

# Steuerprogramme zum ATU von DL2AVH



Andreas Lindenau  
DL4JAL DOK:S54

Loheweg 5  
**09573 Schellenberg**

E-Mail: [DL4JAL@t-online.de](mailto:DL4JAL@t-online.de)  
WWW: [www.dl4jal.de](http://www.dl4jal.de)

# ATU Match-Funktion

**Ganz am Anfang tauchte ein größeres Problem auf:**

Meine Routinen zur Anpassung der Antenne basieren alle auf ein zusammen hängendes Rechteck als Abstimmfeld. Die erste Seitenlänge C ist:

Das C-Glied mit C1 bis C8 hat folgende Werte:

<b>C1 = 0,5pF,</b>	<b>binär 1</b>	<b>C5 = 8pF,</b>	<b>binär 16</b>
<b>C2 = 1pF,</b>	<b>binär 2</b>	<b>C6 = 16pF,</b>	<b>binär 32</b>
<b>C3 = 2pF,</b>	<b>binär 4</b>	<b>C7 = 32pF,</b>	<b>binär 64</b>
<b>C4 = 4pF,</b>	<b>binär 8</b>	<b>C8 = 64pF,</b>	<b>binär 128</b>

**Das ergibt linear den Wert 0 bis 255. Das ist die Seitenlänge C des Rechtecks.**

Die zweite Seitenlänge ist das L-Glied. Das L-Glied sollte eigentlich auch binär gestaffelt sein. Das L-Glied mit L1 bis L8 hat folgende Werte:

<b>L1 = 0,125uH</b>	<b>binär 1</b>	<b>L5 = 2uH</b>	<b>binär 16</b>
<b>L2 = 0,25uH</b>	<b>binär 2</b>	<b>L6 = 4uH</b>	<b>binär 32</b>
<b>L3 = 0,5uH</b>	<b>binär 4</b>	<b>L7 = 8uH</b>	<b>binär 64</b>
<b>L4 = 1uH</b>	<b>binär 8</b>	<b>L8 = 16uH</b>	<b>binär 128</b>

**Das ergibt linearen den Wert 0 bis 255. Das ist die Seitenlänge L des Rechtecks.**

L6, L7, L8 kann aber nur einzeln geschaltet werden und **L6 + L7 nicht in Reihe.**

**Das ergibt im L-Wert eine Lücke**

**Vom L-Wert 96 (12uH) bis L-Wert 127 (15,875uH)**

Ich habe das so gelöst das der Zahlenwert 128 bis 255 nach unten verschoben wird, so das zusammenhängend der **lineare L-Wert von 0 bis 127** entsteht.

**Versuche habe ergeben das meine Anpass-Routinen mit dieser Einschränkung auch funktionieren!**

# ATU Match-Funktion

C-Glied von 0 bis 255

L-Glied von 0 bis 95 und 96 bis 127

Abstimmrechteck  
mit  $255 \times 127 = 32385$  Einzelfelder  
in denen die Anpassung gesucht  
werden muss.

Alle Einzelfelder der Reihe nach ausprobieren, ob die Anpassung stimmt ist viel zu aufwendig. **Die Suche muss man sehr, sehr abkürzen!**

# ATU Fernsteuerung Match-Funktion

## Grundmatch

Die erste Suche nach der Anpassung beginnt mit der Funktion „Grundmatch“. Begonnen wird mit dem Wert 0 bei C und L und die Suche endet mit dem letzten möglichen Einzelwerten von L und C.

Schrittweite quadratisch

C	0,0pF	0,5pF	1pF	2pF	4pF	8pF	16pF	32pF	64pF
C-Glied	0	1	2	4	8	16	32	64	127
L-Glied									
0									
1									
2									
4									
8									
16									
32									
64									

Schrittweite  
Quadratisch

## Grundmatch

Die gelbe Fläche ist der Suchbereich. Das gesamte gelbe Feld wird mit den Relais durchgeschaltet und bei jeder Kombination das Return-Loss gemessen.

