

## 1 Bedienelemente und Funktionsweise



Die 5 Taster zur Bedienung sind:

1. **Mode** zur Einstellung der jeweiligen Betriebsart
  - A Automatic
  - M Manual
  - P Program EEPROM Setup
2. **Store** zum Abspeichern manuell optimierter Bandeneinstellungen
3. **Reset** zum Zurücksetzen von Einstellungen
4. **Lock** zum Sperren...
  - ...des Drehencoders gegen unbeabsichtigte Änderungen im manuellen Betrieb,
  - ...der automatischen Anpassung im Automatikbetrieb.
5. **Tune** Bestimmung der über PTT bzw. Mute reduzierten Sendeleistung für die ATU-Relaisumschaltung und zum Einstellen der ATU-Daten

Daneben erfüllen die Taster im Setup Mode weitere Funktionen, die im Display angezeigt werden.

Mit dem Drehencoder werden hauptsächlich die Induktivitäten und Kapazitäten im Tuner eingestellt, daneben im Setup verschiedene Zahlenwerte.

Um das Steuergerät auch ohne Remote Unit testen zu können, ist auf der Frontpanel-Platine der Jumper J1 vorgesehen. Ist er gesteckt, ist die Kommunikation zur Remote Unit außer Betrieb.

Manuelle Änderungen von L, C und H/L (High-/Lowpass) werden im manuellen und im Programmiermodus an die Remote Unit per RS485 übertragen. In Automatikmodus erfolgt eine Übertragung an die Remote Unit nur dann, wenn infolge Änderung der TRX-Frequenz auch ein Wechsel des EEPROM-Bandsegments mit unterschiedlichen L, C und H/L stattfindet. Die "Tuning"-LED leuchtet, während die Remote Unit arbeitet.

Vor der Übertragung an die Remote Unit wird das Flag überprüft, das in der TX mute-Prozedur (s.u. zu 2.1) gesetzt wurde. Wurde diese mit Betätigung des Tune-Tasters noch nicht aufgerufen oder war dort die gedrosselte TX-Leistung zu hoch, werden der Relais in der Remote Unit nicht geschaltet. Es erfolgt der Hinweis "Please reduce power".

Wird mit dem PTT-Relais die TX-Leistung auf Null zurückgefahren, flackert die Frequenzanzeige während der Relaisumschaltung für einen Moment. Wird stattdessen mit dem PTT-Relais oder dem TX-Mute die TX-Leistung unter die im Setup Nr. 12 festgelegte TX-Leistung zurückgefahren, hat der Frequenzzähler noch genügend Eingangsspannung für eine flackerfreie Anzeige.

Da RS485 über die zwei Leitungen A/B nur im Halbduplex-Betrieb arbeitet, wird nach jeder Übertragung auf eine Bestätigung der Remote Unit gewartet. Mögliche Fehlermeldungen werden in der zweiten Displayzeile angezeigt.

Mit dem wahlweise zur Fehlersuche in der Remote Unit anschaltbaren zweizeiligen Standard-LCD kann das Protokoll zwischen Steuergerät und Remote Unit angesehen werden. In der ersten Zeile wird der vom Steuergerät empfangene Befehl angezeigt, in der zweiten Zeile die Antwort der Remote Unit an das Steuergerät.

## Neuerungen in der Version 2.02 (Apr. 2013):

- In Setup Nr. 15 (s.u. zu 4) kann eine Wartezeit festgelegt werden, um dem TX Zeit zu geben, in den Mute-Zustand überzugehen, bevor die ATU-Relais geschaltet werden.
- Um dadurch entstehende Verzögerungen bei der Einstellung der ATU-Relais mit dem Encoder zu umgehen, kann nun mit einer zweiten Funktion des Tune-Tasters der Mute-Zustand des TX für eine wählbare Dauer fest eingestellt werden, so dass der Encoder die ATU-Relais verzögerungsfrei schaltet.

## Neuerungen in der Version 2.03 (Sep. 2013)

In Stellung Tiefpass wird nur eine C-Bank an den Antennenausgang geschaltet, entsprechend in Stellung Hochpass nur eine L-Bank. In den Vorgängerversionen wurden jeweils beide in Serie an den Antennenausgang geschaltet. Dies ergab in den unteren Bändern zu wenig Kapazität, in den oberen Bändern zu grobe L-Abstimmenschrittweiten.

