines aktiven Wegpunktes im Hover- oder Anker Mode wird das Schiff mitgezogen.

Um die Armierung auszuschalten (das Ankoppeln an einen Wegpunkt) drückt man kurz die NAV-Taste oder die THR-Taste (letzteres beendet auch den aktiven Hover-Mode).



# Montage der Aktuatoren und Bowdenzüge

## Auspacken der Aktuatoren

Montieren Sie die Bowdenzug-Halterungen wie gezeigt. Wählen Sie die Höhe der Halterung derart, dass der Bowdenzug durch die Bewegung des Aktuators möglichst wenig gebogen wird.

### Warnung 1:



Halten Sie immer einen ausreichenden Sicherheitsabstand vom Aktuator, wenn er elektrisch angeschlossen ist. Die Kurbel kann durch ihre Bewegung zu schweren Verletzungen führen. Der Monteur ist verantwortlich, dass sich niemand einem Aktuator im Betrieb gefährlich nähern kann.

### Warnung 2:

Die Aktuatoren dürfen NICHT direkt an eine Stromquelle angeschlossen werden (um sie eventuell zu testen). Das würde die internen Sensoren verstellen und könnte die Installation komplizierter machen.

### Warnung 3:

Niemals einen Aktuator (direkt) an mehr als 12 Volt anschliessen. Beschädigungsgefahr!

### Warnung 4:

Während der gesamten Installationsdauer muss die rote Mutter (Quick Disconnect) geöffnet bleiben, sodass die Kurbel vom Motor gelöst ist.

### Warnung 5:

Nur geschulte und qualifizierte Fachleute dürfen die Verantwortung für die Installation des FADEC-Systems übernehmen. Nur sie kennen die potentiellen Gefahren für Mensch und Gut, welche mit dem Ausfall des Systems und dem einhergehenden Verlust der Manövrierfähigkeit entstehen können, und nur sie wissen über die anzuwendenden Vorschriften und Gesetze Bescheid.

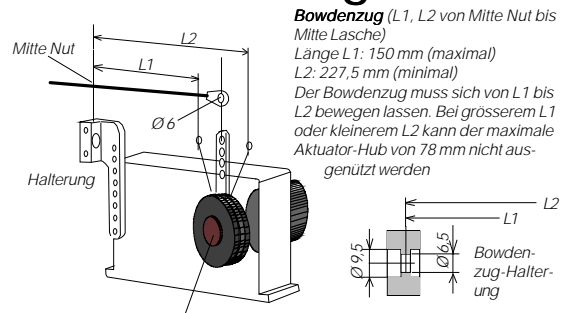
## Montage der Aktuatoren

Die Aktuatoren sind oben und seitlich abgedichtet, trotzdem ist es zwingend, sie an einem Ort zu montieren, an dem sie weder überflutet noch besprüht werden.

Eine Arbeitstemperatur unter 45 Grad Celsius wird empfohlen.

Die FADEC-Box sollte so nah wie möglich bei den Aktuatoren montiert werden, um die Störabstrahlung klein zu halten. Ganz wichtig ist es, dass die elektrischen Kabel nicht mit heißen Maschinenteilen in Berührung kommen können.

	Kurbel Radius	Hub vor oder zurück
1. Loch	56,7 mm 2.23 in.	37,4 mm 1,47 in.
2. Loch	49,7 mm 1.96 in.	32,8 mm 1,29 in.
3. Loch	42,7 mm 1.68 in.	28,2 mm 1,10 in.
4. Loch	35,7 mm 1.40 in.	23,5 mm 0,92 in.



**Bowdenzug** (L1, L2 von Mitte Nut bis Mitte Lasche)  
 Länge L1: 150 mm (maximal)  
 L2: 227,5 mm (minimal)  
 Der Bowdenzug muss sich von L1 bis L2 bewegen lassen. Bei grösserem L1 oder kleinerem L2 kann der maximale Aktuator-Hub von 78 mm nicht ausgenützt werden

**Schnell-Verschluss:** dieser muss während der Installation offen bleiben, ausser zum Messen der benötigten Länge der Bowdenzüge.

Die Aktuatoren für Gas und Umkehrschub sind verschieden markiert. Innen haben sie unterschiedliche Sensor-Verdrahtung.

Der Umkehrschub-Aktuator (REVERSER) wird in NEUTRAL-Stellung geliefert, der Gas-Aktuator in Leerlauf-Stellung. Die Stellungen können später noch angepasst werden.

## Bowdenzug am Reverser-Aktuator

Stellen Sie sicher, dass der Aktuator elektrisch **nicht** angeschlossen ist, oder dass die FADEC-Box stromlos ist.

Jetzt dreht man bei geöffneter *Quick-Disconnect*-Mutter (rot) die lose Aktuator-Kurbel senkrecht nach oben, und fixiert sie mit der Mutter. Die Kurbel muss dabei sauber in der Nut des Aktuatorflansches sitzen.

