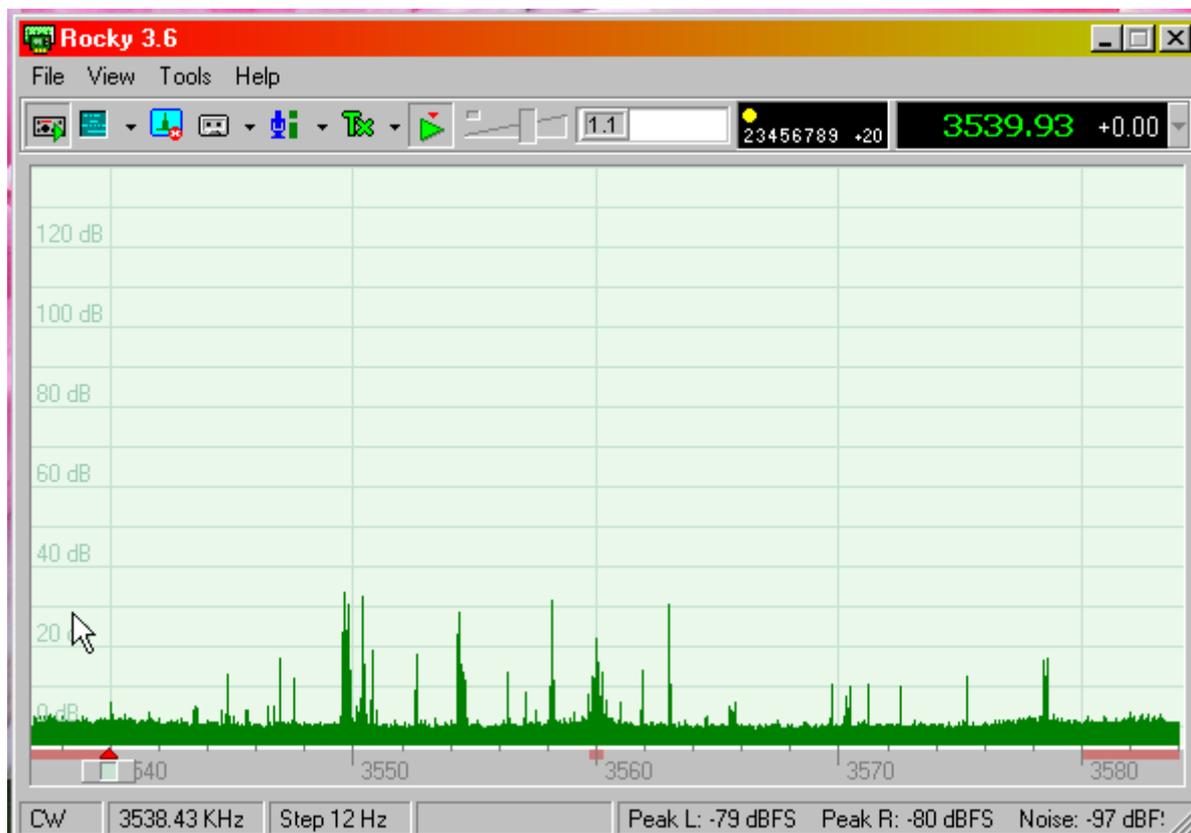




**Rocky 3.6**



## Übersetzung der Beschreibung (mit Ergänzungen)

Eike, DM3ML (November 2009)

## Inhaltsverzeichnis

<a href="#">Vorbemerkungen des Übersetzters</a>	<a href="#">3</a>
<a href="#">Überblick</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Rocky verwenden (Using Rocky)</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Systemanforderungen (System Requirements)</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Schneller Start (Quick Start)</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Kommandos (Commands)</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Abstimmen (Tune)</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Fangen (Snap)</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Verschieben und Zoom (Pan and Zoom)</a>	<a href="#">7</a>
<a href="#">Parameter ändern (Change parameters)</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Sendeararten einstellen</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Wie macht man.. (How To...)</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">S-Meter kalibrieren (Calibrate the S-Meter)</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">Bänder umschalten (Switch the bands)</a>	<a href="#">9</a>
<a href="#">Grob- und Feinabstimmung</a>	<a href="#">10</a>
<a href="#">Wabblen oder einfache Taste anschließen</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">(Connect an iambic paddle or a straight key)</a>	<a href="#">11</a>
<a href="#">Spiegelfrequenzabgleich bei Senden (Adjust I/Q balance in the transmitter)</a>	<a href="#">14</a>
<a href="#">Rocky in der Sendearart BPSK31 (Set up and use Rocky in the BPSK-31 mode)</a>	<a href="#">15</a>
<a href="#">Hauptfenster bei BPSK31</a>	<a href="#">15</a>
<a href="#">PSK-Konsole</a>	<a href="#">16</a>
<a href="#">Macros</a>	<a href="#">17</a>
<a href="#">Rocky für Fortgeschrittene</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">Werkzeuge und Komponenten (Tools and components)</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">Audio I/O</a>	<a href="#">18</a>
<a href="#">Spektrum (Band scope)</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Wasserfall (Waterfall Display)</a>	<a href="#">19</a>
<a href="#">Klickfilter (Key-Click-Filter)</a>	<a href="#">20</a>
<a href="#">Superauflösungsfilter (Super-Resolution-Filter)</a>	<a href="#">21</a>
<a href="#">Langsamer Wasserfall (Slow Waterfall)</a>	<a href="#">21</a>
<a href="#">I/Q-Abgleich (I/Q Balancing)</a>	<a href="#">22</a>
<a href="#">Mehrfachraten-Filterung (Multirate filtering)</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">Filterparameter (Filter parameters)</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">Bandbreite (Bandwidth)</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">Formfaktor (Shape factor)</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">Automatische Verstärkungsregelung AGC</a>	<a href="#">24</a>
<a href="#">S-Meter</a>	<a href="#">25</a>
<a href="#">CW-Sender (CW Transmitter)</a>	<a href="#">25</a>
<a href="#">SSB-Sender</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">Sendertest</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">BPSK31-Einheit (BPSK31 unit)</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">Empfänger (Receiver)</a>	<a href="#">26</a>
<a href="#">Sender (Transmitter)</a>	<a href="#">27</a>
<a href="#">Fehlerkorrektur in BPSK31 (Error correction in BPSK31)</a>	<a href="#">27</a>
<a href="#">Netzwerkanalyzer (Vector Network Analyzer)</a>	<a href="#">28</a>
<a href="#">Anhang: Tastaturkommandos</a>	<a href="#">31</a>

## Vorbemerkungen des Übersetzers

Harald, DL2EWN, hat mich nach meinen Kontakten zum ihm, den neuen FA-SDR-TRX betreffend, angeregt, die Beschreibung zu Rocky ins Deutsche zu übersetzen. Ich hatte das Programm schon eine Weile auf meinem Rechner, es erschien mir aber ein bisschen sparsam mit seinem schmalen Menü und dem kleinen Fenster. Erst durch die Übersetzung und das praktische Durchprobieren aller „Features“ bin ich dahinter gekommen, was für ein leistungsfähiges Programm **Rocky** ist. Da auch die Beschreibung von Alex, VE3NEA, ein bisschen sparsam ist, habe ich sie nach meinen eigenen Erfahrungen ein bisschen „aufgebohrt“, um potentiellen Nutzern des Programms den Einstieg etwas zu erleichtern, denn relativ oft habe ich auf der Seite 20 erst verstanden, was auf der Seite 3 eigentlich beschrieben worden ist. So habe ich etliche Bildschirmfotos an die richtige Stelle gesetzt, damit jeder gleich weiß, was mit dem beschriebenen Knopf gemeint ist und wo er zu finden ist und einige Textpassagen etwas ausführlicher gestaltet.

Definierte Zusätze sind mit meinem Rufzeichen *DM3ML* gekennzeichnet.

Ich hoffe, dass meine Übersetzung der mathematischen und programmtechnischen Einzelheiten im Kapitel „Rocky für Fortgeschrittene“ nicht allzu weit daneben liegt, denn hier bin ich kein Experte. Bitte machen Sie mich auf Übersetzungsfehler, fehlende Bilder und fehlende Texte aufmerksam und entschuldigen Sie die sicher nicht geringe Anzahl an Tippfehlern.

Bitte berücksichtigen Sie bei Anfragen:

*Ich bin der Übersetzer der Hilfe und NICHT der Programmierer!*

Durch meine Arbeit mit dem Programm kann ich aber u.U. ein bisschen helfen.

Ich übernehme keine Haftung für durch Übersetzungsfehler auftretende Fehlfunktionen, Rechnerabstürze und abgebrannte Endstufen.

Die kostenlose Weiterverbreitung dieser Übersetzung ist mit Quellenabgabe gern gestattet. Ich untersage aber jegliche kommerzielle Nutzung!

Die Veröffentlichung dieser Datei wurde von Alex, VE3NEA, gestattet. Er hat sich für meine Arbeit bedankt. Gleichzeitig hat er einen Link zu den deutschen Hilfen auf der Seite von ROCKY eingebaut.

73 und Gut Funk de Eike, DM3ML

Informationen zu mir und zu meiner Email-Adresse finden Sie unter [www.mydarc.de/dm3ml](http://www.mydarc.de/dm3ml) und bei [www.qrz.com](http://www.qrz.com).

Dresden, November 2009

## Überblick

(Zusatz von DM3ML)

**Rocky** ist ein Programm zur Steuerung eines SDR-Empfängers oder –Transceivers vom Typ des SoftRock und ähnlichen Projekten wie dem FA-SDR-TRX von DL2EWN oder dem SDR-RX von DM2CQL. Es realisiert die Sendarten CW, USB, LSB und BPSK31 für den Empfang und CW und BPSK31 zum Senden. USB/LSB zum Senden sind in Vorbereitung. **Rocky** hat einen eingebauten Dekoder für den BPSK31-Empfang und stellt einen Satz an programmierbaren Macros zum Senden in BPSK31 bereit. Die Steuerung des DDS-Schaltkreises Si570 ist integriert Die Frequenzabstimmung erfolgt grob mit an den Si570 übertragenen Festfrequenzen und fein mit Hilfe von Wasserfall oder Spektrumsanzeige im Bereich des durch die Abtastrate der Soundkarte vorgegebenen Frequenzbereichs.

Das Programm enthält eine Menge an exzellenten Einstellmöglichkeiten und Funktionen wie den automatischen RX-Spiegelfrequenzabgleich, CW-Klickfilter und eine vorzügliche automatische Verstärkungsregelung, die im Kapitel [Rocky für Fortgeschrittene](#) erläutert werden.

## Rocky verwenden (Using Rocky)

### Systemanforderungen (System Requirements)

**HF-Geräte** : [SoftRock](#). Falls ein SoftRock (*DM3ML*: oder eine äquivalentes Gerät) nicht zur Verfügung steht, kann Rocky zum Abspielen von I/Q-Aufzeichnungen verwendet werden.

**Betriebssystem**: [Windows ME](#), [Windows 2000](#), oder [Windows XP](#). Rocky kann u.U. mit Win98SE betrieben werden. Es funktioniert NICHT mit Win95 and Win98GE.

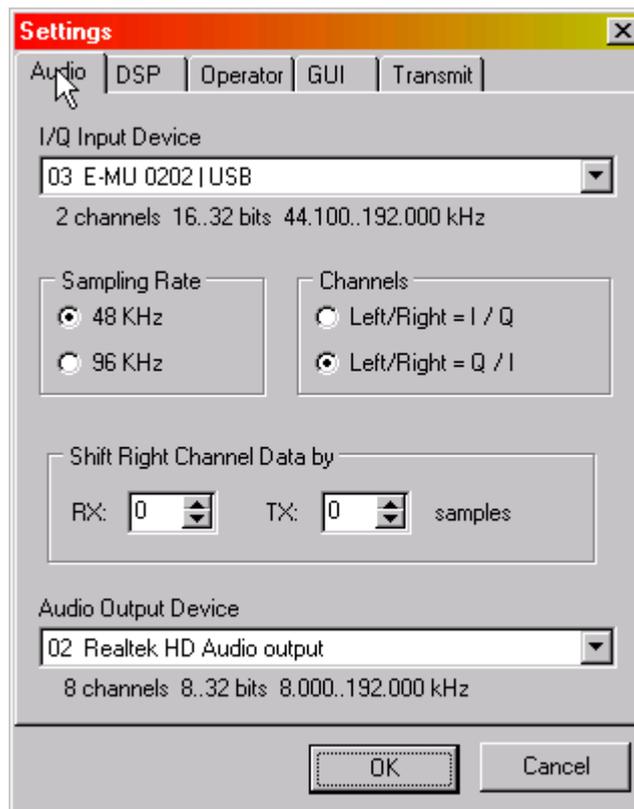
**CPU**: [Pentium 4](#), [1GHz](#) oder [höher](#) ist empfohlen. Das Programm wurde auf einem Pentium4 mit 3GHz und einem Athlon mit 600MHz getestet. Es funktionierte auf beiden Rechnern, nur war die CPU-Belastung beim Athlon bei 40% mit einer Abtastrate von 48kHz und bei Pentium war die CPU-Belastung bei 7% mit einer Abtastrate von 48kHz und bei 10% mit einer Abtastrate von 96kHz.