## Neuerungen in der Version 2.10 (Sep. 2016)

- Die nicht benötigte Schaltstufe mit T2 an Port P.0 wurde entfernt. Statt dessen ist an P.0 ein Jumper angeschlossen, mit dem eine Kommunikation mit dem TRX aktiviert wird, falls er gesteckt ist. Die Kommunikation mit dem TRX stellt ein zusätzliches Modul, das "ATU-TRX-Com" her. Dieses erhält vom TRX die aktuelle Frequenz und gibt diese an den ATU-Controller weiter, um auch im RX-Mode eine Frequenz zur Verfügung zu stellen, mit der die Remote Unit geschaltet werden kann. Das ATU-TRX-Com-Modul im TRX kommuniziert dort per I<sup>2</sup>C mit dem Si570-LO, ist also speziell für den Selbstbau-TRX ausgelegt. Die Kommunikation mit dem ATU erfolgt über den RS485-Bus.
- Die Versorgung des ATU mit der TRX-Frequenz – aus dem TX-Signal mit dem eingebauten Frequenzzähler oder über die ATU-TRX-Com – erfolgt alternativ. Liegt im TX-Mode ein Signal an, wird dieses gemessen und dessen Frequenz angezeigt. Im RX-Mode wird die von der ATU-TRX-Com übertragene Frequenz angezeigt.
- Das RS485-Protokoll zwischen Controller, Remote Unit und dem ATU-TRX-Com-Modul wurde geändert. Es ist also auch ein Update der Remote Unit-Firmware auf die Version 2.10 erforderlich.

## 2 Betriebsarten Übersicht

### 2.1 Überprüfungen beim Einschalten des ATU

Mit dem Einschalten des ATU werden überprüft:

#### EEPROM-Daten:

Fabrikfrische Controller sind mit (dezimal) 255 in den EEPROM-Zellen voreingestellt. Ist dies der Fall, wird automatisch eine Initialisierung des EEPROMs mit den Bandsegmenten vorgenommen. Die Daten zu den Bandsegmenten sind in der Excel-Tabelle (im Anhang) angegeben. Bei der Initialisierung eines fabrikfrischen Controllers werden L und C auf 0 und auf H/L auf Tiefpass (= 0) gesetzt. Danach wird mit jedem Einschalten des Gerätes die Standardmeldung kommen:

1. Zeile	<b>EEPROM has Data</b>	Keine 255 in den EEPROM-Zellen 1, 2 gefunden.
2. Zeile	<b>159 Band segments</b>	Anzahl der gespeicherten Bandsegmente.

#### Remote Unit Kopplung:

1. Zeile	<b>Remote Unit OK?</b>	Ist die Remote Unit über RS485 ansprechbar?
2. Zeile	<b>... is OK!</b>	Ja, ist betriebsbereit.
2. Zeile	<b>... is not OK!</b>	Nein, Programm läuft auf Stop.
2. Zeile	<b>... is disabled</b>	Remote Unit mit Jumper J1 außer Betrieb gesetzt.

#### ATU-TRX Kopplung:

3. Zeile	<b>TRX Com OK?</b>	Ist ATU-TRX Com über RS485 ansprechbar?
4. Zeile	<b>... is OK!</b>	Ja, ist betriebsbereit.
4. Zeile	<b>... is not OK!</b>	Nein, Programm arbeitet ohne ATU-TRX Com.
4. Zeile	<b>... is disabled</b>	Nein, Jumper COM nicht gesteckt.

Wenn die ATU-TRX Kopplung nicht betriebsbereit oder nicht vorhanden ist, erhält der Controller nur im TX-Mode eine Frequenzinformation aus dem Counter im SWR-Koppler.

#### TX mute-Funktion:

Zur Schonung der ATU-Relais bei der Umschaltung auf andere L-/C-Kombinationen sind zwei Ausgänge zur TX-Steuerung vorgesehen: PTT-Relais und +12V Mute-Steuersignal. Damit wird der TX auf geeignete Weise in der Leistung reduziert oder auch ganz stumm geschaltet.

Um dem TX ausreichend Zeit zu geben, in den Mute-Zustand zu gehen, kann im Setup Nr. 15 (TX mute delay) eine entsprechende Wartezeit in 1/10 Sekunden eingegeben werden.

1. Zeile	<b>Check TX mute ...</b>	Prüfung der TX mute-Funktion.
2. Zeile	<b>TX on? -&gt; Press Tune</b>	Wenn TX bereit ist, Tune-Taste drücken.

Die TX mute-Funktion wird geprüft. Sofern die o.g. Mute-Funktion zur Ansteuerung des TRX implementiert ist, wird die TX-Leistung vorher reduziert. Wenn nicht, sollte die TX-Leistung maximal auf die im Setup Nr. 12 (Abschnitt 4) festgelegte Leistung eingestellt werden.

Folgende Schritte werden durchlaufen:

- 1 PTT-Relais und das +12V Mute-Steuersignal werden aktiviert, die Tuning-LED leuchtet. Damit sollte der TX auf eine gedrosselte Leistung heruntergefahren werden.
- 2 Nach der o.a. Wartezeit wird die gedrosselte TX-Leistung gemessen. Die gedrosselte Leistung sollte kleiner als die im Setup Nr. 12 (Abschnitt 4) festgelegte maximale Abstimmleistung sein.
- 3 Ist die gedrosselte Leistung kleiner als die im Setup Nr. 12 festgelegte maximale Abstimmleistung, wird ein Freigabe-Flag für die ATU-Relaisschaltung gesetzt. Nur dann ist die ATU-Relaisschaltung möglich.