Der Aktuator-Flansch ist mit einem schwarzen Strich markiert. Diese Markierung liegt oben, wenn der Aktuator auf NEUTRAL steht.

Falls sich die Markierung an einer anderen Stelle befindet, muss der Aktuator zunächst in die NEUTRAL-Stellung gefahren werden. Dazu müssen **beide** Aktuatoren (**bei geöffnetem Quick-Disconnect**) elektrisch nach Schema angeschlossen werden (Seite 8). Stellen Sie den Fahrhebel auf NEUTRAL (in die mittlere Raste) und drücken Sie die THR-Taste. Die Aktuator-Flansche sollten sich jetzt in die NEUTRAL-Position bewegen (mit dem schwarzen Strich oben liegend). Ist dies nicht der Fall, muss ein Initialisierungs-Zyklus eingeleitet werden, indem man "Ac"=01 setzt, wie auf Seite 11 beschrieben. Anschliessend muss der Strom wieder abgeschaltet, und die Kurbel senkrecht fixiert werden.

Nun wird der Bowdenzug am Aktuator angeschlossen. Verwenden Sie vorerst das äusserste Loch an der Kurbel. Das ergibt einen Schaltweg von 35 mm von NEUTRAL in beide Richtungen (bei einer Einstellung von A5=15 für den Vorwärts-Weg und A6=15 für den Rückwärts-Weg).

Dann wird der Bowdenzug auch am Hebel des Umkehrschubs angeschlossen. Die Hebel-länge ist so zu wählen, dass der Schaltheub ungefähr

## FADEC-Jet-mechanisch

35 mm in jede Richtung beträgt. Falls der Hebel am Umkehrschub-Mechanismus bei angegeschlossenem Bowdenzug nicht auf Schub Null steht, kann die NEUTRAL-Stellung des Aktuators später ein wenig angepasst werden. Lösen Sie jetzt die rote Mutter. Die Schubumkehr muss sich sauber betätigen lassen, indem man die Aktuator-Kurbel von Hand bewegt.

**Standard Situation:** für VORWÄRTS muss der Aktuator am Bowdenzug ziehen (roter Draht an Klemme 7, schwarzer Draht an Klemme 8, im Setup wird A1=00 gesetzt).

**Umgekehrte Situation:** für VORWÄRTS muss der Aktuator am Bowdenzug schieben (roter Draht an Klemme 8, schwarzer Draht an Klemme 7, im Setup wird A1=01 gesetzt).

**Einstellung des Hubes:** in einem späteren Schritt wird der Aktuatorweg VORWÄRTS mit A5, RÜCKWÄRTS mit A6 eingestellt.

A5, A6: (5...17)	Weg (äusser- stes Loch)		Weg (inner- stes Loch)	
5	23 mm	0.9 in.	14,5 mm	0.57 in.
10	28,5	1.12	18,2	0.71
15	35	1.38	22	0.86
17	38 mm	1.5 in.	23,5 mm	0.92 in.

Werte von A5 und A6 grösser als 17 sind nicht zu empfehlen, um ein übermässiges Verbiegen des Bowdenzuges zu vermeiden.

### Bowdenzug am Gashebel-Aktuator

Stellen Sie sicher, dass der Aktuator elektrisch **nicht** angeschlossen ist, oder dass die FADEC-Box stromlos ist.

Danach dreht man bei geöffneter *Quick-Disconnect*-Mutter (rot) die lose Aktuator-Kurbel in die Leerlaufstellung und fixiert sie mit der Mutter (etwa 30 Grad geneigt, in Richtung zur Halterung des Bowdenzuges). Die Kurbel muss dabei sauber in der Nut des Aktuatorflansches liegen.

Der Aktuator-Flansch ist mit einem schwarzen Strich markiert, die Markierung liegt oben, wenn der Aktuator auf Leerlauf steht.

*Falls sich die Markierung an einer anderen Stelle befindet, muss der Aktuator zunächst elektrisch in die Leerlauf-Stellung gefahren werden, wie bereits vorher beim Umkehrschub-Aktuator beschrieben.*

Nun wird der Bowdenzug am Aktuator angeschlossen. Verwenden Sie vorerst das äusserste Loch an der Kurbel. Das ergibt einen maximalen Weg von 68 mm ab Leerlaufstellung (bei einem Wert von A7=64).

Dann wird der Bowdenzug auch am Hebel der Einspritzpumpe in Leerlaufposition angeschlossen. Wichtig ist später, dass die Maschine sofort beschleunigt, wenn sich der Aktuator aus der Leerlaufstellung bewegt.

Die Hebellänge für die Befestigung des Bowdenzuges an der Einspritzpumpe ist derart zu wählen, dass die volle Maschinenleistung bei ca. 68 mm Aktuator-Hub erreicht wird.

Nachdem der Bowdenzug an beiden Enden montiert ist, löst man die rote Mutter und kontrolliert ob die Maschine auf volle Leistung kommt, wenn die Aktuatorkurbel von Hand bewegt wird. Achten Sie auf freie Beweglichkeit an beiden Enden des Bowdenzuges.

