

# Test Icom IC-706: Zwerg mit inneren Werten

Dipl.-Ing. BERND PETERMANN – DJ1TO

Jeder der vier größten Amateurfunkgerätehersteller hat nun seinen Mini-KW-Transceiver im Programm. Den Reigen begann Kenwood mit dem TS-50, mit einiger Verzögerung folgten Alinco mit dem DX-70 und Yaesu mit dem FT-900, und nun hat Icom mit dem IC-706 noch einen draufgesetzt.

Dieses Gerät ist von den neun KW-Bändern aus noch auf das 6-m-Band erweitert und besitzt zusätzlich ein 2-m-Teil mit auf 10 W „reduzierter“ Ausgangsleistung.



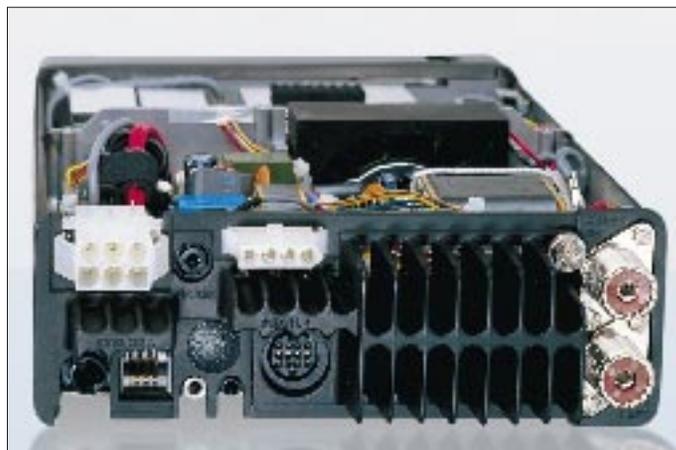
Ganz neu ist den FUNKAMATEUR-Lesern Icoms Elfbandtransceiver IC-706 nicht mehr. Im vorigen Heft stellten wir ihn bereits in Form unseres Typenblatts mit den wichtigsten technischen Daten, den Bedienelementen und verfügbaren Anschlüssen vor [1]. Aus Platzgründen sollen diese Daten hier nicht noch einmal wiederholt werden.

Aber es bleibt genug bemerkenswertes übrig. Das Gerät bietet nicht nur für seine Größe, sondern auch für seinen Preis einen ganz erstaunlichen Leistungsumfang. Dazu gehören viele Eigenschaften, die bisher nur teureren Geräten vorbehalten waren. Die wichtigsten Besonderheiten seien nachfolgend einfach aufgezählt:

- 6 m mit 100 W Ausgangsleistung,
- 2 m mit 10 W Ausgangsleistung,
- abnehmbares Bedienteil (mit „Spring-Load“-Kontakten wie bei Camcordern),
- Abstimmsschritte von minimal 1 Hz,
- UKW-Rundfunkempfang mit Breitband-FM (warum bloß nicht in Stereo?),
- Sprachprozessor (funktioniert auch bei AM und FM),
- SSB-Trägerfrequenzverschiebung beim Senden um  $\pm 200$  Hz,
- CTCSS mit 50 Tonfrequenzen für FM-Betrieb,
- Spitzenwerthalteschaltung für das S-Meter (LC-Segmente für jede S-Stufe und jeweils + 10 dB über S 9 bis + 60 dB),

- ZF-Shift-Funktion,
- Störaustaster,
- fünf Memo-Pads für schnellen Rückruf der gerade zuvor gehörten Stationen (auch auf zehn Speicherstellen konfigurierbar),
- 99 normale Speicher, die alphanumerische, bis neunstelligen Namen erhalten können, plus zwei für Scangrenzen und ein Vorzugskanal,
- bei Split Sende- und Empfangsfrequenz getrennt anzeigbar,
- Quick-Split-Funktion,
- Stehwellenmesser (nicht für 2 m),
- Computerbuchse,
- Abfallzeit von VOX und Semi-BK per Menü getrennt (!) einstellbar,

Rückansicht des aufgeschraubten Geräts, die zeigt, daß genügend Buchsen für komfortablen Betrieb vorhanden sind



- CW/Mithörton-Ablage gleichlaufend zwischen 300 Hz und 900 Hz in 50-Hz-Schritten einstellbar,
- CW-Inversbetrieb,
- eingebaute elektronische Squeeze-Taste, Tempo 6 bis 60 WpM (30 bis 300 ZpM), Punkt/Strich-Verhältnis von 2,8 bis 4,5 (Punkt/Pause bleibt 1:1) veränderlich, selbst an Linkshänder ist gedacht,
- bei RTTY ist FSK mit einer Mark-Frequenz von 1615 Hz bzw. 2125 Hz und Shift-Werten von 170, 200 sowie 425 Hz möglich,
- automatische Abschaltung des gesamten Geräts nach Inaktivität; dabei sind vier Zeiträume wählbar.

## ■ Ohne Handbuch geht es nicht

Natürlich versucht man beim Testen erst einmal, ohne die Hilfe des (beim Muster vorerst leider nur in Englisch verfügbaren) Handbuchs auszukommen. In den Grundfunktionen gelang das auch, zumal die Starteinstellungen bereits einen vernünftigen Betrieb erlauben.