**TRX-Option:**

3. Zeile	<b>TX mute xx.xW is OK</b>	Gedrosselte Leistung OK für ATU-Relaisschaltung
3. Zeile	<b>TX mute xx.xW notOK</b>	Gedrosselte Leistung ist zu hoch
3. Zeile	<b>TX mute not checked</b>	Kein TX-Signal messbar

Nur mit der ersten Meldung "OK" ist die Relaisschaltung der Remote Unit freigegeben.

**SWL-Option:**

3. Zeile	<b>SWL option active</b>	SWLOption gesetzt, OK für ATU-Relaisschaltung
3. Zeile	<b>SWL option.TX is on!</b>	SWLOption gesetzt, aber TX-Signal gemessen

Wenn die SWL-Option im Setup gesetzt wurde, kann es kein TX-Signal geben.

Die gelb markierten Meldungen haben zur Folge, dass die Relaisschaltung der Remote Unit nicht freigegeben wird. Vor einer anstehenden ATU-Relaisschaltung kommt dann die Meldung "**Please reduce power**". Die Anzeige einer ggf. mit dem Drehencoder vorgenommenen Abstimmung wird wieder zurückgenommen.

- 4 PTT-Relais und das +12V Mute-Steuersignal werden wieder deaktiviert, die Tuning-LED erlischt.

## 2.2 Tune-Taster

Der Tune-Taster hat je nach Ergebnis der in 2.1 beschriebenen Prüfung in den Betriebsarten "M" (Manual) oder "P" (Program) drei Funktionen:

- 1 **Erneute Prüfung der TX mute-Funktion**  
 Die TX mute-Funktion wurde noch nicht geprüft oder war fehlerhaft  
 Nach Betätigen des Tune-Tasters im Modus M oder P wird der in 2.1 beschriebene Vorgang ausgeführt.  
 Erst die Anzeige "**TX mute xx.xW is OK**" macht den ATU funktionsbereit.
- 2 **Abstimmbeschleunigung im "Manual"- und "Program"-Modus**  
 Damit bei der Feinabstimmung des ATU nicht nach jeder Betätigung des Encoders die o.a. Wartezeit für das TX mute anfällt, kann der Mute-Zustand für eine beliebige Dauer beibehalten werden. Wenn das Freigabe-Flag für die ATU-Relaisschaltung gesetzt ist, wird in den Betriebsarten "Man" und "Prog" mit einer Betätigung des Tune-Tasters ein dauerhaftes TX-Mute eingestellt. Die Tuning-LED leuchtet. Nun können bei reduzierter TX-Leistung mit verzögerungsfrei ansprechendem Encoder der ATU in Ruhe optimiert werden und im Program-Mode die Einstellungen im EEPROM abgelegt werden.

Erst ein nochmaliges Betätigen des Tune-Tasters hebt diesen Zustand wieder auf. Die Tuning-LED erlischt und der TX wird wieder auf die vorherige volle Leistung hochgefahren.

- 3 Im **Program-Mode** wird mit **gleichzeitigem** Drücken auf die nebeneinander liegenden Taster **Tune** und **Lock** bei einer nachfolgenden Betätigung des Tune-Tasters die Funktion TX mute-Funktion (s.o. 2.1) wieder aktiviert. Mit der

Anzeige "**Check mute pwr next**" wird darauf hingewiesen.

Wird mit dem Tune-Taster nicht auf die beschriebene Weise ein dauerhaftes TX-Mute eingestellt, ist im Manual- und Program-Mode zwischen zwei Encodereinstellungen das o.a. TX mute delay wirksam, also verzögerte Encoderreaktion. Im Automatic-Mode ist TX mute delay immer wirksam.

## 2.3 SWL-Option

Die bisher beschriebene Funktion setzt voraus, dass ein TX-Signal zur Verfügung steht, was bei einem TRX ja kein Problem ist. Damit wären SWL, die mit einer abgestimmten Antenne noch ein wenig mehr aus dem Äther herausfischen könnten, ausgeschlossen. Da eine gehörmäßige Antennenabstimmung auf maximales Rauschen sehr gut möglich ist, kann mit dem Setup Nr. 14 (s.u. zu 4) eine **SWL-Option** eingestellt werden. Ist diese gesetzt,

wird in Zeile 3 "**SWL option is active**" angezeigt.

Das o.a. "Freigabe-Flag" für die ATU-Relaisschaltung wird gesetzt, so dass in der Betriebsart "Man" die ATU-Relais manuell eingestellt werden können. Wartezeiten für ein TX-Mute stehen hier nicht an.

Wird mit der Betätigung des Tune-Tasters bei eingeschalteter SWL-Option dennoch ein TX-Signal festgestellt, erfolgt eine Fehlermeldung. Das "Freigabe-Flag" wird in diesem Falle nicht gesetzt.

## 2.4 Betriebsarten

Mit dem Taster "Mode" sind vier Betriebsarten wählbar. Sie werden durch wiederholtes Tasten durchgetaktet.