**Normale Situation:** Zum Beschleunigen der Maschine wird am Bowdenzug **gezogen** (roter Draht an Klemme 3, schwarzer Draht an Klemme 4; FADEC-Setup A0=01).

**Umgekehrte Situation:** Zum Beschleunigen der Maschine wird am Bowdenzug **gedrückt** (roter Draht an Klemme 4, schwarzer Draht an Klemme 3; FADEC-Setup A0=00).

**Einstellung des Hubes:** wenn der Weg an der Einspritzpumpe verkleinert werden muss, sollte dies zuerst durch Verkürzen der wirksamen Länge an der Aktuator-Kurbel erfolgen. Erst in zweiter Linie sollte die Einstellung von A7=64 verkleinert werden (der kleinste Wert ist 32, das reduziert die Bewegung des Aktuators auf den halben Weg).

A7: (32...64)	Weg (äusser- stes Loch)		Weg (inner- stes Loch)	
32	36 mm	1.4 in.	22 mm	0.88 in.
64	68 mm	2.68 in.	43 mm	1.70 in.

### Erste elektrische Inbetriebnahme mit neuen Bowdenzügen

Öffnen Sie den Schnellverschluss (rote Mutter) an den Aktuatoren von **Gas und Umkehrschub**. Überzeugen Sie sich, dass alle Aktuatordrähte korrekt an der FADEC-Box angeschlossen sind. Die Stromversorgung der FADEC-Box muss eingeschaltet sein.

Alle übrigen Boxen (Autopilot-, FADEC- und Thruster-Boxen) müssen temporär vom CAN-Bus getrennt werden. Auf einem AP-Display wird "A5" in der AP-Konfiguration aufgerufen.

An einer Fahrhebel-Station wird die THR-Taste gedrückt. Die THR-Diode sollte ab dann ständig leuchten.

Schieben Sie den Fahrhebel in die VORWÄRTS-Raste. Der Flansch des Umkehrschub-Aktuators dreht sich dabei in die VORWÄRTS-Position (bei loser Kurbel). Bei weiterem Anschieben des Fahrhebels dreht sich auch der Flansch des Gas-Aktuators.

Jetzt wird kontrolliert, ob man in der vorderen und hinteren Endposition des Fahrhebels an den Aktuatoren die (bisher losen) Kurbeln mit den roten Muttern sauber in der Nut des Flan-

sches fixieren kann. Falls nötig, muss der Weg des Umkehrschub-Aktuators durch die Wahl eines weiter innen liegenden Loches an der Kurbel oder durch die Einstellungen A5 und A6 verkleinert werden (Seite 10).

Beim Gas-Aktuator wird zur Verringerung des Hubes ebenfalls primär ein inneres Loch gewählt und in zweiter Linie A7 verkleinert.

Die Aktuator-Kurbeln sind nun mit den Flanschen fest verbunden und folgen den Bewegungen des Fahrhebels.

### Schub Null (neutralisiert) einstellen

Der Schubumkehr-Aktuator wird im Setup bei laufender Maschine durch Modifikation von "A\_:32" auf Schub Null eingestellt. Dabei muss der Fahrhebel im Docking-Mode in der **hinteren Raste** stehen. Es ist ein Wert von 0..63 derart zu wählen, dass sich Vorwärts- und Rückwärts-Schub des geteilten Wasserstrahles aufheben. Für eine grössere Verschiebung ist eventuell die Gabellänge des Bowdenzuges anzupassen.

### Drehzahl im Docking-Mode

Beim Umschalten der THR-Taste von NORMAL auf Docking-Mode wird die Drehzahl automatisch erhöht. Die Zunahme ist für Vorwärts- und Rückwärts-Schub getrennt einstellbar (mit A8 und A9), wobei A9 immer höher ist als A8. Auf Schiffen mit zwei Antrieben sollte der Schub **bei voll geöffneter oder geschlossener Umkehrklappe** entgegengesetzt gleich gross sein (der Fahrhebel darf dabei nur so weit geschoben werden, dass gerade noch keine zusätzliche Drehzahlerhöhung stattfindet).

### Aktuator Null-Lage mechanisch einstellen (nicht empfohlen!)

An den Aktuatoren kann die "Null"-Position auch mechanisch eingestellt werden, wenn die Verstellmöglichkeit am Bowdenzug oder im Setup nicht ausreicht.

Zuerst wird die runde Potentiometer-Abdeckhaube durch Lösen der drei Imbus-Schrauben entfernt. Ein 2,5 mm Imbus-Schlüssel ist erforderlich.