Fast alle Einstellungen außer den grundsätzlichen des Empfängers laufen aber über Menü und die sinnvolle Verkopplung einer oder mehrerer Tasten, manchmal unter Einbeziehung des VFO-Knopfes. Als Stolperstein für den Probierer erwies sich dabei insbesondere die Eigenart, daß das längere Drücken einer Taste (meist 2 s) etwas völlig anderes bewirkt als das kurze.

## ■ Menüsystem

Mit dem IC-706 geht es selbstverständlich wie mit allen miniaturisierten Geräten. Die Frontplatte hat schon keinen Platz für alle „normalen“ Bedienelemente mehr, geschweige denn für solche, die man für die immer neuen Features der japanischen Elektronikschmieden bräuchte. Der Ausweg kann nur in der Verwendung von Bedienungskniffen, Doppelbelegungen und Menüsystemen liegen. So erfolgt die Bandwahl Icom-typisch ebenso wie die der Abstimmsschritte über eine Taste (TS)

in Verbindung mit dem VFO-Knopf, und der Anfang des Drehbereichs des Rauschsperrknopfes dient noch zur Variation der ZF-Verstärkung.

Konstruktiv und damit auch von der Kostengestaltung ist ein Menüsystem, bei dem ja auch viel Mechanik in elektronische Intelligenz transformiert wird, sehr zweckmäßig. Außerdem läßt der Mikroprozessor eine kaum begrenzte Anzahl, manchmal sehr sinnvoller, manchmal eher nur werbewirksamer technischer Möglichkeiten, zu. Das Problem ist dabei, die Auswahl und Bedienung so sinnfällig zu bestimmen, daß sie die Bedürfnisse der Mehrzahl der potentiellen Nutzer trifft.



Ein Blick in den oberen Teil des Geräts offenbart die saubere Verarbeitung. Auf der frontseitigen Leiterplatte befinden sich einige Abgleichpunkte.

So ein Menüsystem hat jedoch gegenüber einer großen Frontplatte und vielen Bedienelementen zwingend zumindest einen gravierenden Nachteil: Man kann eben nicht in zwei Menüs gleichzeitig operieren, also beispielsweise den alphanumerisch eingegebenen Speichernamen ablesen und dabei die Ausgangsleistung oder den Mikrofonpegel ändern oder (als weiteres Beispiel) nicht das CW-Tempo ändern, während man die Frequenz abliest.

Einfach mal irgendwann den Störaustaster einschalten geht auch nicht so ohne weiteres. Selbst die Veränderung der Sendemikrofonverstärkung oder der Sendeleistung funktioniert nur über das Menüsystem. Lediglich für die Einstellungen der VOX-Ansprechempfindlichkeit und der Anti-VOX, der Mithör- und Signaltonlautstärke hat man ein paar seitlich per Schraubendreher erreichbare Trimpotentiometer spendiert.

Der Mobilist, für den der IC-706 sicher am reizvollsten ist, tut gut daran, vor dem Einbau des Transceivers zuerst im Shack zu üben, um einige Vertrautheit im Umgang mit dem Menüsystem zu erwerben.

Ein wesentlicher Pluspunkt für die Handhabung des IC-706 ist die im unteren Teil des Displays befindliche LC-Punktmatrix.

In Kombination mit den darunter befindlichen vier Tasten erleichtert sie durch die Verfügbarkeit alphanumerischer Zeichen die Bedienung sehr: Die linke der Tasten besorgt die Anwahl eines Untermenüs; die weiteren Tasten sind dann für die eigentliche Gerätebedienung zuständig und über den jeweiligen Menütext in ihrer wechselnden Bedeutung gekennzeichnet. Dabei haben die drei Tasten selbst innerhalb eines bestimmten Untermenüs je nach Betriebsart gegebenenfalls noch eine unterschiedliche Bedeutung.

Es gibt die Grund-Menügruppen G1 bis G4, M1 bis M4, S1 und S2, sowie die per besonderer Taste erreichbaren Quick-Set-

weiten 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz und 20 kHz umschalten. Die Schrittweite muß in der Praxis sinnvollerweise mit der gewählten ZF-Bandbreite korrespondieren. Eine herrliche Spielerei, während der verständlicher Weise der normale Empfang unterbrochen ist, so daß sie nicht zur Beobachtung des benachbarten Frequenzbereichs während des Funkbetriebs taugt.

Beim Scannen befindet sich eine Marke in der Mitte des Scanbereichs. Wenn man danach über das Band dreht, bleibt das Scanbild „eingefroren“ stehen, und die Markierung wandert entsprechend der jeweiligen neuen Frequenz unter dem Bild hindurch. So lassen sich tatsächlich freie Bandbereiche finden.

### ■ Schaltungstechnisches

Empfängerseitig enthält der IC-706 sechs Filtergruppen für KW, wobei für 30 m/20 m, 17 m/15 m, 12 m/10 m jeweils dieselbe wirksam ist, außerdem zwei weitere



Auf der unteren Seite finden sich auch eine Reihe von Abschirmboxen. Links unten die Senderendstufe  
Fotos:  
N. Schiffhauer,  
DK8OK

Menüs Q1 bis Q10. Dazu existiert noch eine Gruppe nur für die benutzerdefinierten Voreinstellungen bestimmter Menüs 1 bis 24 (initial set mode), mit denen der Besitzer die Konfiguration seinen Vorstellungen anpassen kann.