**RAM**: [256 Mb](#). Rocky benötigt 7MB RAM auf der Festplatte.

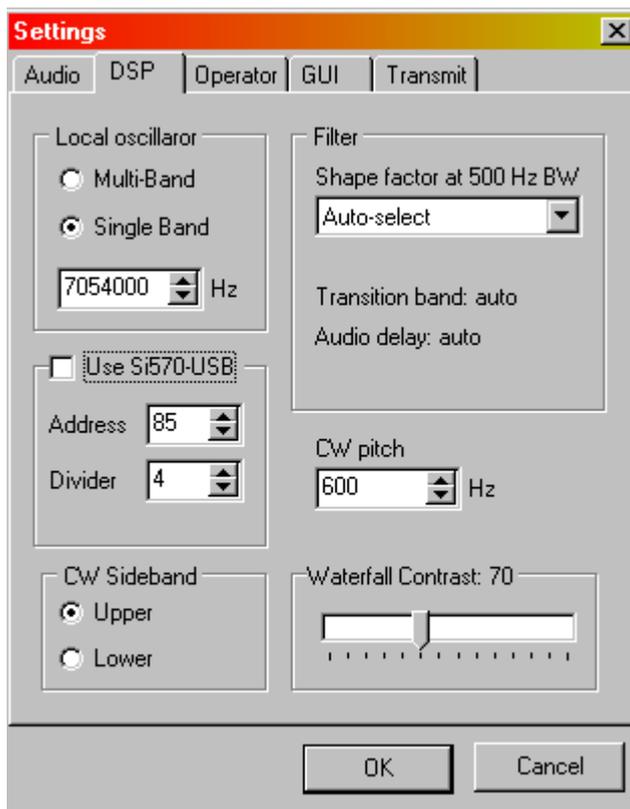
**Soundkarte**: Ich verwende eine [Delta-44](#) . Die Onboard-Soundkarte *SoundMAX* arbeitet auch mit Rocky, geht aber nur bis zu einer Abtastrate von 48kHz und erzeugt deutlich mehr Rauschen als die Delta-Karte.

### Schneller Start (Quick Start)

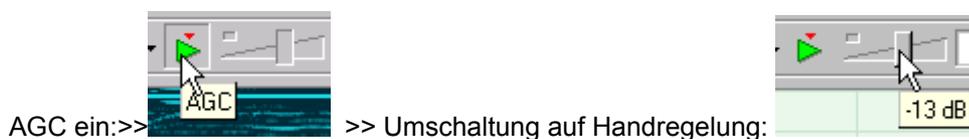
1. Holen Sie sich das Programm **Rocky** von der Seite [Downloads](#) , entzippen Sie es und starten Sie **Setup.exe**. Folgen Sie den Instruktionen auf dem Bildschirm.
2. Starten Sie **Rocky** und klicken Sie auf das Menü **View > Settings..**



3. Wählen Sie die Soundkarten für die Audio-Ein- und Ausgabe und legen Sie die Abtastraten fest. Wenn Sie zwei Soundkarten haben, können Sie getrennte Ein- und Ausgänge verwenden. Die Ausgabekarte kann unter **Rocky** mit einer niedrigeren Abtastrate betrieben werden und dadurch CPU-Leistung sparen.  
*Hinweis DM3ML* : Stellen Sie sicher, dass andere SDR-Programme wie PowerSDR nicht die Soundkarte mit anderen Treibern wie den ASIO-Treibern koppeln. Bei **Rocky** werden dann die Signale nach meinen Erfahrung verbrummt wiedergegeben.
4. Klicken Sie auf die Karteikarte **DSP** und stellen Sie dort die genaue LO-Frequenz des SoftRock ein.

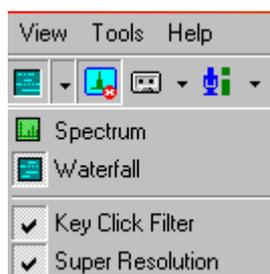


5. Klicken Sie auf die Taste **Start**.
6. Verwenden Sie die Lautstärkereger von Windows, um die gewünschte Lautstärke einzustellen. Sie brauchen das nur einmal zu machen, mit einem Klick auf die AGC-Taste übernimmt die automatische Verstärkungsregelung den Rest.



Wenn Sie den AGC-Knopf auslösen, können Sie die Verstärkung von Hand einstellen.

7. Wählen Sie die Darstellung als Wasserfall oder als Spektrum:



Die Einstellungen **Key Click Filter** und **Super Resolution** werden im Abschnitt [Rocky für Fortgeschrittene](#) erläutert

8. Lesen Sie sich den nächsten Abschnitt durch, um die [Kommandos](#) kennen zu lernen.
9. Falls Sie die RXTX-Version des SoftRock haben, lesen Sie den Sendeabschnitt der Seite [Rocky für Fortgeschrittene](#) .

## Kommandos (Commands)

### Abstimmen (Tune)

- **Pfeile nach rechts/links und nach oben/unten** ändern die Betriebsfrequenz stufenweise
- **Mausrad**: gleicher Effekt;
- **Ziehen** Sie das Spektrum/den Wasserfall, um das Band durchzusehen
- **Ctrl+Click** in das Spektrum oder den Wasserfall, um auf die Frequenz unter dem Mauscursor abzustimmen

### Fangen (Snap)

- **Klick** auf oder nahe neben ein Signal im Spektrum oder Wasserfall, um genau auf das Signal abzustimmen
- **Ctrl+Rechts-Pfeil/Ctrl+Links-Pfeil und Ctrl+Hoch/Ctrl+Unten-Pfeil**: springe zum nächsten Signal nach oben oder unten

### Verschieben und Zoom (Pan and Zoom)

- **Verschieben der Frequenzskala**: Setzen Sie den Mauszeiger mit gedrückter linker Maustaste auf die Frequenzskala und ziehen Sie die Skala nach oben oder unten ohne die eingestellte Frequenz zu ändern



- **Verschieben des Zoom-Schieber**: Verschieben Sie den Zoom-Schieber oben links neben der Frequenzanzeige nach links oder rechts, um den Zoom zu verkleinern oder zu vergrößern

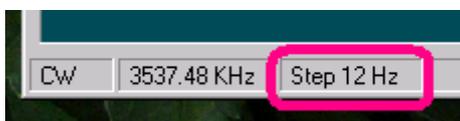


- **Anpassen der Fenstergröße:** setzen Sie den Mauszeiger auf den Pfeil links unten im Fenster, drücken Sie die linke Maustaste und ziehen Sie das Fenster auf die gewünschte Größe.

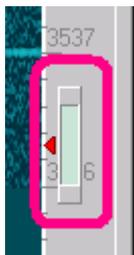


## Parameter ändern (Change parameters)

- **Pfeile Bild nach oben/Bild nach unten:** mit diesen Tasten können Sie die Abstimmschrittweite auf 12 Hz, 60 Hz und 300 Hz einstellen (Anzeige links unten in der Statusleiste)



- **Taste Pos1** vergrößert die Filterbandbreite, **Taste Ende** verkleinert die Filterbandbreite



## Sendarten einstellen

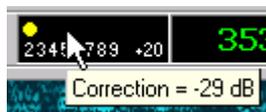
Klicken Sie auf das Sendarten-Menü und wählen Sie die gewünschte Sendart:



## Wie macht man.. (How To...)

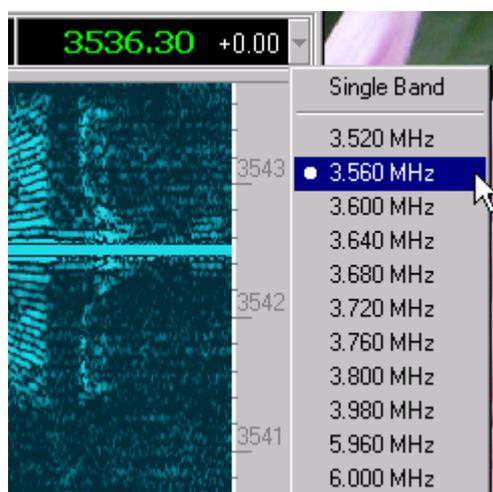
### S-Meter kalibrieren (Calibrate the S-Meter)

Speisen Sie ein Signal mit bekannter Stärke, z.B. 50 $\mu$ V ein und ziehen Sie bei gedrückter Strg-Taste und linker Maustaste den gelben Punkt auf die Signalstärke z.B. S9. Der Korrekturwert z.B. -29dB wird angezeigt.



## Bänder umschalten (Switch the bands)

Mit dem Pfeil nach unten rechts neben der numerischen Frequenzanzeige können Sie ein Menü öffnen, aus dem Sie bei Verwendung eines über einen größeren Bereich abstimmbaren Geräts voreingestellte Frequenzen/Bänder abrufen können. Für jedes Band werden die LO-Frequenz und die I/Q-Balance gespeichert.



Mit einem Klick auf eine der vorbereiteten Festfrequenzen wird die Nullfrequenz (**Center frequency**) des Si570 auf diesen Wert gesetzt. Die Abstimmung auf Werte links und rechts dieser Frequenz im Bereich von +/-Soundkartenabtastrate geschieht mit der Frequenzskala im Wasserfall oder dem Spektrum.

Wenn Sie in die Dateien **Rocky.ini** weitere Frequenzen Ihrer Wahl eintragen wollen, stoppen Sie das Programm Rocky und starten Sie einen Texteditor wie **Notepad**. Öffnen Sie die Datei **Rocky.ini** und fügen Sie Frequenzen hinzu, ändern oder löschen Sie sie. Wenn Sie mit einer Abtastrate der Soundkarte von 48kHz arbeiten, sollten Sie Frequenzeinträge in die Bandtabelle im Abstand von 40kHz vorbereiten. Können Sie mit einer Abtastrate von 96kHz arbeiten, können Sie die Abstände auf 80kHz vergrößern.

```

[Bands]
3.520_MHz=3520000
3.560_MHz=3560000
3.600_MHz=3600000
3.640_MHz=3640000
3.680_MHz=3680000
3.720_MHz=3720000
3.760_MHz=3760000
3.800_MHz=3800000
3.980_MHz=3980000
5.960_MHz=5960000
6.000_MHz=6000000
7.020_MHz=7020000
7.060_MHz=7060000
7.100_MHz=7100000
7.140_MHz=7140000
7.180_MHz=7180000
7.220_MHz=7220000
7.260_MHz=7260000
7.300_MHz=7300000
14.020_MHz=14020000
14.060_MHz=14060000
[windows]
SpectrumWidth=592
SpectrumHeight=386

```

Da **Rocky.ini** die ganze Einstellung von Rocky enthält, sollten Sie vorsichtshalber eine Kopie von Rocky.ini sichern und im Problemfall zurückholen.

## Grob- und Feinabstimmung

(Zusatz DM3ML)

Wenn Sie einen SoftRock-TRX oder einen Festfrequenz-Empfänger wie den Bausatz von DM2CQL verwenden, können Sie nur um die durch den Quarzoszillatorfrequenz vorgegebene Nullfrequenz herum entsprechend der Abtastrate Ihrer Soundkarte abstimmen.

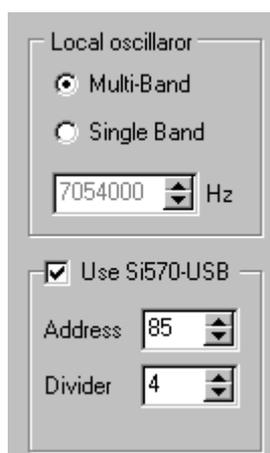
Ein angeschlossener RX oder Transceiver mit einem DDS-Schaltkreis Si570 wird in zwei Stufen abgestimmt:

- **Grobabstimmung** : Mit der oben erläuterten Tabelle setzen Sie die Mitten- oder Nullfrequenz des DDS-Schaltkreises innerhalb eines Bandes im Raster von 40kHz oder 80kHz. Sie wird einmal eingestellt und bleibt so lange konstant, bis eine neue Festfrequenz angefordert wird.
- **Feinabstimmung**: Mit dem Programm **Rocky** können Sie in einen Bereich von +/- 24kHz um die Nullfrequenz bei einer Soundkartenabtastrate von 48kHz bzw. +/-48kHz bei einer Abtastrate von 96kHz abstimmen. Sie sollten im SendebetrieB die Bandgrenzen und die Nullfrequenz um mindestens 1kHz meiden. Um über einen größeren Bereich abzustimmen, müssen Sie mit der Grobabstimmung zum nächsten Rasterpunkt schalten.