- (1) **"Auto"**: Automatische Wahl von vorher optimierten Einstellungen (L, C, H/L) aus dem EEPROM mit Hilfe der gemessenen oder der von der ATU-TRX-Com übermittelten TRX-Frequenz.
- (2) **"Man"**: Manuelle Einstellung von Induktivität L, Kapazität C und Schaltung als Hoch- bzw. Tiefpass (H/L, High/Low pass) auf bestes SWR. Bevorzugte Betriebsart in der SWL-Option.
- (3) **"Prog"**: manuelle Optimierung von L, C, H/L auf bestes SWR wie in Mode Man. Mit Betätigen der Taste "Store" wird diese Einstellung für das aus der TRX-Frequenz ermittelte Bandsegment im EEPROM gespeichert. Bevorzugte Betriebsart in der TRX-Option bei der Optimierung der ATU-Einstellungen.
- (4) **"Setup"**: EEPROM-Daten anpassen.

Es sind alle Amateurbänder von 160 bis 6 m programmiert. Die insgesamt 159 Bandsegmente teilen sich wie folgt auf:

Band (m)	von (kHz)	bis (kHz)	Segmente	Breite (kHz)
160	1.795	2.005	21	10
80	3.495	3.805	31	10
60	5.240	5.460	11	20
40	6.990	7.210	11	20
30	10.085	10.175	3	30
20	13.985	14.375	12	30

Band (m)	von (kHz)	bis (kHz)	Segmente	Breite (kHz)
17	18.040	18.200	4	40
15	20.975	21.475	12	50
12	24.865	25.015	3	50
10	27.965	29.785	26	70
6	49.960	52.000	20	80

Für jedes Bandsegment kann eine ATU-Einstellung im EEPROM gespeichert werden. Wird ein zur TRX-Frequenz passendes Bandsegment nicht gefunden oder steht keine TRX-Frequenz zur Verfügung, wird statt der Band-Mittelfrequenz "NoBand" angezeigt.

### 3 Normalbetriebsarten

In den Betriebsarten "Man", "Auto" und "Prog" werden in der Display-Zeile 1 die Einstelldaten für L, C und Hoch-/Tiefpass angezeigt.

<b>L * 12.9u C 251p H</b>	Zeile 1, wird permanent angezeigt
Einstellung "L" aktiviert ("*"), eingestellt auf 12,9 uH	
	Einstellung "C" nicht aktiviert, eingestellt auf 251 pF
	Einstellung "H/L" nicht aktiviert, Hochpass eingestellt

L und C werden über Relais binär entsprechend den Encoderwerten 0 bis 255 geschaltet, so dass Werte bis ca. 32 µH (im Mustergerät mit 8 Spulen) und 800 pF eingestellt werden können. In der "Christian-Tuner"-Einstellung mit nur 7 Spulen zählt der Encoder nur von 0 bis 127.

Die Anzeige wird aus der jeweils kleinsten Schrittweite, hier 3,1 pF und 0,13 µH, und dem Encoder-Wert (0...255 bzw. in der Christian-Version 0...127) berechnet. Hinzu addiert werden jeweils die "Null"-Kapazität bzw. -Induktivität in der Ruhestellung (Bypass). Diese sind im EEPROM gespeichert und können in Setup angepasst werden, im Mustergerät mit 17pF bzw. 0,2 µH. Hoch- und Tiefpass werden als "H" (Highpass) bzw. "L" (Lowpass) angezeigt.

#### 3.1 "A", Automatic, (halb)automatische Einstellung

In der aktuellen Ausbaustufe handelt es sich um eine Halbautomatik, für die die optimalen Einstellungen zunächst manuell vorzunehmen und im EEPROM zu speichern sind. Erst danach können die Einstellungen entsprechend der TX-Frequenz automatisch erfolgen.

Die automatische Einstellung wird mit Hilfe der TRX-Frequenz und den im EEPROM gespeicherten Daten (s.u. Mode "P") vorgenommen. Das TX-Signal wird der SWR-Messeinheit entnommen. Wahlweise, wenn ATU-TRX-Com aktiviert ist, wird im RX-Mode die vom TRX übertragene Frequenz herangezogen. Zur TRX-Frequenz wird das passende Bandsegment gesucht und daraus die EEPROM-Adresse ermittelt, unter der die Daten gespeichert sind. Diese Daten (L, C, H/L) werden automatisch eingestellt und in Zeile 1 angezeigt.



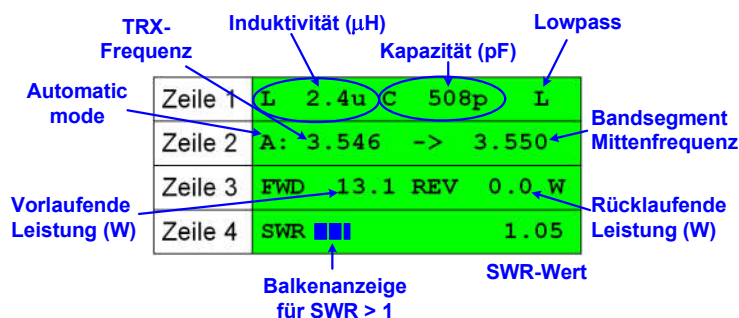


Abb. 3.1: Display im Automatic-Mode.

Die LED "Auto" leuchtet, in der zweiten Display-Zeile wird vorne "A" angezeigt.

