Member of the **UNION OF SWISS SHORT WAVE AMATEURS**

Max Rüegger, HB9ACC
Dersbachstr. 24
CH-6333 Hünenberg See
Switzerland

Tel: ++41 41 780 57 78 Private
e-Mail: hb9acc@uska.ch
or hb9acc@arrl.net

Datum, 12. März 2016

Lutz Electronics
Erschwilerstr. 246
4247 Grindel

Hallo Carine und René,

am 24.09.15 habe ich bei Euch meinen YAESU FT-991 samt der Speiseeinheit PSU1228 gekauft. In der Zwischenzeit habe ich mich mit dem Gerät intensiv befasst und es sowohl an meinem Heim-QTH wie auch an meinem Zweit-QTH benutzt. Nach ca. 5 Monaten Betrieb nun ein weiterer Erfahrungsbericht.
Obwohl meine bevorzugte Betriebsart CW ist habe ich den Transceiver auch in ausgedehnten SSB und FM QSO‘s betrieben. Mit den sog. digitalen Betriebsarten sowie mit C4FM habe ich mich bisher noch nicht befasst.

1) **Gesamteindruck:**
Mein erster Eindruck war folgender:
Mit dem Gerät kann man sofort QSO’s fahren. Die Bedienung ist gewissermassen selbsterklärend. Natürlich kennt man im ersten Moment noch nicht alle Details, aber ein „Basisbetrieb“ ist sofort möglich.
Ich denke es gibt im Moment keinen anderen Transceiver mit einem so guten Preis- / Leistungsverhältnis wie der FT-991. Alle Bänder von 1.8 … 50 MHz und zusätzlich noch 144 MHz und 430 MHz im gleichen relativ kleinen Gerät zu einem so günstigen Preis findet man sonst wohl nirgends. Das Arbeiten mit dem FT-991 macht unheimlich Spass. Die versprochenen technischen Daten werden allesamt einwandfrei eingehalten. Rundum ein Gerät bei dem alles stimmt.

2) **TX (Sender)**
Der Sendeteil liefert auf jedem Band die versprochene Leistung und teilweise noch einige Watt mehr. Bei längerem Senden schaltet sich der Ventilator ein. Dieser stört aber nicht gross und ist bei Kopfhörerbetrieb ohnehin kaum wahrnehmbar.

3) **RX (Empfänger)**
Bei meiner Beurteilung handelt es sich nicht um Labormessungen sondern um meine eigene Beurteilung im praktischen Betrieb. Am Empfangsteil ist im praktischen Betrieb bisher nichts auszusetzen. Im Gegenteil, der Empfangsteil kann es mit vielen bedeutend teureren sog.

Flagschiffen der verschiedenen Hersteller (mit entsprechend hohen Preisen) sehr gut aufnehmen. Ich habe das Gerät bisher an 2 Standorten eingesetzt:

Home-QTH:
Hier leide ich an einem hohen lokalen Störpegel. Auf dem 160m und 80m Band zeigt das S-Meter (nicht nur beim FT-991) konstant einen Störpegel von S8 … S9+10dB. In der Nähe führt eine SBB-Linie vorbei und vor allem die netten Stadtbahnzüge namens Flirt von Stadler-Rail stellen eine Pest dar. Den höchsten Störpegel erzeugen sie wenn der Zug an einer nahe gelegenen Stadtbahn-Haltestelle steht. In dieser Umgebung kommt die Funktion DNR (digital noise reduction) zum Zug. Dies ist ein digitales Störunterdrückungsprogramm das phantastisch arbeitet. Solange das Signal einer Station auch nur ein weniges über den allgemeinen Störpegel herausragt und man es mit einem konventionellen Empfänger kaum vernünftig aufnehmen kann wird das Signal auf Stellung 15 der DNR Funktion gut lesbar. Man kann natürlich nicht erwarten, dass alles was stört verschwindet. Das Faszinierende daran ist aber, dass man die Kollegen plötzlich wieder verstehen kann. Es ist vorzugsweise der Funktion DNR zuzuschreiben, dass der bisher im Home-QTH im Einsatz stehende ältere Transceiver ins zweite Glied treten musste und nun der FT-991 dessen Amt permanent übernommen hat.