Wer sich erst einmal mit dem System vertraut gemacht hat, kommt mit dem zusammen mit dem Handbuch gelieferten Referenzblatt als Gedächtnisstütze gut aus. Weil man in der Praxis recht oft das Menü wechseln muß, ist es schade, daß der Transceiver nicht über eine Funktionstaste mehr verfügt.

### ■ Spektroskop

Inzwischen ist so ein kleiner Spektrumanalyzer auch schon keine Neuigkeit mehr, aber im IC-706 hat er dank seiner Punktmatrix immerhin 29 Frequenz- sowie 8 Amplitudenstufen und läßt sich beim normalen Scan-Betrieb noch auf die Schritt-

für 6 m und 2 m. Dazu gibt es zwei Antennenbuchsen: für die ja konzeptionell mit 6 m zusammengehörigen KW-Bereiche und für 2 m. Bei näherer Betrachtung existiert aber bis zur MOS-Treiberstufe mit MRF 5015 doch nur ein Sendetrakt; danach wird das 2-m-Signal abgezweigt, während für die anderen Bänder noch die 100-W-Gegentakt-PA mit 2 x MRF 255 folgt. Wer eine getrennte 6-m-Antenne verwendet, braucht also noch eine Umschaltbox.

### ■ Betriebsartenspezifisches

Der **Telegrafist** ist mit dem IC-706 gut bedient. Die eingangs genannten Features erlauben einen komfortablen CW-Betrieb, nur die Tempoeinstellung der Tastenelektronik über das Menüsystem stört. Selbstverständlich wird er sich ein nachrüstbares CW-Filter einbauen, das es mit 250 und 500 Hz Bandbreite gibt. Allerdings paßt nur *ein* zusätzliches Filter auf die Leiter-



platte, so daß damit auch die Entscheidung gegen ein sonst noch lieferbares schmaleres oder breiteres SSB-Filter (1,9 bzw. 2,8 kHz) gefallen ist. Wie bei vielen anderen Voll-BK-fähigen Transceivern werden die Zeichenelemente bei höheren Tempi verkürzt, wogegen auch eine andere Einstellung der Wichtung nicht hilft.

Beim **SSB**-Betrieb fällt neben dem eingebauten abschaltbaren Sprachkompressor die Trägerfrequenzverschiebung auf. Der in das Sendesignal umgesetzte NF-Frequenzbereich kann dabei um  $\pm 200$  Hz verschoben werden, was sich (wegen der bei niedrigen Frequenzen größeren relativen Änderung) vorwiegend bei den Tiefen auswirkt. Die Modulation des Signals ohne Trägerverschiebung wurde als gut beurteilt, auch der Kompressor gab keinen Anlaß zum Tadel. Das im Zweitempfänger mitgehörte Signal hörte sich bei mir jedoch bei Verschiebung nach minus, also in Richtung höher klingender Stimme, wie für DX eigentlich bevorzugt, aus unerfindlichen Gründen zunehmend kratzig an.

Der **RTTY**-Liebhaber dürfte mit der Aussendung per FSK sehr zufrieden sein, für **AMTOR** und **PACKTOR** sind aber Berichten erster Gerätebesitzer zufolge die Sende/Empfangs-Umschaltzeiten zu kurz. Nach der werksseitigen Voreinstellung kommt man bei der Betriebsartenumstellung übrigens gar nicht an der RTTY-Stellung vorbei; dazu bedarf es erst noch einer Umschaltung im passenden Menü.

Überraschend ist die Verfügbarkeit von **Breitband-FM**. Im Berliner Raum war damit ordentlicher UKW-Rundfunkempfang im Band II möglich; bestimmungsgemäß wird so auch der OIRT-Rundfunkbereich erfaßt, was die 2-m- und 6-m-E<sub>s</sub>-Indiziensucher gewiß sehr erfreut.

Die aus der gemessenen **AM**-Durchlaßkurve ersichtliche Bandbreite läßt eigentlich kaum einen Empfang schwächerer KW-Rundfunksender im 5-kHz-Raster zu. Das Konzept sieht aber noch die Nutzung des SSB-Filters für AM-Empfang vor, was dann zwar dumpfen, doch sonst einwand-

freien Empfang sichert. Wenn es nicht gerade Musik sein soll, wäre dem dann noch der Empfang des günstigeren AM-Seitenbandes in SSB-Position vorzuziehen.

■ **Speichern und Scannen**

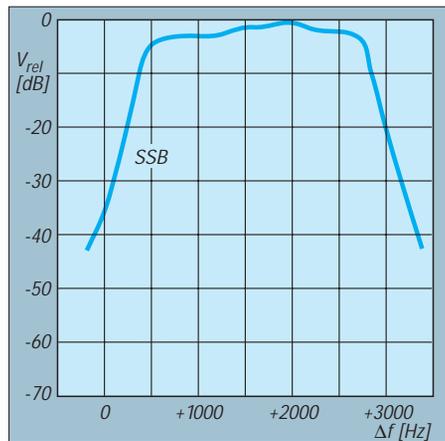
Über die verschiedenen Arten von Speicher- und Scanmöglichkeiten sollen hier nicht viel Worte verloren werden, weil sie mir bei einem vorwiegend für Kurzwellen bestimmten Gerät doch eher von zweitrangiger Bedeutung zu sein scheinen. Jedenfalls ist auch dabei alles vielleicht Wichtige machbar: Es gibt u. a. programmiertes und Speicher-Scannen (auch mit Auslassen einzelner Speicherplätze), variable Scangeschwindigkeit und Prioritätskanal-Überwachung.

