

Icom IC-756 PRO: Mit 32-Bit-DSP noch universeller

BERND PETERMANN - DJ1TO

Icoms neuester Transceiver IC-756PRO ähnelt, wenn ausgeschaltet, seinem Stammvater IC-756 fast wie ein Ei dem anderen. Doch ein farbiges TFT-Display und konsequente Nutzung digitaler Technik inklusive 32-Bit-DSP setzen ihn davon sehr deutlich ab.

Nicht nur der weitgehende Verzicht auf herkömmliche ZF-Filter zugunsten vielfältig variabler DSP-Selektion, sondern auch eine ganze Reihe zusätzlicher Funktionen und Parametriermöglichkeiten machen den Unterschied aus.



Bild 1: Jetzt wird's bunt! Wie schon beim IC-756 beherrscht auch beim IC-756PRO das Display die Frontansicht, diesmal allerdings in Farbe und dank TFT auch von der Seite her bequem ablesbar.
Fotos: Icom (1), FA (1), TO (13)

Nachfolgend geht es nicht um einen kompletten Test des IC-756PRO, sondern um die gegenüber dem Ausgangstyp IC-756 neuen, veränderten oder erweiterten Funktionen. In vielen Punkten trifft unser Bericht über letzteren auch auf den IC-756PRO zu, so daß wir hier lediglich auf [1] verweisen möchten. Darüber hinaus finden Sie die technischen Daten auf den Seiten 297/298 [2]. Der Nutzer tut gut daran, sich das relativ kurz gefaßte Handbuch sehr genau anzusehen, um kein Detail zu übersehen.

■ Nur sechs Tasten täuschen

Abgesehen vom farbigen TFT-Display besteht ein Unterschied des IC-756PRO zu seinem Vorgänger IC-756 äußerlich tat-

sächlich nur in ein paar veränderten Tastenbeschriftungen.

Die fünf Sendeartentasten für SSB, CW, RTTY, AM und FM wurden auf drei zusammengelegt, wobei sich nun CW und RTTY sowie AM und FM jeweils eine Taste teilen müssen und die zweite Belegung (wie schon bei SSB für LSB und USB) durch nochmaliges Drücken erreicht wird. Längeres Betätigen dagegen schaltet bei LSB, USB, AM und FM in den Digitalmodus um, bei CW und RTTY auf Revers).

Die freigewordenen Tasten heißen nun Filter sowie Exit. Filter vermittelt den Zugang auf die Filterwahl und -bereichsdarstellung (s. auch Bild 11); Exit entspricht der Escapetaste beim Computer, bricht Einstellvorgänge ab bzw. bewirkt die Rück-



Bild 2: Gut Ding will auch sinnvoll bedient sein. Die bewährten Softkeys ebnen zusammen Menüs und mit längeren Tastenbefätigungen den Weg dazu. Hier das Einstiegsmenü unter Display-Farbvariante A.

Bild 3: Den bekannten NF-Pegelinstellungen für Senden und Empfang wurden noch Limitfunktionen für Mithörton und Quittungstone hinzugefügt. Die Menü-Farbgestaltung bietet vier Varianten.

kehr zur darüberliegenden Menüebene – eine vom PC sehr vertraute und sinnvolle Angelegenheit.

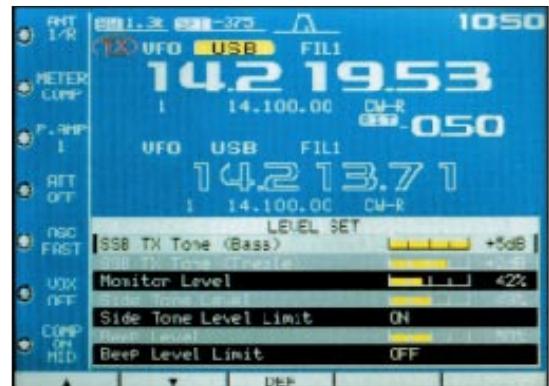
An die Stelle der ehemaligen APF-Taste für das Audio Peak Filter (beim IC-756 nur in CW mit den drei Bandbreiten 60, 120 und 240 Hz wirksam) trat nun PBT CLR (Paßbandtuning zurücksetzen); ihre LED leuchtet, sobald eine Einstellung im Dual-Paßbandtuning vorgenommen wurde, beim Rückstellen verlischt sie wieder.