## USB-Treiber für Si570 (Install the Si570-USB driver)

Holen Sie sich die Datei **SI570\_firmware.zip** von dieser Webseite ([this web page](#)). Die Treiber für den Si570 befinden sich im Verzeichnis si570\AVR-USB-Driver innerhalb der Zip-Datei. Entzippen Sie sie in ein neues Verzeichnis und verbinden Sie den Si570 mit der USB-Schnittstelle. Wenn Sie nach dem Speicherort des Treibers gefragt werden, geben Sie dieses Verzeichnis an.

Wenn der Treiber installiert ist, geben Sie die Unterstützung des Si570 im Programm **Rocky** mit einem Klick in das Feld **Use Si570-USB** im Menü **Settings > DSP** frei.



Tragen Sie die Adresse des Si570 in das Feld **Address** als Dezimalwert ein ( $55_{\text{HEX}} = 85_{10}$ ).

*Anmerkung DM3ML:* Bei mir funktioniert der Si570-FA-SY mit dem dort mitgelieferten Treiber.

## Aufzeichnung und Wiedergabe (Record and play back)

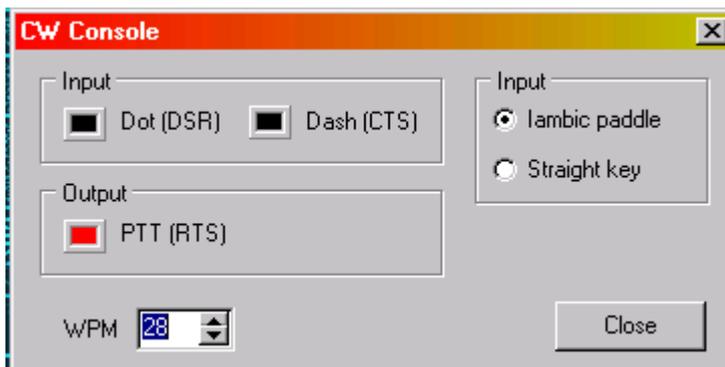
Sie können entweder das I/Q-Signal oder das demodulierte Audio-Signal aufzeichnen. Das aufgezeichnete I/Q-Signal kann mit **Rocky** wiedergegeben werden. Die Aufzeichnungen des demodulierten Audio-Signals können mit dem MS Media Player abgespielt werden. Geben Sie Ihr Rufzeichen, Ihren Namen und Ihr QTH auf der Karteikarte **Settings > Operator** ein. Rocky trägt diese Daten in das Kommentarfeld zu der WAV-Datei zusammen mit Datum, Uhrzeit und Frequenz ein, so dass ein Hörer der Dateien auf einen Blick sehen kann, wo sie her kommen. Wenn die I/Q-Wave-Aufzeichnung abgespielt wird, können Sie den Mauszeiger auf den Balken mit dem Wiedergabefortschritt setzen und bekommen diese Daten angezeigt.



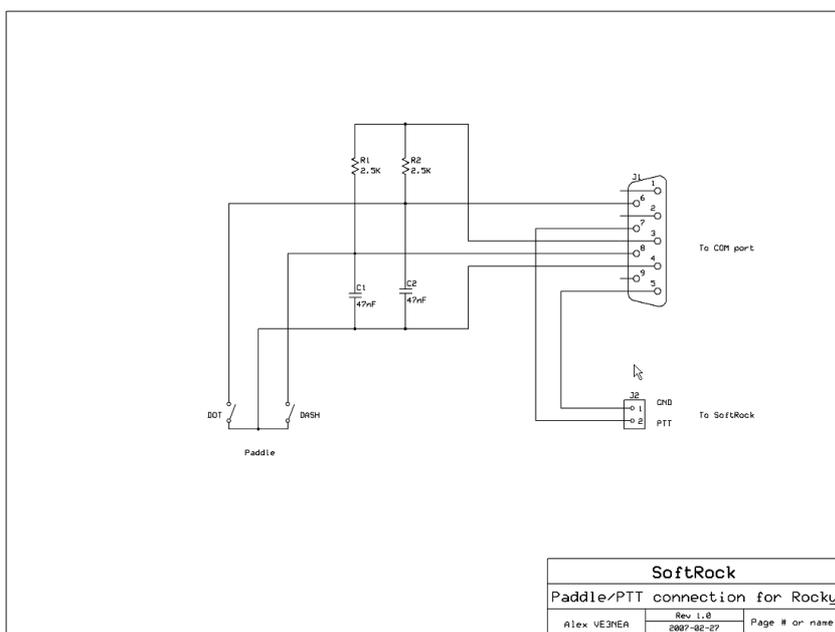
## Wabbler oder einfache Taste anschließen

### (Connect an iambic paddle or a straight key)

Rocky 3 hat eine eingebaute iambic-Taste. Der Wabbler muss an eine COM-Schnittstelle angeschlossen werden. Eine einfache Taste kann auf die gleiche Weise angeschlossen werden. Um zwischen iambic-Taste und einfacher Taste umzuschalten, gehen Sie zu **Tools > CW-Console** und klicken auf eine der Tasten in der Gruppe **Input**:

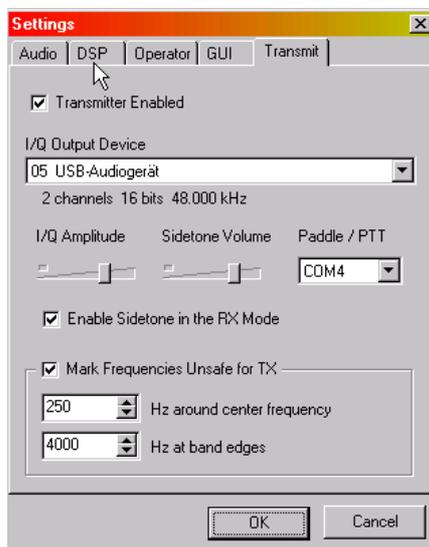


Die Taste muss an einer COM-Schnittstelle (siehe Sender einstellen, Paddle/PTT) angeschlossen werden:



### Sender einstellen (Set up the transmitter)

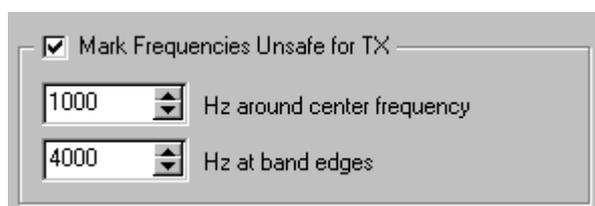
Die Einstellung auf Senden muss im Einstellungsdialog auf der Karteikarte **Settings > Transmit** freigegeben werden. Das I/Q-Ausgabegerät ist anzuwählen. Die Soundkarte für die Audio-Ausgabe kann nicht dafür verwendet werden.



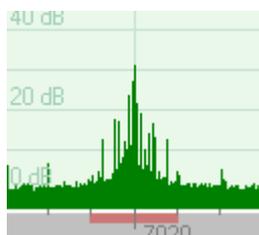
Sie können mit der grünen TX-Taste in der oberen Statusleiste zwischen RX und TX hin- und herschalten. Sie können auch VOX wählen, dann wird die S/E-Steuerung mit der Tastung gekoppelt.



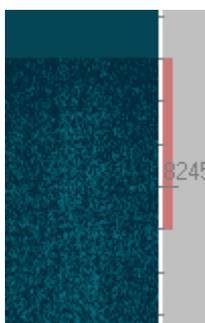
Ist die TX-Option aktiviert, wird in der Frequenzskala ein **unsicherer Frequenzbereich (Frequencies Unsafe for TX)** angegeben. Die Breite dieses Bereichs wird auf der Karteikarte Transmit eingestellt:



Der unsichere Frequenzbereich ist dunkelrot markiert und liegt symmetrisch zur Nullfrequenz. Im Bereich der Nullfrequenz entstehen sowohl bei Empfang als auch beim Senden Störfrequenzen durch Brummen und Rauschen. Dieser Frequenzbereich sollte immer auf ein Stück ausserhalb des eigentlichen Arbeitsbereichs (etwa 10 kHz) verschoben werden. In diesem Bild wurde im Frequenzmenü auf den Wert 7020kHz geklickt.



Eine weitere Markierung wird an den durch die Abtastrate bestimmten unteren und oberen Rand des Empfangs/Sende- Bereichs symmetrisch zur Nullfrequenz mit **Hz at band edges** eingestellt (hier im Wasserfall an der oberen Empfangsgrenze meines K3-Panoramadapters):



## Splitbetrieb (Operate Split Frequency)

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf eine Stelle im Spektrum klicken, wird der TX auf diese Split-Frequenz unabhängig von der Empfangsfrequenz gesetzt (XIT-Betrieb, Split). In die Frequenzskala wird auf diese Frequenz ein rotes Dreieck gesetzt und der Offset neben der numerischen

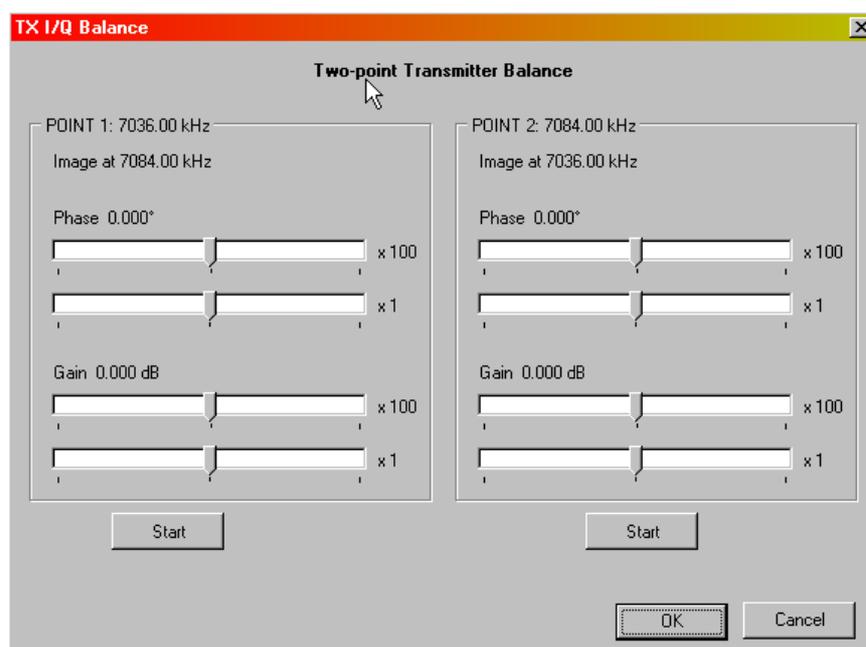
Frequenzanzeige rot ausgegeben. Mit einem weiteren Mausklick auf die Offsetanzeige wird der Splitbetrieb wieder ausgeschaltet und der Offset auf 0,00 rückgesetzt. Wenn Sie mit einem Rechtsklick auf die Empfangsfrequenz den Splitbetrieb einschalten (numerische Offset-Anzeige wird rot und steht auf 0,00), können Sie mit einem linken Mausklick in die Signalanzeige die Empfangsfrequenz hin und her schieben, ohne dass sich die Sendefrequenz ändert (RIT-Funktion). Den gleichen Effekt erreichen Sie, wenn Sie den Mauszeiger auf die Offset-Anzeige setzen und am Mauseisrad drehen.



## ***Spiegelfrequenzabgleich bei Senden (Adjust I/Q balance in the transmitter)***

Sie brauchen einen zweiten Empfänger, um die Spiegelfrequenzunterdrückung bei Rocky einstellen zu können.

1. Öffnen Sie den Dialog ***TX IQ Balance***.