Nach entfernter Haube sind drei Einstellschrauben sichtbar, die das Potentiometer festhalten. **Für den ersten Versuch wird empfohlen, die roten Muttern an beiden Aktuatoren zu öffnen.**



**Beim Gashebel-Aktuator:** Stellen Sie den aktivierten Fahrhebel auf NEUTRAL und NORMAL-Modus (THR-Diode leuchtet ständig), dann löst man ein wenig die drei Einstellschrauben des Potentiometers. Jetzt lässt sich das Potentiometer verdrehen, wobei der Aktuator-Flansch sofort der Drehung des Potentiometers folgt. Danach werden die drei Einstellschrauben

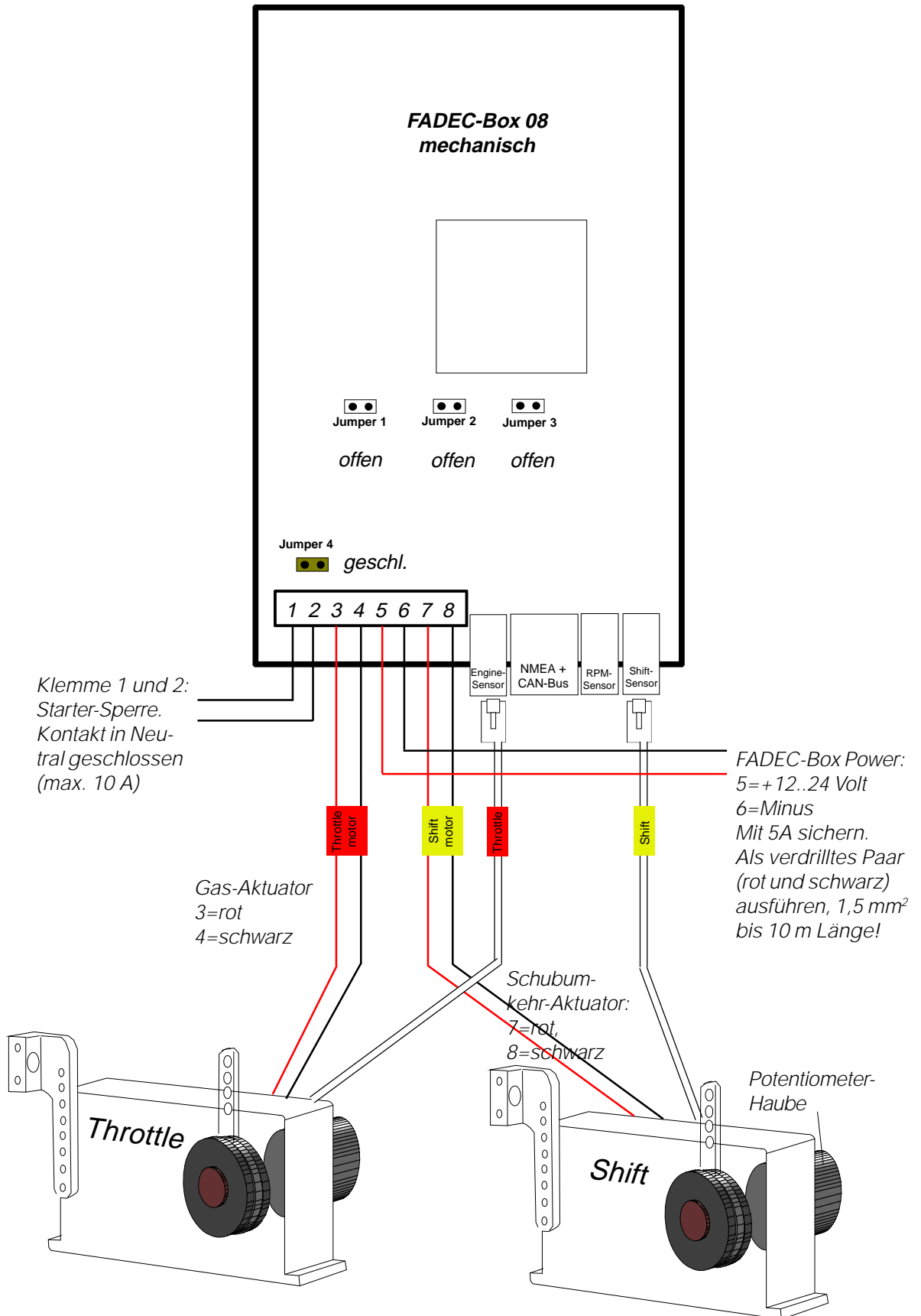
des Potentiometers wieder festgezogen und die Haube aufgesetzt. Der O-Ring unter der Haube sollte nicht vergessen werden.

**Beim Schubumkehr-Aktuator:** die Nullstellung wird analog dem Gashebel-Aktuator eingestellt, wobei sich jedoch der Fahrhebel im Docking-Mode und in der **vorderen oder hinteren Raste** befinden muss.

**WARNUNG:** Die "Erste elektrische Inbetriebnahme mit neuen Bowdenzügen" muss wiederholt werden, wenn das Potentiometer verstellt wurde, um die Aktuatorwege neu einzustellen.