Schließlich steht über der Ex-Auto-Notch-Taste nur noch Notch, was aber eine Verbesserung des Komforts kundtut, denn zur automatischen Notchfilterfunktion für Telefoniebetriebsarten kam ein manuell, bei SSB z.B. zwischen 0 und 5 kHz einstellbares, Notchfilter hinzu, das zudem bei CW, RTTY, PSK31 usw. nutzbar ist. Dieses Filter beeinflußt in der ZF-Ebene auch die Regelspannung, während das automatische offenbar nach wie vor in der NF-Ebene angeiedelt ist; durchaus sinnvoll, sonst würde es bei AM den Träger mit eliminieren.

■ Äußere Werte

Schaltet man den IC-756PRP ein, weist einen der etwa 10 s dauernde „Bootvorgang“ mit Fortschrittsanzeige auf dem Eröffnungsbild dezent darauf hin, daß es sich hier um ein Mikroprozessorsystem handelt, das zunächst eine Initialisierungsphase braucht. Auf diesem Eröffnungsbild kann der Eigner per Menü einstellbar z.B. sein max. zehnstelliges Rufzeichen präsentieren.

Danach erscheint dann das normale 5-Zoll-Farbdisplaybild (320 × 240 Pixel), das sich im Grunde nicht sehr von dem blau-weißen des IC-756 unterscheidet. Selbstverständlich bringt die Farbe nicht nur einen Gewinn an Attraktivität, sondern auch einen deutlichen An Unterscheidbarkeit der angezeigten Parameter. Dazugekommen sind außerdem, durch die Menüstruktur nicht sofort sichtbar, einige neue Sub-Bildschirme und -Menüs. Nicht zuletzt verhilft das TFT-Prinzip auch zu einer gleichbleibend guten Lesbarkeit bei seitlicher Betrachtung, wenn es auch, wie von Notebooks gewohnt, ein paar Minuten bis zur Entfaltung der vollen Leuchtkraft braucht.





■ Digitale Signalverarbeitung

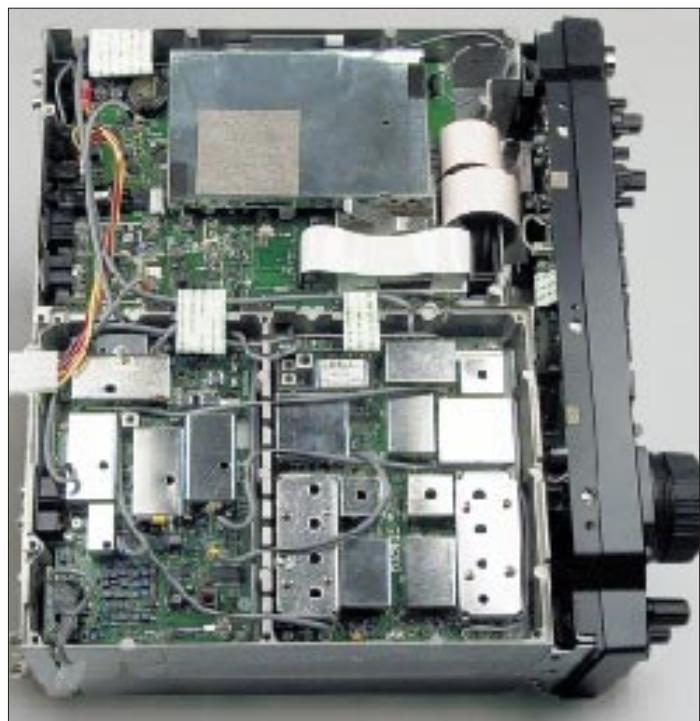
Die wesentliche Veränderung zum IC-756 stellt aber wohl die erneuerte DSP dar, die sich deutlich im Leiterplattendesign dokumentiert (Bild 8). Der leistungsfähige neue 32-Bit-Fließkommaprozessor ADSP-21061 LKS-160 erlaubte eine Reduzierung des bisherigen Vierfachsuperprinzips mit den Zwischenfrequenzen 69 MHz, 9 MHz, 455 kHz und 15,625 kHz auf einen Dreifachsuper mit 64,455 MHz, 455 kHz und, mehr als verdoppelt, 36 kHz für die DSP.