2. Beachten Sie die Frequenz, die auf der linken Seite als Spiegelfrequenz (Image frequency) angegeben ist. Stimmen Sie Ihren Zweitempfänger auf diese Frequenz ab (hier 7084kHz) und schalten Sie die automatische Verstärkungsregelung des Zweitempfängers ab.
3. Drücken Sie die Taste **Start** auf der linken Seite. Sie sollten das Signal auf der Spiegelfrequenz hören.
4. Verschieben Sie die Regler für **Phase x 100** und **Gain x 100** ganz langsam und abwechselnd bis Sie eine Einstellung finden, bei der sich die Amplitude des Signals deutlich verringert.
5. Nachdem die x100-Regler in der Nähe der optimalen Einstellung stehen, verschieben Sie die x1-Regler langsam und bringen Sie das Signal noch weiter Richtung Null. Es sollte ganz leise oder sogar unhörbar werden.
6. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5 für die rechte Seite mit dem zweiten Abgleichpunkt.

### Mögliche Probleme (*Possible problems*):

Haben Sie an Ihrer Soundkarte die I- und Q-Signale vertauscht, werden das Hauptsignal und das Spiegelfrequenzsignal vertauscht. Stellen Sie sicher, dass das I/Q-Ausgangssignal dem rechten und dem linken Kanal der Soundkarte so wie unter **Settings > Audio > Channels** eingestellt zugeordnet sind.



Falls eins der I/Q-Signale fehlt oder ein Kurzschluss vorliegt, ist eine Seitenband- bzw. Spiegelfrequenzunterdrückung im QSE-Modulator nicht möglich. Klären Sie erst Ihr Hardwareproblem, ehe Sie weitermachen.

Ist der Empfänger im TX-Modus permanent freigegeben, sehen Sie das Hauptsignal und das Spiegelfrequenzsignal im Spektrum. Der Minimumabgleich in diesem Bildschirm stimmt nicht genau mit dem Abgleich mit dem Zweitempfänger überein, weil das Signal nicht nur über die Antenne, sondern auch auf anderen Wegen kommt.

## Rocky in der Sendart BPSK31 (Set up and use Rocky in the BPSK-31 mode)

### Hauptfenster bei BPSK31

Ab Version 3.1. unterstützt Rocky die Sendart BPSK31. Der eingebaute Dekoder und Sender benötigt KEINE externen DLLs.

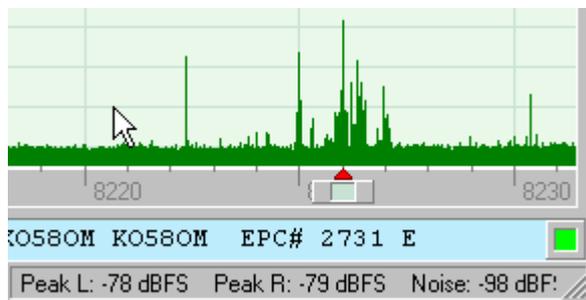
Es gibt unter Einstellungen (Settings) keinen BPSK-Abschnitt. Die Einstellung der I/Q-Amplitude auf der Karteikarte **Settings > Transmit** ist die einzige Einstellung, die einen Abgleich benötigt. Haben Sie Ihren Rocky in CW schon auf optimale Spiegelfrequenzunterdrückung eingestellt, müssen Sie in BPSK31 nur den IMD-Wert kontrollieren und unter Umständen die I/Q-Amplitude ein Stück zurück nehmen.

Gehen Sie zum [Sendarten-Menü](#), um Rocky auf BPSK31 zu schalten. Um auf ein BPSK31-Signal abzustimmen, klicken Sie im Wasserfall oder Spektrum auf ein Signal. Rocky stimmt auf dieses Signal ab, synchronisiert und beginnt kurz danach mit der Synchronisierung. Stimmen Sie nicht manuell auf eine Frequenz ab, das erschwert dem Dekoder die Arbeit. Wird das Signal nicht gewünscht dekodiert, klicken Sie noch einmal genauer auf das Signal.

Die Filtereinstellung ist für BPSK uninteressant. Der Dekoder hat sein eigenes für BPSK31 optimiertes Filter.

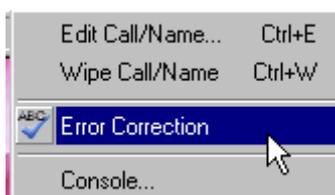
Der dekodierte Text wird unten in der Anzeige des Hauptfensters ausgegeben. Abhängig von der Signalqualität werden die Buchstaben in schwarz (sichere Dekodierung) oder grau (unsichere Dekodierung) angezeigt. Auf diese Weise können Sie bei schlechten Bedingungen den Text besser interpretieren.

*Anmerkung DM3ML:* Das Bild stammt von meinem Panorama-Adapter am K3 (ZF=8215kHz)



Bei meinen (VE3NEAs) Versuchen mit PSK-Software, habe ich festgestellt, dass sie Squelchfunktion nie 100% sicher arbeitet. Manchmal werden ganz sichere Zeichen unterdrückt, manchmal werden gestörte Zeichen angezeigt. Die Farbkennzeichnung rechts neben dem Text macht die Rauschsperrung überflüssig. Gute Zeichen werden sicher ausgegeben und unsicher empfangener Text wird angezeigt, aber auch zur eigenen Interpretation ausgegeben.

Ab Rocky v.3.2 wurde eine BPSK31-Fehlerkorrektur auf der Basis der Zeichenpaarstatistik eingebaut. Mit einem Klick in das Textfenster können Sie dieses Menü aufrufen:



Sie können die Fehlerkorrektur (Error Correction) zu- oder abschalten. Der Text wird erst schwarz/grau ausgegeben und nach etwa 1,5s durch den von der Fehlerkorrektur bestimmten Text ersetzt. Ersetzte Buchstaben ändern ihre Farbe in pink.

EG7CE de IK5ZUB IK5ZUB

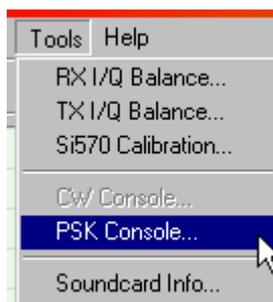
Das kleine Quadrat rechts neben dem Textfenster nimmt in Abhängigkeit von dem empfangenen BPSK31-Signal diese Farben an:

Grau	Empfänger abgeschaltet
Schwarz	kein Signal
Gelb	schlechtes Signal
Grün	gutes Signal
Weiß	leerlaufendes Signal
Rot	Rocky auf Senden geschaltet
Magenta	Sendung wird beendet

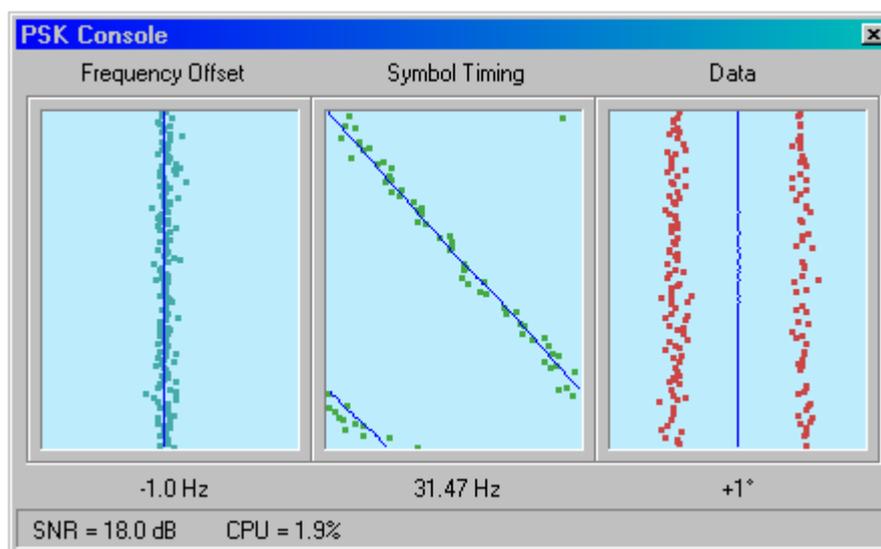
Wenn Sie Frequenz wechseln, werden blaue <<< eingefügt, um anzuzeigen, wo die neue Nachricht beginnt. Wird der Abspann (Postamble) der Gegenstation empfangen, erscheint im Textfenster die Folge >>>.

## PSK-Konsole

Sie können die **PSK-Konsole** über das Menü **Tools** aufrufen:



Die PKS-Konsole zeigt die Arbeit des Dekoders wie die Verfolgung der Signalfrequenz (links), die Abtastung des Signals (Mitte) und die Phasenkorrektur(rechts):



Links unten sehen Sie den Signal-Störabstand des empfangenen Signals und die CPU-Auslastung durch den PSK-Dekoder.

Der Dekoder merkt sich auch bei Fading die Signaleinstellung. Er bleibt auf die gewünschte Station abgestimmt und springt nicht zu einem anderen Signal, auch wenn das eingestellte Signal eine Weile verschwindet. Wenn Sie ein QSO zwischen zwei Stationen mitschreiben wollen, bekommen Sie wegen dieser Eigenschaften unter Umständen Probleme. **Rocky** braucht ein paar Sekunden um festzustellen, dass das alte Signal nicht mehr zurückkommt und es sich auf das neue Signal einstellen muss. Klicken Sie in einem solchen Fall erneut auf das Signal und der Dekodiervorgang wird neu gestartet.

Wollen Sie in BPSK31 senden, klicken Sie auf die Taste TX oder drücken Sie **Ctrl-T** und beginnen Sie, den Text in das Textfenster einzugeben, Der eingegebene Text erscheint rot im gleichen Fenster, in dem auch der empfangene Text erscheint. Der noch nicht ausgesendete Text ist unterstrichen. Solange der Text noch nicht gesendet ist, können Sie ihn mit der Taste Rückschritt (Backspace) noch korrigieren. Ist der Text schon gesendet, wird der Rückschritt auch bei der Gegenstation wirksam und der Text wird auf beiden Seiten korrigiert.

Um eine Sendung zu beenden, klicken Sie erneut auf die Taste **TX** oder geben Sie **Ctrl-R** ein. Nach diesem Kommando nimmt Rocky keinen Text mehr an, aber es gibt den Text bis zum Ende aus, bevor es auf Empfang schaltet. Das Umschalten auf Empfang wird im Textfenster mit <<< angekündigt. Danach beginnt mit >>> die Empfangsphase. Mit der Taste **Esc** können Sie jede Sendung unmittelbar beenden.

## Macros

Für den BPSK-Sender stehen 48 Macros zur Verfügung, die Sie mit den Taste F1...F12 ohne, zusätzlich mit Ctrl, mit ALT und mit Shift abrufen können. Die Macros stehen im Rocky-Verzeichnis unter dem Dateinamen **Macros.ini**. Sie können die Macros mit einem einfachen Texteditor wie Notepad editieren. Testen Sie Ihre Macros, bevor Sie ernsthaft auf Senden gehen. Ersetzen Sie das Rufzeichen VE3NEA durch Ihr eigenes Rufzeichen.

[Default]

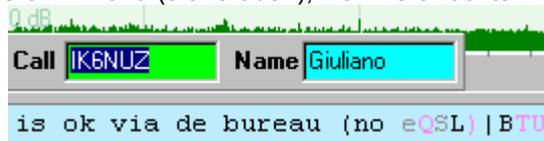
F1=<call> de VE3NEA VE3NEA VE3NEA pse K<rx>

F2=<call> de VE3NEA. Hello <name>, thank you for answering my call.

Die Macros unterstützen zwei Platzhalter: <call> und <name>. Mit <rx> können Sie zurück auf Empfang schalten. Übernehmen Sie die Daten in die Platzhalter durch einen Klick in den empfangenen Text. Das erkannte **Rufzeichen** wird grün und der **Name** wird blau markiert.



Mit **Ctrl-W** löschen Sie die Variablen wieder. Mit **Ctrl-E** rufen Sie einen Editor zum Korrigieren. Die gleichen Funktionen finden Sie im Menü (siehe oben), wenn Sie rechts in das Textfenster klicken.



Bevor Sie den Editor nicht wieder geschlossen haben, akzeptiert **Rocky** keine Eingaben oder Kommandos. Geben Sie ein ENTER zum Abschluss des Editierens oder schließen Sie das Fenster ohne zu Speichern.

Sie können die Ausgabe der Macros zu jeder Zeit unterbrechen, wenn Sie einen Rückschritt oder neuen Text eingeben.