Das sind 8x8 64 Kombinationen.

Das Feld L=16, C=16 hat das größte RLoss. Hier im Bild rot dargestellt.

## Submatch

Die folgende Funktion vor „Submatch“ legt schon mal den nächsten Suchbereich fest. Hier grün dargestellt

# ATU Match-Funktion

## Submatch

Das grüne Feld im vorherigen Bild wird untersucht und die Schrittweite so eingestellt, dass wieder etwa ein Suchbereich von etwa 64 Feldern entsteht.

## Submatch erster Durchlauf

Die gelbe Fläche wird gebildet aus  
C-Glied 8 bis 32 Schrittweite 4  
L-Glied 8 bis 32 Schrittweite 4

Das sind 7x7 Felder 49 Kombinationen.

Das gesamte gelbe Feld wird mit den Relais durchgeschaltet und bei jeder Kombination das Return-Loss gemessen.

Das Feld L=16, C=12 hat das größte RLoss. Hier im Bild rot dargestellt.

Der grüne Bereich ist das folgende Suchfeld für das **nächste Submatch**

Schrittweite 4

C-Wert	8	12	16	20	24	28	32
L-Wert							
8	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
12	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
16	Grün	Rot	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
20	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
24	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
28	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb
32	Grün	Grün	Grün	Grün	Gelb	Gelb	Gelb

# ATU Match-Funktion

## Submatch

Das grüne Feld im vorherigen Bild wird untersucht und die Schrittweite so eingestellt, dass wieder etwa ein Suchbereich von etwa 64 Feldern entsteht.

## Submatch zweiter Durchlauf

Die gelbe Fläche wird gebildet aus  
C-Glied 8 bis 20 Schrittweite 2  
L-Glied 8 bis 24 Schrittweite 2

Das sind 7x9 Felder 63 Kombinationen.

Das gesamte gelbe Feld wird mit den Relais durchgeschaltet und bei jeder Kombination das Return-Loss gemessen.

Das Feld L=16, C=14 hat das größte RLoss. Hier im Bild rot dargestellt.

Der grüne Bereich ist das folgende Suchfeld für das **nächste Submatch**

Schrittweite 2

C-Wert	8	10	12	14	16	18	20
L-Wert							
8	gelb						
10	gelb						
12	gelb	grün	grün	grün	grün	gelb	gelb
14	gelb	grün	grün	grün	grün	gelb	gelb
16	gelb	grün	grün	rot	grün	gelb	gelb
18	gelb	grün	grün	grün	grün	gelb	gelb
20	gelb	grün	grün	grün	grün	gelb	gelb
22	gelb						
24	gelb						

Schrittweite 2

# ATU Match-Funktion

## Submatch

Das grüne Feld im vorherigen Bild wird untersucht und die Schrittweite so eingestellt, dass wieder etwa ein Suchbereich von etwa 64 Feldern entsteht.

Schrittweite 1

C-Wert	10	11	12	13	14	15	16
L-Wert							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

## Submatch dritter Durchlauf

Die gelbe Fläche wird gebildet aus C-Glied 10 bis 16 Schrittweite 1  
L-Glied 12 bis 20 Schrittweite 1

Das sind 7x9 Felder 63 Kombinationen.

Das gesamte gelbe Feld wird mit den Relais durchgeschaltet und bei jeder Kombination das Return-Loss gemessen.

Das Feld L=15, C=15 hat das größte RLoss. Hier im Bild rot dargestellt.

Bei Schrittweite 1 ist die Suche beendet oder das SWR (großes RLoss) beendet ebenfalls sofort die Suche der Anpassung.

