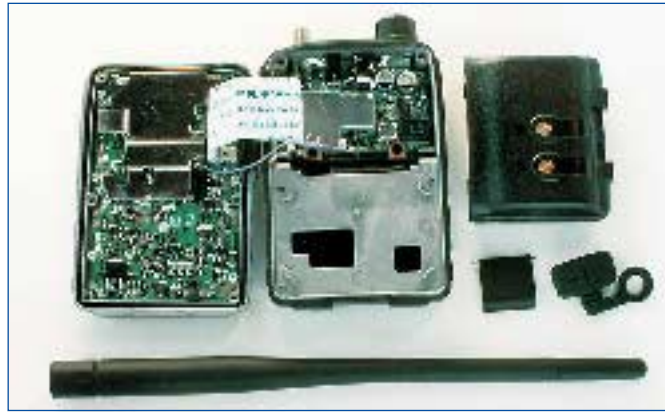
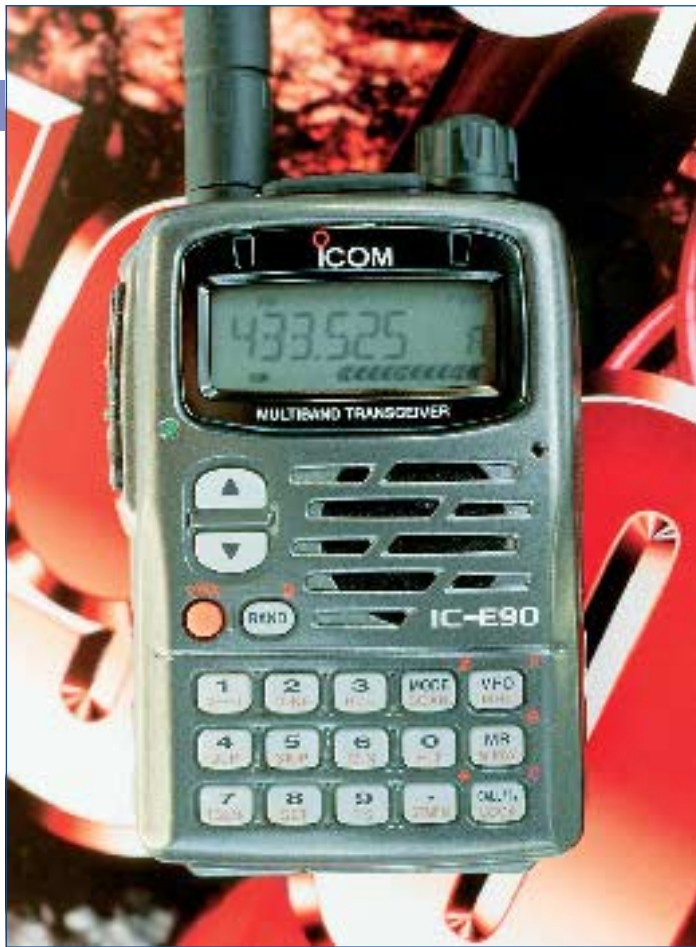


► Die Nahansicht von Display und Tastatur zeigt, dass sich trotz geringster Geräteabmessungen eine vernünftig bedienbare Tastatur und großzügige Frequenzanzeige nicht ausschließen.



Bis hierher lässt sich das Gerätchen problemlos öffnen: Links die Controller-Platine mit Display und Tastatur, rechts (etwas eingeschränkt sichtbar) das Empfangsteil. Die Antenne misst stattliche 195 mm.



Icom IC-E90

Dreimal 5 W aus der Hemdentasche

Icoms neuester Wurf namens IC-E90 erreichte haarscharf die letzte Ham Radio. Das sehr kompakte Dreibandgerät sendet auf 6 und 2 m sowie 70 cm und besitzt einen Breitbandempfänger für 495 kHz bis 999,990 MHz.

