

Zusammenfassung des K2/qrp-Abgleiches

Vollständiger Abgleich und dessen Dokumentation des K2/qrp

Grundlage: Firmware 2.04P und K2-Platine Rev. B

Handbuch Version Rev. H

Frank Nockemann, DH8DAP

Version 0.91

Stand: 9. Januar 2011

Diese Anleitung stellt den kompletten Abgleich des K2/qrp zusammen und ermöglicht die Dokumentation aller Messwerte und Einstellungen. Sie bezieht sich auf einen fertig aufgebauten K2. Der Abgleich des im Aufbau befindlichen Gerätes ist im K2-Handbuch beschrieben.

Achtung:

Diese Anleitung enthält möglicherweise Fehler. Beachte die Anleitungen von Elecraft (www.elecraft.com) und QRP-Project (www.qrp-project.de) sowie die Beiträge im Forum der DL-QRP-AG (www.qrpforum.de) und auf der Elecraft-Mailingliste (<http://www.elecraft.com/elist.html>).

Folgende Messmittel und Werkzeuge werden benötigt:

- Schraubendreher Größe Philips 1
- stabilisiertes Netzteil 12 bis 14V, mindestens mit 3,5A belastbar
- Elecraft Abgleichwerkzeug (grün)
- Elecraft Hochfrequenz-Tastkopf
- Elecraft Spannungs-Tastkopf
- Multimeter
- Antenne, Signalgenerator oder Rauschquelle.

Trage die Seriennummer und das aktuelle Datum ein. Die Seriennummer findest Du auf einem Aufkleber auf der Rückseite des Gerätes.

Dieses Protokoll enthält die Firmware-Einstellungen des Elecraft K2 QRP-Transceivers mit der Seriennummer

_____.

Das Datum von heute ist (Tag, Monat, Jahr) _____.

Notiere die Version der Firmware. Drücke und halte irgendeinen Taster während Du den K2 einschaltest. Auf dem Display erscheint beispielsweise „**2.04d 1.09**“. Links steht die Firmware des Haupt-Microcontrollers (U6 - MCU auf dem Control-Board). Die andere Zahl ist die Version des Input/Output Controllers (U1 - IOC auf dem RF-Board).

K2 _____

IOC _____

Achtung: Verwende diese Anleitung nicht, wenn die Version Deiner Firmware niedriger als 2.00A ist. Sieh Dir in diesem Fall die Anleitung für das Update der Firmware an (Elecraft Bestellnummer FWK2MCUIO).

Folgende Optionen sind in diesem K2 eingebaut bzw. gehören dazu:

PA 100W KPA100 intern Firmwareversion: _____

SSB-Adapter KSB2

Firmwareversion: _____

160m-Erweiterung, RX-Antenne

Noise Blanker KNB2

DSP-Filtereinheit KDSP2 Firmwareversion: _____

Audiofilter und Uhr KAF2 Firmwareversion: _____

RS232-Schnittstelle KIO2

60m und Transverteradapter K60XV Firmwareversion: _____

Interne Batterie KBT2

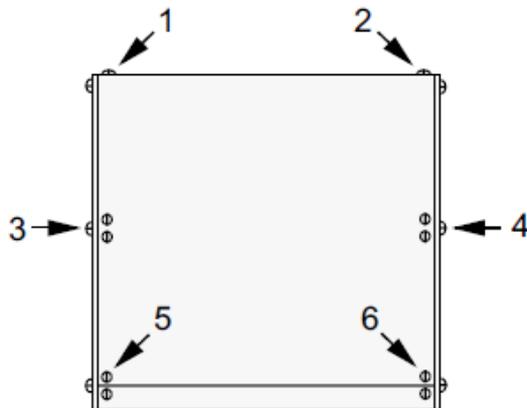
ZF-Auskopplung von QRP-Project

100W-PA extern Firmwareversion: _____

Externer Antennentuner 100W KAT100 Firmwareversion: _____

Folgende Updates und Modifikationen sind eingebaut:

- Schalte den K2 aus.
- Trenne dann alle Kabelverbindungen vom K2 ab: Antennen, externer Lautsprecher, Kopfhörer, CW-Taste, Serielle Schnittstelle, Stromversorgung etc.
- Lege den K2 so vor dich auf den Tisch, dass die Frontseite mit den Bedienelementen zu dir und der Lautsprecher nach oben zeigt. Alle Richtungsangabe in dieser Anleitung beziehen sich auf diese Lage.
- Öffne den K2 indem du die in folgender Zeichnung markierten sechs Schrauben löst.



Die Schrauben werden natürlich gut aufbewahrt.

- Lege den demontierten Deckel rechts neben das Gehäuse des K2 (am besten auf einen weichen Lappen oder Handtuch, um Kratzer am Deckel zu vermeiden).
- Bevor du nun mit den ersten Test beginnst, mach dich mit der grundlegenden Bedienung des K2 und den Bedienelementen auf der Frontplatte vertraut. Dies kann z.B. mit der Anleitung in Kapitel 8 des Handbuches geschehen (<http://www.elecraft.com/manual/K2%20man%20rev%20D%20web.pdf>).
- Schalte den K2 jetzt noch nicht ein!

Abgleich und Test, Teil I

Steuerung und Hilfsmittel



Wenn irgend ein Test oder Abgleich nicht das geforderte Ergebnis erbringt, dann schau in der Störungshilfe im Handbuch nach (Anhang E des Handbuches).

- Stelle die Regler auf der Frontplatte wie folgt ein:

AF GAIN (Lautstärke): Mitte (12 Uhr)
 RF GAIN (HF-Regler): Rechtsanschlag (im Uhrzeigersinn)
 KEYER (Tastgeschwindigkeit): Mitte (12 Uhr)
 POWER: Linksanschlag (gegen der Uhrzeigersinn)
 OFFSET (RIT/XIT-Regler): Mitte (12 Uhr)

- Suche den 3-poligen Jumper-Block P7 auf dem Controll-Board (Steuerplatine). Die steckbare Kurzschlussbrücke muss auf den zwei Pins gesteckt sein, die der Beschriftung „P7“ auf der Platine am nächsten sind (links).
- Stelle sicher, dass der K2 ausgeschaltet ist (Druckschalter unten rechts auf der Frontplatte ist ausgerastet).
- Stecke das Stromversorgungskabel (2,1mm-Hohlstecker, Pluspol innen) in die Buchse J3 auf der Rückseite (unten rechts) und klappe ggf. den Ständer aus, um einen guten Blick auf die Frontplatte zu haben.



Wenn du beim Einschalten Rauch siehst oder riechst, dann schalte den K2 sofort aus und trenne ihn vom Netzteil.

- Schalte den K2 ein. In der Anzeige sollte nun beim Einschalten „**E L E C r A F t**“ für etwa 2 Sekunden zu sehen sein, danach erscheint die Frequenzanzeige. Dabei sind die Buchstaben „R“ und „T“ in „Elecraft“ in Kleinbuchstaben dargestellt, weil das mit einem Siebensegment-Display nicht anders möglich ist. Das sollte von nun an bei jedem Einschalten erscheinen, weil das EEPROM jetzt initialisiert ist.
- Nach etwa 2 Sekunden wird die zuletzt verwendete Frequenz und Betriebsart im Display zu sehen sein, z.B. „**7 1 0 0 . 0 0 c**“.

Wenn eine andere INFO-Nachricht erscheint oder das Display nicht abzulesen ist, dann sieh in der Störungshilfe im Handbuch nach (Anhang E des Handbuches).

Erklärung der Anzeige:

Die Zahlen geben die Frequenz in kHz an. Der Buchstabe „c“ steht für den CW-Modus. Ein Balken über dem „c“ bedeutet, dass der CW-reverse-Modus aktiv ist. „L“ steht für „LSB“, „U“ steht für USB und „r“ für Datenübertragungsmodi (von RTTY). Außerdem können verschiedene Anzeigen für den VFO-Modus („A“ oder „B“), Vorverstärker („PRE“) oder Abschwächer („ATT“), Noiseblanker („NB“), zweite Antenne („ANT2“), Sende- oder Empfangsfrequenzverstimmung („RIT“ oder „XIT“) aktiv sein.

- Taste nun einmal kurz auf die **DISPLAY**-Taste um die Spannungs- und Stromanzeige zu aktivieren. Nun sollte etwas wie „**E 12.0 i0.06**“ im Display erscheinen. Dies zeigt die aktuelle Versorgungsspannung („E“) und den Strom („i“) an. Im obigen Beispiel sind dies 12.0 V und etwa 60-80 mA.

Die Versorgungsspannungsanzeige kann dabei um einen kleinen Betrag (etwa 0,1V bei Empfang) unter der tatsächlichen angelegten Spannung liegen, weil an der Verpolungsschutzdiode D10 ein Spannungsabfall anfällt. Die Genauigkeit der Anzeige beträgt ansonsten etwa +/- 5%.