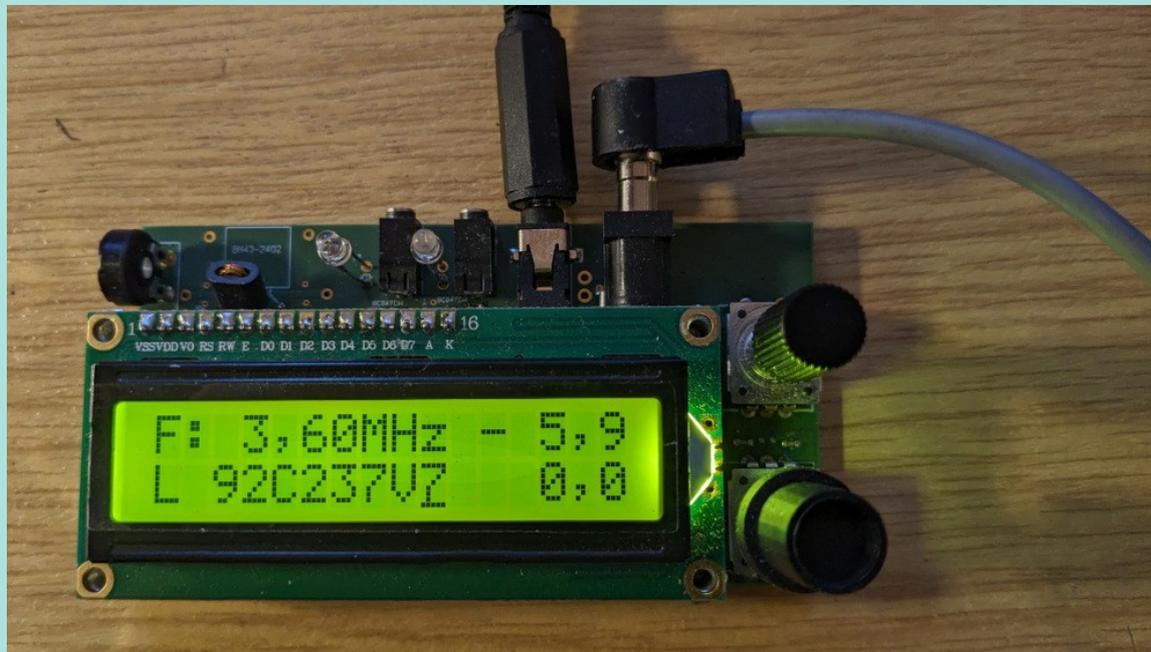
Für die Suche der Anpassung musste ich nur 209 Felder im L/C Rechteck durchsuchen!!!

# ATU Fernsteuerung

Die Hardware des ATU hat wenige Anzeigemöglichkeiten. Nur 3 LED's.

Deshalb war es notwendig eine Fernsteuerung zu entwickeln!

Für die Verbindung zwischen ATU und Fernsteuerung dienen 2 Leitungspaare also 4 Drähte. Der Datenaustausch erfolgt im **RS232 Code 9600 Baud**. Der HW-Pegel der Daten ist aber wieder im **TTL-Format mit 2 Stromschleifen**. Die Datenübertragung ist damit viel sicherer.



## Die Fernsteuerung

Oben rechts die 12V Stromversorgung. Links daneben das Verbindungskabel zum ATU. Gleichzeitig wird der ATU über das Verbindungskabel mit 12V versorgt.