Keine Frage, dieser Neuling zählt zu den Mikro-Zwergen mit Maxi-Funktionsfülle, wie sie immer mehr Anhänger finden. Schon das Gehäuse-Design, das den leicht bauchigen Li-Ion-Akku mit einbezieht, vermittelt irgendwie eine besondere Wertigkeit. Im (englischen) Handbuch wird es mit dem Attribut „wetterfest“ belegt, was sich vor allem auf die Spritzwasserfestigkeit der Aluminiumkonstruktion nach JIS4 bezieht, die sich laut Hersteller auch unter extremen Bedingungen bewähren soll. Nun, unter solchen Bedingungen haben wir lieber nicht getestet...

Praktisch konstruiert

Nach dem Aufschrauben der mit 195 mm „herausragenden“ zweiteiligen Antenne – sie hat eine abschraubbare 50-MHz-Verlängerung (eigentlich Verkürzung!) – hält man trotz des winzig kleinen Gehäuses doch was Ordentliches in der Hand.

Auffällig ist auch die klar beschriftete, gut bedienbare Tastatur, deren Matte aus milchig-weißem Silikon besteht. Damit lässt sie sich ausgezeichnet hinterleuchten. Doch das allein wäre ja fast schon langweilig, und so gibt es beim IC-E90 nun die Möglichkeit, aus drei Beleuchtungsfarben auszuwählen: grün, orange oder rot. Das LC-Display stellt den überwiegenden Teil seine Fläche der Frequenzanzeige zur Verfügung, woraus sich eine mustergültige Lesbarkeit ergibt. Der Kontrast lässt sich in vier Stufen einstellen.

Speicherplatz noch und nöcher

Das Gerät bietet stolze 555 Speicherplätze: 500 beliebig belegbare, 50 für Bandgrenzen – also 25 Frequenzpaare für programmierbare Suchläufe – und fünf sogenannte Call-Speicher. Alle lassen sich auch alphanumerisch kennzeichnen, die Namen können bis zu sechs Stellen lang sein. Überdies stehen noch zehn DTMF-Speicher bereit, um bis zu 16-stellige DTMF-Folgen aufzunehmen.

Manche Länderausführungen, beispielsweise für USA, Australien, Taiwan und China, glänzen durch 69 vorprogrammierte TV-Kanäle, so dass man den entsprechenden Fernseh-Ton mithören kann. Dies stellt für den OM in DL sowieso kaum ein Problem dar, denn S6-Störungen aus mangelhaft in-

stallierten Kabelanlagen müllen vor allem in den Ballungszentren den Bereich der Relais-Empfangsfrequenzen seit Jahren zu. Das 2-m-Band vermittelt dort stellenweise den Charakter eines ISM-Bereichs.

Damit man die beachtliche Speicherfülle leichter in den Griff bekommt, kann man die 500 Allgemeinplätze in bis zu 80 Speicherbänken (das Handbuch spricht von 18) organisieren oder in bis zu 100 Speicher pro Bank – das ergäbe dann fünf Speicherbänke. Zusammen mit den VFOs A und B erhält man auf diese Weise eine Menge an schnell aufrufbaren Start- oder Arbeitsfrequenzen.

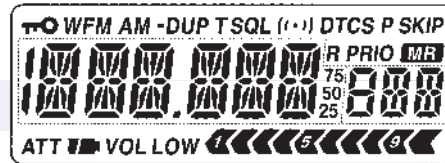
Spplit-Betrieb lässt sich mit entsprechender Programmierung von TX- und RX-Frequenz ebenfalls leicht durchführen.

Natürlich sind die Speicherplätze auch in die vielfältigen Scan-Möglichkeiten eingebunden, an denen beim IC-E90 kein Mangel herrscht: Full Scan, Band Scan, Program Scan, dann eben Full Memory Scan, Selected Bank Scan, Bank Scan.

Wer sucht...

Für einen Suchlauf können beliebige Speicherplätze zusammengestellt oder umgekehrt aus dem gesamten Speicherspektrum diverse Plätze ausgenommen werden. Icom fasst diese Möglichkeiten unter dem Begriff Dynamic Memory Scan (DMS) zusammen.

Und weil das Gerät bereits mit den Selektivrufverfahren CTCSS (50 Töne) und DTCS (104 Codes) ausgestattet ist, lassen sich auch mögliche Subaudiotöne oder



Das LC-Display mit all seinen Anzeigemöglichkeiten.