Im Bereich der beiden höheren Zwischenfrequenzen fanden wir nur noch insgesamt drei je 15 kHz breite Filter, zwei in der ersten und eines in der zweiten ZF. Neben den bekannten Funktionen Rauschreduzierung, Filter und Notchfilter übernimmt die DSP mit einem doppelten Paßbandtuning, die 51 Bandbreiten bei minimal 50 Hz verfügbar macht, praktisch die gesamte Nahselektion. Notch- und ZF-Filter sind in die DSP-Verstärkungsregelschleife integriert, womit lt. Werksangaben 105 dB Dynamikumfang erreicht werden.

Mit einem sehr starken Signal einem schwachen Nutzsignal bis auf 2 kHz auf den Pelz gerückt (also in den Durchlaßbereich der 15 kHz breiten ZF-Filter), um die Nahselektion praxisnah zu checken, konnte der IC-756PRO z.B. einem FT-990 mit CW-Filter durchaus Paroli bieten. Die Zustopfeffekte erscheinen eher noch etwas geringer; ein S-5-Signal wurde bei 500 Hz Bandbreite von einem 70-mV-Störer gerade noch nicht völlig „weggedrückt“.

Bilder 4 bis 7:
Nette Spielerei am Rande:
Sieben Fonts für die Frequenzanzeige lassen sich einstellen.

Bild 8:
Im Vergleich mit Bild 3 in [1] ist schon auf den ersten Blick zu erkennen, daß der ZF- und DSP-Bereich völlig überarbeitet wurden.



Die Demodulation erfolgt in allen Betriebsarten wieder über die DSP. Sendeseitig realisiert die DSP neben der Modulation einen verzerrungssarmen HF-Kompressor mit drei wählbaren Bandbreiten und einen Mikrofon-Equalizer (s. Bilder 20 und 21). Für das Ausgangssignal wird ein um 10 dB verbessertes Signal/Rausch-Verhältnis angegeben.

■ DSP-Filter

Für jede Betriebsart stehen drei Filter zur Verfügung. Bei AM und FM besitzen sie zwar nur feste Bandbreiten, deren Durchlaßkurven sich jedoch verschieben lassen. Bei CW, SSB und RTTY wirkt das doppelte Paßbandtuning: Man kann damit beide Flanken unabhängig (bei Bandbreiten über 1 kHz in 100-Hz-darunter in 50-Hz-Schritten) von einem Maximalwert aus verschieben. Die geringste erreichbare Breite beträgt 50 Hz, auch 0 Hz lässt sich einstellen, doch verstummt der Empfänger dann. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Ursprungs-Maximalbandbreite abzuändern.

So widersprachen die voreingestellten 1,2 kHz für FIL1 meinen Gewohnheiten. Nach zwei Tastenbetätigungen stand es mir frei, sie bis auf 3,6 kHz zu vergrößern (oder bis 50 Hz zu verringern).

So erhält man sehr freizügig seine Lieblingsbandbreiten, die dann per PBT weiter einzuschränkbar sind. Betätigung von PBT CLR führt sofort auf die mittensymmetrische Ausgangsbandbreite zurück – nützlich, wenn man bei Störungen durch PBT-Verstellung sein Nutzsignal verloren hat. Wählt der Nutzer Grundbandbreiten (!) von 500 Hz oder weniger, erscheint im Display BPF wie Bandpaßfilter, was bei gleicher eingestellter niedriger Bandbreite nicht un-

erhebliche Auswirkungen auf die Durchlaßkurve hat (Bilder 17 und 18). Das Manual gibt für 2,4 kHz SSB-Bandbreite einen Shapefaktor von weniger als 1,17 (!) an, bei CW und 500 Hz noch 1,4, als typische Werte nannte Icom America dafür 1,09 bzw. 1,28 – im Vergleich zu herkömmlichen Filtern schon bemerkenswert!