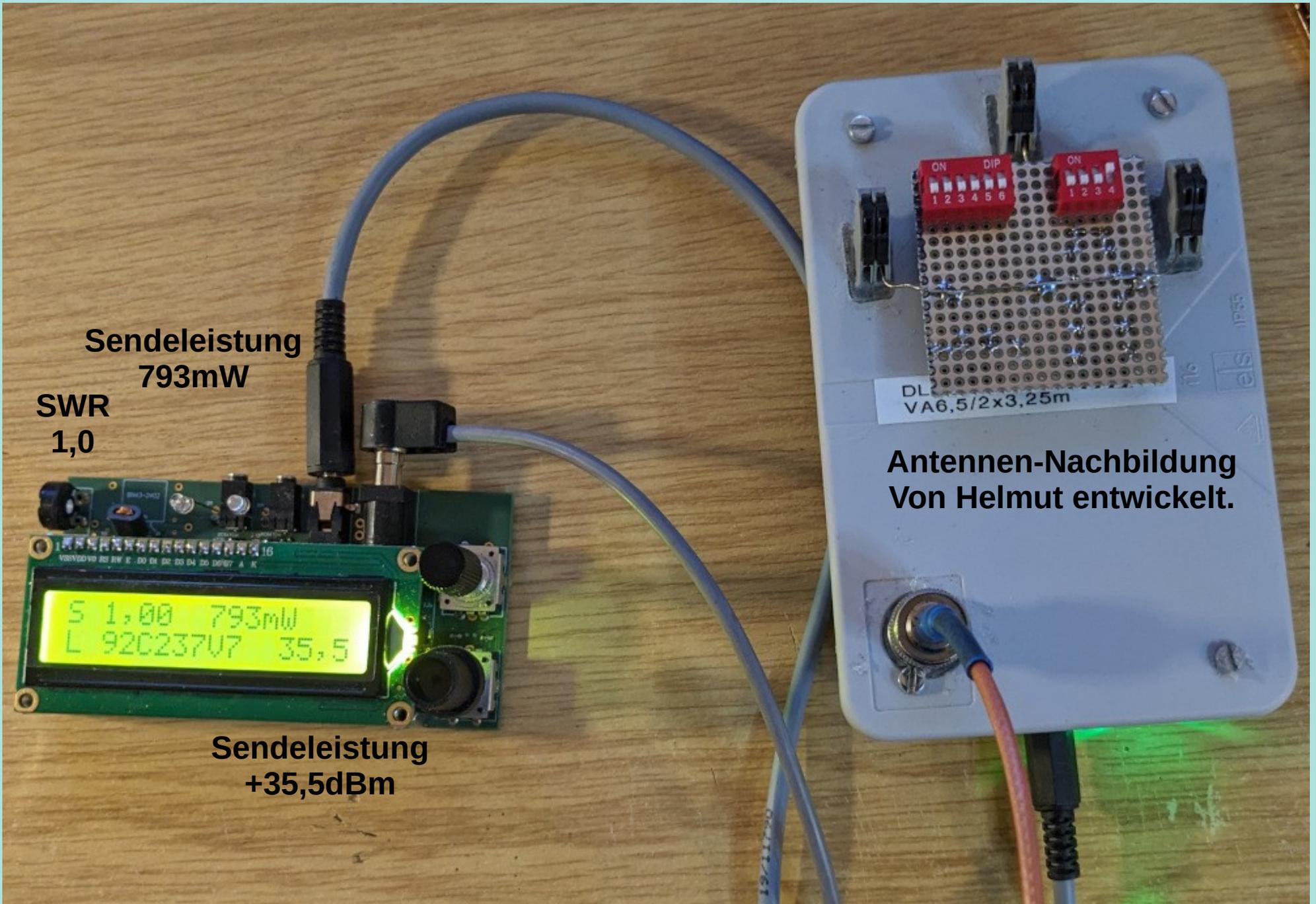
Im Display:

3,6 MHz wurden gemessen

L=92, C=237

Übertrager=V7 (12/3 Wdg)

# ATU Fernsteuerung



# ATU Fernsteuerung Menübefehle

**Folgende Befehle habe ich programmiert:**

## **Match[Frq. -- V]**

Dieser Befehl ist für die **Stabantenne von DL2AVH** programmiert.

Zuerst wird die Sendefrequenz gemessen. Die Sendefrequenz bestimmt den Übertragungsgrad vom Übertrager **V**. Helmut hat 8 verschiedenen Einstellungen vorgesehen. Es werden nicht alle Möglichkeiten verwendet.

### Sendefrequenz:

Bis 4 MHz	Übertrager	12/3 Windungen
Bis 6 MHz	Übertrager	12/5 Windungen
Bis 8 MHz	Übertrager	12/7 Windungen
Bis 11 MHz	Übertrager	12/9 Windungen
Über 11 MHz	Übertrager	9/9 Windungen

Nachdem der Übertrager eingestellt, ist beginnt die du Suche der Anpassung wie beschrieben.