Store-Taste	Keine Funktion
Reset-Taste	Keine Funktion
Lock-Taste	Sperren der automatischen Nachführung
Tune-Taste	Keine Funktion
Encoder	Keine Funktion
Encoder-Taste	Keine Funktion

Die Lock-Taste ist im Automatikbetrieb eigentlich widersinnig, da sie ihn außer Betrieb setzt. Befindet man sich aber mit der TRX-Frequenz auf oder nahe einer Bandsegmentgrenze, kann sich der Controller u.U. nicht für ein Bandsegment entscheiden und würde andauernd umschalten.

### 3.2 "M", Manual, manuelle Einstellung

Die LED "Man" leuchtet. In der zweiten Display-Zeile werden angezeigt: "M" (Manual) und die gemessene oder von der ATU-TRX-Com gelieferte TRX-Frequenz. Als Anfangswerte für die manuelle Einstellung werden die zur TRX-Frequenz passenden im EEPROM gespeicherten Daten L, C und H/L eingestellt. In der Grundeinstellung ist die TX-Mute-Funktion aktiv, daher spricht der Drehencoder entsprechend verzögert an. Das kann mit der Tune-Taste entsprechend 2.2, Ziffer 2, aufgehoben werden.

Store-Taste	Keine Funktion
Reset-Taste	L oder C aktiviert: Jeweils Zurücksetzen der aktuellen Einstellung.
Lock-Taste	Sperre des Encoders. Lock-LED leuchtet. In Zeile 1 "-" vor L, C und H/L. Nochmaliges Drücken auf "Lock" hebt die Sperre wieder auf.
Tune-Taste	Siehe oben, 2.2, Tune-Taster.
Encoder	Einstellen von jeweils aktiviertem L, C und H/L, markiert mit "*", in Zeile 1.
Encoder-Taste	Durchtakten der Aktivierung "*" von L, C und H/L für Encodereinstellung.

Der Encoder hat keinen "Anschlag", so dass aus der Nullposition bei Linksdrehung gleich die hohen L-/C-Werte einstellbar sind. Bei aktiviertem H/L (Hoch-/Tiefpass) wechselt die Anzeige mit Drehen am Encoder jeweils von H nach L. Die vorgenommene Einstellung L, C, H/L wird gesichert und nach Mode-Wechsel wieder angezeigt.

### 3.3 "P", Program EEPROM, EEPROM programmieren

Die Optimierung von L, C und H/L erfolgt wie im Modus "M" beschrieben. Mit jedem Wechsel des Bandsegments werden zunächst die im EEPROM gespeicherten Daten für L, C und H/L in Zeile 1 angezeigt. Damit beginnend können mit dem Encodertaster und dem Encoder diese Werte optimiert werden. In der Grundeinstellung ist die TX-Mute-Funktion aktiv, daher spricht der Drehencoder entsprechend verzögert an. Das kann mit der Tune-Taste entsprechend 2.2, Ziffer 2,

aufgehoben werden. Mit Betätigen der Taste "Store" wird die Einstellung für L, C und H/L im EEPROM gespeichert. Die Speicheradresse wird kurz in Zeile 3 angezeigt.

Die LED "Prog" blinkt, in der zweiten Display-Zeile wird vorne "P" angezeigt.

Store-Taste	Abspeichern der L-, C-, H/L-Einstellung im EEPROM, siehe unten.
Reset-Taste	L oder C aktiviert: Jeweils Zurücksetzen der aktuellen Einstellung.
Lock-Taste	Keine Funktion.
Tune-Taste	Siehe oben, 2.2, Tune-Taster.
Encoder	Einstellen von jeweils aktiviertem L, C und H/L, markiert mit "***", in Zeile 1.
Encoder-Taste	Durchtakten der Aktivierung "***" von L, C und H/L für Encodereinstellung.

Das Abspeichern im EEPROM kann auf zwei Wegen erfolgen:

- (1) Das aktuelle Bandsegment des gewählten Amateurbandes hat nach dem Brennen noch keine Werte (L = C = 0, Tiefpass). Dabei ist es gleichgültig, in welchem Bandsegment des Amateurbandes gearbeitet wird.  
In diesem Falle werden alle Bandsegmente des gewählten Amateurbandes mit den eingestellten Werten für L, C und Hoch-/Tiefpass beschrieben. Somit ist für das Band schon eine grobe Voreinstellung hergestellt.  
In der dritten Display-Zeile werden die Adressen der fortlaufend beschriebenen Segmente angezeigt.
- (2) Es werden vorhandene Daten eines Bandsegments optimiert.  
In diesem Falle wird nur das aktuelle Bandsegment mit den neuen Daten beschrieben.  
In der dritten Display-Zeile wird die Adresse des beschriebenen Segments angezeigt.

Wenn Sie versuchen, eine Einstellung außerhalb der Bandsegmente zu speichern (Anzeige "No Band" (s.o.)), wird an der Stelle der TX-Frequenz "No EEPROM Addr!" angezeigt. Hier erfolgt keine Speicherung.