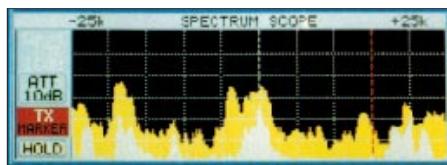
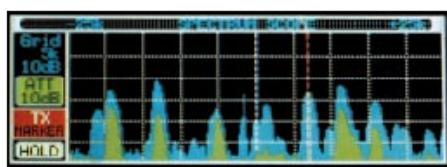
Die Bandbreitendarstellung hat zur stets oben links im Display angezeigten Mini-form eine sehr anschauliche Ergänzung gefunden, die nach Anwahl durch längeres Drücken der Filtertaste bei Telegrafie sogar die auf die aktuelle Ablage bezogenen Eckfrequenzen angibt (Bild 11).

Ganz nebenbei löst die DSP-Filterung übrigens das Problem des bei herkömmlichen Transceivern insbesondere bei schmalbandigem Empfang oft störenden breitbandigen ZF-Rauschens.

■ Scope

Das Scope verfügt jetzt im Empfangsbetrieb über insgesamt vier Empfindlichkeiten, 0, -10, -20 und -30 dB, deren Stufungen auch recht genau stimmen. Das trifft ebenso für das Scope an sich mit Ausnahme der oberen nominellen 10 dB zu (s. Tabelle auf Seite 262).

Mit demselben Anzeigeeumfang steht das Scope nun auch beim Senden zur Verfügung, wobei es dadurch, siehe Tabelle, auch noch sehr geringe Sendepiegel signalisiert. Unabhängig von einer Sendefrequenzablage erscheint die Signalspitze aber immer in der Fenstermitte, die rote Linie springt bei einer Ablage ggf. dorthin. Die anzeigenbaren Milliwattpegel entstehen allerdings nur in SSB mit einem passenden Signal am Mikrofoneingang. Sonst lag die minimale



Bilder 9 und 10: Beim Scope, einem der interessantesten Features, bringt Display A (oben) gegenüber B im Gegensatz zum Druckbild den besseren Farbkontrast zwischen aktuellem Scan und den gehaltenen Maximalwerten.

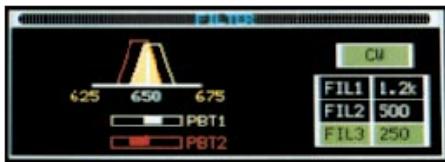


Bild 11: Die Bandbreitendarstellung hat eine großzügige und anschauliche Ergänzung gefunden: Sie zeigt bei CW sogar die auf die aktuelle Ablage (Pitch) bezogenen Frequenzen.

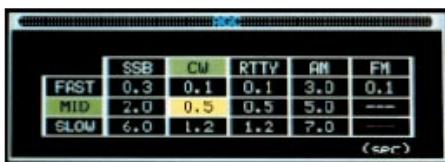


Bild 12: Die drei wählbaren Empfänger-Regelzeitkonstanten lassen sich sendeartabhängig nochmals, jede für sich, vorprogrammieren. Ein ähnliches Untermenü gibt es für die Schrittweiten, die nach Betätigen der Schnellabstimmung TS wirksam werden.



Bild 13: Zum CW-Speicher hat sich ein Voice-recorder gesellt, der für Senden und Empfang je viermal 15 s Aufzeichnungsdauer gestattet. Er lässt sich ggf. auch als Sprach-Notizspeicher ohne Sendeambition „mißbrauchen“. Die Sendespeicher können außerdem noch Namen erhalten.

Sendeleistung, erfreulich für QRP-Interessierte, beim Muster mit nur 1 W (IC-756: 2 W) und bei AM mit 250 mW weit unter den Angaben in den technischen Daten.