Test des Optischen Drehgebers

- Taste die **DISPLAY**-Taste noch einmal, um zur Frequenzanzeige zurückzukehren.

- Drehe den VFO-Knopf in beide Richtungen und prüfe ob sich die Frequenzanzeige entsprechend ändert.
- Taste die **RATE**-Taste (rechts unterhalb des VFO-Knopfes) um die Abstimmsschritte umzuschalten und wiederhole den Test mit dem VFO-Knopf bei jeder Abstimmsschrittweite (10 Hz, 100 Hz und 1 kHz).

Relais-Test

- Taste die **BAND+**-Taste. Im Display sollte nun eine Frequenz des nächst höheren Amateurfunkbandes erscheinen. Gleichzeitig sollte das Schalten von ein oder mehreren Relais zu hören sein.
- Taste die **BAND+**-Taste wiederholt. Dabei wird bei jedem Tasten ein Band weiter aufwärts geschaltet. Jedes mal sollten Relais zu hören sein.
Nach Erreichen des höchsten Band (10m – 28 MHz) wird mit dem nächsten Tasten auf das niedrigsten Band (im Grundausbau 80m – 3,5 MHz) umgeschaltet.

HINWEIS: Das 160m-Band (1,8 MHz) und das 60m-Band (5 MHz) sind im Grundausbau im K2 nicht enthalten. Dazu sind entsprechende Optionen notwendig.

- Taste die **BAND-**-Taste wiederholt. Dabei wird bei jedem Tasten ein Band weiter abwärts geschaltet. Jedes mal sollten Relais zu hören sein.
Nach Erreichen des niedrigsten Bandes (im Grundausbau 80m – 3,5 MHz) wird mit dem nächsten Tasten auf das höchste Band (10m – 28 MHz) umgeschaltet.
- Taste die **PRE/ATTN**-Taste insgesamt drei mal. Dabei ist jedes mal ein Relais zu hören und im Display werden die Anzeigen „PRE“ und „ATT“ umgeschaltet.

Test des Spannungstastkopfes

- Schalte den K2 aus und entferne ggf. die AUX-Platine (für den Anschluß der KIO2 und des KAT2) von ihrem Steckplatz auf dem Control-Board.
- Stecke den Spannungstastkopf in den Steckverbinder P5 des Control-Boards. Der Stecker muss so eingesteckt werden, dass der Draht auf der Plus-Seite von P5 eingesteckt ist.
- Die steckbare Kurzschlussbrücke auf P7 (Control-Board oben links) muss nun auf die zwei Pins gesteckt werden, die P5 am nächsten sind (rechts).
- Schalte den K2 wieder ein. Nun sollte nach einigen Sekunden die Meldung „**Lo batt**“ im Display erscheinen und ein kurzer Piepston im Lautsprecher zu hören sein, denn der Prozessor bekommt nun keine Spannungsinformation mehr, weil P7 umgesteckt wurde.
- Taste die **DISPLAY**-Taste um die Spannungs- und Stromanzeige zu aktivieren. Die Spannungsanzeige im Display sollte jetzt „**E00.0**“ sein.

Um den Spannungs-Tastkopf zu testen, berühre mit der blanken Spitze Pin 1 an U1 (I/O-Controller) auf dem RF-Board (Grundplatine). Die Spannungsanzeige im Display sollte nun etwa 6V („06.0“) sein.

Gemessener Wert: _____ V

Schalte den K2 wieder aus, entferne den Spannungs-Tastkopf und stecke die AUX-Platine wieder auf.

Stecke den Jumper auf P7 zurück auf die 12V-Position (links).

Hinweis: Stecke den Spannungs-Tastkopf immer von P5 ab, wenn er nicht gebraucht wird. Wenn dies vergessen wird, dann kann dies zu Kurzschlüssen oder Signaleinkopplungen führen. Dies ist insbesondere wichtig, bevor der K2 wieder zugeschraubt wird.

Test des Hochfrequenz-Tastkopfes

Stecke den Hochfrequenz-Tastkopf in P6 am oberen linken Ende des Control-Boards. Der Stecker kann nur in einer Richtung aufgesteckt werden.

Schalte den K2 ein und taste die **MENU**-Taste um in das Menü zu gelangen. Dann wähle mit dem VFO-Knopf „**CAL**“ aus, drücke **EDIT** und wähle dann mit dem VFO-Knopf „**CAL FCtr**“ aus. Drücke **EDIT** noch einmal um die Frequenzzähler-Funktion zu aktivieren. Das Display sollte nun „**0000.00**“ anzeigen. Der Frequenzzähler-Eingang ist sehr empfindlich, so dass auch evtl. vom Tastkopf aufgefangene Signale angezeigt werden können.

Um den Zähler zu testen, wird nun die Frequenz des Hauptoszillators des Control-Boards gemessen. Berühre dazu mit der Messspitze die linke Seite des Kondensator-Trimmers C22, welcher direkt unter dem Microcontroller 18C452. Im Display sollte jetzt eine nahe an 4 MHz liegende Frequenz angezeigt werden, also etwa „**4000.00**“.

Dies ist keine sichere Messung der Genauigkeit der 4 MHz-Oszillatorfrequenz, weil dieser Oszillator als Referenzfrequenz für den Zähler verwendet wird. Der Oszillator wird in einem späteren Schritt abgeglichen.

Entferne den HF-Tastkopf und verlasse den Menüpunkt „**CAL FCtr**“ durch Tasten von **MENU**.

Test des NF-Verstärkers und des Ton-Generators

Stecke einen niederohmigen Kopfhörer (4 bis 32 Ohm, stereo oder mono) in die Kopfhörer-Buchse an der Frontplatte.

Taste **MENU** und gehe zum Menü-Eintrag „**St L**“ (Sidetone level). Halte **EDIT** gedrückt, um den Eintrag zu bearbeiten und den Mithörton zu aktivieren. Es sollte nun der Mithörton hörbar sein. Standard-Einstellung ist ein 600Hz-Ton, der sich nun mit dem VFO-Knopf in seiner Lautstärke ändern lässt.

Ziehe den Kopfhörer heraus und prüfe, ob der Mithörton auch im Lautsprecher zu hören ist.

Beachte dabei, dass ein Drehen am „AF GAIN“-Regler (Lautstärke-Einstellung) keinen Einfluss auf die Lautstärke des Mithörtons hat. Der Mithörton wird erst hinter dem Lautstärke-Regler in den NF-Verstärker eingespeist. Deshalb hat der „AF GAIN“-Regler nur Einfluss auf die Lautstärke des empfangenen Signals.

Taste **MENU** erneut um den Mithörton auszuschalten und gehe dann durch Drehen des VFO-Knopfes oder durch Tasten von **BAND+** zum Menüpunkt „Sidetone pitch“ (ST-P). Das Display zeigt nach drücken von **EDIT** „St P 0.60“ und der Mithörton sollte zu hören sein.

„St P 0.60“ zeigt an, dass der Mithörton auf 0,6 kHz, also 600 Hz eingestellt ist.

Benutze den VFO-Knopf um die Tonhöhe einzustellen. Die Anzeige im Display sollte sich analog zur Höhe des Tones ändern. Zum Abschluss zweimal **MENU** tasten, um wieder in die Grundanzeige (Frequenz) zurück zu kehren.

Test des Keyers

Im Folgenden wird der CW-Keyer (zunächst nur die Mithörton-Erzeugung) getestet. Dabei wird die Tasten-Buchse, die Geschwindigkeitskontrolle und der Schaltkreis für die Potentiometer-Abfrage inkl. des A/D-Wandlers im Microcontroller getestet.

Taste **MODE** bis an der rechten Stelle im Display „c“ steht, was darauf hinweist, dass der der CW-Modus eingeschaltet ist.

Drücke **VOX** bis „teSt“ im Display steht. Dadurch wird der Sender abgeschaltet. Der Buchstabe „c“ in der Anzeige blinkt nun als Hinweis darauf, dass der Sender abgeschaltet ist.

Stecke ein Paddle in die Buchse für die CW-Taste (unten links auf der Rückseite). Der Stecker muss ein Stereo-Stecker sein, weil ein Mono-Stecker den Sender dauernd Tasten würde. Ein passender Stecker wird mit dem K2-Bausatz ausgeliefert.

Stelle über den Menüpunkt „INP“ den Eintrag auf „PDL n“ (Paddle normal) oder „PDL r“ (Paddle reverse – dit und dah vertauscht).

Drehe nun am KEYER-Knopf. Sobald er bewegt wird, erscheint in Display die aktuelle Tastgeschwindigkeit in Wörtern pro Minute (WPM). Der Einstellbereich geht von 9-50 WPM.

Während der Mithörton mit einem Kopfhörer überprüft wird, betätige die Tasten des Paddles um zu prüfen ob dit und dah funktionieren.

Drücke **VOX** bis „OPer“ im Display steht. Dadurch wird der Sender abgeschaltet. Das „c“ blinkt nun nicht mehr.