## Rocky für Fortgeschrittene

### ***Werkzeuge und Komponenten (Tools and components)***

Rocky wurde in Delphi 5 Pro geschrieben. Die Entwicklungszeit war relativ kurz, denn ich konnte einigen Quelltext von meinem Dekoder für schwache Signale (weak signal decoder) nutzen. An diesem Projekt habe ich die letzten 5 Jahre gearbeitet und es steht kurz vor der Vollendung. Ich bin darüber so ermüdet, dass ich mich mit kleineren Projekten wie dem [MorseRunner](#) und **Rocky** befasst habe, um eine Entschuldigung für mein Bummeln am Dekoder für schwache Signale zu haben ;-)

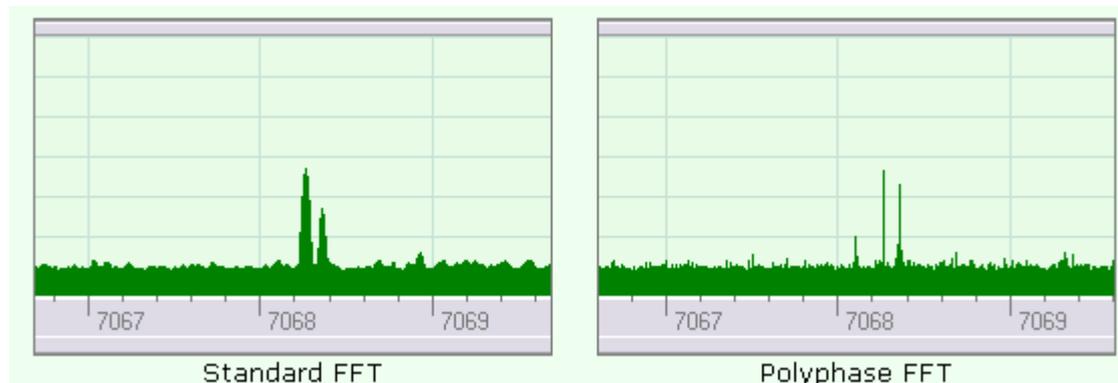
### ***Audio I/O***

Rocky arbeitet direkt mit dem WDM-Treiber der Soundkarte zusammen. Damit wird eine möglichst geringe Verzögerungszeit erreicht, eine Anzahl von Problemen in Zusammenhang mit dem Windows-K-Mixer umgangen und ein gleitender Audio-Strom zwischen den beiden Soundkarten erreicht. Die auf den WDM-Treibern beruhende Anwendung hat einige Nachteile:

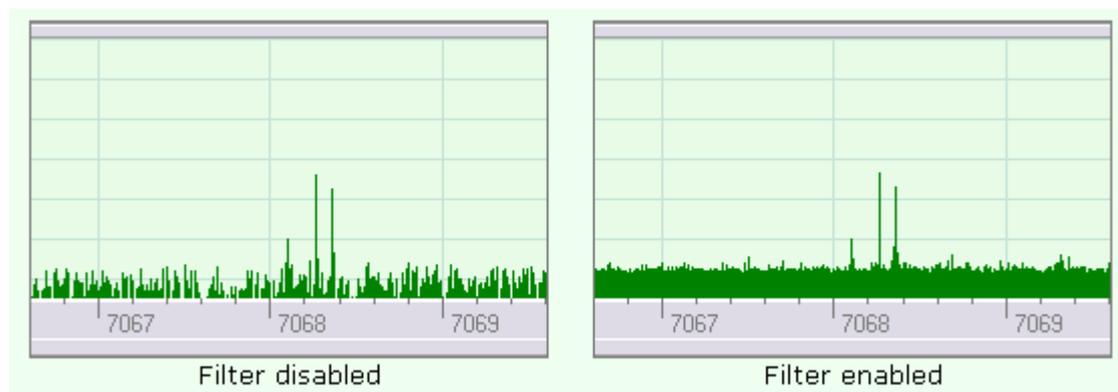
- Das Programm arbeitet nicht mit alten Windowsversionen zusammen
- Die Soundkarte kann nur mit der direkt vom Treiber unterstützten Abtastrate betrieben werden. Die Abtastraten-Konversion des K-Mixers kann nicht verwendet werden.

## Spektrum (Band scope)

Zur Berechnung des angezeigten Spektrums wird der Polyphase-FFT-Algorithmus verwendet. Die Bilder unten zeigen den Unterschied zwischen dem Standard-FFT und dem Polyphase-FFT. Letzterer hat eine wesentlich höhere Auflösung und erzeugt keinen zusätzlichen spektralen Schwund.



Vor der Anzeige wurde ein nichtlineares Filter angewandt. Damit verbessert sich das Signal-zu-Stör-Verhältnis und hebt leise Signale besser aus dem Rauschen heraus. Dieses Filter ist immer im Programm eingeschaltet (rechts). Ich habe es nur für die obige Aufnahme mal im Quellcode abgeschaltet (links):



Das Filter ist nur ein IIR-Tiefpassfilter 1.Ordnung:

```
FilteredSpectrum[i] := FilteredSpectrum[i] * (1-Gain) + NewSpectrum[i] * Gain;
```

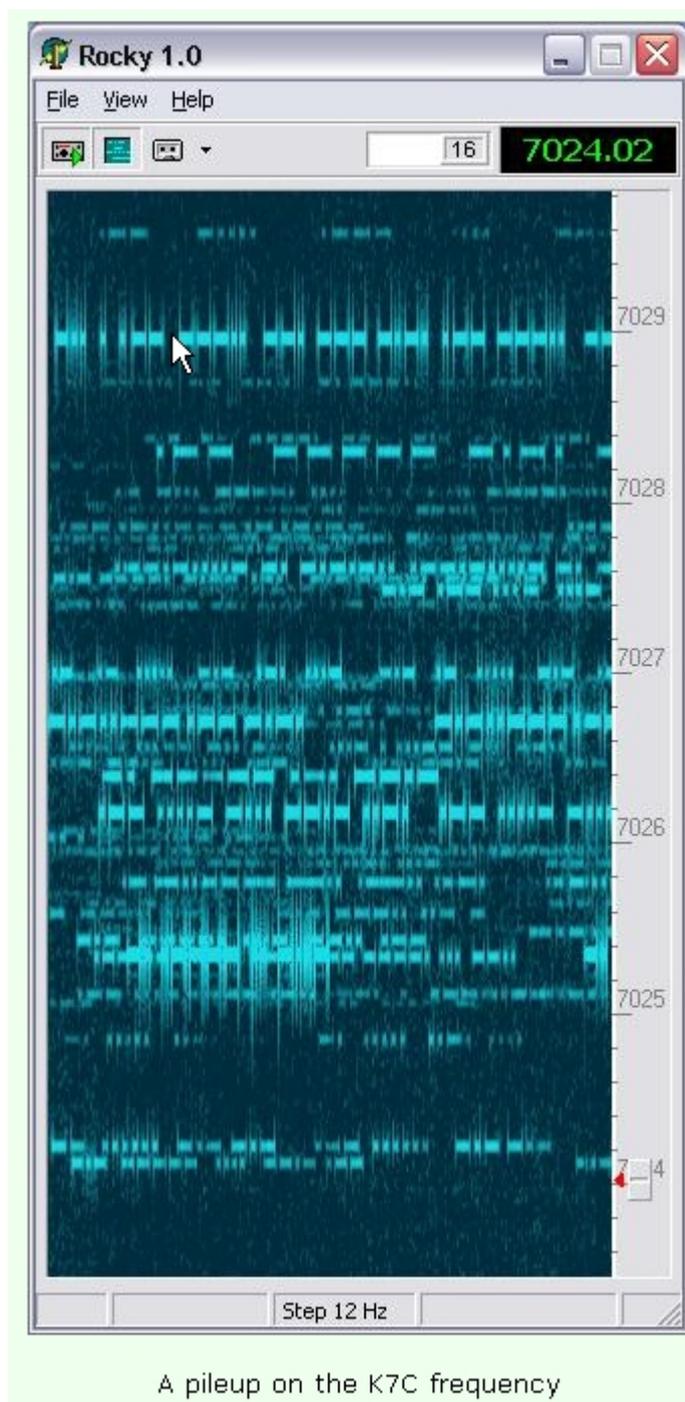
nur die Verstärkung folgt in einer nichtlinearen Funktion der Amplitude:

```
Gain := (1 - Exp(-(0.2 * NewSpectrum[i])));
```

Wegen dieser Nichtlinearität ist die Zeitkonstante hoch für das Rauschen, aber nahe Null für starke Signale.

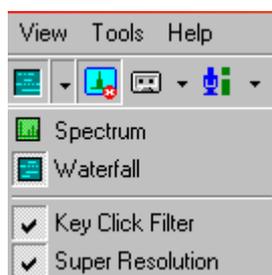
## Wasserfall (Waterfall Display)

Während das Spektrum eine hohe Auflösung in der Frequenzebene hat, ist der Wasserfall für eine hohe Auflösung in der Zeitebene entworfen. So können CW-Signale mit Tempo 40 WpM noch visuell dekodiert werden. Wieviel Rufzeichen sind im unten stehenden Bild zu sehen?

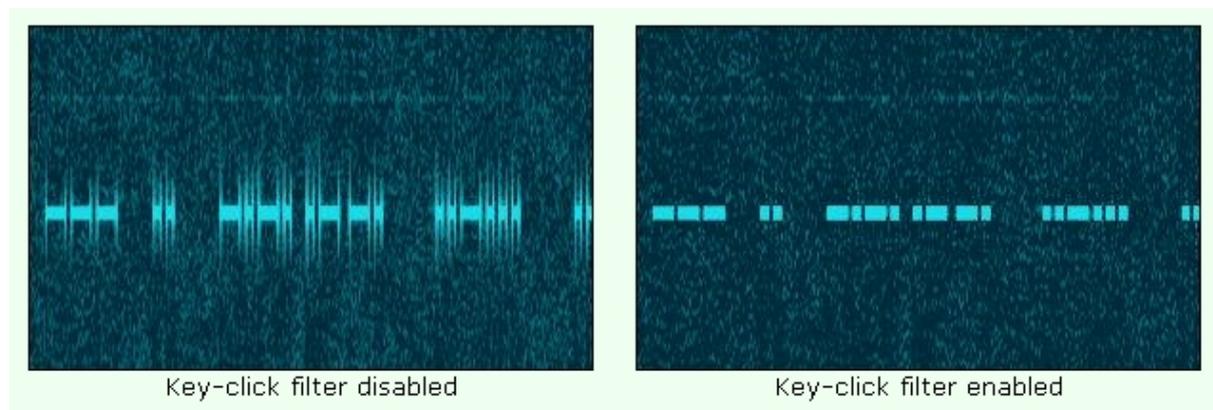


Für den Wasserfall stehen zwei optionale Filter zur Verfügung. Die Filter können über das Fenster zur [Umschaltung](#) zwischen Spektrum und Wasserfall ausgewählt werden:

#### Klickfilter (Key-Click-Filter)

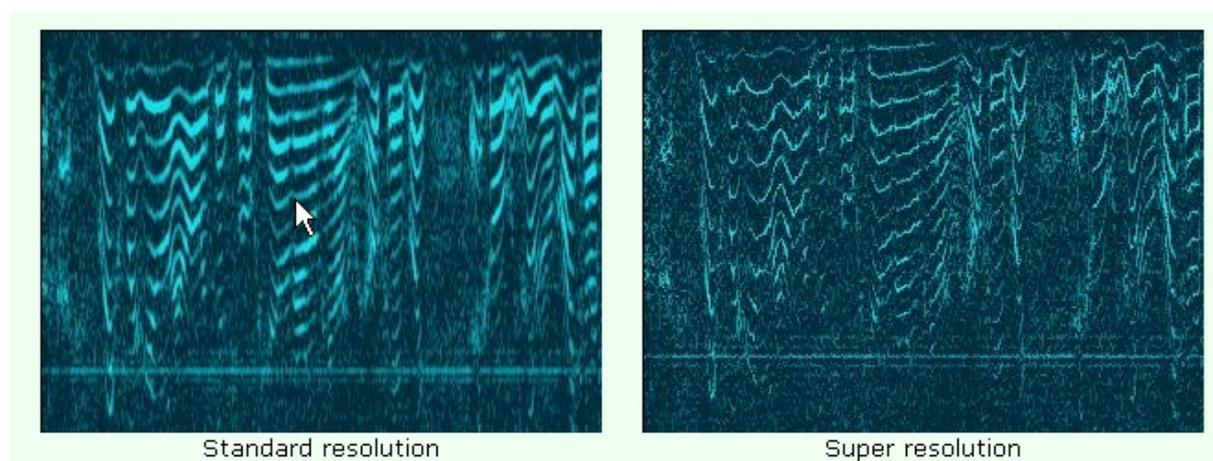


Das **Key-Click-Filter** entfernt CW-Tastklicks aus dem Wasserfall. Es arbeitet als spektrale Subtraktion. Die geschätzte Leistungsdichte der Tastklicks wird vom Leistungsspektrum des Signals abgezogen. Zusätzlich vermindert das Filter das Rauschen:



### Superauflösungsfiler (Super-Resolution-Filter)

Das Filter für die Super-Auflösung (**Super Resolution filter**) basiert auf einer **time-frequency surface re-parameterization** (Zeit-Frequenz-Oberflächen-Re-Parametrisierung).