Zweit-QTH:
Dieses liegt im Voralpen-Gebiet an einer ausgezeichneten DX-Lage. Das Gelände ist praktisch über die gesamte Windrose hinweg über ungezählte Wellenlängen hin offen. Dies ergibt eine ausgezeichnete Abstrahlung. Als Antennen stehen eine Log-Per (DLP-15 von Titanex) für 13 … 33 MHz sowie eine grosse Delta-Loop Antenne mit 84 m Drahtumfang für 80-40-30m und ein abgewinkelter Dipol 2x42m für das 160m Band zur Verfügung. Alle diese Antennen führen dem Empfänger ausgesprochen viel Signal zu. Solche Antennen stellen für jeden Empfänger eine Herausforderung dar. Als ich den FT-991 an diesen Antennen betrieben habe konnte ich absolut keine Übersteuerungserscheinungen feststellen. Der Empfänger des FT-991 kam mit allen Signalen an diesen Antennen einwandfrei zurecht. Auch an Contest-Wochenende, wenn die Bänder mit Signalen überfüllt sind, treten keinerlei Probleme auf.
In CW lassen sich auf der Stellung „wide“ Bandbreiten zwischen 3000 Hz und 500 Hz einstellen. Ich selbst liebe es CW mit einer Bandbreite von ca. 2000 Hz zu hören, dann weiss ich was rund herum so alles auch noch läuft. Im QSO gehe ich dann manchmal auf 1000 Hz oder sogar 500 Hz herunter. In der Stellung „narrow“ lassen sich Bandbreiten zwischen 500 Hz bis herunter auf 50 Hz einstellen. Von Bandbreiten von weniger als 500 Hz habe ich bisher nicht viel gehalten. Die meisten Filter mit sehr kleinen Bandbreiten zeigten in der Vergangenheit fast immer eine Neigung zum Klingeln. Beim FT-991 und vermutlich auch bei anderen modernen Transceivern mit DSP ist alles ganz anders. Zu meiner grossen Verblüffung lässt sich auch mit Bandbreiten unterhalb 500 Hz sehr gut arbeiten. Gerade an meinem Home-QTH, mit dem hohen lokalen Störpegel, ist es mir z.B. auf dem 80m-Band schon öfters gelungen Stationen die mit einer Bandbreite von z.B. 800 Hz kaum vernünftig aufzunehmen waren mit einer Bandbreite von 100 oder sogar 50 Hz ganz gut aufzunehmen. Die mittels DSP und viel Computertechnik funktionierenden Filterstellungen tönen ganz ufb. Das ist wirklich eine tolle Sache. Allerdings, und das soll nicht verschwiegen werden, es braucht einen feinfühligen Finger am Abstimmknopf damit man die gewünschte Station sauber einstellen kann. 50 Hz sind eben doch eine klitzkleine Bandbreite und das Signal muss deshalb genau mit dem Filter übereinstimmen.
Wer mit CW arbeitet, der kann mit der Funktion PITCH seine bevorzugte Tonhöhe beim CW Empfang wählen. Seit es Radiotelegraphisten gibt haben es sich die meisten dieser OM’s zur Gewohnheit gemacht die Gegenstation auf eine Tonhöhe in der Gegend von 500 … 600 Hz einzustellen. Bei solch tiefen Tönhöhen ist das Ohr am besten in der Lage die gewünschte Gegenstation aus dem „Chrüsimüsi“ heraus zu filtern. Bei mir steht die Funktion PITCH auf 560 Hz. Das heisst, wenn die Tonhöhe der Gegenstation auf 560 Hz eingestellt ist, dann liegt das Signal der Gegenstation genau in der Mitte des Bandfilters. In diesem Zusammen-

hang gibt es noch eine weitere sensationelle Funktion. Wenn ich die Gegenstation einigermassen höre, dann drücke ich auf die Funktion ZIN und der Empfänger stellt sich in nun von selbst auf eine Tonhöhe von 560 Hz ein. Die Gegenstation empfange ich so automatisch in der Mitte des Filters.