Beachte: In den Modi LSB (L) und USB (U) wird kein Mithörton erzeugt.

Einstellen der AGC-Schwelle

- Stelle sicher, dass der RF-GAIN-Regler ganz im Uhrzeiger gedreht ist (Rechtsanschlag).
- Suche den Trimmer R1 auf dem Control-Board (rechtes Seite von vorne gesehen).
- Stelle dein Multimeter auf Gleichspannung. Verbinde die Minus-Leitung des Messgerätes mit einem Masse-Anschluß auf dem Control-Board oder dem Gehäuse.
- Berühre mit der Plus-Leitung des Messgerätes Pin 5 von U2 auf dem Control-Board. U2 ist oberhalb des Trimmers R1. Pin 5 ist der Anschluss, der am nächsten an der Diode D1 liegt.
- Stelle mit R1 eine Spannung von 3,8 Volt auf dem Messgerät ein. Dies ist die empfohlene Einstellung. Sie kann später an die Wünsche des OP angepasst werden.



Das S-Meter muss jedes mal neu abgeglichen werden, wenn die AGC-Schwelle geändert wurde. Der S-Meter-Abgleich wird in den folgenden Schritten erläutert.

S-Meter-Abgleich

- Wähle über das Menü den Punkt „**CAL S LO**“ (S-Meter Nullpunkt kalibrieren). Drücke **EDIT** um den Punkt zu aktivieren.
- Drehe den VFO-Knopf bis nur noch die ganz linke LED im LED-Balken leuchtet. Dann drehe den VFO-Knopf ein wenig im Uhrzeigersinn, bis die LED gerade erlischt.
- Notiere den Einstellwert hier:

- Verlasse den Menüpunkt „**CAL S LO**“ durch Tasten von **MENU**. Rufe nun den Menüpunkt **CAL S HI** (S-Meter-Vollausschlag) auf.
- Drehe den RF-GAIN-Regler an den linken Anschlag (gegen den Uhrzeigersinn, minimale Verstärkung).
- Stelle mit dem VFO-Knopf die S-Meter-Empfindlichkeit so ein, dass die neunte (also die vorletzte) LED leuchtet und drehe dann den VFO-Knopf links herum (gegen den Uhrzeigersinn), bis die zehnte LED (das ist die äußerst rechte) gerade leuchtet.
- Notiere den Einstellwert hier:

- Drehe den RF GAIN-Regler wieder im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Dabei sollten alle LEDs von rechts nach links leuchten.
- Verlasse den Menüpunkt **CAL S HI** durch Tasten von **MENU**.

LED-Balken Stromtest

Mit den folgenden Schritten wird die Strom-Messschaltung getestet. Dabei wird der bekannte Strom der LEDs im LED-Balken verwendet.

- Überprüfe, ob der Menüpunkt **GrPH** (LED bargraph mode) auf **DOT** (Punkt) und nicht auf **BAR** (Balken) oder **OFF** (Aus) steht.
- Drehe den RF GAIN-Regler auf minimale Verstärkung (Linksanschlag, gegen den Uhrzeigersinn). Das zehnte Segment des LED-Balkens sollte nun leuchten, wenn der Abgleich des S-Meters wie oben beschrieben durchgeführt wurde.
- Wähle den Menüpunkt **LCD** (zum Einstellen Display-Modus). Ändere den Eintrag von **NITE** (Nacht) auf **DAY** (Tag). Dabei wird die Beleuchtung des LC-Displays ausgeschaltet und das LED-Segment 10 wird deutlich heller.
- Verlasse den Menüpunkt und drücke **DISPLAY** um zur Spannungs- und Stromanzeige zu wechseln. Notiere hier die angezeigte Spannung und den Strom:

Spannung: _____ Volt

Strom: _____ Ampere

- Benutze das Menü um den **GrPH**-Modus auf **BAR** zu ändern. Alle zehn LED-Balken-Segmente sollten nun leuchten.

- Verlasse das Menü und notiere auch nun die Spannung und den Strom:

Spannung: _____ Volt

Strom: _____ Ampere

Die Spannung sollte unverändert sein und die Stromanzeige sollte 0,16 bis 0,18 A höher sein als im **DOT**-Modus.

- Benutze das Menü um **GrPH** auf **DOT** und **LCD** auf **NITE** zu ändern.

 **Die Kombination aus LCD NITE und GrPH BAR hat einen hohen Strom beim Empfang zur Folge. Deshalb sollte bei Batteriebetrieb LCD auf dAY und GrPH auf DOT oder OFF geschaltet werden um Energie zu sparen. Weitere Hinweise zur Energie zu sparen finden sich im K2-Manual.**

Abgleich und Test, Teil II

Frequenzaufbereitung und Empfänger für 40m

In diesem Teil wird der PLL-Synthesizer und der Empfänger geprüft und abgeglichen.

Wenn dieser Teil abgeschlossen ist, kann der Empfänger in allen Betriebsarten auf 40 m verwendet werden.

- Schließe den K2 an das Netzteil oder die Batterie an.

4 MHz Oszillator Kalibrierung

- Stecke den HF-Tastkopf in die Buchse P6 auf dem Control-Board.
- Stecke den Tastkopf in den Testpunkt TP3 für den PLL-Referenz-Oszillator (linke vordere Ecke des RF Board, in der Nähe von U4).
- Rufe den Menüpunkt **CAL Fctr** und drücke dann **EDIT** ein zweites mal um den Frequenzzähler aufzurufen. Der Zähler sollte nun eine Frequenz von 12090 kHz +/- 30 kHz anzeigen. Wenn die Anzeige 0000.00 ist, der angezeigte Wert sich schnell ändert oder außerhalb des angegebenen Bereiches ist, hast du ein Problem mit dem Tastkopf oder dem PLL-Referenz-Oszillator.
- Benutze eine der folgenden Methoden um C22 auf dem Control-Board einzustellen (aufgelistet in der Reihenfolge der Genauigkeit):
 - Schließe parallel zum internen Zähler einen externen Frequenzzähler mit möglichst guter Genauigkeit an TP3 an. Dabei darf der HF-Tastkopf des K2 nicht entfernt werden. Stelle C22 nun so ein, dass die Anzeige im K2 identisch ist mit der Anzeige des externen Zählers.
 - Alternativ kann auch ein kalibrierter Kurzwellen-Empfänger verwendet werden. Stelle den externen RX auf LSB oder USB ein. Schließe einen kurzen Draht an die Antennenbuchse an und lege den Draht in die Nähe des 4-MHz-Quarz auf dem Control Board des K2. Suche nun das Oszillator-Signal im Empfänger. Stelle nun C22 so ein, dass bei 4,000 MHz das Schwebungsnull zu hören ist.
 - Wenn du weder einen Zähler noch einen Empfänger hast, dann stelle C22 zunächst auf seine Mittelstellung ein. Später kannst du die Kalibrierung mit einem kalibrierten Frequenzgenerator oder einem Zeitzeichensender (z.B. WWV auf 10,000 MHz) nachholen.

Test des Abstimmereiches des PLL-Referenz-Oszillators

- Bereite den K2 und den internen Zähler so vor, wie es zuvor bei der „4 MHz Oszillator Kalibrierung“ in den ersten drei Schritten beschrieben wurde.
- Wenn du zusätzlich zum internen Frequenzzähler einen externen Zähler an TP3 angeschlossen hattest, dann entferne ihn nun.

- Wenn du den Menüpunkt „**CAL Fctr**“ aktiviert hast, dann können die Taster **BAND+** und **BAND-** benutzt werden um den Abstimmbereich des PLL-Referenz-Oszillators zu testen. Taste zunächst **BAND+** notiere die Anzeige des oberen Referenzwertes (normalerweise etwa 12,100 MHz. Dann taste **BAND-** und notiere den unteren Referenzwert (normalerweise 12,080 bis 12,090 MHz).
- Subtrahiere den unteren vom oberen Referenzwert. Das Ergebnis ist der Abstimmbereich des PLL-Referenz-Oszillators.

Oberer Referenzwert	
Unterer Referenzwert	
Abstimmbereich	

Der Abstimmbereich muss zwischen 9,8 und 13 kHz liegen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann suche den Fehler mit Hilfe des „Troubleshootings“ im K2-Handbuch. Taste **MENU** um den Menüpunkt „**CAL Fctr**“ zu verlassen.

Anmerkung: Beim K2 #4770 liegt der Bereich knapp unter 9,8 kHz, was aber keine Probleme bereitet.

Test des VCO (Voltage-Controlled Oscillator)

- Benutze **BAND+** oder **BAND-** um das 80m-Band auszuwählen. Stelle mit dem VFO-Knopf eine Frequenz eine Frequenz von etwa 4,00010 MHz ein.
- Schließe den HF-Tastkopf des K2 an den VCO-Testpunkt TP1 an und aktiviere den Menüpunkt „**CAL Fctr**“.
- Nun sollte eine Frequenz von etwa 8 bis 10 MHz angezeigt werden. Die Frequenz kann zu diesem Zeitpunkt noch recht instabil sein.