Das Scope hat außerdem wesentlich an Empfindlichkeit zugelegt und zeigt beim IC-756PRO bei gerade bemerkbarem S-Meter-Ausschlag bereits etwa 15 Skalenteile an. Die Erkennbarkeitsgrenze eines Signals liegt ohne Vorverstärker um 1 µV (zwischen S 3 und S 4) und erreicht mit VV2 sogar weniger als 0,2 µV (S 1).

Sprachrecorder

Eine neue Errungenschaft ist der wohl erstmals unmittelbar in einen Transceiver integrierte digitale Sprachrecorder. Nach ver-

längertem Betätigen der entsprechenden Kanaltaste speichert er im Empfangsmodus außer dem Empfangssignal selbst noch Frequenz, Sendeart, Zeit sowie Dauer der Aufzeichnung ab, die in der entsprechenden der vier dafür vorgesehenen Displayzeilen erscheinen. Die Aufnahme kann auch vor Ablauf der maximal 15 s abgebrochen werden. Kurzes Drücken der Taste bringt sie dann zu Gehör. Obwohl es der Name nicht vermuten lässt, nimmt der Sprachrecorder auch in CW-Stellung auf.

Leider ist keine fortlaufende Aufzeichnung vorgesehen, die man per Tastendruck nach einer nicht zweifelsfrei aufgenommenen Passage abbrechen könnte, um dann bei der Wiederholung das Fehlende vielleicht doch noch zu erfassen. Das beim vorliegenden Konzept erforderliche längere Drücken der Taste zur Aufnahme verzögert die Speicherung einer ggf. einmal schon vorherzusehenden Problempassage noch. Vielleicht gibt es die durchlaufende Aufnahme beim IC-756 Pro plus?

Stimmschonenden Contest- oder Expeditionsbetrieb fördern die vier 15-s-Sende-Sprachspeicher. Nach der Aufnahme, die selbstverständlich ohne zu Senden und auch verkürzt erfolgen kann, schaltet die entsprechende Kanaltaste beim Start der Wiedergabe auch gleich den Sender ein und nach Ende der Aufzeichnung wieder aus. Die Sendung kann aber auch vor Ablauf der vollen Sendesentenz abgebrochen werden. Ebenso ist eine Kontrolle der Aufnahme, ohne zu Senden, möglich.

Scope-Empfindlichkeit

Raster-einh.	U _{ant} * [µV]	U _{rel} ** [dB]	P _{HF} [W]
2		-10	0,12 m
10	4	0	1,8 m
20	13	10	0,12
30	41	20	1
40	150	30	1,5
50	560	43	32
52			100
55	3500	58	

* Antennenspannung ohne Vorverstärker, ohne Ant-Att. und Scope-Att.

** bezogen auf 10 Rastereinheiten; gilt außer Empfang auch für Senden

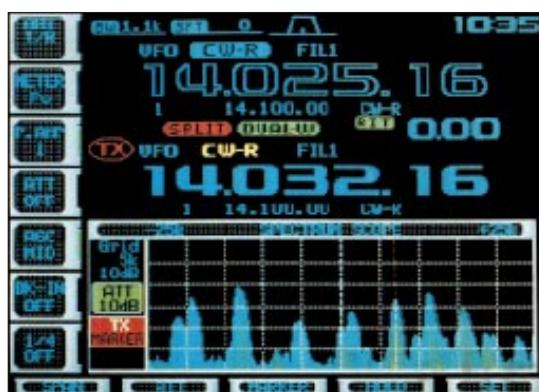


Bild 14: Full Power für den DXer. Mit Dualwatch, Quick-Split und XFC stehen ihm neben den DSP-Annehmlichkeiten zweckmäßige Werkzeuge zur Verfügung. So zeigt die rote Linie im Monitor z.B. die Sendeablage.

Bild 15: Der Clou – ein RTTY-Monitor, nur das Senden fehlt noch. Die Wide-Einstellung des RTTY-Decoder-Monitors vergrößert bei Bedarf die Fläche für das Empfangene auf 15 Zeilen.

