

Neueste Anleitung auf:
www.tecnausic.com/public/fadec_d_mechanical.pdf

- Boxtyp-0 .. Schaltung mechanisch, Gas elektronisch: Spannung analog - nr. 23 02 05
Boxtyp-1 .. Gas und Schaltung mechanisch - nr. 23 02 01
- Boxtyp-2 .. Gas mechanisch, Schaltung elektro-hydraulisch - nr. 23 02 10
Boxtyp-2 .. zusätzlich mit Trolling Valve - nr. 23 02 11

Index

Montage der Aktuatoren und Bowdenzüge	2
FADEC-Box Anschluss	4
FADEC-Box Setup	6
Setup Parameter	7
Fahrhebel-Funktionen	8
Operationelle Aspekte	9
FADEC Fehler-Code	9

Warnung

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.

tung beträgt. Falls der Hebel am Getriebe bei angeschlossenem Bowdenzug nicht auf Neutral steht, kann die NEUTRAL-Stellung des Aktuators (später) um wenige Millimeter verschoben werden.

Lösen Sie jetzt die rote Mutter. Das Getriebe muss sich nun sauber schalten lassen, indem die Aktuator-Kurbel von Hand bewegt wird.

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 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 Schaltweg 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. Diese 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 Schaltungs-Aktuator erklärt.

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 man den Aktuator mittels Fahrhebel aus der Raste heraus 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 Schaltung**. 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 Schaltungs-Aktuators dreht sich dabei in die VORWÄRTS-Position (bei gelockerter Kurbel). Bei weiterem Anschieben des Fahrhebels dreht sich auch der Flansch des Gas-Aktuators.

Jetzt wird kontrolliert, ob man in der vorderen und hinteren Vollgasposition des Fahrhebels an den Aktuatoren die bisher **losen** Kurbeln mit den roten Muttern sauber in der Nut des Flansches

fixieren könnte. Falls nötig, muss der Weg des Schalt-Aktuators durch die Wahl eines weiter innen liegenden Loches an der Kurbel oder durch die Einstellungen A5 und A6 verkleinert werden.

Beim Gas-Aktuator wird ebenfalls primär ein anderes Loch gewählt und in zweiter Linie A7 verkleinert.

Aktuator Null-Lage einstellen

An beiden Aktuatoren kann die "Null"-Position mechanisch eingestellt werden.

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 lockern Sie vorsichtig 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.

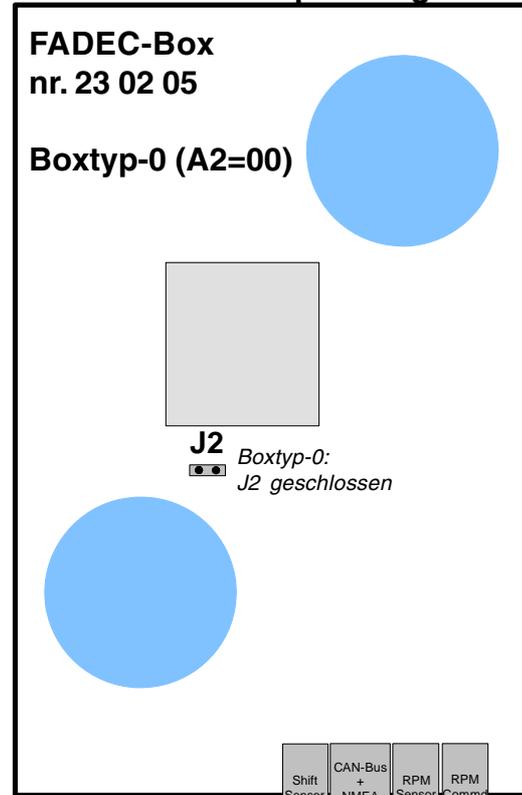


WARNUNG: Die "Erste elektrische Inbetriebnahme mit neuen Bowdenzügen" muss wiederholt werden, wenn der Nullpunkt des Aktuators verstellt wurde.