Bei SSB-Betrieb lässt sich die Bandbreite innerhalb 3200 Hz bis 1800 Hz varieren. Ich selbst höre meistens mit einer Bandbreite von 2800 Hz. Wenn die QRG ganz frei ist, dann tönen die Signale natürlich mit einer Bandbreite von 3200 Hz noch etwas besser. Die schmaleren Bandbreiten werden benützt wenn viel QRM im Spiel ist. Wie bereits erwähnt ist die Funktion DNR (digital noise reduction) speziell bei SSB eine schöne Sache. Solange das Signal auch nur etwas über den allgemeinen Rauschpegel herausragt dann sorgt die Funktion DNR dafür, dass die Signale der Gegenstation gut tönen und gut verständlich sind. Natürlich ist die Funktion DNR manchmal auch bei CW-Betrieb nützlich.

Gesamtbeurteilung:
Der Empfänger ist manchem erheblich teureren Gerät ebenbürtig. Im CW Betrieb lässt sich die Bandbreite innerhalb sehr weiter Grenzen einstellen. Wer will kann die Bandbreite sogar bis 50 Hz herunterschrauben. In unserem heutigen mit vielen Störsignalen behafteten Umfeld lassen sich so Stationen „aus dem Sumpf herausziehen“ die sonst kaum aufzunehmen sind.

4) **Menü-Führung**

Das Gerät besitzt ein Menü mit 151 Menüpunkten. Damit lassen sich die verschiedensten Parameter zu definieren. Am Anfang scheint es recht verwirrend zu sein mit diesen vielen Menüpunkten zurecht zu kommen. Die Scheu davor legt sich aber bald. Ich muss gestehen, die Menü-Führung über den Touch-Screen und die verschiedenen Drucktasten ist den Entwicklern eigentlich sehr gut gelungen. In jeder Betriebsart werden auf dem Touch-Screen lediglich die für die jeweilige Betriebsart in Frage kommenden Parameter angezeigt. Im Übrigen betreffen viele der Menüpunkte Details die man vermutlich nur einmal definiert und die dann so bleiben. Gewisse Details, wie die Repeater-Ablagen, sind gemäss den in Europa üblichen Gepflogenheiten bereits voreingestellt. Diese müssten höchstens dann verstellt werden wenn man in ein Land reist in dem andere Repeater-Ablagen gebräuchlich sind. Ich selbst habe mich auf jeden Fall erstaunlich rasch mit der Bedienung des Gerätes via den Touch-Screen und den Hardware-Drucktasten etc. zurecht gefunden. Ich muss aber gestehen, auch nach ca. 5 Monaten Betrieb entdecke ich ab und zu noch eine Funktion die ich bisher noch nicht ausgetestet habe. Meistens bin ich dann verblüfft was sich die Entwickler wieder schlaues haben einfallen liessen.

5) **Modulation**

Bei SSB- und auch FM-QSO’s wurden mir von allen Gesprächspartnern eine ausgezeichnete Modulation attestiert. In gewissen Kommentaren zum FT-991 wird die Einstellung des Mikrofon-Equalizers als ein komplexer Vorgang dargestellt, mit der Empfehlung die Werkseinstellungen zu verwenden. Die von René eingestellten Werte des Mikrofon-Equalizers, die er in QSO’s mit einem befreundeten OM erarbeitet hat, bewähren sich in der Praxis ausgezeichnet. Besten Dank an René für diesen ausgezeichneten Service.