Eine modifizierte Version eines FFT-Pakets von [DC-DSP Component Pack](#) wird bei **Rocky** verwendet, um die schnelle Fourier-Transformation zu berechnen. Ich habe zahlreiche Programmierfehler behoben und das Programm für die Kompatibilität mit Delphi 5 modifiziert. Der aktualisierte Quellcode ist unter [Programmer's Corner](#) zu finden.

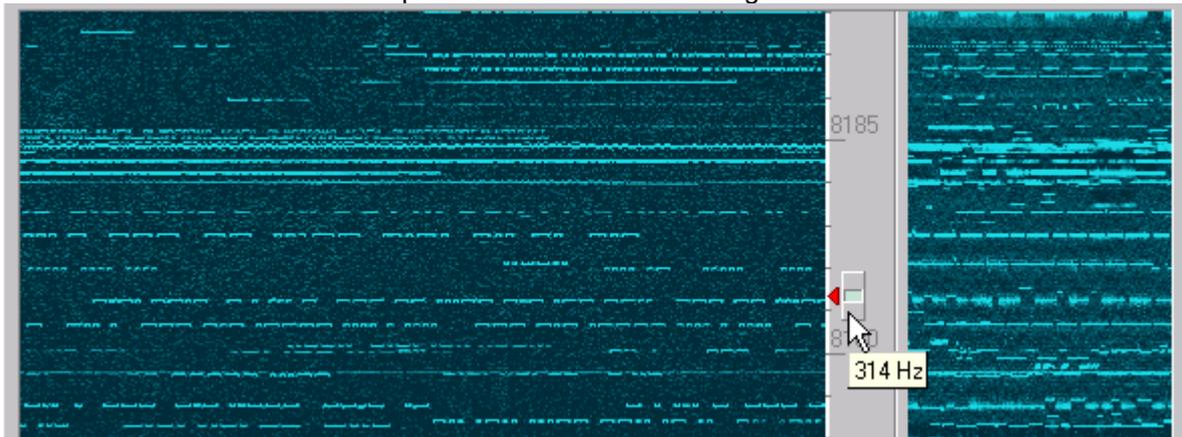
### Langsamer Wasserfall (Slow Waterfall)

(Zusatz DM3ML)

Mit dem Menüpunkt Slow Waterfall:



können Sie rechts neben der Frequenzskala einen deutlich langsamer laufenden Wasserfall öffnen:



Sie können in diesem Wasserfall die Signale von Stationen sehen, die gerade auf Empfang geschaltet haben, da eine deutlich längere Vorgeschichte als im linken schnellen Wasserfall angezeigt wird.

## I/Q-Abgleich (I/Q Balancing)

Der I/Q-Abgleich läuft Rocky voll automatisch. Sie benötigen keine Laborausüstung, Sie brauchen nur das Programm zu starten, wenn das Band offen ist. Rocky verwendet starke Stationen als Signalgeneratoren.

Der Algorithmus arbeitet wie folgt: Das Leistungsspektrum wird nach Signalen abgetastet, die mindestens 30dB über dem Rauschen liegen. Für jedes dieser Signale wird mit einem Synchron-Detektor das Spiegelfrequenzsignal gesucht und das Nutzsignal als Referenzoszillator verwendet. Der Synchron-Detektor hat eine sehr hohe Empfindlichkeit und weist auch noch Signale unterhalb des Rauschflurs nach. Für das Signal in einen j-th-Bin des Spektrums wird der normalisierte Ausgangs-Z des Synchron-Demodulators wie folgt berechnet:

```
Z = ComplexMul(ASpectrum[j], ASpectrum[FftSize-j])
Pwr = Sqr(ASpectrum[j].Re) + Sqr(ASpectrum[j].Im) +
      Sqr(ASpectrum[FftSize-j].Re) + Sqr(ASpectrum[FftSize-j].Im)
Z.Re = Z.Re / Pwr
Z.Im = Z.Im / Pwr
```

Z ist ein komplexer Wert, der die Information zu Amplitude und Phase des Spiegelfrequenzsignals im Verhältnis zum Nutzsignal enthält. Das Programm mittelt Z über der Zeit und berechnet den Amplituden- und Phasenfehler als eine Funktion der Frequenz:

```
tmp = Sqrt(1 - Sqr(2*Z.Re))
Phase = ArcSin(2*Z.Im / tmp)
Gain = tmp / (1 - 2*Z.Re)
```

Ich habe diesen Gleichungen mit dem [Maxima](#)-Werkzeug berechnet.

**Rocky** interpoliert die Fehlerabschätzungen, in dem es ein Polynom dazu anbringt und die Fehlerfunktion  $H[w]$  in der Frequenzebene berechnet:

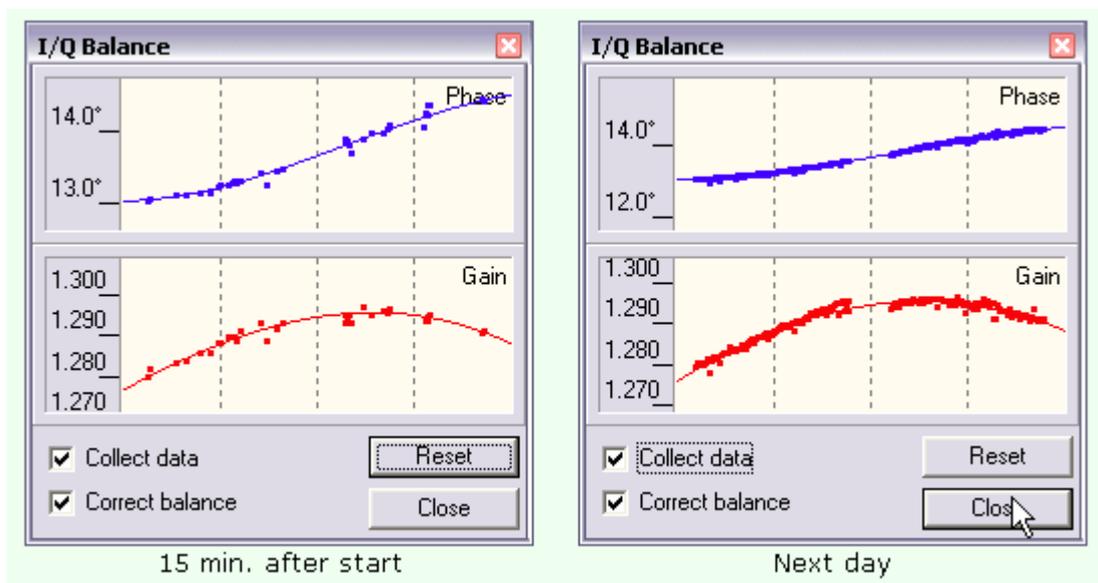
```
H[w].Re = Gain[i] * Cos(Phase[i])
H[w].Im = Gain[i] * Sin(Phase[i])
```

Das Spektrum  $S'[w]$  des Eingangssignals wird transformiert, um das korrigierte Spektrum  $S[w]$  unter Verwendung dieser Formeln zu berechnen:

$$\begin{aligned}
 S[w].\text{Re} &= S'[w].\text{Re} + S'[-w].\text{Re} \\
 &\quad - (S'[w].\text{Im} + S'[-w].\text{Im}) * H[w].\text{Im} \\
 &\quad + (S'[w].\text{Re} - S'[-w].\text{Re}) * H[w].\text{Re}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S[w].\text{Im} &= S'[w].\text{Im} - S'[-w].\text{Im} \\
 &\quad + (S'[w].\text{Im} + S'[-w].\text{Im}) * H[w].\text{Re} \\
 &\quad + (S'[w].\text{Re} - S'[-w].\text{Re}) * H[w].\text{Im}
 \end{aligned}$$

Klicken Sie auf **Tools > RX-I/Q Balance** um sich die Bilder für Amplitude und Phase über der Frequenz anzusehen. Es ergibt sich dieses Bild:



Ich habe eine alte Version des SoftRock40, den ohne die Modifikation des Johnson-Zählers. Die neuen Versionen haben möglicherweise wesentlich geringere Abweichungen durch die bessere Taktung des LO-Signals.

## **Mehrfachraten-Filterung (Multirate filtering)**

Das Hauptfilter des Rocky ist ein klassisches Filter für die Frequenzdomäne (Windowed Sinc-Filter). Da die Bandbreite des gefilterten Signals nie die 3kHz überschreitet macht es Sinn, die Filterung mit einer niedrigeren Abtastrate zu machen, um CPU-Takte zu sparen. Das benötigte Segment des Spektrums wird ins Basisband heruntergemischt und mit einer Abtastrate von 6kHz erneut abgetastet und durch das Filter geschickt. Danach wird das gefilterte Signal wieder hochgemischt, um das gewünschte Signal zu erhalten. Mischen, Abtasten und Filterung geschieht in der Frequenzebene. Das Programm versucht, die Soundkarte mit einer Abtastrate von 6kHz für das Ausgangssignal zu öffnen. Gelingt das nicht, wird die Abtastrate genommen, die von der Soundkarte unterstützt wird.

## **Filterparameter (Filter parameters)**

### **Bandbreite (Bandwidth)**

Die Bandbreite des Hauptfilters für CW ist zwischen 20 und 600Hz einstellbar. Welche Bandbreite sollten Sie benutzen? In klassischen Transceivern werden CW-Filter von 500Hz angeboten, schmalere Filter machen es schwieriger, eine Station zu finden und genau auf sie abzustimmen. Bei SDR-Transceivern sind alle Stationen, auch die leisesten im Spektrum oder im Wasserfall zu sehen und Sie können mit einem Mausklick auf sie abstimmen. In so einem Fall können Sie auch ein sehr schmales Filter verwenden. Die optimale Bandbreite für ein CW-Filter liegt bei  $1,5 * WpM$ , also dem Anderthalbfachen der Gebegeschwindigkeit. Für das Tempo 150 (30WpM) wären das 45Hz. Bei starkem QRM können noch schmalere Filter verwendet werden. Sie haben dann zwar ein etwas

schlechteres Signal-zu-Rauschen-Verhältnis, aber ein viel besseres Verhältnis von Signal zu Störungen.

Wenn Sie mit so einem schmalen Filter bei **Rocky** arbeiten, werden Sie die Fang(**Snap**)-Funktion begrüßen. Das manuelle Abstimmen mit einem 20Hz-Filter wäre sonst ein Albraum.

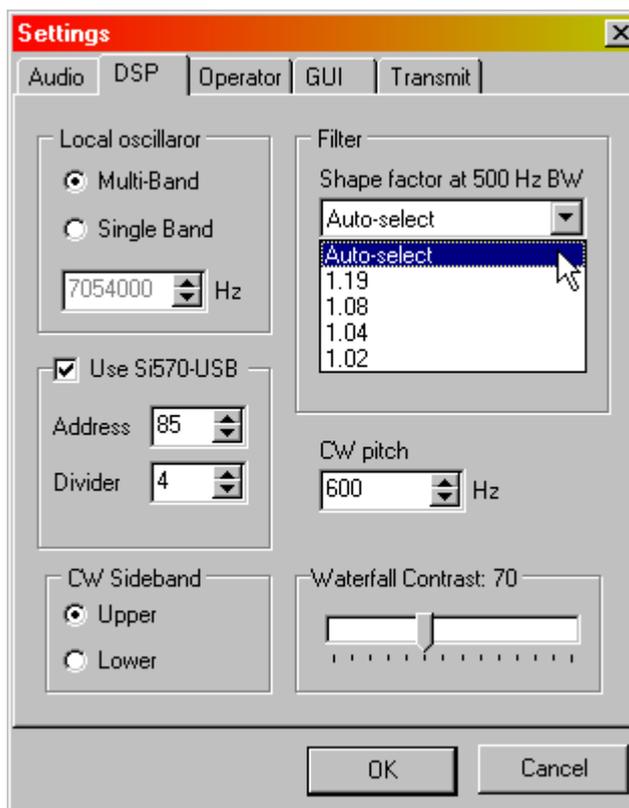
## Formfaktor (Shape factor)

Der Formfaktor ist das Verhältnis der Bandbreiten zwischen -60dB und -6dB. Wer denkt, ein Formfaktor in der Nähe von 1 wäre ideal, irrt sich. Filter mit so einem Formfaktor klingeln, nicht wegen des schlechten Entwurfs, sondern wegen des Gibbs-Phänomens. Der einzige Weg zum Verringern des Klingelns ist es, den Formfaktor zu vergrößern.