Selbstverständlich stehen für den UKW-Betrieb auch beliebige Relaisablagen zur Verfügung.

■ **Was noch gefiel**

Der VFO-Antrieb verdient Anerkennung; der Knopf besitzt eine in ihm drehbare Griffmulde, und der Antrieb läßt sich über einen Hebel mehr oder weniger leichtgängig machen. Bei Verwendung des Aufstellbügels hat man den Transceiver nicht nur besser im Blick, sondern auch besser im „Griff“.

Funkamateure der alten Bundesländer werden als positive Eigenschaft in Erinnerung haben, daß man beim „Teltow“ auch bei 40 und 80 m beim Umschalten von SSB auf CW die Telegrafiestation nicht verlor. Dank CW-Invers-Funktion läßt sich beim IC-706 auch ein CW-Signal in der anderen „Seitenbandlage“ hören. Das ermöglicht die Konformität mit dem im jeweiligen Band üblichen SSB-Seitenband, zusätzlich in schwierigen CW-Empfangssituationen, gegebenenfalls in Verbindung mit der ZF-Shift, eine Verbesserung des Empfangs.



Durchlaßkurve des Empfangstrakts in SSB, gemessen auf 28,1 MHz und mit einer Signalspannung, die jeweils S 1 ergibt. Kompressionseffekte könnten das Meßergebnis verfälschen.

Gefederte und vergoldete Anschlüsse für die abnehmbare Frontplatte (wie bei den Stromversorgungsanschlüssen von Camcordern) sollten jederzeit eine sichere Verbindung garantieren. Das Bedienteil läßt sich sehr leicht abnehmen.

Wer einen IC-706 besitzt, ist um die Aussage geprellt, er hätte seine Taste nicht griffbereit und könne deshalb nicht mal schnell auf CW umschalten. Die Up- und Down-Taste am Mikrofon lassen sich nämlich als Punkt/Strich-„Tasthebel“ umkonfigurieren. So kann man auch tatsächlich geben, wirklich ein interessanter Gag!

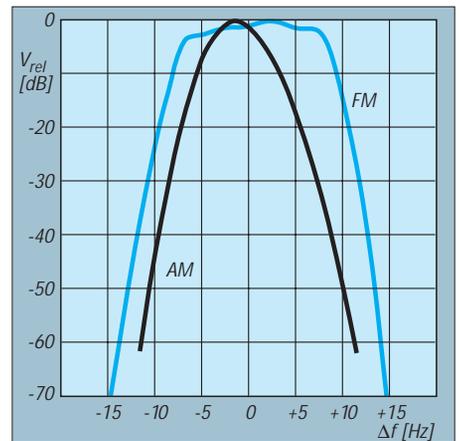
Als extra zu erwerbendes Zubehör steht ein eigens entwickeltes und im Design zum IC-706 passendes Antennenabstimmgerät AT-180 zur Verfügung, das bis 60 MHz funktioniert. Das herkömmliche AH-3 beherrscht nur die Kurzwellen.

■ **Was weniger gefiel**

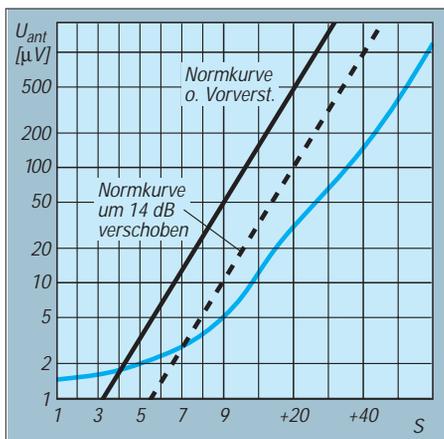
In die Mikrofonbuchse paßt, wohl einmal mehr aus Platzgründen, nur ein Westernstecker. Eigene Konfektionierung ist da schon etwas diffizil; schon die Betrachtung des dicken Kabels des Originalmikrofons an diesem Stecker erzeugt leichtes Unbehagen. Übrigens gibt es zwei solche Buchsen, eine ungewöhnlicherweise an der Rück- und eine an der Unterseite. Letztere dürfte jedoch nur bei ausgeklapptem Aufstellbügel benutzbar sein. Ein Kopfhöreranschluß findet sich andererseits vorn.

Auch ein Lautsprecher fand noch Platz im Gehäuse, erforderte aber offenbar Kompromisse, denn die Verständlichkeit ist damit eher schlecht, die Verwendung eines Kopfhörers oder externen Lautsprechers daher dringend anzuraten.