Sollten aus irgendwelchen Gründen Fehlfunktionen beim Finden der Bandsegmente zu den TX-Frequenzen auftreten, kann im Setup Nr. 17 eine komplette Neu-Initialisierung vorgenommen werden.

### 3.4 Ansprechen der Remote Unit

Die Remote Unit ist ansprechbar, wenn der Jumper J1 (Disable Remote Unit) auf dem Front Panel des Steuergerätes **nicht** gesteckt ist. Sie wird immer dann mit Steuerdaten zur Umschaltung der L/C-Bänke versorgt, wenn

- im **Automatic-Mode** ein Wechsel eines Bandsegments mit zur vorherigen Einstellung unterschiedlichen Daten für L, C oder Hoch-/Tiefpass erfolgt,
- im **Manual-** oder **Program-Mode** manuell eine Einstellung für L, C oder Hoch-/Tiefpass oder ein Reset vorgenommen wurde,
- und** die Leistungsreduzierung des TX mit dem PTT-Relais und/oder dem TX-Mute-Ausgang unterhalb der in Setup Nr. 12 festgelegten Abstimmchwelle liegt **und** die in 2.1 beschriebene TX mute-Prüfung erfolgreich war.

In der **SWL-Option** ist die Remote Unit immer ansprechbar.

Die Remote Unit ihrerseits schaltet die ATU-Relais nur dann, wenn der Schaltbefehl angekommen und verstanden wurde und sie damit eine Bestätigung an das Steuergerät zurückschickt.



Tritt ein Fehler auf (TX-Leistung für die Relais-Umschaltung zu hoch oder fehlende Bestätigung von der Remote Unit), haben die ATU-Relais nicht geschaltet. In diesem Fall werden nach der entsprechenden Fehlermeldung im Display des Steuergerätes die Steuerdaten zurückgesetzt.

### 3.5 Sende-/Empfangsumschaltung

In der Grundausbaustufe ohne das ATU-TRX-Com-Modul erhält der ATU-Controller nur bei eingeschaltetem TX über den Counter im SWR-Koppler eine Frequenzinformation, mit der der Tuner abgestimmt werden kann. Im **RX-Mode** wird daher angezeigt:

Zeile 2	<b>A: TRX off -&gt; NoBand</b>
Zeile 3	<b>FWD 0.0 REV 0.0 W</b>
Zeile 4	<b>No coupler signal</b>

In Zeile 1 bleibt die vormalig im TX-Mode eingestellte L-/C- und Hoch-/Tiefpass-Konfiguration stehen.

Mit Einsatz des ATU-TRX-Com-Moduls übernimmt dieses die vom TRX übermittelte Frequenz, z.B.:

Zeile 2	<b>A: 3.546 -&gt; 3.550</b>
Zeile 3	<b>FWD 0.0 REV 0.0 W</b>
Zeile 4	<b>No coupler signal</b>

Aus dieser Frequenz wird das zugehörige Bandsegment im EEPROM, hier 3,550 MHz, einschließlich der gespeicherten L-/C- und Hoch-/Tiefpass-Konfiguration gesucht und im Tuner eingestellt.

## 4 Setup

Im Setup-Block sind alle Funktionen zusammengefasst, die nur einmalig oder gelegentlich zu bedienen sind. Das Setup-Menü öffnet sich nach einer weiteren Betätigung der Mode-Taste nach der Prog-Funktion. Es enthält insgesamt 17 Unterfunktionen, die jeweils mit der Reset-Taste (Anzeige "Next") weitergeschaltet werden. Zur Setup-Steuerung wird in der vierten Display-Zeile die Tastenbelegung angezeigt:

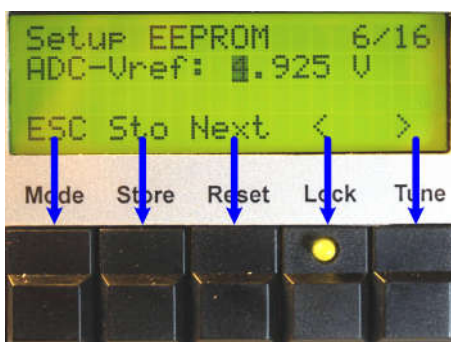


Abb. 4.1: Tastenbelegung im Setup-Mode.

### Setup-Tastenfunktionen:

- ESC** Escape, Setup verlassen
- Sto** Store, aktuelle Einstellung im EEPROM speichern
- Next** Zur nächsten Setup-Einstellung
- <** Cursor nach links im angezeigten Zahlenfeld