DTCS-Codes gehörter Stationen per Suchlauf ermitteln.

Alle geschilderten Suchlaufvarianten werden von der Prio-Funktion ergänzt. Es ergeben sich sechs Varianten, einen Vorzugskanal zusätzlich zu überwachen. Allein dieses Kapitel ist dem Handbuch fünf Seiten wert. Dieses geht übrigens Icom-typisch ohne Schnörkel zu Werke. Weil das Gerätchen aber sehr viel „kann“, ist es trotzdem von beträchtlichem Umfang.

Für alle Einstellungen gibt es einen sogenannten General Set Mode mit 19 Positionen, der vom EXP Mode 1 um zehn weitere und notfalls vom EXP Mode 2 um nochmals acht Positionen ergänzt wird. Nicht so häufig benötigte Einstellungen finden sich in praktischer Weise in den beiden letztgenannten Menüs, beispielsweise die Umschaltung auf FM-Schmalband-Hub in EXP 2.

Frequenzausgabe in CW

Als besonderen Gag kann man sich die Betriebsfrequenz in CW ausgeben lassen, die Geschwindigkeit lässt sich zwischen 10 und 25 WpM stufig einstellen (EXP 2).

Ungewöhnlich ist auch die Funktion „Power On“ (im Gegensatz zur üblichen „Power Off“). Hier kann das Gerät veranlasst werden, nach einer zwischen 30 min und 24 h in 30-min-Schritten voreingestellten Zeit einzuschalten. Ist auch „Power Off“ programmiert, macht das Gerät ganz von allein Betrieb ...

Zur Frequenzfortschaltung und andere Einstellungen gibt es den bekannten rastenden Drehknopf, der mit einer „Dial Speed“ genannten Einrichtung auf Wunsch recht flott zu Werke geht. Bei zunehmender Drehgeschwindigkeit werden die Abstimmsschritte größer, sodass auch weite Frequenzsprünge schnell erledigt sind. Im Testgerät funktionierte das großartig, bei Nichtgefallen lässt sich diese Funktion auch ausschalten. Natürlich kann die Frequenz auch direkt per Tastatur eingegeben werden.

Zur Lautstärkeinstellung steht auf Wunsch der Drehknopf zur Verfügung, ansonsten gibt es Up- und Down-Tasten. Der eingestellte Wert erscheint als „Kugeldreieck“ im Display. Es werden bis zu sechs Kugeln für max. 31 Lautstärkeschritte angezeigt.

Die Rauschsperrung kann in neun Stufen, aus- oder auf Automatik gestellt werden. Wird die Squelch-Taste bei eingeschaltetem TX-Offset gedrückt, empfängt man auf der Eingabefrequenz.

Im Übrigen gefiel das Gerät durch seine Kommunikationsfreudigkeit: Bei allen Einstellungen wird der Benutzer von verständlichen Textanzeigen begleitet. Lädt man beispielsweise die Akkus bei ausgeschaltetem Gerät, wird das Ladeende durch die Meldung CHG F signalisiert.

Technische Daten IC-E90 (laut Hersteller)