Etwas stiefmütterlich ist die normale RIT weggekommen, die sich so auch nicht als Split-Ersatz eignet. Die Empfangsfrequenz



Durchlaßkurven des Empfangstrakts in AM (schwarz) und SSB (blau), gemessen auf 28,1 MHz; Meßmethode wie bei SSB. Die 6-dB-Bandbreite des FM-breit-Filters beträgt 360 kHz.



Das S-Meter ist bei lauten Stationen selbst ohne Vorverstärker noch schmeichlerisch. Geringe Feldstärken werden dagegen nicht mehr angezeigt. Die schwarzen Kurven sind die S-Meter-Normkurven entsprechend IARU-Empfehlung (u.a. S 9 = 50 µV). Auf den KW-Bändern sind die S-9-Werte auf allen Bändern etwa identisch, auf 2 m entspricht eine Anzeige von S 9 0,95 µV.

läßt sich damit gegenüber der im Display angezeigten (Sende-)Frequenz in 10-Hz-Stufen bis genau ± 1 kHz variieren, ist abschaltbar, bietet aber keine weitere Kontrolle oder Anzeige.

Bei Splitbetrieb ist kein Crossband möglich, was jedoch allenfalls bei dem ja nun hierzulande nicht mehr erstrebenswerten 28 MHz/50 MHz-Betrieb ein Nachteil wäre.

### ■ Messungen

Die persönlichen Eindrücke vom Gerät und die Beschreibung seiner interessantesten Eigenschaften sollen noch durch Meßergebnisse an einem Mustergerät ergänzt werden. Die meisten sind in der Tabelle sowie in den elf Diagrammen dargestellt.

Ein paar Aussagen seien dem noch hinzugefügt. Das Datenblatt macht keine Angabe über die Verstärkung des (abschaltbaren) Vorverstärkers. Sie beträgt auf KW im Durchschnitt etwa 14 dB. Das alternativ einschaltbare Dämpfungsglied wurde mit -19 dB vermessen.

Die technischen Daten geben den Empfangsfrequenzbereich als 300 kHz bis 200 MHz an, die Daten garantiert man von 500 kHz bis 30 MHz, von 50 bis 54 MHz und von 144 MHz bis 146 MHz. Das ist, zumindest bezüglich des Bereichs oberhalb etwa 150 MHz, durchaus angebracht, denn der Empfänger wird dort sehr bald stocktaub.

Auch zwischen etwa 122 MHz und 142 MHz sinkt, wenn freilich nicht so ausgeprägt, die Empfindlichkeit. Wenn das Display noch weit unter 300 kHz Nutzbarkeit andeutet, sinkt doch auch bei der sehr langen Welle die Empfindlichkeit rapide.

Die Bereiche, in denen der Transceiver auch das Senden freigibt, umfassen übrigens, wie

### Meßwerte des Empfängers

Frequenzfehler bei $\partial_a = 18,3\text{ }^\circ\text{C}$ :	- 8 Hz (28,500 MHz) - 42 Hz (145,000 MHz)
Frequenzdrift bei reinem Empfangsbetrieb:	0 Hz (0 min) 0 Hz (1 min) 0 Hz (10 min) 1 Hz (30 min)

Empfindlichkeit für 10 dB S/N bzw. 12 dB SINAD <sup>1</sup> (AM/FM) 1,830 MHz, SSB	0,1 µV (0,45 µV o. Vv.) F = 8,5 dB
28,500 MHz, SSB	0,13 µV (0,7 µV o. Vv.) F = 9 dB
28,500 MHz, AM	0,32 µV
28,500 MHz, FM	0,26 µV
51,005 MHz, SSB	0,13 µV (0,56 µV o. Vv.) F = 6,5 dB
144,300 MHz, SSB	0,1 µV (0,14 o. Vorv.) F = 5,3 dB
50 kHz, AM	315 mV
78 kHz, AM	225 mV
300 kHz, AM	4,5 µV
500 kHz, AM	3,15 µV
1,000 MHz, AM	5 µV
1,500 MHz, AM	0,32 µV
85 MHz, FM	0,23 µV
121,000 MHz, AM	0,36 µV
152,000 MHz, FM	11 µV
166,000 MHz, FM	355 µV

Spiegelfrequenzdämpfung:	
1,830 MHz	112 dB (139,854 MHz)
7,050 MHz	98 dB (145,074 MHz)
14,200 MHz	104 dB (152,224 MHz)
28,500 MHz	108 dB (166,524 MHz)
51,005 MHz	109 dB (189,029 MHz)
144,300 MHz	122 dB (282,324 MHz)

reziprokes Mischen <sup>2</sup> :	
$\Delta f = 10\text{ kHz}$	-59 dBm (-45 dBm <sup>3</sup> )
$\Delta f = 15\text{ kHz}$	-54 dBm (-40 dBm <sup>3</sup> )
$\Delta f = 20\text{ kHz}$	-50 dBm (-36 dBm <sup>3</sup> )
$\Delta f = 30\text{ kHz}$	-45 dBm (-31,5 dBm <sup>3</sup> )
$\Delta f = 50\text{ kHz}$	-40 dBm (-26 dBm <sup>3</sup> )
$\Delta f = 100\text{ kHz}$	-33 dBm (-19 dBm <sup>3</sup> )