# FADEC Aktuator Anschluss

Gas und Schubumkehr, sowie Starter-Funktion



## Fehler-Analyse

### Die Aktuatoren bewegen sich nicht wie erwartet und sind blockiert,

wobei die Markierung (schwarze Linie am Flansch) sich in der Nähe des tiefsten Punktes befindet. Fehler-Code 03 oder 08 wird angezeigt (wegen der extremen Stellung des Gas- oder Schubumkehr-Aktuators).

**Ursache:** zumindest einer der beiden Aktuatoren hat eine Extremstellung angefahren, möglicherweise durch falschen Anschluss an der Klemmleiste der FADEC-Box oder wegen falscher Einstellung von A0 oder A1. In der Extremstellung bleiben die Aktuatoren vorerst blockiert.

**Abhilfe:** zuerst werden **bei geöffneten roten Muttern** alle elektrischen Anschlüsse an der Box und die Einstellungen A0 und A1 kontrolliert und korrigiert. Danach startet man einen Initialisierungs-Zyklus, indem man im Setup-Menü den Faktor Ac von 00 auf 01 ändert. Dadurch sollten beide Aktuatoren in die Nullstellung fahren (schwarze Markierungslinie am Aktuatorflansch liegt dann oben). Anschliessend kann man die THR-Taste drücken und die Aktuatoren mit dem Fahrhebel elektrisch bedienen.

### Der Schubumkehr-Aktuator bewegt sich in die falsche Richtung

(VORWÄRTS anstatt RÜCKWÄRTS).

**Ursache:** falscher Anschluss oder falsche Einstellung.

**Abhilfe:** Durch Vertauschen der Motordrähte an Klemme 7 und 8 und Ändern der Einstellung A1 wird die Richtung umgekehrt.

### Hub des Schubumkehr-Aktuators

zu gross oder zu klein.

**Abhilfe:** Durch Verändern von A5 oder A6 wird der Vorwärts-Weg oder der Rückwärts-Weg gemäss Seite 11 verändert.

### Hub des Gas-Aktuators

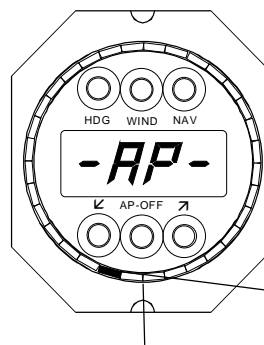
zu gross oder zu klein.

**Abhilfe:** durch die Wahl eines anderen Loches an der Kurbel des Aktuators oder der Einspritzpumpe. Dabei sollte A7 immer so nahe wie möglich bei 64 liegen, um die Stellgenauigkeit des Aktuators zu verbessern.

## FADEC-Box Setup

### Erste Inbetriebnahme

Das FADEC-Setup kann an jedem Auto-pilot-Display erfolgen. Vorher müssen alle anderen Boxen (Autopilot-Driveboxen, die Thruster-Boxen und weitere FADEC-Boxen) vom CAN-Bus getrennt oder deren Stromzufuhr ausgeschaltet werden.



Die FADEC-BOX muss zum Konfigurieren an der Stromversorgung und am CAN-Bus angeschlossen sein. Eine fehlende Aktuator-LED bedeutet "keine Verbindung mit der Box".

LED-Anzeige der Stellung des Gas-Aktuators

Null-Stellung

#### 1. AP-Konfigurations-Modus am Display aufrufen

1. Die beiden äusseren Tasten gedrückt halten.
2. Die mittlere Taste 4 Mal kurz drücken.
3. Alle Tasten loslassen.
4. Mit der mittleren Taste bis "AP" weiterblättern.

**2.** Linke untere Taste **ein Mal** drücken. Es erscheint der Parameter "**A0:00**" oder "**A0:01**". Der Wert von A0 oder A1 darf nicht unabsichtlich verändert werden, indem die linke oder rechte Taste (nochmals) gedrückt wird.

**3.** Mit der unteren mittleren Taste gelangt man zu den weiteren Parametern A1, A2 und so weiter. Die Bedeutung ist auf der folgenden Seite erklärt. Jedoch sollten die Werte des mitgelieferten Schemas nicht verändert werden, ausser zur Einstellung bei der "ersten Inbetriebnahme".

## Setup Parameter

Es gibt zwei Gruppen von Parametern. Die Umschaltung erfolgt mit A9.