Wenn die Anzeige 0000.00 kHz ist oder sich schnell verändert dann ist möglicherweise der Tastkopf nicht am richtigen Testpunkt TP1 angeschlossen. Wenn die Anzeige zwar stabil aber nicht im Bereich von 8 bis 10 MHz ist, dann löse das Problem mit Hilfe des „Troubleshootings“ im K2-Handbuch.

- Taste **MENU** um den Menüpunkt „**CAL Fctr**“ zu verlassen.

VCO-Abgleich

In den nun folgenden Schritten wird die VCO-Spule so eingestellt, dass die VCO-Regelspannung im richtigen Bereich liegt.

- Trenne den Frequenzzähler-Tastkopf vom K2 und entferne in vollständig aus dem Gerät.
- Stelle den Empfänger auf das 80m-Band und stelle eine Frequenz von etwa 4000 kHz ein.

Verbinde ein externes Voltmeter an das linke Ende von R30 (in der Nähe der Mitte des Synthesizerbereiches auf dem RF-Board) und Masse. Benutze eine kleine Krokodilklemme um guten Kontakt zu bekommen. Du kannst auch das interne Voltmeter des K2 verwenden um die VCO-Steuerspannung zu messen.

 **Es ist möglich, die Kerne der abzugleichenden Spulen beim Abgleich mit einem Metallwerkzeug (z.B. Schraubenzieher) zu zerstören. Ebenso kann ein zu weites Hinein- oder Herausdrehen zur Zerstörung der Kerne führen. Die Benutzung des mit dem K2 ausgelieferten grünen Abgleichwerkzeuges verhindert dies weitgehend.**

Stelle mit dem Abgleichwerkzeug die Spule L30 so ein, dass die Spannung an R30 6,0V beträgt.

Wenn sich die Spannung an R30 trotz des Veränderns von L30 vom Anfang bis zum Ende nicht ändert, dann siehe unter „Troubleshooting“ im K2-Handbuch nach.

Wenn die Spannung sich ändert, aber nicht 6,0V erreicht, dann ist möglicherweise die VCO-Spule T5 falsch gewickelt oder flasch herum eingebaut oder bei L30 ist eine falsche Spule oder bei C72 ein falscher Kondensator eingebaut.

Stelle die Frequenz auf etwa 3500 kHz ein.

Miss die die VCO-Steuerspannung und notiere sie in der folgenden Tabelle 6-1. Benutze dazu unbedingt einen Bleistift, denn die Werte müssen ggf. später noch geändert werden.

Notiere für jede der aufgeführten Frequenzen in der Tabelle die VCO-Steuerspannung. Die Frequenzen können am schnellsten über die Frequenzdirekteingabe (BAND+ und BAND- gleichzeitig tasten) oder durch Verwendung der 1kHz-Schrittweite für den VCO erreicht werden.

Im 20m-Band wird bewusst als obere Frequenzgrenze 15 MHz verwendet um den Empfang des Zeitzeichensenders WWV auf dieser Frequenz zu ermöglichen.

Durch die gewählten Frequenzen und Spannungen ist sichergestellt, dass der VCO in allen Bereichen sicher funktioniert.

Tabelle 6-1 – VCO-Steuerspannung

Band	Untere Frequenz	Volt	Untere Frequenz	Volt
80 m	3500		4000	
40 m	7000		7300	
30 m	10000		10150	
20 m	14000		15000	
17 m	18000		18200	
15 m	21000		21450	
12 m	24800		25000	
10 m	28000		28800	

Wenn ein der Spannungen in der Tabelle kleiner als 1,5V oder größer als 7,5V ist, dann kannst du dies wie folgt ändern, damit alle Bänder im richtigen Bereich liegen:

Stelle die Frequenz mit der höchsten oder niedrigsten Spannung ein und verändere L30 so, dass die VCO-Steuerspannung im gewünschten Bereich liegt. Danach miss die Spannungen für alle in der Tabelle angegebenen Frequenzen erneut und ändere die Eintragungen in der Tabelle, um so zu überprüfen, dass alle Spannungen im Bereich von 1,5V bis 7,5V liegen.

Wenn einige Spannungen unter 1,5V oder über 7,5V liegen, dann sind evtl. die Kondensatoren (C70 bis C74) oder Varicap-Dioden (D21 bis D26) im VCO falsch bestückt. Eine andere Fehlerquelle ist eine falsche Anzahl Windungen auf T5 oder eine falsch bestückte Spule bei L30. Wenn eines dieser Teile ausgetauscht wird, dann muss der gesamte VCO-Abgleich wiederholt werden.

Klemm das Voltmeter von R30 ab.

BFO-Bandbreiten-Test

Der BFO (beat-frequency oscillator oder auf deutsch: Überlagerungs-Oszillator) wird in den nächsten Schritten getestet.

Schalte auf das 40m-Band.

Verbinde den internen Frequenzzähler-Tastkopf mit dem BFO-Testpunkt TP2 (auf der rechten Seite des RF-Boards in der Nähe des Quarzfilters).

Wähle im Menü den Punkt „**CAL Fctr**“. Der Zähler sollte nun eine Frequenz zwischen 4908 and 4918 kHz anzeigen.

Wenn „**0000.00**“ kHz oder eine sich schnell ändernde Frequenz angezeigt wird, dann ist evtl. der Frequenzzähler-Tastkopf nicht in TP2 eingesteckt oder der BFO schwingt nicht (siehe „Troubleshooting“ im K2-Manual). Wenn eine stabile Frequenz außerhalb des Bereiches 4908-4918 kHz angezeigt wird, sind evtl. falsche Quarze bei X3 und/oder X4 im BFO eingebaut.

Im Frequenzzähler-Modus kann mit den beiden Tasten **BAND+** und **BAND-** die beiden Grenzen des BFOs festgestellt werden.

Taste zunächst **BAND+** und notiere die angezeigte Frequenz (normalerweise etwa 4916-4917 kHz).

Dann taste **BAND-** und notiere die untere BFO-Frequenz (normalerweise etwa 4909-4912 kHz).

Berechne die Bandbreite des BFO. Diese sollte 4 bis 6 kHz betragen.

Obere BFO-Frequenz _____ (muss \geq 4916.3 kHz sein)

Untere BFO-Frequenz _____ (muss \leq 4912.7 kHz sein)

Bandbreite (Oben – Unten) _____ (muss ≥ 3.6 kHz sein)

Wenn die BFO-Bandbreite kleiner als 3,6 kHz ist, dann sind evtl. die Kapazitätsdioden D37 oder D38 falsch bestückt oder bei X3 und/oder X4 falsche Quarze bestückt.

Wenn die BFO-Frequenzen zu groß oder zu klein sind, kann das folgende Gründe haben:

- Der Zähler ist noch nicht mit einem externen Zähler kalibriert worden und zeigt deshalb nicht die richtigen Werte an. Wenn möglich hole jetzt die Zähler-Kalibrierung nach.
- Die BFO-Bandbreite hängt von L33 ab, so dass eine zu große oder zu kleine Induktivität an dieser Stelle zu falschen Frequenzen führt. Da L33 aber fertig gewickelt ausgeliefert wurde, ist hier ein Fehler unwahrscheinlich.
- Beim Anlöten der Anschlüsse von R116 können die Anschlüsse der Spule L33 zu heiß geworden sein und evtl. einen Windungsschluss in L33 verursacht haben.
- Ein Anschluss von L33 könnte abgerissen sein. Dies kann mit einer Lupe an den Anschlüssen von L33 entdeckt werden.
- Ein oder mehrere Kondensatoren oder Kapazitätsdioden im BFO sind falsch bestückt.

Taste **MENU** um den Frequenzzähler zu verlassen.

BFO-Abgleich und Filtereinstellungen

Im K2 wird ein Quarzfilter mit einstellbarer Bandbreite verwendet, so dass der OP sich diese nach eigenen Geschmack einstellen kann. Vier Einstellung pro Betriebsart sind speicherbar. Jede diese Filtereinstellungen erfordert eine passende BFO-Einstellung, welche die Tonhöhe des gehörten Signales bestimmt.

Filter und BFO werden im Menü „**CAL FIL**“ eingestellt.

Stelle sicher, dass der untere Gehäuse-Deckel montiert ist und richtig festgeschraubt ist. Ein Abgleich ohne diesen Deckel ist zwecklos, da dieser Gehäusedeckel die Spule im BFO beeinflusst.

Taste **PRE/ATT** bis die PRE-Anzeige im Display angezeigt wird.

Das Einschalten des Vorverstärkers erzeugt zusätzliches Rauschen, so dass der Effekt von geänderten Filterbandbreiten sofort gehört werden kann. Evtl. kann es auch sinnvoll sein, einen Rauschgenerator - z.B. den Power-Rauschgenerator von QRP-Project - an den Empfänger anzuschließen, um den akustischen Effekt zu verstärken.