Beim Schaltungs-Aktuator: die Nullstellung wird analog dem Gashebel-Aktuator eingestellt. Der Schaltungs-Aktuator folgt jedoch nicht sofort der Bewegung des Potentiometers, sondern erst nachdem geschaltet wurde.

WARNUNG: Die "Erste elektrische Inbetriebnahme mit neuen Bowdenzügen" muss wiederholt werden, nachdem der Nullpunkt des Aktuators verstellt wurde.

Boxtyp-0 Schaltung mechanisch, Gas elektronisch: Spannung

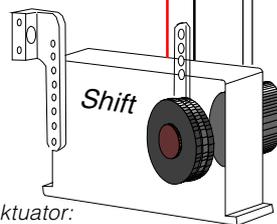


1 2 3 4 5 6 7 8

Klemme 1,2: Starter-sperre (max. 10 A)
Kontakt in Neutral

FADEC Power:
5=+12..24 Volt
6=Minus
Mit 10A sichern.
Verdrilltes Paar (rot /
schwarz) 2,5 mm² Litze

Synchronizer:
Drehzahlmesser-Impulse
anschiessen
(türkis, 12.18
Impulse/Umdrehung)



Schalt-Aktuator:
7=rot 8=schwarz
(je nach Konfiguration von A1)

RJ-11 RPM-CMD zum Bosch Throttle CMD

1=weiss (switch - out)	1=gelb (switch - in)
3=türkis (signal - out)	2=weiss (signal - in)
2=blau (0 V - in)	3=grau (0 V - out)
4=violett (5V - in)	4=braun (0 V - out)
	5=grün (5 V - out)

Für verschiedene Motoren sind unterschiedliche Signalpegel verfügbar.

Steyr SE-series (6-pin plug #)

#2 white	0 Volt - IN
#4 blue	4,5..0,5V signal
#3 cyan	0,5..4,5V signal
#1 magenta	+5 Volt - IN
pin #5 and #6 not used	

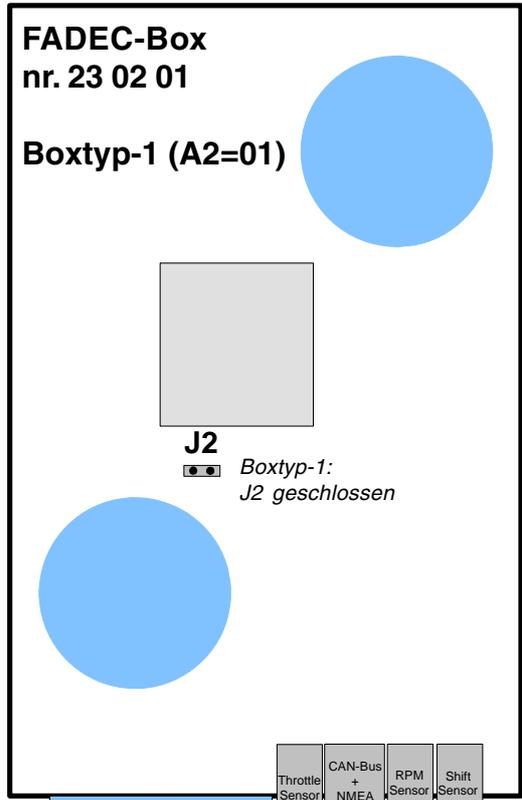
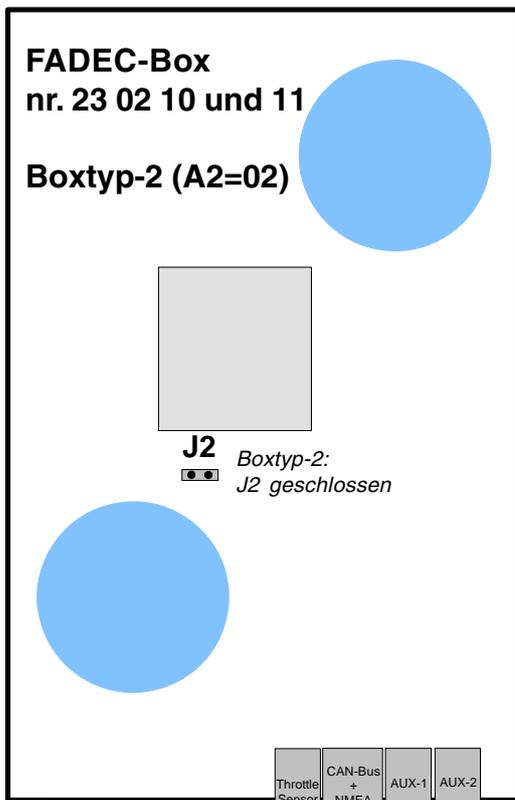
Bosch EDC16 ECU