- A0:01** Bestimmt den Drehsinn des GasAktuators (Boxtype 1). Mit A0=01 wird zur Drehzahl**erhöhung** am Kabel **gezogen**, für die Motordrähte gilt rot an Klemme 3, schwarz an 4; (mit A0=00 gilt 3=rot und 4=schwarz, dann wird zum Gas geben gedrückt)
- A1:00** (00 oder 01) Bestimmt den Dreh-sinn des Schubumkehr-Aktuators. Die normale Einstellung ist A1=00. Dann wird für VORWÄRTS am Kabel gezogen, und für die Motordrähte gilt rot an Klemme 7, schwarz an 8 (aber umgekehrt bei A1=01!)
- A2:01** 01 ist zwingend, im Fall von mechanischen Aktuatoren (andere Werte sind mit der mechanischen FADEC-Box nicht erlaubt).
- A3:01** (01...02) Zuordnung der Box zu Maschine #1 (backbord) oder Maschine #2 (steuerbord). Falls nur eine Maschine vorhanden ist, muss 01 eingestellt werden.
- A4:01** (1...32) Rückzugsweg des Gashebel-Aktuators im Stop-Modus.
- A5:17** (05 ...17) Wegbegrenzung der Schubumkehr für VORWÄRTS-Schub.
- A6:17** (05 ...17) Wegbegrenzung der Schubumkehr für RÜCKWÄRTS-Schub.
- A7:64** (50...64) Wegbegrenzung des Gashebel-Aktuators. A7 ist möglichst hoch einzustellen, wobei der kürzest mögliche Hebelarm am Aktuator zu wählen ist (inneres Loch an der Kurbel wählen, wenn möglich).
- A8:12** Mit A8 (00..31) wird die Motordrehzahl für VORWÄRTS-Schub im Docking-Mode festgelegt. Ein neuer Wert wird erst beim nächsten Schalten wirksam.
- A9:13** a) A9 ist ein Schalter, mit A9=00 werden die Parameter mit Stern (\*) angezeigt.  
b) Mit A9 (00..31) wird die Motordrehzahl für RÜCKWÄRTS-Schub im Docking-Mode festgelegt. Ein neuer Wert wird erst beim nächsten Schalten wirksam.

**AA:08** (0...32) maximaler Weg der Schubumkehr im Dockingmode (zusätzliche Begrenzung innerhalb der Limiten von A5 und A6)

**A\_:32** (0...63) Damit wird die "Schub-Null" Stellung der Schubumkehr eingestellt. Ein grösserer Wert ergibt mehr Vorwärts-Schub wenn A1=01 ist (weniger bei A1=00). Das Einstellen erfolgt im Dockingmode bei laufender Maschine. Der Fahrhebel muss dabei in der hinteren Raste stehen.

**Ac:00** **Vorsicht:** zuerst müssen die roten DISCONNECT-Muttern an beiden Aktuatoren geöffnet werden, damit sich die Flansche rundherum frei drehen können.

Dann kann ein Initialisierungs-Zyklus gestartet werden, indem man Ac=01 setzt. Dadurch fahren die Aktuatoren in die Nullstellung. Die schwarze Markierungslinie am Flansch muss dann oben liegen. Der Zyklus kann eine Minute dauern (wiederholen, falls nötig).



**A-:00** Damit wird der NMEA0183-Datenausgang der FADEC-Box definiert.

A- =00 .. Testdaten (ASCII terminal)

A- =01 .. Konfig. zu Kompass-Sonde

A- =02 .. HDM und VHW out (8 Hz)

A- =03 .. VHW out (8 Hz)

A- =04 .. simulierte Kompass-Daten

**Zweite Parameter-Gruppe:** Die Parameter A0\* ... A8\* werden angezeigt, wenn A9=00 ist. Das Stern-Symbol (\*) erscheint **nicht** auf dem Display!

**A0\*:01** Muss 01 sein damit im Docking-Mode Spinup auch auf Neutral erfolgt

**A1\*:00** Muss 00 sein

**A2\*:00** Muss 00 sein

**A3\*:01** Für Jet-Antrieb immer = 01

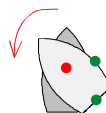
**A4\*:01** Mit A4\*=01 kann der Docking-Mode mit der THR-Taste angewählt werden

**A5\*:00** Muss 00 sein

**A6\*:03** Hover-Präzision (0..3)

**A7\*:00** Muss 00 sein

**A8\*:30** Ankerpunkt Verschiebung von der Sat-Nav Antenne. A8\*=30 bedeutet keine Verschiebung. Mit Werten über 30 verschiebt sich der Ankerpunkt zum Bug, mit Werten unter 30 zum Heck. Eine Einheit entspricht einem Meter. Der Bereich ist +/-30 m.



Beim Drehen des Schiffes am Ort, im Hover-Mode, bleibt der Ankerpunkt an der Hover-Position.

## FBW-Station konfigurieren

**Konfig. Modus aufrufen:** linke und rechte Taste gedrückt halten und dabei die mittlere Taste vier Mal drücken. Dann alle Tasten loslassen.

Falls die Station gesperrt war, wird sie hiermit auch entsperrt.

**Die rote LED leuchtet sodann alleine,** was Stufe 1 des Setup signalisiert ("P1").

**Stufe P1:** (reserviert) Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 2, oder mit Taste THR verlässt man den Konfig. Modus.

**Stufe P2:** (reserviert) Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 3, oder mit Taste THR verlässt man den Konfig. Modus.

**Stufe P3:** Drücken Sie die AP-Taste und zählen Sie die Anzahl der Signaltöne. Mit jedem Mal Drücken wird die Zahl erhöht. Damit wählt man die angeschlossenen Geräte. Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 4, oder mit Taste THR verlässt man den Konfig. Modus.