■ Telegrafie

Hier hatte auch der Vorgänger schon genug zu bieten: Elbug, Speicher, Voll-BK ... Neben den durch die DSP und das manuelle Notchfilter verbesserten Empfangseigenschaften sei noch erwähnt, daß die Umschaltverzögerung bei Semi-BK vom CW-Tempo abhängt. Die CW-Hüllkurve hat nun mustergültige S-förmige und symmetrische Flanken, deren Anstiegs- bzw. Abfallzeit sich lt. Handbuch zwischen 2, 4, 6 und 8 ms umschalten lässt. Die realen Werte lagen zwischen etwa 1 und 5 ms, wobei sich die Zeichenpausen bei längeren Flanken verkürzen. Für übliche Tempi erscheint der Einstellwert (!) 4 ms optimal. Daß hier Wichtiges geleistet wurde, zeigen vergleichsweise schlechte, klickende Signale auf den Bändern.

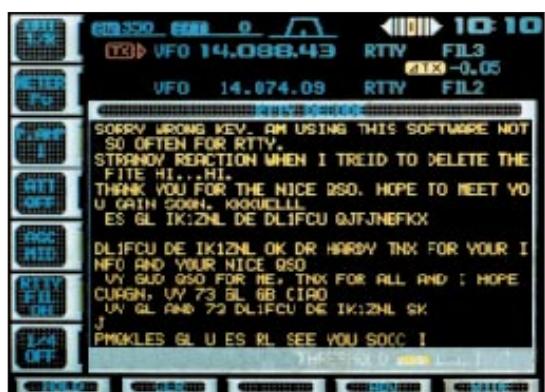
■ RTTY

Wie bereits kurz angedeutet, hat der IC-756 für das Funkfernenschreiben eine erhebliche Aufwertung erfahren, die sich nicht in der hier sehr variablen DSP-Durchlaßkurvenbeeinflussung erschöpfen. FSK, drei Shiftwerte, Revers und verschiedene Markfrequenzen gab es auch schon beim IC-756.

Neu ist der integrierte Fernschreibdekomodulator, dem auf dem Display in der sogenannten Wide-Darstellung max. 15 Zeilen zu 43 Zeichen zur Verfügung stehen. Er erlaubt auch ohne besonderes RTTY-Equipment einen schnellen Überblick über das aktuelle Geschehen auf dem Band und würde RTTY-SWLs völlig ausreichen. Eine Abstimmanzeige (s. Bild 15, die äußeren Pfeile leuchten bei 170 Hz Shift jeweils zwischen ±50 bis 120 Hz Ablage von der Mittenfrequenz) erleichtert die genaue Einstellung, wobei sich bezüglich ihrer Erkennbarkeit Display B als optimal erwies.

■ Dies und das

Wenn die diversen Bandbreiten-Einstellmöglichkeiten plus Rauschunterdrückung nicht genügen, das Beste aus einer Empfangssituation herauszuholen, kann das Twin-Peak-Filter, gleich ob mit dem inter-



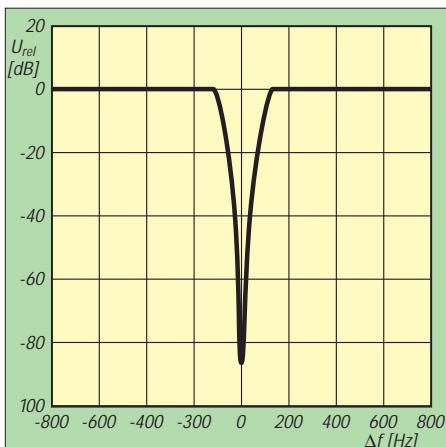


Bild 16: Neu ist die manuelle Einstellbarkeit des Notchfilters, um auch bei CW, RTTY, PSK31 usw. Störträger ausblenden zu können. Die Selektionskurve (Werksangabe) zeigt eine Ausblendung unerwünschter Träger von etwa 70 dB. Auf Automatik geschaltet, reagiert das Filter schnell.

nen Dekoder oder einem Terminal zusammenarbeitend, noch „scharfkantig“ Mark- und Spacefrequenz aus dem Spektrum herausschälen. Bei eingeschaltetem TPF ist es aber per Ohr schwer, ein schwaches Fernschreibsignal vom Rauschen zu unterscheiden.