# ATU Fernsteuerung Menübefehle

## Match

Dieser Befehl ist ohne Voreinstellung des Übertragers.  
Es beginnt die Suche der Anpassung wie beschrieben.

## ReMatch

Es wird ein größeres Suchfeld festgelegt mit entsprechender Schrittweite und mit der Funktion „Submatch“ wird die Anpassung gesucht.

## ReMatch 4x4

Es wird ein Suchfeld 4 x 4 **16 Felder** festgelegt mit Schrittweite=1 und mit der Funktion „Submatch“ wird die Anpassung gesucht.

## ReMatch 8x8

Es wird ein Suchfeld 8 x 8 **64 Felder** festgelegt mit Schrittweite=1 und mit der Funktion „Submatch“ wird die Anpassung gesucht.

## Match V-Wechsel

Match voll im gesamten L/C Bereich. Es werden der Reihe nach alle 8 Möglichkeiten des Übertragers ausprobiert. **Die Funktion dauert sehr sehr lange. Deshalb habe ich sie erst einmal aus dem Menü entfernt.**

# ATU Fernsteuerung **Das SETUP**

## **- Timer LCD Beleuchtung**

Um Strom zu sparen kann die Leuchtdauer des Displays begrenzt werden.  
Möglich ist: „keine, 10 Sek, 30 Sek, 1 Min, 10 Min und 30 Min.

## **-- Relais Test**

Das war am Anfang eine ganz wichtige Funktion zur Kontrolle der Relais. Ob alle richtig schalten. Ob die Reihenfolge stimmt usw...

## **FW Versionen?**

Zur Info die Abfrage der Firmware-Versionen.

# ATU ohne Fernsteuerung

**Es gibt auch noch die Möglichkeit den ATU ohne Fernsteuerung zu betreiben!**

Auf der Platine des ATU sind 4 DIP-Schalter. Deren Bedeutung ist:

SW1 ein = ohne Fernbedienung

SW2 ein = Relais EIN/AUS im Sekundenrhythmus am Ende der Abstimmung

SW3 ein = SWR LED Anzeige

SW4 ohne Funktion

SW1 aus = Mit Fernbedienung, SW2 SW3 und SW4 sind ohne Funktion SW1 hat Vorrang.

Ist „SW1 ein“ geht der ATU nach „Power ON“ sofort in die Funktion **Match[Frq. -- V]** und wartet auf das Sende-Signal.

Ist die Anpassung an die Antenne beendet und der **SW2=ein** schalten im **Sekundenrhythmus alle Relais EIN und AUS**, als Hinweis „bitte Sender abschalten“.

Jetzt kann beim ATU die Stromversorgung abgeschaltet werden. **Die bistabilen Relais bleiben in der letzten Stellung!**

# ATU Verbesserungen

- **ATU ohne Fernsteuerung:** Helmut hat noch für eine SWR-Anzeige am ATU LEDs ergänzt.
- **ATU ohne Fernsteuerung:** Speichern der letzten Abstimmung im Eeprom. Das hätte den Vorteil, dass nach Power ON eventuell nur **ReMatch** gemacht wird.
- **DL4JAL** und **DL2AVH** stimmen sich immer ab, was als nächstes gemacht wird. Das klappt trotz großer QTH Entfernungen sehr gut.

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Nachzulesen:

[https://www.dl4jal.de/Vortraege/atu\\_dl2avh.pdf](https://www.dl4jal.de/Vortraege/atu_dl2avh.pdf)

Andreas Lindenau  
DL4JAL DOK:S54

Loheweg 5  
**09573 Schellenberg**

E-Mail: [DL4JAL@t-online.de](mailto:DL4JAL@t-online.de)  
WWW: [www.dl4jal.de](http://www.dl4jal.de)