**Stufe P4:** Hier wird die Stellung der Fahrhebel definiert, indem man die AP Taste drückt wenn die Hebel auf NEUTRAL stehen.

Zu Stufe 5a gelangt man durch Drücken und Festhalten der SERVO-Taste.

Sobald man die SERVO-Taste loslässt, ist man bereits auf Stufe 5b.

**Stufe P5a:** Hier wird die Station gesperrt, indem die AP-Taste vor dem Loslassen der SERVO-Taste gedrückt wird.

**Stufe 5b.** Keine Funktion. Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 6, oder mit Taste THR verlässt man den Konfig. Modus.

**Stufe P6:** Mit der AP-Taste wird die Nummer der Beleuchtungs-Gruppe gewählt. Die Anzahl der Signaltöne gibt die Gruppennummer an.

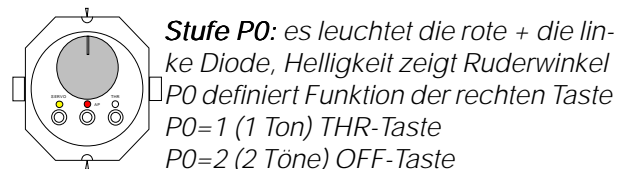
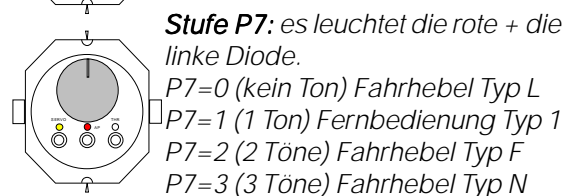
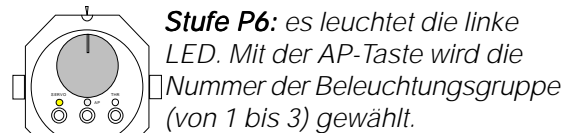
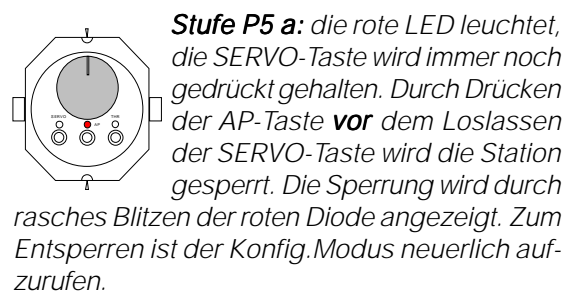
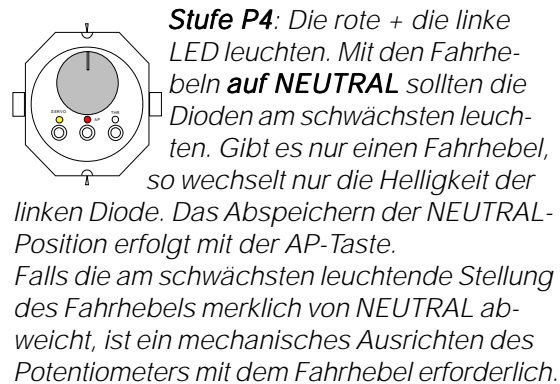
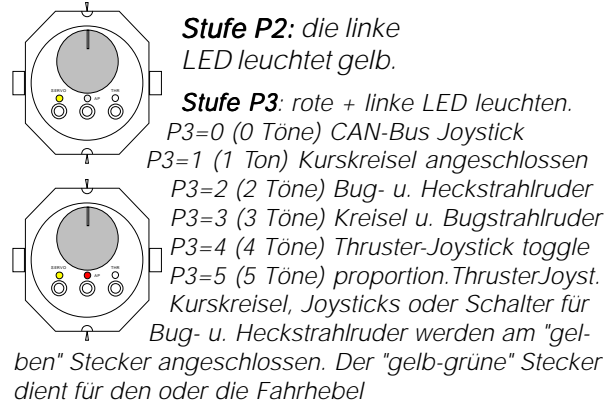
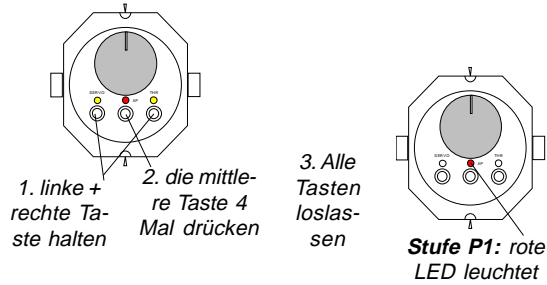
Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 7, oder mit der THR-Taste verlässt man den Konfig. Modus.

**Stufe P7:** Hier wird mit der AP-Taste der mechanische Typ der Fahrhebelstation gewählt.  
**Achtung:** Eine falsche Einstellung kann zu unerwarteten Schaltvorgängen führen.