6) **CW-Betrieb und Keyer**

In der Betriebsart CW kann der OP einstellen welche Zeitverzögerung er für die Umschaltung zwischen Senden und Empfang für ihn angenehm ist. Das Gerät lässt sich im Menü-Punkt 056 auch in den QSK-Modus schalten, dann erhält man „full-break-in“. Das bedeutet, dass die Sende-Empfangsumschaltung so rasch arbeitet, dass man zwischen den einzelnen Morsezeichen die Gegenstation hören kann. Dies erlaubt einen sehr speditiven und bequemen CW-Betrieb. Das Geräusch des Sende-Empfangs-Relais erachte ich nicht als störend da man im CW-Betrieb ohnehin fast immer mit Kopfhörer arbeitet. Der eingebaute elektronische Keyer arbeitet tadellos. Welche der wählbaren Betriebsarten des Keyers man bevor-

zugt ist weitgehend vom Gusto des Operateurs abhängig. Die einzige Betriebsart die völlig unnötig ist heisst BUG. Unter einem Bug (Deutsch = Schlackertaste) versteht man eine in vor-elektronischer Zeit unter den Profi-Operateuren sehr beliebte Morsetaste. Anstelle der Hubbewegung der Handtaste wurde dort die Handbewegung in eine links-rechts Bewegung umgelenkt. Nach rechts drücken = Punkte, nach links drücken = Striche. Die Punkte wurden mittels einem Gewichts-belasteten Pendel automatisch erzeugt, die Striche mussten einzeln gegeben werden. Das war eine Höllenmaschine der besonderen Art und fast jeder OP konnte an seinem individuellen Tastspiel identifiziert werden ohne dass man vorgängig sein Rufzeichen hörte. Ich selbst habe früher als Radiotelegraphist mit solchen Morse-Tasten gearbeitet und besitze auch heute noch einige dieser Dinger. Diese verwende ich aber nur noch an Contests die speziell für diese Art Morsetaste ausgelegt sind (Stichwort: Schlacker-tasten-Abend).
Heute verwenden die meisten CW Operateure eine Doppeltaste, auch Wabbler genannt. Die Striche und Punkte werden von einer Elektronik erzeugt. Wer gut damit gut tasten kann bei dem tönen die Morsezeichen wie aus dem Lehrbuch. Die Tastelektronik des FT-991 hat verschieden Einstellungen zur Auswahl. Bei mir ist der Keyer Typ B eingestellt, damit komme ich am besten zurecht. Der Morse-Geschwindigkeit lässt sich zwischen Tempo 20 ZpM bis 300 ZpM einstellen, ein Bereich der jedem OP gerecht wird. Also auch bei CW läuft alles zur vollen Zufriedenheit.

7) **Handbuch**

Das mitgelieferte Handbuch ist sehr ausführlich gehalten und sogar in ausgezeichnetem Deutsch geschrieben. Alle wichtigen Funktionen und die Parameter der 151 Menüpunkte sind detailliert aufgeführt.
Wenn man unbedingt etwas bemängeln will, dann etwa folgende Bemerkung:
Das Handbuch wurde meiner Ansicht nach von „Entwicklern“ zusammengestellt. Ich kenne das aus meiner eigenen beruflichen Karriere. Die Leute des Entwicklungsteams sind immer in der Lage die Details einer Funktion zu beschreiben. Informationen die vom Anwender aus gesehen wichtig und wertvoll wären gehen dabei häufig unter. Nur um ein Beispiel zu nennen: Wenn man die Erklärungen zu den verschiedenen Steckerbelegungen auf der Rückseite des Gerätes betrachtet, dann sieht man bei der Pin-Belegung zu jedem Pin eine Abkürzung die teilweise selbsterklärend ist und teilweise aus irgendeiner Abkürzung besteht von der man nicht genau weiss was sie bedeuten soll. Ebenso fehlen die Randbedingungen zum Gebrauch der einzelnen Pins. Welches Potential liegt wann an und welche Ströme liegen an oder dürfen von extern zugeführt werden etc.