Der Formfaktor kann aus der Übertragungsbandbreite (**transition bandwidth**) des Filters so berechnet werden:

$$\text{ShapeFactor} = (\text{TransitionBW} + \text{Bandwidth} + \text{TransitionBW}) / \text{Bandwidth}.$$

Sie können bei **Rocky** eine Reihe von vordefinierten Übertragungsbandbreiten wählen. Die Wahl erfolgt bezogen auf den Formfaktor bei 500Hz. Diese Einstellmöglichkeit wurde nur zum Experimentieren hinzugefügt. Für den Alltagsbetrieb ist die Option **Auto** voreingestellt mit der bei **Rocky** der jeweils optimale Formfaktor bei jeder Bandbreite gewählt wird.



**Übung** : Wählen Sie einen Formfaktor von 1.02, schalten Sie die AGC ab und wählen Sie eine Bandbreite von 500 Hz. Stellen Sie ein lautes CW-Signal mit hoher Gebegeschwindigkeit in der Nähe der Filterflanke ein. Sie hören ein starkes Klingeln, das Bruchteile von Sekunden vor dem eigentlichen Signal einsetzt und nach dem Ende des Signals ausklingt.

## Automatische Verstärkungsregelung AGC

Der AGC-Algorithmus von Rocky holt das Signal in den optimalen dynamischen Bereich des Ausgangssignals. Diese Funktion weicht von dem klassischen AGC-System ab, die immer nur auf die obere Grenze des Dynamikbereichs achten. Die hier angewandte „Zwei-Seiten-AGC“ erlaubt es, während eines starken Signals zwischen den Punkten und Strichen auch ein leises Signal zu hören.

Der Algorithmus bestimmt das Grundrauschen im ungefilterten Signal und berechnet die Umhüllende des totalen Signals (Rauschen + Nutzsignal). Diese beiden Werte bestimmen den dynamischen Eingangsbereich. Die AGC setzt diesen Bereich nach einer exponentiellen Funktion in den gewünschten Ausgangsbereich um:

$$\text{Out} = \text{MaxOut} * (1 - \text{Exp}(-\text{In} / \text{Beta}))$$

Das Ausgangssignal ist ein Produkt aus Eingangssignal und AGC-Verstärkung über der Zeit. In der Frequenzebene ist das ein Äquivalent zur Konvolution des Eingangsspektrums und dem Spektrum der Verstärkungsfunktion. Die AGC fügt damit Seitenbänder zu den spektralen Spitzen des Signals hinzu. Dieser Effekt ist als Intermodulation bekannt. Da die Seitenbänder nur Kopien des Verstärkungsspektrums sind, kann die Intermodulation mit einer möglichst schmalbandigen Verstärkungsfunktion minimiert werden, die mit Hilfe eines Tiefpassfilters erreicht wird.

Das Verstärkungsfilter besteht aus einem gleitenden Minimumfilter (*sliding minimum filter*) gefolgt von einem **Blackman FIR-Filter**. Die Länge beider Filter ist gleich. Damit wird erreicht, dass die Filterverstärkung die mit der Zuordnungsfunktion berechnete unmittelbare Verstärkung nicht übersteigt und das Signal nicht geklippt wird.

## S-Meter

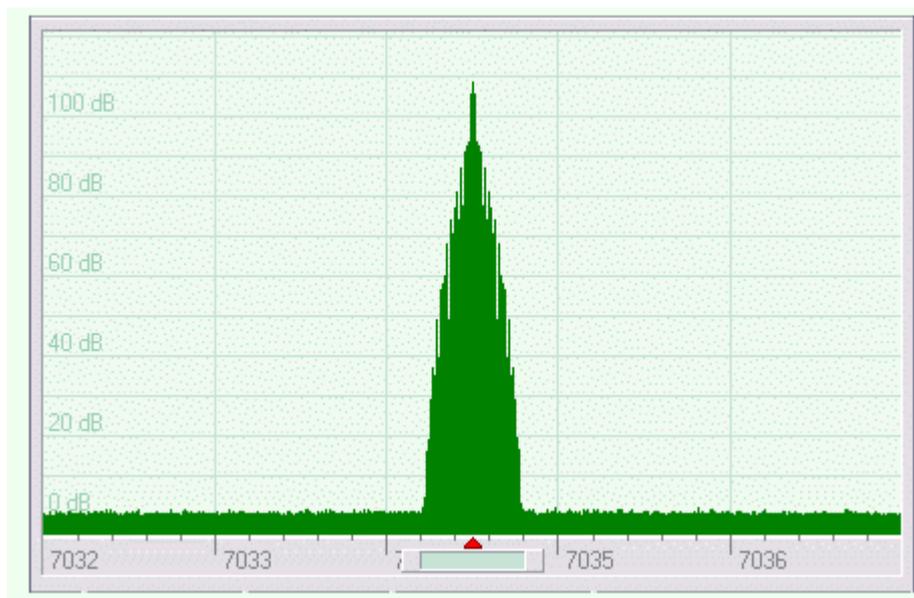
Das S-Meter von **Rocky** ist ein Versuch zu sehen, ob das SDR-Programm es nicht besser als ein Hardware-S-Meter machen kann. Ein analoges S-Meter arbeitet normalerweise als Spitzwertdetektor mit exponentialer Verzögerung. Das S-Meter von Rocky arbeitet anders. Es verfolgt die Hüllkurve des Signals mit einem gleitenden Minimumalgorithmus und zeigt die wahre Signalstärke mit einer Auflösung von 0,3s an. Aus diesem Grund springt das S-Meter nicht mit jedem Punkt, Strich oder Sprachspitze und die Anzeige ändert sich nur, wenn sich die Signalstärke ändert.



Die Änderung der Leistung in der Hüllkurve wird mit einem gelben Punkt im S-Meter angezeigt. Der Signalbereich wird durch Punkte markiert. Die Punkte befinden sich im Abstand von 6dB oder einer S-Stufe. Im SSB-Betrieb sehen Sie den Spitzenwert des Signals und in CW die Unterschiede zwischen den Maxima bei Punkten und Strichen im Verhältnis zum Störhintergrund, also das wahre Signal-Störverhältnis (SNR).

## CW-Sender (CW Transmitter)

Das CW-Signal wird in der Zeitebene erzeugt und mit einem komplexen Sinusoid durch die getastete Umhüllungskurve multipliziert. Der Algorithmus zur Erzeugung dieser Umhüllungskurve ist in meinem Artikel *CW Shaping in DSP Software*, [QEX May/June 2006](#) beschrieben. Die Anstiegs- und Abfallzeit der Hüllkurve liegt bei 5ms. Der Algorithmus stellt sicher, dass die Seitenbänder der Tastung um mehr als 100 dB bei +/-280Hz vom Träger unterdrückt sind. Das Spektrum der I/Q-Signals sieht so aus:



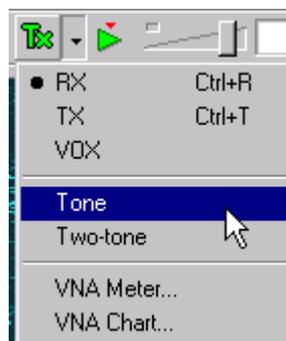
## SSB-Sender

Der SSB-Sender befindet sich in Entwicklung. Der Modul zur Sprachverarbeitung ist zum Testen bereit und als allein stehendes Programm ([stand alone program](#)) zu finden.

## Sendertest

(Zusatz DM3ML)

Mit dem neben der Taste TX mit dem Pfeil abrufbaren Menü



können Sie über die Punkte **Tone** und **Two-tone** den Sender einschalten und mit einem einzelnen Ton oder einer 2-Ton-Kombination modulieren. Der Test wird mit einem Klick auf die Taste TX wieder ausgeschaltet.

## BPSK31-Einheit (BPSK31 unit)

### Empfänger (Receiver)

Das Eingangssignal des BPSK31-Empfängers ist das mit 3000Hz abgetastete Basisband. Das gleiche Signal wird in den CW- und SSB-Filtern verarbeitet. Informieren Sie sich darüber im Abschnitt zu den [Multirate-Filtern](#).

Der **LO / Mixer** multipliziert das Eingangssignal mit einem komplexen Sinusoid, um den Frequenzfehler zu beseitigen. Mit dem Start steht der LO auf Null.

Der **LPF / Resampler** übernimmt eine Tiefpassfilterung und eine Abwärtsabtastung. Die Filterung wird in der Frequenzebene vorgenommen. Das Filter hat die Bandbreiteneinstellungen von 30Hz und 17Hz. Das breitere Filter ist ein Standard-Blackman-Sinc-FIR-Filter, das schmalere ein auf Minimum nutzeroptimiertes ISI, entworfen mit [SciLab](#). Mit dem breiteren Filter erfolgt das Einfangen des Signals, das schmalere wird nach dem Einrasten auf die Signalfrequenz zugeschaltet.

Die Abwärtsabtastung (Downsampling) wird in der Frequenzebene vorgenommen. Die Abtastrate beträgt 375 Hz.

Der **Frequenzdetektor (Frequency Detector)** multipliziert die laufende Audioabtastung mit dem komplexen Konjugat der vorhergehenden Abtastung. Das Argument dieses Produkts ist der Frequenzfehler in Radians pro Abtastintervall und seine Größe ist die augenblickliche Leistung des Signals.

Der Frequenzverfolger (**Frequency tracker**) ist ein Kalman-Filter erster Ordnung. Seine Eingänge, der Verfolgungswert und die Varianz werden aus dem Argument und der Größe des Ausgangs des Frequenzdetektors berechnet. Die Frequenz, die vom Kalman-Filter bestimmt wird, wird negiert und dem LO hinzugefügt.

Die Symbol-Zeitverfolgung (**Symbol Timing Tracker**) bestimmt die Periode und den Zeitversatz der Symbole. Der augenblickliche Pegel eines BPSK-Signals ist konstant, wenn man das Fading vernachlässigt, und hat den Wert Null, wenn die Phase des Signals umgetastet wird. Diese Nullen treten an den Symbolgrenzen des Signals auf, das eine Kosinus-Form hat. Der Symbolverfolger berechnet eine komplexe Korrelation zwischen dem Signalpegel und der Kosinus-Periode. Die Phase dieser Berechnung liefert den Zeitversatz einer Null gegenüber dem originalen Kosinus. Mit einem Kalman-Filter 2.Ordnung können damit die Symbolwechsel im Signal bestimmt werden.

Der Symbolverfolger/Phasenkorrigierer (**Symbol Sampler / Phase Corrector**) verwendet die die Taktinformation des Symbolverfolgers, um die Daten in der Mitte des Symbolzentrums abzutasten. Danach wird eine DPSK-Demodulation vorgenommen, indem die Phasendifferenz zwischen zwei aufeinander folgenden Abtastungen bestimmt wird. Ideal ist ein Ergebnis von 180° oder 0°. Falls die Abtastung davon abweicht, verfolgt ein Kalman-Filter den Fehler und zieht ihn vom Ausgangssignal.

Der **Varicode Decoder** summiert die ankommenden Bits vom Symbolverfolger auf und untersucht sie auf den Kode für die Zeichentrennung 00. Hat er ihn erkannt, sieht er in seiner Zeichenkodiertabelle für den Varicode nach und liefert das dekodierte ASCII-Zeichen in das Textfenster.

## **Sender (Transmitter)**

Der BPSK31-Sender besteht aus einer PSK-Tastung und einem Mischer.

Die PSK-Tastung (**PSK Keyer**) empfängt die auszugebenden Zeichen, kodiert sie nach der Varicode-Zeichentabelle und erzeugt ein BPSK31 im Basisband. Die PSK-Tastung erzeugt auch den Vorspann (**preamble**), den Nachspann (**postamble**) und ein Leerlaufsignal (**idle**).

Der Mischer (**Mixer**) multipliziert das Signal mit einem komplexen Sinusoid, um es auf die gewünschte Ausgangs-Frequenzlage zu bringen.