Intermodulation <sup>4</sup> :	
$IP_3$ bei $f_c = 7,050\text{ MHz}$ ; $f_{1,2} = 7,150; 7,250\text{ MHz}$	-2,3 dBm (15 dBm <sup>3</sup> )
$IP_3$ bei $f_c = 14,200\text{ MHz}$ ; $f_{1,2} = 11,950; 9,700\text{ MHz}$	-4 dBm
$IP_3$ bei $f_c = 18,100\text{ MHz}$ ; $f_{1,2} = 15,025; 11,950\text{ MHz}$	10,5 dBm
$IP_3$ bei $f_c = 21,100\text{ MHz}$ ; $f_{1,2} = 15,400; 9,700\text{ MHz}$	17,5 dBm
$IP_3$ bei $f_c = 28,100\text{ MHz}$ ; $f_{1,2} = 21,750; 15,400\text{ MHz}$	11 dBm (29,3 dBm <sup>3</sup> )

Regelverhalten:	
Regeleinsatzpunkt	≈ 1 µV
Regelfaktor	bei $U_{ant} = 3 \dots 100\text{ }\mu\text{V}$ ändert sich $U_{NF}$ um 2 % bzw. 0,2 dB

Rauschperre:	
Ansprechschwelle SSB/FM;	1,6 µV (0,128 µV <sup>5</sup> )
b. Rechtsanschlag SSB/FM	31,6 µV (7,2 µV <sup>5</sup> )
Hysterese	1 dB konstant (4,1 ... 2,0 dB <sup>5</sup> )

Stromaufnahme:	
aus	1,3 µA
Lautstärke auf „9 Uhr“, o. Sign., Rauschsp. offen	1,56 A (1,55 A <sup>5</sup> )
Rauschperre geschlossen	1,53 A (1,52 A <sup>5</sup> )

alle Messungen mit  $U_B = 13,6\text{ V}$   
1 gemessen bei AM mit 60 % Modulationsgrad, bei FM mit einem Hub von 2,8 kHz, jeweils mit CCITT-Filter  
2  $\Delta f$  ist der Abstand zur Nutzfrequenz; die Werte geben die Empfängereingangsleistung bis zum Erreichen eines 3-dB-Lautstärkeanstiegs an.

### Meßwerte des Senders

maximale Sendeleistung an 50 Ω bei $U_B = 13,6\text{ V}$ :	98...100 W (KW-Bänder) 85 W (51 MHz) 10,2 W (145 MHz) 40 W (AM auf 14,2 MHz) 4 W (AM auf 145,0 MHz)
--	---

minimale Sendeleistung an 50 Ω bei $U_B = 13,6\text{ V}$ :	2,75 ... 2,85 W (KW) 2,5 W (51 MHz) 0,56 W (145 MHz)
--	--

Leistungsreduktion bei Fehlanpassung (14 MHz):	
SWR 1:1	99 W
SWR 1:2 ( $R_{ant} = 25\text{ }\Omega$ )	67 W
SWR 1:3 ( $R_{ant} = 16,7\text{ }\Omega$ )	27,6 W

Hub bei FM <sup>6</sup> bei 28,5 MHz und 1250-Hz-Modulation:	2,8 kHz ( $U_{mikr} = 6,5\text{ mV}$ ) 5,6 kHz ( $U_{mikr} = 18,8\text{ mV}$ ) 1,8 kHz (akust.; 95 dBA) 5,2 kHz (akust.; 105 dBA) 3,8 kHz (Tonr.: 1745 Hz)
--	--

Hub bei FM <sup>6</sup> bei 145,5 MHz und 1250-Hz-Modulation:	2,8 kHz ( $U_{mikr} = 6,4\text{ mV}$ ) 5,6 kHz ( $U_{mikr} = 16,6\text{ mV}$ ) 1,6 kHz (akust.; 95 dBA) 5,0 kHz (akust.; 105 dBA) 3,8 kHz (Tonruf: 1745 Hz)
---	---

Modulationsgrad bei AM <sup>6</sup> bei 28,5 MHz und 1250-Hz-Modulation:	60 % ( $U_{mikr} = 10\text{ mV}$ ) 80 % ( $U_{mikr} = 22\text{ mV}$ ) 18 % (akust.; 95 dBA) 80 % (akust.; 105 dBA)
--	---

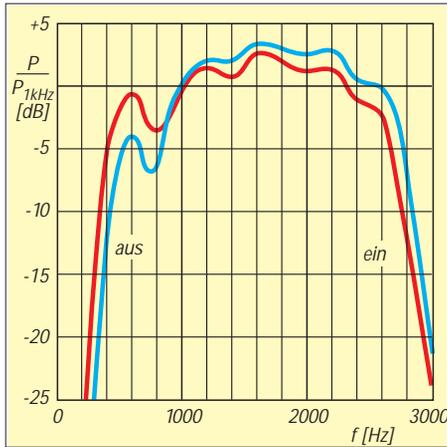
IM-Verhalten <sup>7</sup> :	
10,125 MHz	24 dB (17 dB <sup>8</sup> )
14,250 MHz	30 dB (17 dB <sup>8</sup> )
28,500 MHz	19 dB (13 dB <sup>8</sup> )
144,300 MHz	15 dB (10 dB <sup>8</sup> , 22 dB <sup>9</sup> )