> Cursor nach rechts im angezeigten Zahlenfeld

## Die Setup-Einstellungen:

Setup EEPROM 1/17 Coils 8 (1), 7 (0) <u>1</u>	Kompatibilität mit dem Christian-Tuner mit 7 Induktivitäten (0), andernfalls 8 Induktivitäten (1). Einstellen 0 oder 1 mit dem Encoder.
Setup EEPROM 2/17 Delta-C: <u>3.13</u> pF	Kleinste Kapazitätsschrittweite in pF, hier 3,13 pF. Hieraus wird die mit dem Encoder eingestellte Kapazität berechnet.
Setup EEPROM 3/17 Delta-L: <u>0.13</u> uH	Kleinste Induktivitätsschrittweite in µH, hier 0,13 µH. Hieraus wird die mit dem Encoder eingestellte Induktivität berechnet.
Setup EEPROM 4/17 Bias-C: <u>17.00</u> pF	Null-Kapazität in Stellung Bypass, hier 17,00 pF Diese wird bei der Berechnung der Kapazität jeweils hinzu addiert.
Setup EEPROM 5/17 Bias-L: <u>0.20</u> uH	Null-Induktivität in Stellung Bypass, hier 0,20 µH Diese wird bei der Berechnung der Induktivität jeweils hinzu addiert.
Setup EEPROM 6/17 ADC-Vref: <u>4.925</u> V	Spannung am AVR-Pin 27 (AVCC), hier 4,925 V (nominal 5V) Wird zur Spannungskalibrierung des ADC verwendet.
Setup EEPROM 7/17 Coupler Turns: <u>09</u>	Windungszahl der SWR-Koppler-Ringkerne, hier 9 Die Windungszahl bestimmt die aus dem Strom- und Spannungskoppler induzierte Spannung zur Leistungsmessung.
Setup EEPROM 8/17 Diode-A: <u>0.251607</u>	Dioden-Fitfunktion $y = A \cdot x^B + C$ , hier Parameter A Mit der Fitfunktion wird aus der gemessenen Vor- und Rücklauf-Gleichpannung die tatsächliche HF-Spitzenspannung berechnet.
Setup EEPROM 9/17 Diode-B: <u>-0.857977</u>	Dioden-Fitfunktion $y = A \cdot x^B + C$ , hier Parameter B Mit der Fitfunktion wird aus der gemessenen Vor- und Rücklauf-Gleichpannung die tatsächliche HF-Spitzenspannung berechnet.
Setup EEPROM 10/17 Diode-C: <u>1.000000</u>	Dioden-Fitfunktion $y = A \cdot x^B + C$ , hier Parameter C Mit der Fitfunktion wird aus der gemessenen Vor- und Rücklauf-Gleichpannung die tatsächliche HF-Spitzenspannung berechnet.
Setup EEPROM 11/17 Diode-Low: <u>20</u> mV	Ansprechschwelle für SWR-/Power-Messung, hier 20 mV Unterhalb dieser Spannung werden SWR und Power nicht mehr berechnet.
Setup EEPROM 12/17 Max ATU tune pwr: <u>02W</u>	Maximale TX-Leistung, die während der ATU-Relaisumschaltung zur Schonung der Relaiskontakte erlaubt wird.
Setup EEPROM 13/17 Min Auto SWR: <u>1.20</u>	"Bestes" SWR, das bei einer automatischen Abstimmung erreicht werden soll. Für die derzeitige Halbautomatik noch ohne Funktion.

<pre>Setup EEPROM 14/17 SWL option (1): 0</pre>	<p>Statt der Standard-TRX-Einstellung "0" wird mit dem Wert "1" die SWL-Option gewählt. Bei Betätigung des Tune-Tasters (s.o. zu 2.2) wird dann kein TX-Signal ausgewertet. Stattdessen wird immer das Freigabe-Flag für die ATU-Relaisschaltung gesetzt, sofern tatsächlich kein TX-Signal gemessen wurde.</p>
<pre>Setup EEPROM 15/17 TX mute delay: 2</pre>	<p>Wartezeit in 1/10 Sekunden nach Aktivierung von PTT-Relais und +12V Mute, die der TX zum Herunterfahren in den Mute-Zustand braucht. Erst danach werden u.a. die ATU-Relais angesprochen.</p>
<pre>Setup EEPROM 16/17 Addr. 050 -&gt; 1.800 L 18.8u C 10p L</pre>	<p>Gespeicherte Bandsegmentdaten, Auswahl mit dem Decoder.  Zeile 2: EEPROM-Adresse und Bandsegment-Mittenfrequenz  Zeile 3: ATU-Einstellung L (18,8 µH), C (10pF), Lowpass für dieses Bandsegment.</p>
<pre>Setup EEPROM 17/17 Init EEPROM? ESC --- Next All Seg</pre>	<p>Neuinitialisierung des EEPROM, wahlweise:  <b>"All"</b>: Alle Bandsegmente und zugehörige Einstellungen L/C (Lock-Taste betätigen)  <b>"Seg"</b>: Nur die Bandsegmente, L/C-Einstellungen bleiben erhalten. (Tune-Taste betätigen)  Anschließend startet das Programm wieder.</p>

In den Setup-Funktionen 1 bis 15 einzustellende Zahlenwerte können wie folgt verändert werden:

- Wahl der Ziffer mit den Tasten ">" (nach rechts) oder "<" (nach links). Dezimalpunkte werden übersprungen. Die jeweils aktive Ziffer ist blinkend markiert.
- Ändern der Ziffer mit dem Encoder, Einstellung 0 bis 9.
- Abspeichern mit der Taste "Sto", nur dann wird die Änderung gespeichert.
- Weiterschalten mit "Next" zur nächsten Setup-Funktion oder mit "ESC" das Setup verlassen.