Allgemein	
TX-Frequenzbereiche	50,000-51,995, 144,000-145,995, 430,000-439,995 MHz
RX-Frequenzbereich	495 kHz bis 999,990 MHz
TX-Betriebsart	NFM
RX-Betriebsart	AM, NFM, WFM
Kanalraster	5, 6, 25, 8, 33, 9, 10, 12, 5, 15, 20, 25, 30, 50, 100, 200 kHz
Speicherplätze	555 (500 allgemein, 50 Bandgrenzen und 5 Call)
Versorgungsspannung	5,5-11,5 V DC extern, Akku 7,4 V oder 2 Batterien
Antennenanschluss	SMA
Abmessungen	58×87×29 mm ohne Antenne
Gewicht	280 g mit Akku BP-217 und Antenne
Sender	
Ausgangsleistung mit vollem Akku	5 W High, ca. 500 mW Low
Ausgangsleistung bei 3 V	ca. 100 mW
Stromaufnahme bei 8 V	2 A High, 800 mA bis 1,2 A Low
Hub	+/-5 kHz
Nebenwellen-Unterdrückung	besser als 60 dB
Empfänger	
Zwischenfrequenzen	69,45 MHz (NFM/AM) bzw. 13,35 MHz (WFM) und 450 kHz
Empfindlichkeit	1,3 µV (AM 1,625-4,995 MHz), 0,18 µV (NFM) bzw. 0,56 µV (AM) 5-49,995 MHz, min. 0,16 µV (NFM 50-52 MHz), 0,18 µV (NFM) bzw. 1 µV (WFM) 76-108 MHz, 0,5 µV (AM 118 bis 136 MHz), 0,16 µV (NFM 144-146 und 430-450 MHz) bei AM für 10 dB S/N, sonst 12 dB SINAD
Squelch-Empfindlichkeit	min. 0,1 µV
Nebenwellen- und Spiegelfrequenz-Unterdrückung	min. 60 dB (50 und 144 MHz), min. 50 dB (430 MHz)
Selektivität	15 kHz/-9 dB, 30 kHz/-60 dB
Stromaufnahme	typ. 220 mA, max. 65 mA (Power Save), max. 100 mA (Standby)
Ausgangsleistung	max. 200 mW

Li-Ion-Akku als Serienausstattung

Da sind wir auch schon beim Thema Stromversorgung. In der Grundausstattung liegt ein Li-Ion-Akku 7,4 V/1,3 Ah bei, mit dem sich auf allen drei Bändern 5 W HF erzeugen lassen. Die dafür benötigte Spannung von 8 V liegt bei geladenem Akku auch an. Fünf bis sechs Stunden Normalbetrieb erlaubt dieser Akku lt. Icom, wenn folgende Modalitäten eingehalten werden: TX High, RX, Standby im Verhältnis von 1:1:8.

Optionell gibt es ein Batteriefach für zwei Mignonzellen, denn mit 3 V ist das Gerätchen auch zufrieden, erzeugt damit aber lediglich um 100 mW HF.

An der Lade-/Versorgungsbuchse möchte es wenigstens 5,5 V sehen, um vernünftig arbeiten zu können.

Was gibt es noch? Eine in vier Stufen oder auf Automatik programmierbare Stromsparfunktion, einen empfangsseitig wirksamen schaltbaren 10-dB-Abschwächer, schließlich eine Clone-Funktion via Kabel. Verschiedene Länderausführungen haben eine RIT-Funktion, die oberhalb von rund 600 MHz wirksam ist. Die Sendeleistung kann auf 500 mW reduziert werden. Je nach Frequenz arbeitet der Empfänger in NFM, WFM oder AM. Um die Fülle an Möglichkeiten und natürlich auch

Speicherplätzen einfacher Handhaben zu können, lässt sich das Gerät auch via PC konfigurieren (Option CS-T90A Cloningsoftware plus Kabel OPC-478).

Im praktischen Betrieb

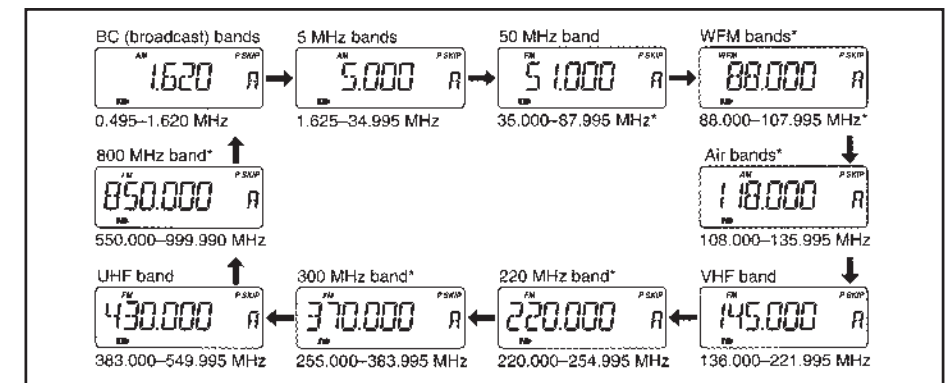
fiel als erstes auf, dass das Gerätchen trotz der langen Antenne ein ausgeprägtes Standvermögen hat. Die mechanische Ausführung ist nicht nur solide, sondern auch hochwertig, das Design besonders gefällig. Ohne Probleme kann das Gerät mit einer Hand bedient werden.