## **Fehlerkorrektur in BPSK31 (Error correction in BPSK31)**

Die Sendart QPSK31 verfügt über einen Mechanismus zur Fehlerkorrektur, der die Genauigkeit der Nachrichtendekodierung im Empfänger verbessert. Dazu wird die Nachricht auf der Sendeseite entsprechend kodiert. Die gesendete Nachricht hat zu diesem Zweck doppelt so viele Bits wie die originale Nachricht (50% Redundanz). Mit dieser Redundanz werden dann Fehler im Dekoder korrigiert.

Bei der Sendart BPSK31 wird keine Fehlerkorrekturinformation auf der Sendeseite hinzugefügt. Die Varicode-Zeichen werden in ihrer originalen Form gesendet und im Empfänger nach einem Blick in die Varicode-Tabelle entschlüsselt.

Alle Fehlerkorrektur-Algorithmen benötigen eine zusätzliche Redundanz. Eine Fehlerkorrektur in BPSK31 erscheint daher nicht möglich. Das ist nicht wahr! In den Sendungen der Funkamateure ist eine Menge an „natürlicher“ Redundanz enthalten, die dadurch entsteht, dass verschiedene Kombinationen von Zeichen öfter vorkommen als andere.

Ich zeichnete eine Anzahl von BPSK31-Sendungen auf (etwa 130000 Zeichen über alles) und berechnete die Redundanz für Zeichenpaare. Zu meiner Überraschung habe ich einen Redundanz-Anteil von über 30% gefunden, der einen Versuch zur Korrektur wenigstens einiger Fehler sinnvoll erscheinen lässt.

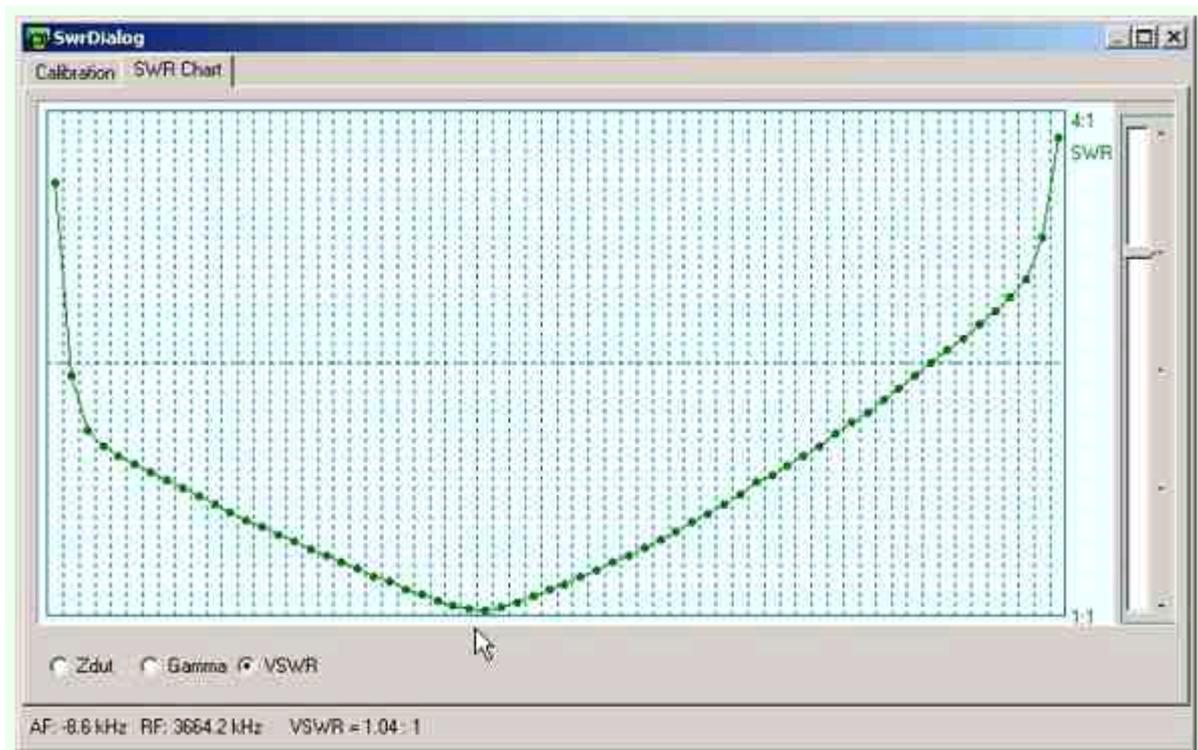
Ab Rocky 3.2 ist eine BPSK31-Fehlerkorrektur auf der Grundlage der Statistik dieser Zeichenpaare eingebaut. Sie können diese [Funktion](#) im Menü des Textfensters aus- oder einschalten. Ist die Fehlerkorrektur eingeschaltet, wird der Text erst mit dem Standard-Dekoder verarbeitet und nach etwa 1,5s wird der ausgegebene Text mit dem Fehlerkorrektur-Dekoder überarbeitet und der ausgegebene Text korrigiert. Korrigierte Zeichen werden in der Farbe pink angezeigt.

## Netzwerkanalyzer (Vector Network Analyzer)

Paul N2PK, der Autor des [N2PK Vector Network Analyzer](#) (VNA) hat festgestellt, dass der SoftRock RXTX für die Messungen der komplexen Impedanz, des Reflektionskoeffizienten und des Stehwellenverhältnisses verwendet werden kann, wenn er mit einer Antenne verbunden ist. Er enthält alle Komponenten, die ein VNA in der Praxis benötigt. Er schickte mir seine Gleichungen und ich baute sie in **Rocky** unter seiner Leitung ein.

Wenn Sie diesen programmdefinierten Vektoranalyzer verwenden, können Sie die Parameter Ihrer Antenne messen und in Echtzeit über der Frequenz aufgetragen und ansehen.

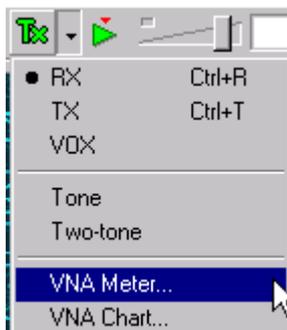
Paul hat ein Handbuch ([tutorial](#)) geschrieben, in dem alle Aspekte der VNA-Kalibrierung und – Messung enthalten sind. Er beschreibt die geringen Modifikationen, die nötig sind, um den SoftRock als VNA zu verwenden.



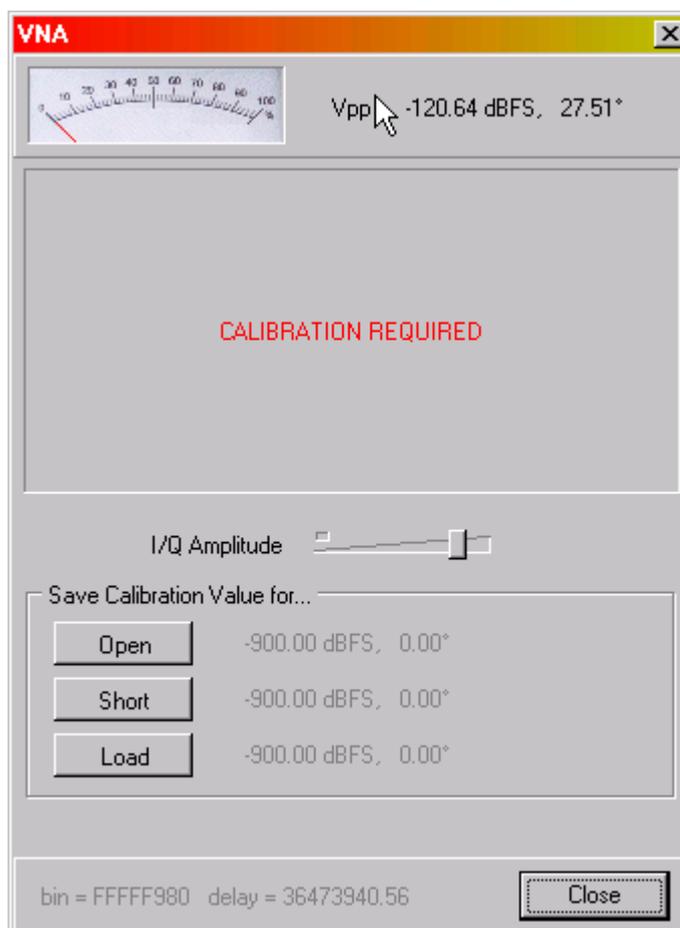
Bildschirmfoto von Bodo DJ9CS:  
Stehwellenverlauf seines Kurzdipols für 80m

(Zusatz DM3ML):

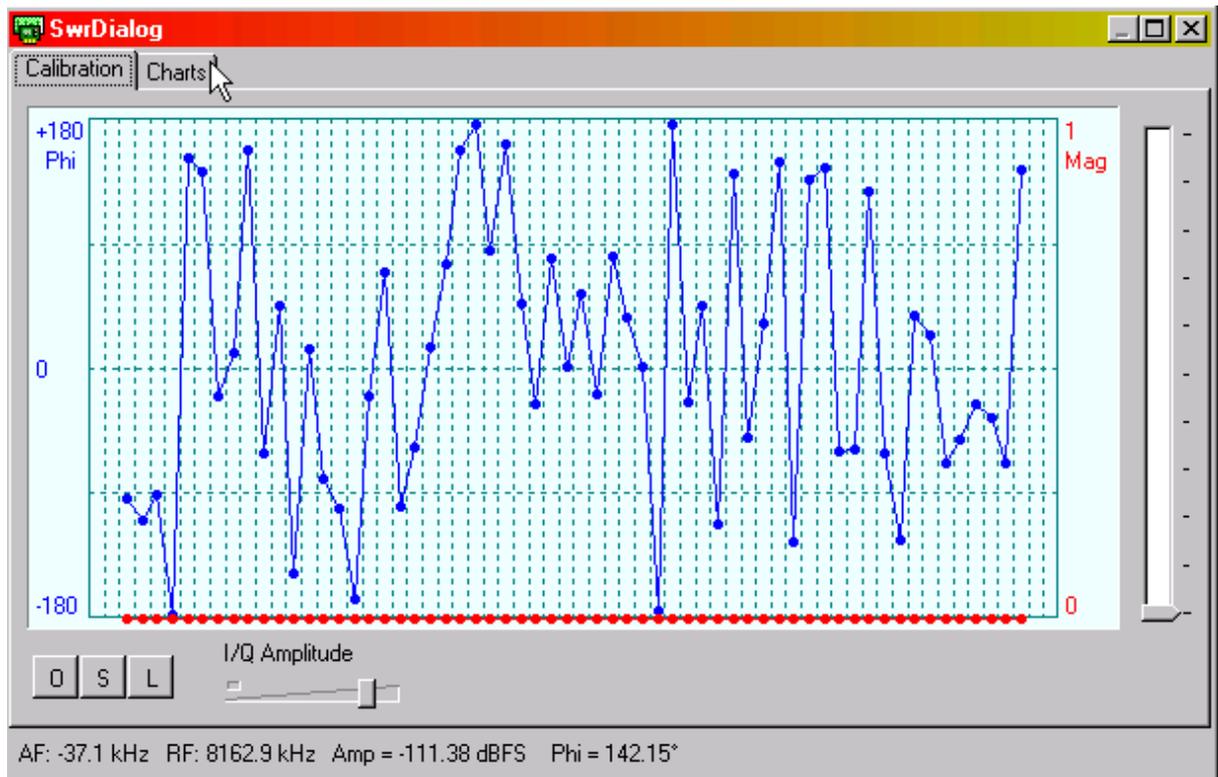
Rocky ist mit den Menüpunkten



auf den VNA-Betrieb vorbereitet. Ein Klick auf das **VNA-Meter** liefert dieses Bild:



und ein Klick auf den Menü-Punkt **VNA-Chart** dieses Bild:



Bei einem Klick auf einen der Menüpunkte wird der Sender eingeschaltet. Erläuterungen zu diesen Menüpunkten sind in den Materialien zu **Rocky** leider nicht enthalten. Bleiben Sie also schön neugierig....

## Anhang: Tastaturkommandos

- **Pfeile nach rechts/links und nach oben/unten** ändern die Betriebsfrequenz stufenweise
- **Ctrl+Rechts-Pfeil/Ctrl+Links-Pfeil und Ctrl+Hoch/Ctrl+Unten-Pfeil:** springe zum nächsten Signal nach oben oder unten
- **Pfeile Bild nach oben/Bild nach unten:** mit diesen Tasten können Sie die Abstimmschrittweite auf 12 Hz, 60 Hz und 300 Hz einstellen
- **Taste Pos1** vergrößert die Filterbandbreite, **Taste Ende** verkleinert die Filterbandbreite