Diese EEPROM-Daten sind zusammen mit den Daten der Amateurbänder in der Datei "ATU\_Controller\_EEPROM\_Data.bas" gespeichert. Wer eine BASCOM Voll-Lizenz besitzt, kann die Daten seinen Gegebenheiten anpassen. Nach Kompilieren und Flashen des Controller-Chips stehen sie dann im EEPROM zur Verfügung. War das EEPROM vorher schon einmal beschrieben, vor dem Flashen "EESAVE" (s. 5.1) deaktivieren, um den EEPROM-Schreibschutz vorübergehend aufzuheben.

## 5 Anhang

### 5.1 Setzen der Fuses vor dem Brennen

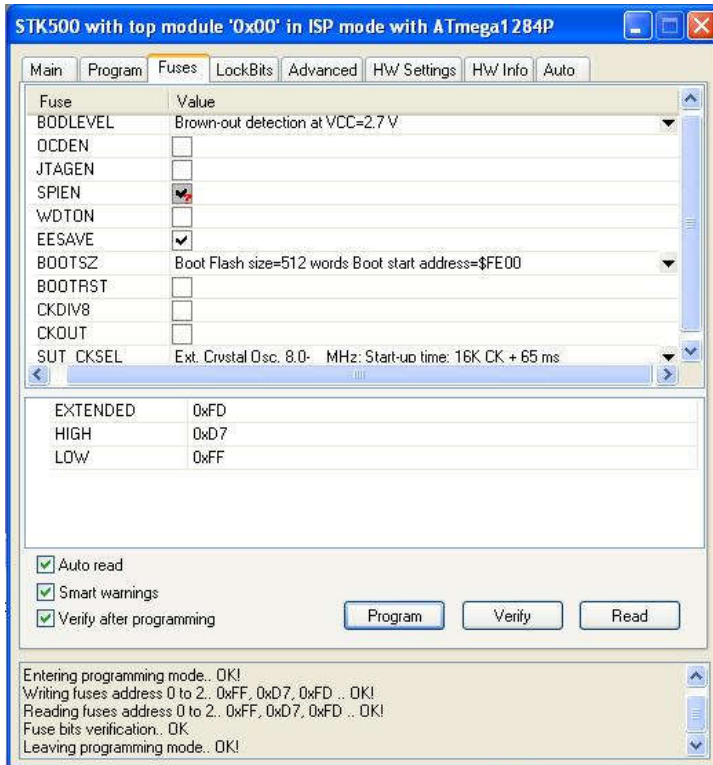


Abb. 5.1: Fuses im Controller (Atmega1284P).

Mit der Einstellung "EESAVE

 wird das EEPROM nur mit dem erstmaligen Brennen eines fabrikfrischen Controllers und dem Programmstart mit den Bandsegmentdaten initialisiert. Erneutes Brennen rührt das EEPROM nicht mehr an. Wahlweise kann das EEPROM im Setup erneut initialisiert werden.

Die Fuses in der Remote Unit (Atmega16) sind prinzipiell gleich. Die Einstellung von EESAVE ist unerheblich, da das EEPROM nicht genutzt wird. Die minimale Boot Flash Size ist mit 128 words zu setzen.

### 5.2 RS485-Protokoll

#### 5.2.1 Kommunikation mit der ATU Remote Unit

Stellauftrag von ATU Controller an Remote Unit:

Byte	Bedeutung	Wert
1	Zieladresse	0x01
2	Absenderadresse	0x00
3	Kommando	0xAA
4	Stellwert L (0x00...0xFF)	
5	Stellwert C (0x00...0xFF)	
6	Stellwert Low/Highpass (0x00/0x01)	
7	Checksumme aus Bytes 1 bis 6	

Quittierung Remote Unit an ATU Controller:

Byte	Bedeutung	Wert
1	Zieladresse	0x00
2	Absenderadresse	0x01
3	Kommando	0xAA
4	ACK (0x06) oder NACK (0x15)	
5	Dummy	0xFF
6	Dummy	0xFF
7	Checksumme aus Bytes 1 bis 6	

## 5.2.2 Kommunikation mit dem ATU-TRX Com-Modul

Anforderung der TRX-Frequenz ATU Controller an ATU-TRX Com:

Byte	Bedeutung	Wert
1	Zieladresse	0x02
2	Absenderadresse	0x00
3	Kommando	0xFA
4	Datenbyte 1 (Dummy)	0xFF
5	Datenbyte 2 (Dummy)	0xFF
6	Datenbyte 3 (Dummy)	0xFF
7	Checksumme aus Bytes 1 bis 6	

Antwort: TRX-Frequenz von ATU-TRX Com an ATU Controller:

Byte	Bedeutung	Wert
1	Zieladresse	0x00
2	Absenderadresse	0x02
3	Kommando	0xFA
4	Frequenz (kHz) high byte	
5	Frequenz (kHz) low byte	
6	Dummy	0xFF
7	Checksumme aus Bytes 1 bis 6	