Den 1.750-Hz-Tonruf gibt es erst, wenn man ihn programmiert hat. Er wird ausgesendet, wenn PTT- und Rauschsperrtaste gleichzeitig gedrückt werden.

In den Afu-Bereichen gab es keine Auffälligkeiten, hier herrscht Stand der Technik. Mit dem Breitbandempfänger lässt sich Rundfunk beispielsweise im 49-m-Band in durchaus ordentlicher Qualität empfangen. Der UKW-Rundfunkempfang aber verdient das Prädikat ausgezeichnet.

Fazit: Das IC-E90 ist eine gelungene Mischung aus Winzig-Transceiver und Funktionsbolide. Es hat das Zeug, dem OM fest ans Herz zu wachsen...

Herbert Meerbusch



Immer im Kreis herum... So geht es zu den Startfrequenzen des riesigen Frequenzspektrums, wenn die BAND-Taste betätigt wird.



Messprotokoll IC-E90

Seriennummer: 01409

Empfangsteil

Empfindlichkeit bei 25 kHz Kanalabstand und 12 dB (S + N)/N: 0,14 μ V (6 m, entspricht -124 dBm), **0,15 μ V** (2 m, entspricht -124 dBm), **0,16 μ V** (2 m, entspricht -123 dBm)

Auf 70 cm und darüber ist die Empfindlichkeit ein herausstechendes Qualitätsmerkmal, da ihre Erhöhung praktisch zur Möglichkeit der Aufnahme von schwächeren Stationen führt.

(Der Wert kann in etwa mit dem sich für den Standard 12 dB SINAD ergebenden Wert gleichgesetzt werden.)

25-kHz-Nachbarkanal-Selektivität: 68 dB (2 m), **61 dB** (70 cm)

Sie beschreibt prinzipiell, wie ausgeprägt die Fähigkeit eines Empfängers ist, das Frequenzspektrum eines Signals im unteren bzw. oberen Nachbarkanal zu unterdrücken. Diese Fähigkeit ist für möglichst ungestörten Betrieb wichtig.

Intercept-Punkt dritter Ordnung bei 50 kHz Abstand der Töne: -37 dBm (2 m), **-39 dBm** (70 cm)

Der IP3 gilt als wichtiges Kennzeichen des Großsignalverhaltens. Auf UKW ist dieses jedoch weniger wichtig als auf KW, da die Vorselektion so ausgelegt ist, dass Intermodulationsprodukte zweiter Ordnung kaum Relevanz erlangen und Intermodulationsprodukte dritter Ordnung wegen der geringeren Stationsdichte seltener auftreten. Handfunkgeräte dürfen schlechtere Werte als Mobil- und Stationsgeräte aufweisen, da ihre Gummiwendelantenne weniger Wirkung zeigt als Mobil- und Außenantennen.

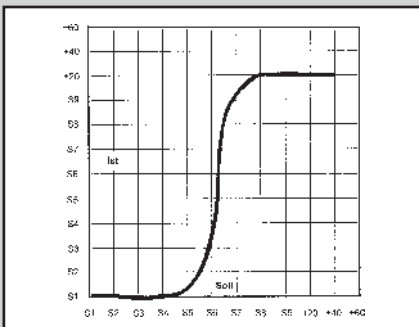
Blocking-Abstand: 59 dB (2 m), **53 dB** (70 cm)

Blocking, auch Zustopfen genannt, ist Desensibilisierung durch ein starkes Signal neben der Empfangsfrequenz. Dieser Effekt ist umso stärker, je näher das starke Signal der Empfangsfrequenz liegt. Infolge des geringen möglichen Kanalabstands von 12,5 kHz und der möglichen hohen Pegel (unterschiede) im UKW-Amateurfunk ist die Bestimmung der Neigung zu Blocking hier wichtig. Dies erfolgt durch Ermitteln des Blocking-Abstands. Handfunkgeräte dürfen schlechtere Werte als Mobil- und Stationsgeräte aufweisen, da ihre Gummiwendelantenne weniger Wirkung zeigt als Mobil- und Außenantennen.