8) **Verwendung eines externen Linearverstärkers**

Wie man den YEASU-eigenen Linearverstärker VL-1000 anschliesst ist sehr gut illustriert. Das dürfte niemandem Kopfschmerzen bereiten. Linearverstärker sind aber häufig Geräte die diverse Generationen von Transceivern überleben und immer noch in Betrieb sind. Leider fehlen für den Betrieb zusammen mit Linearverstärkern anderer Provenienz die dazu notwendigen Informationen aus denen ersichtlich ist wie man dabei am besten vorgeht.
Im Internet habe ich dazu den Kommentar eines amerikanischen OM’s gefunden der folgendes Vorgehen empfiehlt:

- Menüpunkt 143 → OFF
- Die Steuerleitungen 2 und 3 des Vielfachsteckers TUN/LIN auf der Rückseite des FT-991 mit der Buchse T/R (evtl. auch als „Rel“ oder „RLY“ bezeichnet) am Linearverstärker verbinden.

Wenn man jetzt noch wüsste um was für eine Art Umschaltkontakt es sich im FT-991 handelt dann könnte man so jeden beliebigen Linearverstärker mit dem FT-991 betreiben. Traditionell ist in Transceivern jeweils ein Relaiskontakt des Sende/Empfangs-Relais herausgeführt. Der Kontakt ist potentialfrei. Vom Linearverstärker her wird dieser Kontakt abgefragt und zur Sende/Empfangsumschaltung des Linearverstärkers benützt. Die Speisung erfolgt dabei vom Linearverstärker aus … heutzutage meistens mit 12 V. Was man also wissen müsste ist folgendes: Handelt es sich beim Kontakt zwischen Pin 2 und 3 des Vielfachsteckers TUN/LIN

um einen potentialfreien Relais-Kontakt und welchen maximalen Strom darf man damit schalten? Wenn JA, dann ist die Sache relativ einfach. Handelt es sich dagegen wider Erwarten um einen Halbleiterschalter dann müssten man die Polarität und die technischen Spezifikationen genau kennen.
Das Kabel für den ALC Ausgang habe ich ja bereits. René, solltest Du in absehbarer Zukunft für die beschriebene Funktion (Sende/Empfangs Umschaltung für den Linear) solche Kabel beschaffen oder selbst herstellen, bei denen Pin 2 und 3 des Vielfachsteckers TUN/LIN separat herausgeführt und auf der Gegenseite mit einem Cinch-Stecker versehen sind, dann wäre ich Abnehmer.

9) **Verwendung und Betrieb eines Antennentuners**

Der im FT-991 eingebaute Antennentuner ist erstaunlich effizient. Diverse Antennen die ich bisher immer unter Zuhilfenahme eines externen Antennentuners abgestimmt habe liessen sich direkt mittels dem eingebauten Antennentuner anpassen.
Wenn aus irgend einem Grunde ein externer Antennentuner verwendet werden muss, dann empfehle ich folgendes Vorgehen:
- Betriebsart CW wählen
- Menüpunkt BK-IN auf ON
- Menüpunkt RF PWR auf 5 W einstellen
- Menüpunkt METER auf SWR stellen
- Sofern ein externes SWR-Meter vorhanden ist → dieses auf den kleinsten Wert, z.B. 15 W stellen, wenn nicht dann auf Grund der SWR-Anzeige am FT-991 abstimmen.
- Nun am Mikrofon die Sprechtaste drücken, der FT-991 sendet nun einen Dauerton mit 5 W
- Am externen Tuner die Einstellungen vornehmen bis bestes (= kleinstes) SWR erreicht ist
- Anschliessend Leistung erhöhen

Wenn mit möglichst kleiner Leistung abgestimmt wird besteht nie die Gefahr, dass die Endstufe zurückregelt oder sogar Schaden nehmen kann. Überdies werden OM's auf derselben Frequenz nicht mit dem Gepfeiffe des Abstimmens belästigt.