Gas Signal zum Stecker X1
X1-K = weiss (sign.B)
X1-M = blau (0 V)
X1-N = türkis (sign.A)
X1-L = violett (+5V)

23 02 18 (z.B. Yanmar)

**Boxtyp-2 Gas mechanisch,
Schaltung elektro-hydraulisch**

**Boxtyp-1 Gas und Schaltung
mechanisch**



Klemme 1,2: Starter-
sperre (max. 10 A)
Kontakt in Neutral

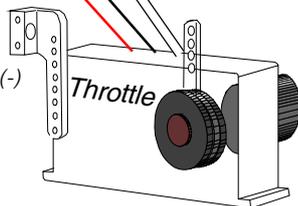
FADEC Power:
5=+12..24 Volt
6=Minus
Mit 10A sichern.
Verdrilltes Paar
(rot / schwarz)
2,5 mm² Litze

optionaler
Drossel-
Schalter: blau
und türkis
verbinden

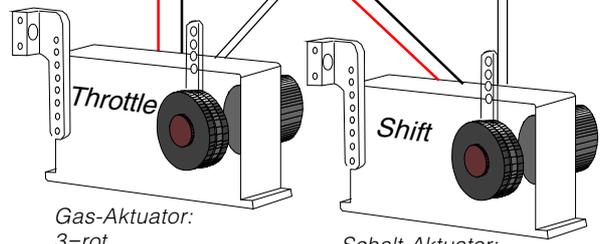
optionaler
Drossel-
Schalter: blau
und türkis
verbinden

23 02 10:
1=+ (fest)
2=FWD (-) geschaltet
3=+ (fest)
4=REV (-) geschaltet

23 02 11:
3=+ (fest)
1=Throttling Ventil PWM (-)
2=FWD (-) geschaltet
4=REV (-) geschaltet



Gas-Aktuator:
7=rot
8=schwarz (je
nach Konfigura-
tion von A0)



Gas-Aktuator:
3=rot
4=schwarz (je
nach Konfigura-
tion von A0)

Schalt-Aktuator:
7=rot 8=schwarz
(je nach Konfigura-
tion von A1)

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 Schaltungs-Aktuators.

Ursache: zumindest einer der beiden Aktuatoren hat eine Extremstellung angefahren, möglicherweise durch falschen Anschluss an 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 und nach ca. 2 bis 4 Sekunden wieder auf 00 setzt. Dadurch sollten beide Aktuatoren in die Nullstellung fahren (schwarze Markierungslinie am Aktuatorflansch liegt dann oben). Anschliessend muss nochmals A0 und A1 kontrolliert oder korrigiert werden, dann kann man die THR-Taste drücken und die Aktuatoren mit dem Fahrhebel elektrisch bedienen.

Der Schalt-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 gleichzeitiges Ändern der Einstellung A1 wird die Richtung umgekehrt.

Hub des Schaltungs-Aktuators

zu gross oder zu klein.