Filter-Einstellungen (CAL FIL)

Dieser Abschnitt erklärt, wie der Menüpunkt „**CAL FIL**“ benutzt wird, um die Filterbandbreiten und die zugehörigen BFO-Einstellungen auszuwählen. Ein Beispiel für die Einstellungen findet sich in Tabelle 8-1. Auf der Elecraft-Webseite sind andere Verfahren zur Einstellung der Filter beschrieben, u.a. eine Methode, bei der die Soundkarte eines PCs als NF-Spektrum verwendet wird. Um die Zusammenhänge zwischen Quarzfilter und BFO zu verstehen, kannst

du im K2-Manual in der Schaltungsbeschreibung (Kapitel 9) im Bereich „*Crystal Filters and BFO Settings*“ nachlesen.

Grundlegende Methode zur Filter-Einstellungen

- Verbinde den internen Frequenzzähler-Tastkopf mit dem BFO-Testpunkt TP2 (auf der rechten Seite des RF-Boards in der Nähe des Quarzfilters).
- Stelle den Lautstärke-Regler AF GAIN so ein, dass du etwas Rauschen hörst.
- Schalte auf ein Band zwischen 80m und 17m (Das Seitenband wird ab 15m invertiert, was beim Filterabgleich zu Verwirrung führen kann).
- Wähle die Betriebsart CW durch ein- oder mehrmaliges Tasten des **MODE**-Tasters. Wenn über der Betriebsartanzeige „c“ ein Balken erscheint, dann ist der K2 im CW-Reverse-Modus: Drücke **CW RV** lange um in den Normal-Modus zu gelangen.
- Wähle durch ein- oder mehrmaliges Tasten des Tasters **XFIL** das Filter **FL1** aus.
- Wähle im MENU „**CAL FIL**“ aus.

Filter-Bandbreiten-Anzeige

Die erste Anzeige im „**CAL FIL**“-Menü zeigt das aktuelle Filter, dessen Bandbreite und den Betriebsmodus, z.B. „**FL1 1.50c**“. Die Zahl „**1.50**“ zeigt die Bandbreite von etwa 1,50 kHz an. Diese Anzeige soll nur als relative Anzeige verstanden werden. Die tatsächliche Bandbreite ist kleiner.

Dieser Parameter hat einen Bereich von **0.00** - **2.49**. Oberhalb von **2.49** ändert sich der Wert zu **OP1** - **OP5**, welcher für die Auswahl optionaler Filter dient. Beispielsweise ist das Filter im SSB-Adapter (KSB2) das Filter **OP1**.

Durch Drehen des Hauptabstimmkopfes kann die Filter-Bandbreite eingestellt werden. Du hörst die Wirkung der Bandbreiten-Veränderung durch die Änderung des Rauschens im Lautsprecher.

BFO-Anzeige

- Taste **BAND**- um die BFO-Anzeige für Filter FL1 zu aktivieren, was etwa so aussieht: **BF1t110c**. Die 3-stellige Zahl ist der BFO-Steuerparameter.

Diese Zahl kann durch Drehen des Hauptabstimmknopfes verändert werden, aber du wirst eine andere Methode benutzen, um die BFO-Einstellungen einzustellen, die weiter unten beschrieben wird. Der Buchstabe „t“ hinter BF1 ist eine Erinnerung daran, dass diese BFO-Einstellung zum Senden verwendet wird, was bei SSB-Betrieb wichtig ist.

Immer, wenn der BFO-Steuer-Parameter angezeigt wird, kannst du durch Tasten von **DISPLAY** die aktuelle BFO-Frequenz in kHz anzeigen lassen. Der Hauptabstimmknopf kann

benutzt werden, um die BFO-Frequenz einzustellen. Diese Methode wird in den Beispielen zur Filtereinstellung verwendet.

Hinweis: Nach dem Ändern der BFO-Einstellung kann durch Tasten von **AGC** der Steuer-Parameter ermittelt und abgespeichert werden, ohne das Filter zu wechseln. Das ist hilfreich, wenn du verschiedene BFO-Einstellungen für ein Filter testen willst.

Andere Möglichkeiten in „CAL FIL“

Immer wenn du im „CAL FIL“-Menü bist, kannst du

- **XFIL** tasten um zum nächsten Filter zu gelangen,
- **MODE** tasten, um die Betriebsart zu ändern, und
- **VOX** lange drücken, um von CW normal zu CW reverse und zurück zu wechseln.

Immer, wenn die Betriebsart oder das Filter gewechselt wird, wird der K2 zuerst die neuen Einstellungen abspeichern, wenn sie geändert wurden.

- **BAND+** schaltet zur Bandbreiten-Anzeige und
- **BAND-** schaltet zur BFO-Anzeige.
- **MENU** beendet das „CAL FIL“-Menü und bringt den K2 zurück zum Normalbetrieb. Alle Änderungen der Einstellungen werden dabei gespeichert.

Einzelne Filter abschalten

FL2, FL3 und FL4 können einzeln abgeschaltet werden. Dazu muss die Bandbreite des Filters auf „OFF“ gesetzt werden. „OFF“ wird erreicht, wenn bei der Anzeige „0.00“ der Hauptabstimmknopf ein wenig gegen den Uhrzeiger gedreht wird.

Beispiel zum Einstellen aller Filter

Tabelle 8-1 (siehe übernächste Seite) zeigt die empfohlenen Filter-Einstellungen für einen Basis-K2 (nur CW!). Tabelle 8-2 bietet die Möglichkeit, die eigenen (abweichenden) Werte zu dokumentieren.

Wenn der SSB-Adapter KSB2 schon installiert ist, dann benutze die Einstellungen aus dem KSB2-Handbuch (hier als Tabelle 8-3 und Tabelle 8-4 dargestellt).

1. Lies die „CAL FIL“-Anleitung in den vorhergehenden Abschnitten aufmerksam, wenn du noch nicht mit den Verfahren zur Filter- und BFO-Einstellung vertraut bist.
2. Rufe das „CAL FIL“-Menü für Filter **FL1** im CW-Modus auf. In der Anzeige sollte „**FL1 1.50c**“ stehen.
3. Bei Bedarf stelle mit dem Hauptabstimmknopf die Bandbreite von 1,50 kHz ein. Taste **XFIL** um den neuen Wert abzuspeichern und zu Filter FL2 zu wechseln. Die Bandbreite für CW reverse wird dabei automatisch mit abgespeichert.
4. Stelle die Filter **FL2**, **FL3** und **FL4** genau so auf die empfohlenen Werte aus der

Tabelle ein.

5. Benutze **XFIL** um zu Filter „**FL1**“ zurückzukehren. Taste **BAND-** um zur BFO-Anzeige für Filter FL1 zu wechseln („**BF1**“).
 6. Taste **DISPLAY** um zur Anzeige der BFO-Frequenz zu wechseln. Stelle mit dem Hauptabstimmknopf den BFO-Frequenzwert aus der Tabelle ein. Normalerweise sollte sich der Wert auf +/- 20 Hz genau einstellen lassen.
 7. Taste **XFIL** um den geänderten Wert abzuspeichern und zum BFO **BF2** zu wechseln. Wiederhole die die Schritte 6 und 7 zum Einstellen der BFOs **BF2**, **BF3** und **BF4**.
 8. Schalte durch Drücken von **CW RV** auf die Betriebsart CW reverse. Dann wiederhole die BFO-Einstellungen für diese Betriebsart (**BF1-BF4**).
 9. Taste **BAND+** um zur Anzeige der Bandbreiten zurück zu gelangen. Benutze **MODE** um zur Betriebsart LSB zu wechseln und rufe das Filter **FL1** mit **XFIL** auf.
 10. Stelle jede LSB-Filter-Bandbreite entsprechend der Tabelle ein. Das stellt auch die USB-Bandbreite der Filter ein.
 11. Taste **BAND-** und stelle die BFOs für LSB ein, wie du es schon für CW gemacht hast.
 12. Taste **MODE** um zu USB zu wechseln und stelle jeden USB-BFO ein.
 13. Wenn du Einstellungen verwendest, die sich von denen in der Tabelle 8-1 oder Tabelle 8-3 abweichen, dann notiere sie (mit Bleistift!) in Tabelle 8-2.
- Verlasse „**CAL FIL**“ durch tasten von **MENU**.

Mode	FL1	BF1	FL2	BF2	FL3	BF3	FL4	BF4
CW normal	1,5kHz	4913,6kHz	0,7kHz	4913,2kHz	0,4kHz	4913,2kHz	0,2kHz	4913,1kHz
CW reverse		4915,0kHz		4914,4kHz		4914,4kHz		4914,4kHz
LSB	2,2kHz	4913,7kHz	2,0kHz	4913,7kHz	1,8kHz	4913,5kHz	1,6kHz	4913,5kHz
USB		4916,0kHz		4915,7kHz		4915,6kHz		4915,3kHz

Tabelle 8-1: Empfohlene Filter- und BFO-Einstellungen für einen Basis-K2 (nur CW)

Mode	FL1	BF1	FL2	BF2	FL3	BF3	FL4	BF4
CW normal								
CW reverse								
LSB								
USB								

Tabelle 8-2: Verwendete Filter- und BFO-Einstellungen (Benutze einen Bleistift, da sich die Werte ändern können!)