10) **FM-Betrieb**

FM-Betrieb habe ich bisher auf den Bändern 2m und 70cm durchgeführt. Das funktioniert ganz prima. Sobald man beim durchdrehen des Abstimmknopfs auf den Relais-Bereich kommt wird automatisch die zutreffende Relais-Ablage eingestellt. Um den traditionellen 1750 Hz Tonruf zum Öffnen eines Relais zu aktivieren drückt man die Funktion T.CALL. Bei Relais die man nur mit einem Subaudio-Ton öffnen kann wird dieser mittels der Funktion TONE definiert und aktiviert. Zugegeben, das manuelle programmieren der einzelnen Relaiskanäle ist etwas umständlich. Es soll aber eine Software erhältlich sein die die Programmierung der einzelnen Memory-Plätze mittels PC erlaubt.
Bei einem FM-QSO über ein 70cm-Relais bemerkte mein QSO-Partner, der ebenfalls einen FT-991 besitzt, er könne mich auf der Eingabe-Frequenz des Relais direkt hören. Beim nächsten Mikrofon-Wechsel habe ich die Funktion RPT SIMP aktiviert und zu meiner Verblüffung konnte ich ihn ebenfalls auf der Eingabe-Frequenz des Relais einwandfrei hören. Das S-Meter zeigte keinerlei Ausschlag, aber der Kollege war einwandfrei aufzunehmen. Der Empfänger scheint auf 2m und 70cm extrem empfindlich zu sein. Von meinem Home-QTH aus kann ich etliche Relais, z.B. aus DL, zwar leise aber einwandfrei hören. Selbst öffnen kann ich einige davon aber nicht.

11) **Das Speisegerät PSU1228**

Dieses Gerät arbeitet zu meiner vollen Zufriedenheit. Es passt von den Ausmassen und vom Gewicht her ausgezeichnet zum FT-991. Nach längerem Sendebetrieb kommt es ab und zu vor, dass sich der Lüfter einschaltet. Aber auch das ist ein Geräusch das nicht sonderlich stört. Man kann eben nicht alles haben, kleines Gewicht, kleines Volumen und grosse Leistung … das ruft geradezu nach einem Lüfter. Ich selbst habe gewisse Messungen gemacht und zwar sowohl auf der Seite Netz (= 230 V, 50 Hz) sowie auf der Seite 12 V=.

Eingangsspannung	230 V, 50 Hz		
Leerlauf (ohne Last)	I = 0.1 A	P = 26 W	cos φ = 1
FT-991, nur Empfang	I = 0.22 A	P = 49 W	cos φ = 1
FT-991, CW Pout = 100 W	I = 1.2 A	P = 280 W	cos φ = 1

Messungen auf der 12 V Ebene

FT-991, nur Empfang	U = 13.8 V	I = ca. 2 A
FT-991, CW Pout = 100 W	U = 13.8 V	I = 22 A

Ausgangsspannung des PSU1228 von 0 auf CW Pout = 100 W bleibt absolut stabil

In Ermangelung eines präzisen Amperemeters für solch hohe DC-Ströme sind die abgelesenen Werte diejenigen die das Amperemeter der PSU1228 angezeigt hat.

Die Werte auf der 230 V Seite können für OM's die das Gerät im Zusammenhang mit einem Stromaggregat verwenden möchten von Interesse sein. Wenn man davon ausgehen kann, dass der FT-991 zusammen mit dem Speisegerät PSU1228 maximal so gegen 300 W benötigt, dann müsste ein Aggregat das 500 – 600 W liefert ausreichend sein. Die Last ist immer cos φ = 1, es sind also keinerlei Massnahmen zur cos φ Verbesserung notwendig. Ich würde auf jeden Fall eine Grundlast bestehend aus 2 Stück 100 W Glühbirnen anschalten, das verbessert das Verhalten des Aggregates … es kommt dann weniger ins „pumpen".

Das waren so einige Bemerkungen zu meinem FT-991mit dem Funken richtig Spass macht. Ich wünsche Euch weiterhin viel Erfolg. Endlich gibt es wieder einen Amateurfunkhändler der nicht nur Boxen verschiebt sondern auch rundum Service bietet.

Vy 73 de Max / HB9ACC