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

Hub des Gas-Aktuators

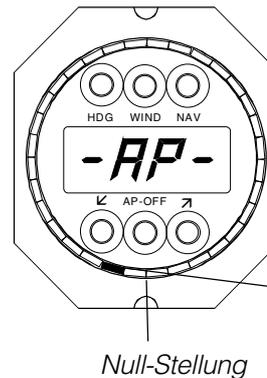
zu gross oder zu klein.

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 Autopilot-Display erfolgen. Vorher müssen alle Autopilot-Driveboxen, die Thruster-Boxen und weitere FADEC-Boxen vom CAN-Bus getrennt werden.



Die FADEC-BOX muss zum Konfigurieren am Strom und am CAN-Bus angeschlossen sein. Keine Aktuator-LED bedeutet "keine Verbindung mit der Box".

LED-Anzeige der Stellung des Gas-Aktuators

Null-Stellung

1. AP-Konfigurations-Modus am Display aufrufen

- 1.1 Die beiden äusseren Tasten gedrückt halten.
- 1.2. Die mittlere Taste 4 Mal kurz drücken.
- 1.3. Alle Tasten loslassen.
- 1.4. 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. Die Parameter A0* bis A8* werden angezeigt, wenn A9=00 ist. Das Symbol (*) erscheint **nicht** auf dem Display!

A0:01 Bestimmt den Drehsinn des GasAktuators für Boxtyp 1: Mit **A0=01** wird zur Drehzahl**erhöhung** am Kabel **gezogen**, für die Motordrähte gilt Klemme 3=rot, 4=schwarz; (mit **A0=00** gilt 4=rot und 3=schwarz, dann wird zum Gas geben gedrückt)

A1:00 Drehsinn des Schalt-Aktuators. Die normale Einstellung ist A1=00: es wird für VORWÄRTS am Kabel gezogen, und für die Motordrähte gilt rot an Klemme 7, schwarz an 8. (umgekehrt bei A1=01!)

FADEC-mechanisch

- A2:07** dies ist der Boxtyp: 00 bei elektronischem Gas-Signal u. mechan. Schaltung, 01 für Gas u. Schaltung mechanisch und 02 für Gas mechanisch, Schaltung elektrohydraul.
- 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. A3=00 macht ein Bugstrahlruder, A3=03 ist ein Heckstrahlruder mit Motor und Kupplung
- A4:05** -- Rückzugsweg des Gas Aktuators im Motor-Stop Modus **sowie** ..
Boxtyp1: A4 = Gas-Verzögerung nach dem Einlegen des Ganges (0.1s).
Boxtyp 2: A4 = Gas-Verzögerung nach dem Einlegen des Ganges. Mit Trollingventil: nur im NORMAL Mode. Im SLOW Mode: A4 = Länge des Start-Impulses am Trolling Ventil in 0.1s.
- A5:16** Boxtyp-0 oder -1: Schaltweg-Anpassung für VORWÄRTS-Gang. Boxtyp2: Stärke des Trolling Startimpulses
- A6:12** **Boxtyp-0 oder -1:**Schaltweg für RÜCKWÄRTS-Gang.
Boxtyp-2: kleinster Kupplungsdruck am Trollingventil.
- A7:64** (25...64) Gas-Signal od. Weg des Gas-Aktuators. A7 ist hoch einzustellen, wobei der kürzest mögliche Hebelarm am Aktuator zu wählen ist (inneres Loch an der Kurbel wählen, wenn möglich).
- A8:00** A8=0..31 gibt Drehzahlerhöhung beim Einlegen des Ganges oder im SLOW Mode (abhängig von A0* und A1*).
 -- Mit A8=00 wird eine drehzahlabhängige Schaltpause eingelegt (ausser bei Boxtyp2 mit Trollingventil oder A5*=01).
 -- Mit A8=01..31: Schaltpause nur im Hover-, Joystick- oder Speed-Mode.
- A9:02** A9 ist "Schalter" für die zweite Gruppe von Parametern. Mit A9=00 werden die Parameter A0* .. bis A8* angezeigt.
 -- Boxtyp1+2: A9 setzt untere Grenze für die automatische Schaltpause (A9=05 gibt 0,6s Pause A9=31 gibt 3,8s). Gilt im manuellen Fahrhebel-Mode jedoch nur wenn A8=00 ist. **Keine Schaltpause mit Trollingventil!**
-- Sonderfall 1: zweimotorige Schiffe mit nur Bugstrahler: A9 bestimmt die fixe Drehzahldifferenz, während seitwärts Schub im Joystick-, Hover- oder Speed Mode. Min. Schaltpause = 0,4s.
-- Sonderfall 2: zweimotorige Schiffe mit unabhängigen Rudern (AA:02): A9 bestimmt die proportionale Drehzahldifferenz, bei seitwärts Schub im Joystick-Hover- oder Speed Mode.