Nebenaussendungen (Leistung H):	
10,125 MHz	8,12 MHz (-61 dBc) 11,94 MHz (-68 dBc)
14,250 MHz	11,95 MHz (-67 dBc)
28,500 MHz	11,97 MHz (-60 dBc) 16,46 MHz (-55 dBc) 40,49 MHz (-59 dBc) 44,98 MHz (-78 dBc)
145,500 MHz	69,01 MHz (-87 dBc) 75,98 MHz (-87 dBc) 138,02 MHz (-77 dBc) 151,97 MHz (-76 dBc)

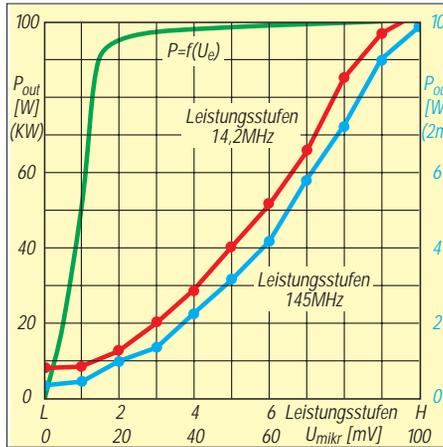
Oberwellen über 30 MHz:	
10,125 MHz; bis 10. Harm. besser als	-72 dB
14,250 MHz; bis 10. Harm. besser als	-65 dB
28,500 MHz; bis 7. Harm. besser als	-64 dB
145,500 MHz; bis 3. Harm. besser als	-67 dB

Stromaufnahme:	
Leistung H; 14,2 MHz; FM 17,3 A	
Leistung H; 14,2 MHz; AM 11,9 A	
Leistung L; 14,2 MHz; FM 5,45 A	
Leistung H; 145 MHz; FM 4,3 A	

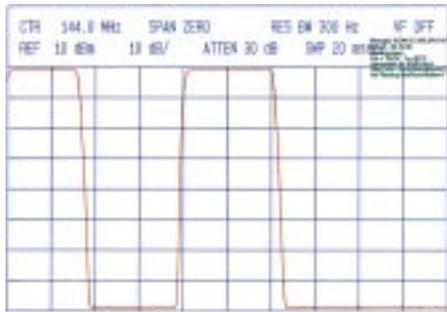
- 3 ohne Vorverstärker
- 4 Die Generatorpegel für  $f_1$  und  $f_2$  wurden so lange erhöht, bis sich ein Lautstärkeanstieg von 3 dB (über dem Rauschen) einstellte; AFC in Betrieb, aber unterhalb Einsatzpunkt
- 5 2-m-Band (145,000 MHz), andere Werte KW (28,500 MHz)
- 6 Mikrofonverstärkungs-Einstellung 5; ohne Kompressor, Power H
- 7 Aussteuerung mit SSB-Zweitonsignal 800 Hz/1600 Hz bis ALC-Mitte, Mirofonverstärkungs-Einstellung 5, ohne Kompressor
- 8 gegenüber erstem Wert um 10 dB erhöhter NF-Eingangspiegel
- 9 gegenüber erstem Wert um 10 dB verringerter NF-Eingangspiegel



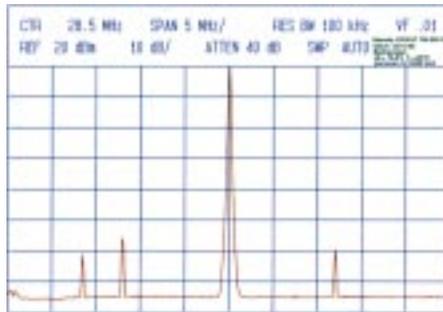
Senderausgangsleistung in Abhängigkeit von der Eingangs-NF, bezogen auf 1000 Hz, ohne Kompressor (NF-Eingangsspannung 9,8 mV; rote Kurve) und mit Kompressor (NF-Eingangsspannung 1,4 mV; blaue Kurve), jeweils bei 14,2 MHz im oberen Seitenband und bei Mikrofonverstärkungs-Einstellung 5



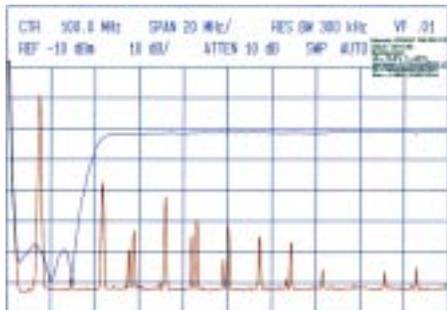
Ausgangsleistung bei den verschiedenen Leistungsstufen auf KW (rote Kurve) und 2 m (blaue Kurve, rechte Bezeichnungen). Die grüne Kurve zeigt die Abhängigkeit des Outputs von der NF-Eingangsspannung. ALC-Einsatz bei etwa 15 mV (1000 Hz, NF-Pegel 5, ohne Kompressor, USB, 14,2 MHz).



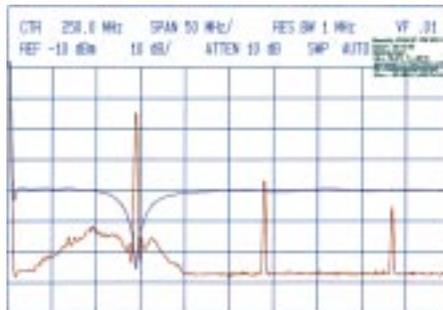
CW-Hüllkurve des Senderausgangssignals bei 145,250 MHz. Anstieg 2,5 ms, Abfall 2,5 ms.