Obwohl in der Vorankündigung noch als Option gehandelt, enthielt unser Testgerät (mit der Nr. 01189 serienmäßig einen Präzisionsquarzoszillator, der lt. Handbuch 1 min nach dem Einschalten über den gesamten Temperaturbereich von -10°C (IC-756: 0°C) bis 50°C eine Frequenzstabilität von $\pm 0,5 \text{ ppm}$ garantiert; das sind $\pm 25 \text{ Hz}$ im 6-m-Band. Zusammen mit der wahlweisen Einstell- und Anzeigegenauigkeit von 1 Hz optimal für CCW, PSK31 usw.

Daß sich die Bandbreite nun auch bei SSB bis auf 50 Hz vermindern läßt, kommt beispielsweise ebenfalls PSK31 zugute.

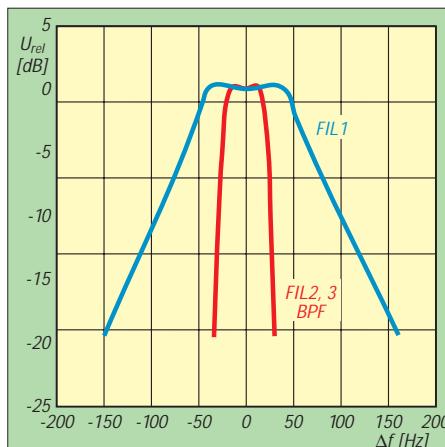


Bild 17: 50 Hz ist nicht gleich 50 Hz Empfangsbandbreite. Bei einer „Grundbandbreite“ von 500 Hz oder weniger (FIL 2 und 3 bei CW) schaltet sich ein zusätzliches Bandpaßfilter (BPF) ein, das die 3-dB-Bandbreite bei dazu sehr steilen Flanken tatsächlich auf 50 Hz für -3 dB bringt.

Die im IC-756-Testbericht vermißte Transverterbuchse existiert nun (in der zunächst nur in Englisch vorliegenden Bedienungsanleitung mit der für die separate Empfangsanenne vertauscht). Sie liefert beim Senden -20 dBm (22 mV) und wird durch eine externe Steuerspannung aktiviert. Dabei setzt der Transceiver seine normale Sende- und Empfangsfunktion aus.

Auch das beim IC-756 bemängelte Mißverhältnis zwischen Fonie-Monitor- und CW-Mithörton-Lautstärke gehört der Vergangenheit an. Eine weitere Anpaßmöglichkeit des relativen Zuwachses von Nutzsignal- und Mithörlautstärke beim Betätigen des Laustärkestellers schafft zusätzliche Flexibilität.

Im Gegensatz zu anderslautenden Stimmen fand ich, daß der Klang des Monitorsignals durchaus mit dem des Sendersignals übereinstimmt; der Vergleich mit

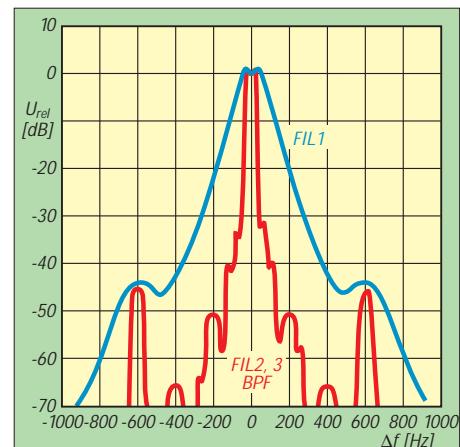


Bild 18: Derselbe Vergleich für Dämpfungen bis 70 dB bei 50 Hz Nennbandbreite für eine „Grundbandbreite“ von max. 500 Hz (FIL 2 3) oder 3 (BPF) bzw. eine darüber (FIL1; Voreinstellung 1,2 kHz Grundbandbreite). Trotz der Nebenhöcker ist die Dämpfung mit BPF stets höher als ohne.

dem Empfangssignal eines FT-990 bestätigte es.