- AA:01** AA:01 = Normalfall
 AA:02 = "split rudder".. für zwei unabhängig gesteuerte Schubantriebe (Heck- oder Podantriebe oder Tunnelruder).
- A_:08** (6..30) **a)** Stärke des Längs-Schubes im Hover-und Speed Mode (A_=fest=06, falls A-=06). **b)** gedrosselter Gashebelweg wenn der RPM-Schalter geschlossen ist und A- auf 06 steht.
- 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 (eventuell mehrfach wiederholen). Die Aktuatoren fahren langsam in die Nullstellung (schwarze Markierungslinie am Flansch stoppt oben, LED am Display unten) und Ac wechselt auf 00. THR-Taste drücken und Aktuator-Bewegung kontrollieren.
- A-:00** Damit wird u. A. der NMEA0183-Daten- ausgang der FADEC-Box konfiguriert.

Gefahr: Aktuator-Kurbel stützen beim Öffnen der roten Mütter!



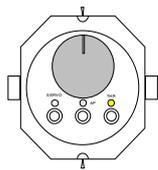
- A- =00 .. Testdaten (ASCII terminal)
 A- =01 .. pulsierender Schub im Hover- od. Anker-Mode bei kleinem Schub-Kommando
 A- =02 .. HDM und VHW out (8 Hz)
 A- =03 .. VHW out (8 Hz)
 A- =04 .. simulierter Kompass zum CAN-Bus
 A- =05 .. Bus-Isolator aktiv
 A- =06 .. mit Drosselschalter; pulsierender Schub möglich
 A- =07 .. Bus-Isolator aktiv; pulsierender Schub möglich

- A0*:00** A0*:01 benötigt A8=01..09 und dient für erhöhte Drehzahl auf Neutral im Slow-Mode, gemäss A8, für Boxtyp 1+2.
- A1*:00** Rev-Up nach dem Einlegen des Ganges gemäss A8, die Drehzahlzugabe wird nach dem Einkuppeln wieder abgebaut.
 A1* =01 Rev-Up gemäss A8 bleibt nach dem Einkuppeln erhalten.
- A2*:00** A2*=01 für Boxtyp-2 mit Trollingvalve
- A3*:00** Muss null sein.
- A4*:01** A4*=01 ermöglicht den SLOW Mode, für Joystick, Hover u. Speed Mode.
- A5*:00** Boxtyp-1: Gasaktuator regelt Propeller-Steigung (+/-), ohne Schalt-Aktuator. Boxtyp-2: A5* ist immer = 01.
- A6*:02** 0..3 Ruder-Unterstützung mittels differentiellm Schub auf zweimotorigen Schiffen (im Anker, Hover, Speed oder Joystick Mode).
- A7*:00** Für Doppelschrauben mit Front-Propeller (Traktor) ist A7*=01 zu setzen.
- A8*:02** 00..06 Joystick Throttle Gain. Stellt den maximalen Joystick-Schub ein, entsprechend einer Gashebel-Stellung von 31% bis 97%. Der Bereich kann mit der Schub-Anzeige kontrolliert werden.