Mit der Taste SERVO gelangt man zu Stufe 0, oder mit der THR-Taste verlässt man den Konfig-Modus. Nach Stufe 0 folgt wieder Stufe 1.

**Stufe P0:** P0 definiert die Funktion der rechten Taste: P0=1..THR-Taste, P0=2..OFF-Taste (schaltet AP und SERVO-Rad aus).

Gibt es Zweifel in welcher Stufe man sich befindet, so sollte man mit der THR-Taste beenden.



## FADEC Fehler-Code

"FAIL"-Codes werden in der FADEC-Box produziert. Das ist besonders nützlich während der Installation und ersten Inbetriebnahme.

Das Ablesen des FAIL-Codes erfolgt mit der Funktion "FO", welche auf dem AP-Display entweder automatisch erscheint, oder nach längerem Drücken der OFF-Taste sichtbar wird. Mit der rechten Taste wird die Box gewählt: P.1=Drivebox1, P.2=Drivebox2, F.1=Fadeebox1, F.2=Fadeebox2.

Zum Beispiel bedeutet der Code F2:08 dass es ein Problem mit dem Sensor des Helm-Aktuators an der Steuerbord-Maschine gibt.

Die FAIL-Codes gehen verloren, wenn der Strom zur Box und zum Display ausgeschaltet wird.

FAIL-Codes die nicht auf der Liste stehen stellen keinen Fehler dar und sind zu ignorieren (zum Beispiel Nummer 33).

"OFF" steht hier für ABSCHALTUNG der FADEC-Box:

### Code Fehlerursache

- 01 OFF wegen Überstrom
- 02 OFF wegen Übertemperatur
- 03 OFF Gashebel-Aktuator zu weit gefahren oder Sensor-Signal abnormal
- 04 OFF Sicherung an der Box hat ausgelöst
- 05 INFO Spannung tief (nur Warnung)
- 06 OFF wegen zu niedriger Gate-Spannung
- 08 OFF Helm-Aktuator zu weit gefahren oder Sensor-Signal abnormal
- 10 INFO dblvlt spät (> 18 V)
- 12 OFF Zeitüberschreit. Helm von Mitte weg
- 13 OFF 65A Stromlimite überschritten. Reset nur mit Stromabschaltung möglich
- 14 OFF wegen Fahrhebel-Fehler
- 15 OFF 4-Sek./ 15A Limite überschritten
- 17 OFF Zeitüberschreitung der 30A-Limite
- 19 INFO Zeitüberschreitung Helm zu Neutral
- 20 INFO Zeitüberschr. Helm im Dockingmode
- 21 INFO Zeitüberschreitung Gas-Aktuator
- 22 Hovermode OFF wegen Abdrift >0,06 NM
- 23 Hover-Mode OFF wegen fehlender Daten von Kompass, Kreisel oder GPS
- 24 Speedmode OFF, da Speed-Daten fehlen
- 25 Hover oder Joystick Mode OFF wegen Fehler in Slave FADEC-Box
- 26 INFO Freischaltcode erforderlich

### Fehlerbehandlung

Durch neuerliches Drücken der THR-Taste werden die Aktuatoren nach einem "OFF" neu gestartet (nur bei Fehler 13 ist ausserdem der Strom zur FADEC-Box aus- und wieder einzuschalten).

Fehlercodes sollten notiert werden, um der Ursache so bald wie möglich auf den Grund zu gehen.

## NMEA-0183 Dateneingang an der Fahrhebel-Station:

Aus folgenden ankommenden NMEA-0183-Sätzen werden bestimmte Datenfelder eingelesen. Diese Daten dienen für die NAV-Anzeigen auf den Displays sowie für die Steuerung des Autopiloten im NAV-mode (die mobile Station hat keinen NMEA-Eingang).

### Satz: Daraus gelesene Daten:

- APB: a)Cross Track Error (Kursversatz)  
b)Peilung WP zu WP (miss- u. rechtw.)
- BOD, BWW: missw. Peilung Wegp. zu Wegp.
- BWC, BWR: Peilung u. Dist. zum Wegpunkt und Lat/Long des Wegpunktes
- GLL: Aktuelle Position LAT/LONG
- HDM, HDG, HDT: recht- od. missweisd. Kurs
- MWV: scheinb. Windwinkel u. Geschwind.
- RMB: Cross Track Error, Peilung+Dist. z. WP
- RMC: a)Geschwindigkeit über Grund (kt)  
b)Kurs über Grund, missweisend  
c) Missweisung
- VHW: a)Kompass-Kurs, missweisend  
b)Fahrt durchs Wasser in Knoten
- VTG: a)Geschwindigkeit über Grund (kt)  
b)Kurs über Grund, missweisend
- VWR: scheinb. Windwinkel u. Geschw.
- WDC: Distanz zum Wegpunkt (NM)
- WDR: Distanz zum Wegpunkt (NM)
- XTE: Cross Track Error (Kursversatz)