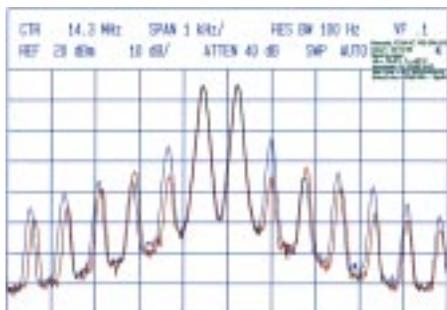
Nah-Nebenausstrahlungen bei 28,500 MHz, gemessen mit 30 dB Vordämpfung.



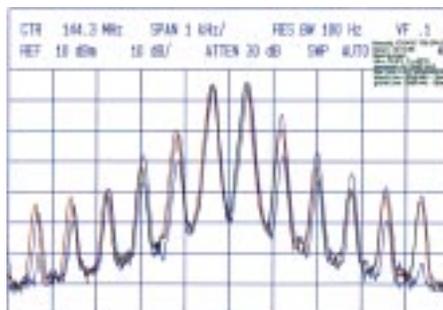
Nebenausstrahlungen bei einer Nutzfrequenz von 14,25 MHz, gemessen mit 30 dB Vordämpfung und Hochpaßfilter; Referenz ist die blaue Kurve des Hochpasses!



Nebenausstrahlungen bei einer Nutzfrequenz von 145,000 MHz, gemessen mit 20 dB Vordämpfung und Notchfilter; Referenz ist die blaue Kurve des Notchfilters!



IM-Verhalten des Senders bei Zweitonaussteuerung 800 Hz/1600 Hz, NF-Pegel 5, ohne Kompressor, bei 14,250 MHz; rote Kurve - bis ALC-Mitte, blaue Kurve - plus 10 dB NF-Pegel, grüne Kurve - minus 10 dB NF-Eingangsspannung



IM-Verhalten des Senders bei 144,300 MHz, Bedingungen wie nebenstehend, rote Kurve - bis ALC-Mitte, blaue Kurve - plus 10 dB NF-Pegel, grüne Kurve - minus 10 dB NF-Pegel

bei Icom üblich, auch noch z. B. 100 kHz unterhalb der unteren Bandgrenze des betreffenden Bandes.

In den technischen Daten des Handbuchs findet sich keine Einschränkung der Sendedauer. Bei einem solch kleinen Gerät fragt man sich ja noch eher als bei einem größeren, wie es bei Dauersenden mit der Verlustwärme zurechtkommt. Im reinen Empfangsbetrieb erwärmte sich der rückseitige Kühlkörper bei 20 °C Umgebungstemperatur auf eine Endtemperatur von 30 °C. Dabei läuft schon vom Einschalten ab, wenn auch langsam, durchgehend der Lüfter; je nach Belastung erhöht sich seine Drehzahl.

Die Probe aufs Exempel ergab bei voller Ausgangsleistung (Stufe H) beim Dauerstrich-Sendebetrieb (auf 14,2 MHz) mit anfangs 100 W nach etwa 30 min klaglos das thermische Gleichgewicht mit 62,2 °C (und 97 W). Ein respektables Ergebnis, trotzdem sollte man dem Gerät vor allem bei höher Umgebungstemperatur eine solche Roßkurve nicht unbedingt zumuten.

Die ersten beiden der aufgeführten Intermodulationsmessungen sind sozusagen „im Band“ erfolgt, wo die Eingangsfilter nichts dämpfen können. Alle Meßwerte beziehen sich außerdem auf Störfrequenzen aus Rundfunkbändern, sind ergo für den praktischen Betrieb sehr relevant. Für das 40-m-Band sowieso, doch auch für das 20-m-Band liegen folglich relativ ungünstige Verhältnisse vor. Die Praxis zeigte denn auch bei größeren Antennen nicht nur auf 40 m, sondern ebenfalls auf 20 m, gewisse IM-Probleme.

## Fazit

Der IC-706 ist ein Gerät, das bei einem günstigen Preis und minimalem Volumen ein Maximum von betrieblichen Möglichkeiten in sich vereint. Aus diesem Vorteil erwächst auch sein wesentlicher Schwachpunkt: Die Bedienung ist gegenüber einem größeren Gerät gleicher Leistungsfähigkeit umständlicher. Mobilisten sowie Urlaubsfunker können es jedoch nicht kompakter haben, aber auch auf dem kleinsten Schreibtisch ist für den IC-708 noch Platz. Und als Allround-Zweitgerät macht er sich ebenfalls nicht schlecht.



Die Messungen wurden von der Fa. Hochfrequenztechnik Reimesch, 51515 Kürten, ausgeführt.

Wir danken KCT Weißenfels herzlich für die Überlassung des Geräts zum Test.

## Literatur

- [1] FA-Typenblatt: KW/VHF-Allmode-Transceiver IC-706, FUNKAMATEUR 44 (1995), H. 10, S. 1071