SLOW Mode Speed-Limite: spez. Version: die Standard Limite von 5 kn kann durch Schreiben auf ROM-Adress 0007 geändert werden, z.B. 64h für SLOW Mode bis 10 kn.

Fahrhebel-Funktionen

Aktivieren der Fly-By-Wire Station



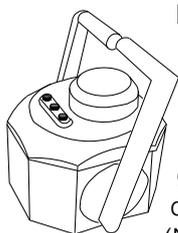
Ein kurzer Druck auf die THR-Taste aktiviert den (oder die) Fahrhebel. Die Maschine reagiert darauf sofort, entsprechend der Fahrhebelstellung, und die THR-LED (Fahrhebel-Diode, rechts) beginnt zu leuchten.



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

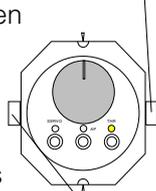
Der vor der Übernahme an einer anderen Station vorhandene Fahrhebel-Betriebsmodus wird beibehalten. War zum Beispiel der linke Motor im Warmlauf-Modus und der rechte in Vorwärts-Fahrt, dann bleibt derselbe Zustand erhalten, sofern nicht die Fahrhebelstellung an der neuen Station etwas anderes bestimmt.

Zweimotorige Station



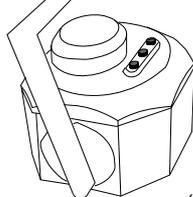
Der Status der linken Maschine (Nummer 1) wird durch die linke Diode (SERVO-LED) angezeigt, der Status der rechten Maschine (Nummer 2) wird durch die AP-Diode angezeigt.

Maschine #2

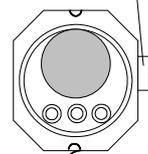


Maschine #1

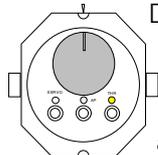
Einmotorige Station



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

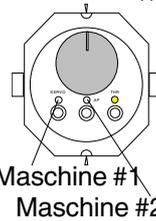


Die Fahrhebel haben eine gut spürbare Raste auf *Neutral*, *Voraus* und *Rückwärts*. Bei Bewegung des Hebels bis zur Raste wird ein- oder ausgekuppelt, darüber hinaus wird die Maschine beschleunigt.

Der Schaltvorgang wird durch eine flackernde Leuchtdiode der jeweiligen Maschine angezeigt. Das Beenden des Schaltvorganges wird mit einem kurzen Signalton quittiert. Falls gewünscht, kann eine automatische Drehzahlerhöhung vor dem Einlegen des Ganges oder eine drehzahlabhängige Schaltpause im Setup programmiert werden.

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. Dasselbe kann für die zweite Maschine wiederholt werden.



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 (Boxtyp-1 oder -2)

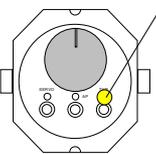
Der STOP-Modus erlaubt das Abschalten der Maschine von jeder FBW-Station.

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.

Slow Mode

Wechsel in den SLOW-Mode: Die THR-Taste dient zum Ein- und Ausschalten des DSLOW-Mode. Dazu müssen die Maschinen auf Neutral oder im Warmlaufmodus sein. Dann wird die THR-Taste zwei Sekunden lang gedrückt, bis die THR-Diode zu blinken beginnt. Im Joystick- oder Hover- oder Anker- und Speed-Mode erfolgt der Wechsel automatisch.



FADEC im SLOW-Mode: falls ein Trolling Ventil vorhanden ist kann der Schub besonders feindosiert werden.

Autopilot im SLOW-Mode: das Schiff kann im Stillstand gesteuert (gedreht) und auch seitlich verschoben werden. Bug- und Heckstrahler werden automatisch benützt, so vorhanden. Im Falle von zwei steuerbaren Antrieben werden diese bei Bedarf entgegengesetzt geschaltet und individuell gesteuert (nur unter 5kn).