Mode	FL1	BF1	FL2	BF2	FL3	BF3	FL4	BF4
CW normal	OP1	4913,6kHz	0,7kHz	4913,1kHz	0,4kHz	4913,1kHz	0,2kHz	4913,0kHz
CW reverse		4916,0kHz		4914,3kHz		4914,3kHz		4914,2kHz
LSB	OP1	lt. Tabelle 8-4	OP1	4913,7kHz	1,8kHz	4913,0kHz	OFF oder 0,7kHz	4912,7kHz
USB		lt. Tabelle 8-4		4915,7kHz		4915,5kHz		4914,7kHz

Tabelle 8-3: Empfohlene Filter- und BFO-Einstellungen für einen K2 mit SSB-Adapter

Die BFO-Werte für das SSB-Filter FL1 sind abhängig von der beim Aufbau verwendeten und von Elecraft selektierten Quarze. Auf der Quarztüte steht eine Zahl von 3,2 bis 3,9, wonach die folgenden BFO-Werte ausgewählt werden müssen:

Quarz-Nr.	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9
LSB	4913,1	4913,2	4913,3	4913,4	4913,5	4913,6	4913,7	4913,8
USB	4915,9	4916	4916,1	4916,2	4916,3	4916,4	4916,5	4916,6

Tabelle 8-4: Empfohlene BFO-Werte für das SSB-Filter in Abhängigkeit von den selektierten SSB-Filterquarzen

VFO Linearisierung

- Verbinde den internen Frequenzzähler-Tastkopf mit dem VCO-Testpunkt TP1 (rechts von der VCO-Spule T5 auf der linken Seite des RF-Boards).
- Stelle sicher, dass der untere und obere Gehäuse-Deckel montiert ist und richtig festgeschraubt ist. Ein Abgleich ohne diese Deckel ist zwecklos, da dieser Gehäusedeckel das Gerät thermisch beeinflussen.
- Lass den K2 bei Raumtemperatur (20 bis 25°C) mindestens 10 Minuten bei geschlossenem Gerätedeckel laufen, um ein thermisches Gleichgewicht im Gerät sicherzustellen.

Wichtiger Hinweis: Vermeide bei diesem Abgleich die Benutzung einer Arbeitsplatzbeleuchtung mit hoher thermischer Leistung - Glühlampe oder Halogenlampe - über dem Gerät. So wird verhindert, dass sich das Gerät stärker als im Normalbetrieb aufheizt.

Führe die VFO-Linearisierung nach der folgenden Liste durch. Wenn eine „**I N F O**“-Nachricht im Display erscheint, siehe im K2-Handbuch unter „Troubleshooting“ im Anhang E nach.

1. Benutze die **BAND+** und **BAND-** -Tasten um auf das 40m-Band zu schalten. Wähle die Betriebsart CW normal und Filter FL1.
2. Stelle eine Frequenz zwischen 7000 und 7100 kHz ein.
3. Wähle im Menü den Punkt „**CAL PLL**“ aus und halte den Taster **EDIT** gedrückt um die VFO-Linearisierung zu starten.
4. Der Frequenzzähler zeigt nun die aktuelle VCO-Frequenz, die laufend in einem Bereich von etwa 10 bis 13 kHz verringert wird. Dabei blinkt der Buchstabe „**d**“ im Display jedes mal, wenn ein Datenpunkt abgespeichert wird.
5. Wenn der Abgleich abgeschlossen ist (nach etwa 4-8 Minuten) wird im Display „**End**“ angezeigt. Das drücken eines beliebigen Tasters bringt dich in den Normalbetrieb zurück.

ZF-Verstärker-Abgleich

L34 an der vorderen rechten Ecke des RF-Boards wird benutzt, um den Ausgang des ZF-Verstärkers auf maximale Signalstärke einzustellen.

- Stelle mit dem breiten Ende des grünen Abgleichwerkzeuges den Kern der Spule L34 in die Nähe des oberen Endes des Abschirmbechers. **Wichtig: Stoppe das Drehen des Kerns, wenn er am oberen Ende angekommen ist oder du einen Widerstand spürst.**
- Drehe den Kern von L34 nun eine volle Umdrehung im Uhrzeigersinn in die Spule hinein.
- Wähle das 40m-Band durch Tasten von **BAND+** oder **BAND-** . Wähle als Betriebsart CW normal mit Filter FL2 (normalerweise 700Hz Bandbreite).

- Stelle den HF-Regler RF GAIN auf Rechtsanschlag (maximale Verstärkung).
- Trenne die Antenne vom K2, wenn eine angeschlossen ist.
- Taste **PRE/ATT** bis die Vorverstärker-Anzeige **PRE** in der Anzeige aktiviert ist.
- Schließe einen Kopfhörer (stereo oder mono) an die Buchse an der Frontseite an und drehe den Lautstärkeregler AF GAIN etwa in die Mitte.
- Drehe den Hauptabstimmknopf langsam um das leise, intern generierte Signal knapp unterhalb von 7000 kHz zu empfangen.

Wenn du das Signal nicht hören kannst, dann gibt es ein Empfänger-Problem. Erledige zunächst den 40m-Bandpass-Abgleich, der im nächsten Abschnitt beschrieben ist. Wenn das keinen Erfolg hat, dann sieh unter „Troubleshooting“ im K2-Handbuch nach.

- Wenn du das Signal knapp unter 7000 kHz hörst, drehe den Kern von L34 auf beste Signalstärke und geringstes Rauschen. Die Einstellung ist normalerweise 1 bis 1,5 Umdrehungen unter der Oberkante des Abschirmbechers der Fall. Mit einem Wechselspannungsmessgerät an der Kopfhörerbuchse kann dies evtl. besser als mit dem Kopfhörer eingestellt werden.

40m-Bandpass Abgleich

- Verbinde eine Antenne oder einen Signalgenerator mit der Antennenbuchse auf der Rückseite des K2.

Wenn du einen Signalgenerator benutzt, dann Stelle eine Frequenz von etwa 7150 kHz bei einem Pegel von etwa -100 dBm ein. Es sollte stark genug sein, um das S-Meter ausschlagen zu lassen.

Wenn du ein Antennensignal verwendest, dann stimme den K2 auf ein Signal zwischen 7100 und 7200 kHz ab.

Wenn du kein Signal findest, dann kannst du auch das atmosphärische Rauschen von der Antenne verwenden, um das Filter einzustellen.

- Stimme mit dem grünen Abstimmwerkzeug L1 und L2 (hintere linke Ecke des RF-Boards) das Empfangssignal auf maximale Lautstärke ab. Du kannst auch auf maximale S-Meter-Anzeige einstellen.

Wenn du weder Signale noch Rauschen hörst, dann sieh in der „Troubleshooting“-Sektion des K2-Handbuches nach.



Im CW-Modus ist die im Display angezeigte Frequenz die (virtuelle) Trägerfrequenz. Das empfangene Signal liegt um die eingestellte Mithörton-Frequenz (ST L) höher (CW) bzw. tiefer (CW reverse) als die BFO-Frequenz. Dies ermöglicht dir, die tatsächliche Trägerfrequenz des QSO-Partners durch exaktes Anpassen des Empfangssignals an den Mithörton des K2 (Taste **SPOT** lange drücken) zu ermitteln.

Der Abgleich des 40m-Empfängers ist nun abgeschlossen.

Abgleich und Test, Teil III

RX für die restliche Bänder und TX

In diesem Kapitel wird der Abgleich des Empfängers für die restlichen Bänder und des Senders beschrieben.

Stelle sicher, dass der K2 ausgeschaltet ist, also der Schalter S1 in der Off-Position befindet.

Verbinde den K2 mit der Stromversorgung.

Für den Sender-Test ist eine Batterie oder ein gut geregeltes Netzteil nötig, das wenigstens 3,5 A liefern kann. Vermeide die Verwendung eines einfachen Schaltnetztes, es sei denn, dass es gut abgeschirmt ist und die Ein- und Ausgänge gut gefiltert sind. Ein herkömmliches, längs geregeltes Netzteil erzeugt üblicherweise wesentlich weniger HF-Störungen.

Schließe einen 50-Ohm-Abschusswiderstand an die Antennenbuchse des K2 an. Diese Dummyload sollte wenigstens 10W Sendeleistung vertragen können.

Schließe einen Kopfhörer und eine Morsetaste oder ein Paddle an den K2 an.

Stelle die Sendeleistung mit dem POWER-Regler auf geringste Ausgangsleistung an (gegen den Uhrzeigersinn, an den Linksanschlag).

Schalte den K2 an. In der Anzeige sollte nun zunächst „**ELECrAft**“ erscheinen und kurz danach die Frequenzanzeige.