Zu den mitgelieferten Unterlagen gehörte ein Meßprotokoll, das für alle Bänder über die Sendepegel der 2. und 3. Harmonischen sowie die Empfängerempfindlichkeit bei typischen Betriebsarten Auskunft gibt.

Fazit

Ein Gerät, bei dem sich sehr schnell „muß ich haben ...“ aufdrängt. Leider ist es deutlich teurer als vor drei Jahren sein Vorgänger – aber inzwischen ist eben auch der Yen-Kurs kräftig gestiegen; außerdem braucht man keine optionalen Filter.

Literatur

- Petermann, B., DJ1TO: KW + 50 MHz + DSP = IC-756: Mit ganz neuen Ansichten, FUNKAMATEUR 46 (1997), H. 3, S. 269
- FA-Typenblatt: IC-756 PRO, FUNKAMATEUR 49 (2000), S. 297

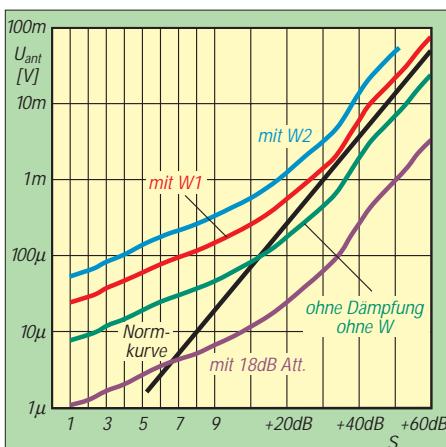


Bild 19: Das S-Meter (Kurven gemessen auf 1,8 MHz) ist mit S-Stufen zwischen 1,8 und 2,6 dB und einem Gesamt-Anzeigenumfang von lediglich 70 dB leider wieder nicht viel mehr als ein „Schätzzeisen“, schade für den Funkamateure als Experimentator. Die Band-S-9-Werte weichen nur wenig vom Sollwert ab.

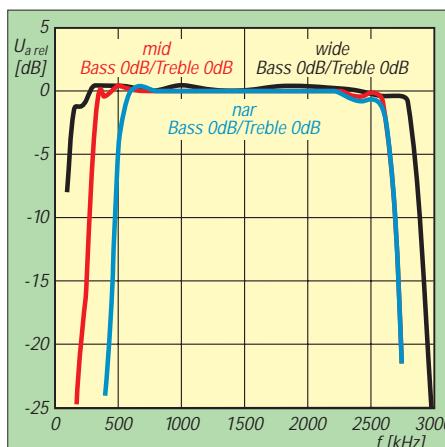


Bild 20: Die Sendebandbreite läßt sich auf 2 kHz (NAR), 2,6 kHz (MID) und 2,9 kHz (WIDE) festlegen. Dabei zeigt die Durchlaßkurve sehr steile Flanken, wichtig für geringe Störungen dicht benachbarter Stationen. Die Übertragungskurve ist im Durchlaßbereich sehr glatt.

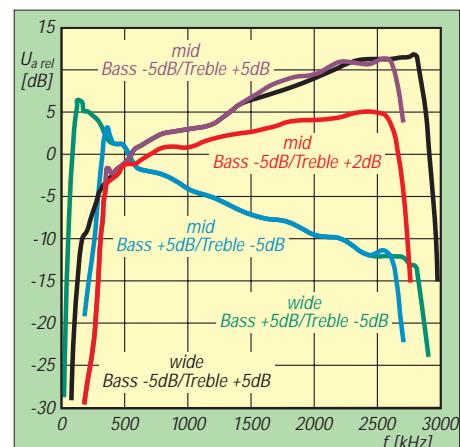


Bild 21: Außer der Sendebandbreite lassen sich zur Sendefrequenzgangbeeinflussung mit SSB TX Tone auch noch die Höhen und Tiefen um nominell (!) jeweils $\pm 5 \text{ dB}$ variieren. Beim Test hat sich die Position -2 dB Tiefen und +5 dB Höhen bei der Kompressorposition MID als optimal erwiesen.