Operationelle Aspekte

Die FADEC-Box schaltet, kuppelt und gibt Gas, ähnlich wie der Fahrer eines Autos mit manueller Schaltung. Im FADEC-Setup kann man den "Fahrstil" wählen, das Schalten kann vorsichtig und schonend erfolgen, oder aber so schnell wie möglich.

Einstellungen

- **Schaltpause** (vor dem Einlegen des Ganges): man kann sich für eine automatische variable Pause, oder eine bestimmte feste Pause entscheiden. Bei der automatischen Pause wird die Gashebelstellung während der letzten Sekunden berücksichtigt. Dabei ist jedoch die aktuelle Propellerdrehzahl und Drehrichtung nicht bekannt, es wird eine Schaltpause von bis zu 3,5 Sekunden erzeugt. Eine hydraulische Kupplung benötigt dann noch zusätzlich Zeit zum Füllen der Kupplung und Aufbauen des Druckes.
Mit einem Trollingventil wird das sonst harte Einkuppeln über einen Zeitraum von zumindest 250ms ausgedehnt. Im Dockingmode wird dem noch das Schleifen der Kupplung bei konstantem Druck (durch A5 definiert) über eine gewünschte Periode (durch A4 definiert) vorangestellt, um einen eventuell umgekehrt rotierenden Propeller kontrolliert abzubremesen.
- **Gaspause** (nach dem Einkuppeln): vor dem Beschleunigen der Maschine wird das Ansteigen des Kupplungsdruckes abgewartet. Die Pause wird ebenfalls mit A4 definiert, falls kein Trollingventil vorhanden ist.
- **Propellerpause** (bei Verstellpropellern, die mit konstanter Drehzahl laufen): Das Umkehren der Schubrichtung durch Verstellen der Propeller-Steigung erfolgt in weniger als 0,25s.

Manuelle Fahrhebel oder Automatik

Für die manuelle Fahrhebel-Bedienung ist man frei in der Wahl der einzustellenden Pausen und des daraus resultierenden "Fahrstils". Lange Pausen ergeben eine schonende Benützung von Kupplung und Getriebe, während kurze Pausen das Manövrieren in engen Bereichen erleichtert.

Im Automatik-Betrieb hingegen wird eine möglichst kurze Schaltzeit benötigt, besonders wenn im Hover-Mode eine genaue Positionshaltung gefordert wird. Ähnlich wie wenn das Schiff bei unruhiger See mit den Gashebeln nahe an einem Felsen gehalten werden soll.

Die kürzeste einstellbare Schaltzeit beträgt 0.7s mit Trollingventil und 1.0s ohne Trollingventil (Vorwärts auf Rückwärts oder umgekehrt).

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 "F0", 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 Schalt-Aktuators an der Steuerbord-Maschine gibt.

Die FAIL-Codes gehen verloren, wenn der Strom zur Box 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 Schalt-Aktuator zu weit gefahren oder Sensor-Signal abnormal |
| 09 | INFO: Setup-Daten neu eingeben! |
| 10 | INFO dblvlit spät (> 18 V) |
| 12 | OFF Zeitüberschreitung beim Einkuppeln |
| 13 | OFF 65A Stromlimite überschritten. Reset nur mit Stromabschaltung möglich |
| 14 | OFF wegen Fahrhebel-Fehler |
| 15 | OFF 15A Überstrom-Limite überschritt. |
| 17 | OFF Zeitüberschreitung der 30A-Limite |
| 19 | OFF Zeitüberschreitung Schalt-Aktuator |
| 21 | INFO Zeitüberschreitung Gas-Aktuator |
| 22 | Hovermode OFF da >0,1 NM verschoben |
| 23 | Hover oder Joystick-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 |
| 27 | INFO kein Hovermode wegen fehlender GLL |
| 28 | hover OFF wegen master FADEC Verlust |
| 29 | INFO: zu schwache Kurskontrolle (mit Thruster o. Maschine) im Anker- o. MOB-Mode |
| 31 | INFO: Neustart von FADEC-Box aus unbekanntem Gründen |

Fehlerbehandlung

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