Um sicher zu stellen, dass der K2 im Empfangsmodus keinen extrem hohen Strom aufnimmt, wechsele durch tasten vom DISPLAY zur Spannungs- und Stromanzeige. Die normale Stromaufnahme bei Empfang beträgt 180-250 mA, abhängig von den Einstellungen in diversen Menüpunkten.

Kehre danach zur Frequenzanzeige zurück.

Wähle die Betriebsart CW normal und das Filter FL1.

Wenn noch nicht erledigt, dann stelle jetzt über die Menüpunkte „STL“ und „STP“ die Lautstärke und die Tonhöhe des Mithörtones ein. Die Tonhöhe ist von 400 bis 800 Hz einstellbar, wobei 500 bis 600 Hz empfohlen werden. Bei allen Einstellungen sollte ein klarer Sinuston zu hören sein.

Stelle die verwendete Tastenart mit dem Menüpunkt „INP“ ein. Bei einer normalen Hubtaste oder einem externen Keyer ist „**HAnd**“ einzustellen und bei einem Paddle ist „**PdLn**“ (normale Dit-Dah-Zuordnung) bzw. „**PdLr**“ für vertauschte Dit-Dah-Zuordnung. Es kann auch beides gleichzeitig angeschlossen werden. Siehe dazu im Handbuch unter „Keyer autodetect“ nach.

Zum Überprüfen des Mithörtones drücke **SPOT**. Zum Beenden des Mithörtones taste eine beliebige Taste.

Sender-Abgleich für 40m

 Zum Abgleich des Senders wird während des Bandfilter-Abgleiches ein Messgerät zur Kontrolle der Ausgangsleistung benötigt. Ein analoges Wattmeter oder ein Oszilloskop ist ideal. Aber auch das in den K2 eingebaute, digitale Wattmeter bringt zufriedenstellende Ergebnisse. Deshalb wird in der folgenden Anleitung davon ausgegangen, dass das interne Wattmeter verwendet wird.

- Stelle die Leistung mit dem POWER-Regler auf 2,0 Watt in der Anzeige ein.
- Schalte auf das 40m-Band stelle eine Frequenz von etwa 7100 kHz ein.
- Suche auf dem RF-Board die Spulen L1 und L2 des Bandpassfilters für 40m. Diese werden im nachfolgenden Schritt mit dem breiten Ende des grünen Abgleichwerkzeuges eingestellt.

 In den folgenden Schritten wird der K2 in den „TUNE“-Modus versetzt. Dazu wird der TUNE-Taster lange gedrückt. Zum Ausschalten des Senders kann eine beliebige Taste getastet werden. Die Sendezeit sollte dabei aus Sicherheitsgründen auf 5 bis 10 Sekunden begrenzt werden. Wenn du Rauch siehst oder riechst, dann schalte den K2 sofort aus und trenne ihn von der Stromversorgung. Zu den Ursachen sieh im Handbuch unter „Troubleshooting“ nach.

Hinweis: Im „TUNE“-Modus kann die Leistung um einige Zehntel Watt steigen, um dann mit einem Sprung nach unten zu gehen. Das liegt an der Leistungsregelung des K2, die eine wesentliche Überschreitung der Ausgangsleistung über den eingestellten Wert verhindert.

- Schalte den „TUNE“-Modus und das eingebaute Wattmeter durch Drücken von **TUNE** ein.
- Stelle die Ausgangsleistung mit L1 auf Maximum ein.
- Taste eine beliebige Taste zum Verlassen des Tune-Modus.
- Starte den Tune-Modus erneut und stelle mit L2 auf maximale Ausgangsleistung ein.
- Taste wieder eine beliebige Taste zum Verlassen des Tune-Modus.
- Wiederhole den Abgleich von L1 und L2 zwei oder dreimal, da sich die Einstellungen ein wenig gegenseitig beeinflussen.

Wenn keine Ausgangsleistung von 2 Watt erreicht wird, dann siehe zur Fehlersuche unter „Troubleshooting“ im K2-Handbuch nach.

- Stelle sicher, dass der LED-Balken im „DOT“-Modus ist (Menüpunkt „GrPH“).
- Stelle die Ausgangsleistung mit dem POWER-Regler auf 5,0 W in der Anzeige ein.
- Drücke **DISPLAY** um zur Strom- und Spannungsanzeige zu gelangen. In diesem Modus wird nach Drücken von **TUNE** nicht die aktuelle Leistung sondern die Versorgungsspannung und die Stromaufnahme beim Senden angezeigt.

- Drücke **TUNE** und beachte die Änderung der Strom- und Spannungsanzeige.

Die Stromaufnahme bei 5 Watt Ausgangsleistung liegt normalerweise bei etwa 1,3 bis 1,6 A auf dem 40m-Band. Wenn der abgelesene Wert deutlich höher ist oder die Spannung um mehr als 1 Volt zurück geht (bei Betrieb aus einem Netzteil oder einer vollen Batterie), dann hast du ein Problem im Sender, an der Dummy oder in der Stromversorgung (siehe bei „Troubleshooting“ im Handbuch nach).

Beim K2 #4770 wurden folgende Werte ermittelt:

Eingestellte Leistung	Tatsächliche Leistung	Stromaufnahme	Wirkungsgrad
1,0 W	1,2 W	0,9 A	7,94%
5,0 W	5,4 W	1,48 A	25,20%
10 W	10,5 W	1,98 A	38,30%
15 W	15,0 W	2,58 A	44,40%

Alle Werte mit den internen Messmitteln bei 7,1MHz an einer externen Dummy ermittelt (K2 #4770)

Der K2 hat seinen größten Wirkungsgrad bei einer Ausgangsleistung vom mindestens 10W, deshalb ist der Wert von etwa 20 W Leistungsaufnahme bei 5 Watt Ausgangsleistung relativ hoch. Dies ist unvermeidbar, weil der K2 bis zu 15 Watt Ausgangsleistung liefern kann. Außerdem ist für SSB noch eine gewisse Reserve in der Spitzenleistung notwendig, um dann Verzerrungen zu verhindern.

Wenn die Modifikation für die bessere Effektivität bei kleiner Leistung eingebaut ist (Windungsverhältnis bei T4 ist dann 2:2:1:1 statt 2:3:1:1) ergeben sich andere Ströme und Leistungen, die aus der folgenden Tabelle hervor gehen:

Eingestellte Leistung	Tatsächliche Leistung	Stromaufnahme	Wirkungsgrad
1,0 W	0,9 W	0,78 A	10,20%
5,0 W	5,2 W	1,3 A	27,70%
10 W	9,5 W	2,8 A	22,68%
15 W	9,8 W	4,42 A	14,70%

Alle Werte mit den internen Messmitteln bei 7,1MHz an einer externen Dummy ermittelt (K2 #4770)

Daraus ist deutlich zu erkennen, dass der etwas bessere Wirkungsgrad bei kleiner Leistung durch die Modifikation teuer erkauft wird mit niedrigerer Ausgangsleistung und deutlich schlechterem Wirkungsgrad bei höherer Leistung!

- Kehre durch Tasten von **DISPLAY** zur Frequenzanzeige zurück.
- Stelle die Ausgangsleistung mit dem POWER-Regler auf 10,0 Watt in der Anzeige ein.
- Schalte den TUNE-Modus gerade so lange ein, dass du überprüfen kannst, dass das interne Wattmeter nun etwa 10,0 Watt anzeigt. Danach schalte durch tasten von **DISPLAY** die Strom-/Spannungsanzeige ein und gehe wieder in den TUNE-Modus. Nun sollte die Stromaufnahme etwa 1,8 bis 2,0 A betragen.

Wenn die Warnmeldung „Hi Cur“ (Hoher Strom) in der Anzeige erscheint, dann stelle im Hi-Cur-Menü die Begrenzung des Sendestromes höher ein.

Wenn der Strom deutlich über 2,0 A liegt, siehe unter „Troubleshooting im K2-Handbuch nach.

Vorabgleich des Empfängers

Weil die Bandfilter sowohl für den Empfänger als auch für den Sender verwendet werden, ist es möglich die verbleibenden Bänder (10m, 12m, 15m, 17m, 20m, 30m und 80m in der Grundversion) nur im Sendebetrieb abzugleichen. Trotzdem sollten die Filter im RX-Modus mit einem Signalgenerator, einen zweiten TRX, Empfangssignalen von der Antenne oder auch dem atmosphärischen Rauschen vorabgeglichen werden. Dieser Vorabgleich macht den Senderabgleich leichter, weil die Filter schon in der Nähe der endgültigen Einstellungen sind.

Benutze zum Abgleich der Spulen und Kondensatoren geeignetes Werkzeug (z.B. das grüne Abgleichwerkzeug von Elecraft).

- Schalte auf das 80m-Band und stelle eine Frequenz von etwa 3750 kHz ein (Bandmitte).

Hinweis für Europa: Das 80m-Band ist in der Region 2 (u.a. Nord-Amerika) breiter als in der Region 1 (u.a. Europa). Deshalb sollte die Frequenz an die europäischen Verhältnisse angepasst werden und etwa 3650 kHz verwendet werden.

- Schalte den HF-Vorverstärker durch ein- oder mehrmaliges Tasten von PRE/ATT ein, bis das die „**PRE**“-Anzeige im Display erscheint.
- Benutze einen Signalgenerator oder eine Antenne um ein Signal oder Rauschen bei dieser Frequenz einzuspeisen.
- Stelle L3 und L4 auf größte Signalstärke im Kopfhörer ein.



Weil einige Spulen für zwei Bänder verwendet werden, muss der Abgleich immer in der hier angegebenen Reihenfolge erfolgen. Benutze immer die hier beschriebene Reihenfolge bei einem Neuabgleich der Filter.

- Schalte auf das 20m-Band und stelle eine Frequenz von 14100 kHz ein.
- Schalte den Vorverstärker ein
- Stelle C21 and C23 auf ihre Mittelstellung
- Stelle mit L8 und L9 die Maximale Signalstärke des empfangenen Signals ein.

Dieser Schritt bereitet C21, C23, L8 und L9 für den endgültigen Abgleich in den nun folgenden Schritten vor.

- Schalte auf das 30m-Band, stelle eine Frequenz von 10100 kHz ein und schalte den

Vorverstärker ein.

- Stelle L8 und L9 auf größte Signalstärke im Empfänger ein.
- Schalte wieder auf 20m und 14100 kHz. Stelle mit C21 und C23 das Empfangssignal auf Maximum ein.
- Schalte auf 15m (21100 kHz) und schalte den Vorverstärker ein.
- Stelle L10 und L11 auf maximale Signalstärke im Empfänger ein.
- Schalte auf das 17m-Band (18100 kHz) und schalte den Vorverstärker ein.
- Stelle C32 und C34 auf maximale Empfangssignalstärke ein.
- Schalte auf das 10m-Band (28200 kHz) und schalte den Vorverstärker ein.
- Stelle L12 und L13 auf maximale Signalstärke im Empfänger ein.
- Schalte auf 12m (24900 kHz) und schalte den Vorverstärker ein.
- Stelle mit C44 und C46 auf größte Signalstärke im Empfänger ein.

Damit ist der Empfänger-Abgleich abgeschlossen.



Während des Empfänger-Abgleiches hast du vielleicht bemerkt, dass die Signalstärke bei schmaler Bandbreite (z.B. 100Hz bei Filter FL4) stark abfällt. Dies liegt daran, dass das Quarzfilter des K2 für größere Bandbreiten von 250 bis 800 Hz optimiert ist. Trotz der größeren Dämpfung des schmalen Filters ist es dieses Filter doch gut geeignet, Störungen durch nahe, starke Stationen zu unterbinden. Die Filter können aber alle eingestellt oder auch abgeschaltet werden.

Außerdem gibt es eine Modifikation des CW-Filters, die die Dämpfung bei schmalen Bandbreiten verringert. Diese sollte aber nur eingebaut werden, wenn der K2 nur für CW verwendet wird oder eine SSB-Option besitzt.

Sender-Abgleich

Wenn du den RX-Abgleich schon durchgeführt hast, dann wirst du feststellen, dass das kaum noch Änderungen in der Einstellungen der Filter beim Sender-Abgleich notwendig sein werden.

- Schließe eine Dummyload an den Antennenanschluss an.
- Stelle die Leistung mit dem POWER-Regler auf 2,0 Watt in der Anzeige ein.
- Schalte auf das 80m-Band und stelle eine Frequenz von etwa 3750 kHz ein (Bandmitte).

Hinweis für Europa: Das 80m-Band ist in der Region 2 (u.a. Nord-Amerika) breiter als in der Region 1 (u.a. Europa). Deshalb sollte die Frequenz an die europäischen Verhältnisse ange-

passt werden und etwa 3650 kHz verwendet werden.

Aktiviere den „TUNE“-Modus durch Drücken von **TUNE**. Stelle mit L3 und L4 auf größte Senderausgangsleistung auf dem internen Wattmeter ein. Wie beim Abgleich für 40m in Teil II kannst du auch ein analoges Wattmeter am Senderausgang benutzen, weil dies kleine Änderungen besser anzeigen kann. Beschränke die TUNE-Zeit bei allen Einstellarbeiten auf 5 bis 10 Sekunden.



Weil einige Spulen für zwei Bänder verwendet werden, muss der Abgleich immer in der hier angegebenen Reihenfolge erfolgen. Benutze immer die hier beschriebenen Reihenfolge bei einem Neuabgleich der Filter.

- Schalte auf das 20m-Band und stelle eine Frequenz von 14100 kHz ein.
- Nur wenn du den zuvor beschriebenen Empfängerabgleich **nicht** durchgeführt hast, dann stelle C21 and C23 auf ihre Mittelstellung.
- Schalte in den „TUNE“-Modus und stelle mit L8 und L9 die maximale Ausgangsleistung ein.
- Schalte auf das 30m-Band, stelle eine Frequenz von 10100 kHz ein.
- Stelle im TUNE-Modus L8 und L9 auf größte Senderausgangsleistung ein.
- Schalte wieder auf 20m und 14100 kHz. Stelle mit C21 und C23 im TUNE-Modus das größte Senderausgangssignal ein.
- Schalte auf 15m (21100 kHz).
- Stelle im „TUNE“-Modus mit L10 und L11 auf maximale Ausgangsleistung ein.
- Schalte auf das 17m-Band (18100 kHz).
- Stelle mit C32 und C34 im „TUNE“-Modus auf maximale Ausgangsleistung ein.
- Schalte auf das 10m-Band (28200 kHz).
- Stelle L12 und L13 auf maximale Senderausgangsleistung im TUNE-Modus ein.
- Schalte auf 12m (24900 kHz).
- Stelle C44 und C46 im „TUNE“-Modus auf größte Ausgangsleistung ein.

Damit ist der Sender-Abgleich abgeschlossen.

Abschluss-Arbeiten

- Untersuche ein letztes mal das Control-Board, um sicher zu gehen, dass es richtig in das RF-Board eingesteckt ist. Alle drei Steckverbinder müssen bis zum Anschlag zusammengesteckt sein.
- Stecke das Messkabel des Frequenzzählers in BFO-Testpunkt TP2. Das ermöglicht es, die Filter- und BFO-Einstellungen anzupassen, ohne den K2 öffnen zu müssen.
- Achte darauf, dass keine losen Schrauben oder sonstigen Kleinteile im Gehäuse verbleiben.
- Wenn Optionen im K2 eingebaut sind, dann ist jetzt die Zeit gekommen, diese nach den entsprechenden Anleitungen abzugleichen und einzustellen.
- Stecke die Kabel aus den Deckeleinbauten wieder an ihren Platz (z.B. Lautsprecher-Kabel in P5).
- Baue den Deckel wieder auf das Gehäuse und befestige ihn mit den 6 Schrauben (siehe Bild auf Seite 3 dieser Anleitung).

Viel Spaß auf den Bändern mit dem neu abgeglichenen K2 wünscht

DH8DAP, Frank aus Schwelm nr Wuppertal, JO31PG
www.funken-lernen.de

Versionsgeschichte

- Ver. 0.9 Abgleichanleitung Teil I und II
- Ver. 0.91 Abgleichanleitung Teil III
- Ver. 1.0 Abschlussarbeiten und Beseitigung von Rechtschreib- und Layoutfehlern (unveröffentlicht)
- Ver. 1.01 T4-Modifikation: Stromaufnahme- und Leistungsänderung beschrieben

To-Do-Liste für dieses Dokument

- Test des CW-Zeichen-Speichers – nach Teil I einfügen
- Test des Frequenz-Speichers – nach Teil II einfügen
- Test des Scanners – nach Teil III einfügen
- Stromreduzierung für Portabel-Betrieb – nach Teil III einfügen
- Programmierbare Funktionstasten – nach Teil I einfügen
- Test AGC – nach Teil III einfügen
- Genauer Frequenzabgleich – nach Teil III einfügen
- Reset-Test - in Teil I einfügen
- RIT/XIT-Test – nach Teil III einfügen
- Squelch-Test – nach Teil II einfügen
- Fastplay-CW-Speicher – nach Teil I einfügen
- Split-Test – nach Teil III einfügen
- 10/12m-Power-Limit – nach Teil III einfügen
- RTTY-Mode-Test – nach Teil III einfügen
- Hinweise zur Fehlersuche nach der Abgleichanleitung einfügen
 - Spannungsmesswert-Tabelle ergänzen
 - Relais-Tabelle
 - Info-Messages auflisten

To-Do-Liste Abgleich und Test von Zusatzkomponenten:

- SSB-Board
- QRP-ATU
- NB
- AF
- DSP
- KPA100
- QRO-ATU
- 160m-Board/Test separate RX-Antenne
- KIO-Test