S-Meter-Anzeigegenauigkeit

Die Konstruktion eines S-Meters mit wünschenswert hoher Genauigkeit ist aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus kaum möglich. Daher sind mehr oder minder große Anzeigefehler zu erwarten.

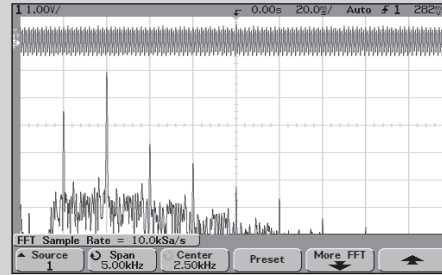
s. Diagramm S-Meter-Anzeigenverlauf



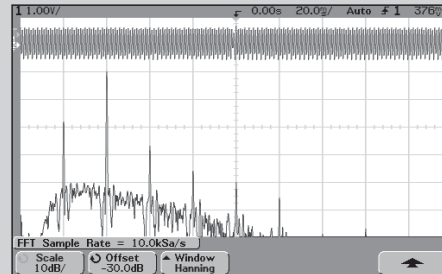
S-Meter-Anzeigenverlauf.

AM-Unterdrückung: 16 dB (2 m), 18 dB (70 cm)

Viele Störungen beruhen auf Eingangspiegel-Schwankungen (z. B. Schwund), dies kommt im Grunde genommen einer Amplitudenmodulation gleich. Eine hohe AM-Unterdrückung bedeutet praktisch eine Verbesserung der Empfangsqualität. s. Diagramme AM-Unterdrückung



AM-Unterdrückung auf 2 m (vertikal 10 dB/Div, horizontal 500 Hz/Div.), im oberen Teil wurde die demodulierte NF im Zeitbereich dargestellt.



AM-Unterdrückung auf 70 cm (vertikal 10 dB/Div, horizontal 500 Hz/Div.), im oberen Teil wurde die demodulierte NF im Zeitbereich dargestellt.

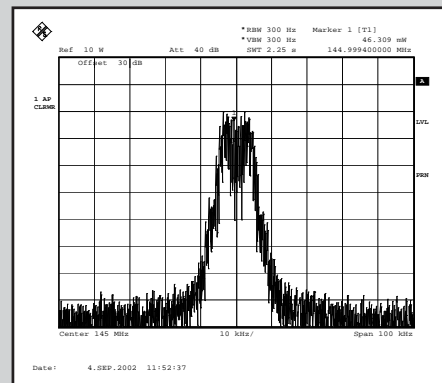
Sendeteil

Wirkungsgrad: H 24 %, L 7 % (2 m), **H 19 %, L 3 %** (70 cm)

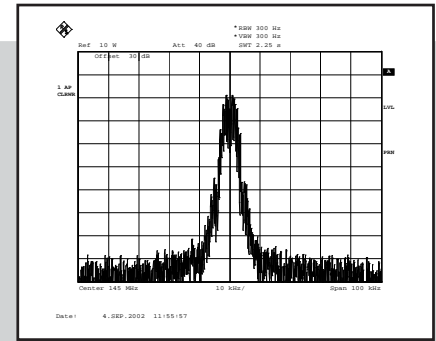
Der Wirkungsgrad ist besonders bei Handfunkgeräten interessant, da er über die effektive Akku-Einsatzdauer entscheidet. Er ist das Verhältnis von Output (Ausgangsleistung) zu Input (nominelle Betriebsspannung \times Stromaufnahme). **max. Output in 50 Ohm mit 11 V Versorgungsspannung: 5,7 W** (2 m), **4,5 W** (70 cm)

Nachbarkanalleistung

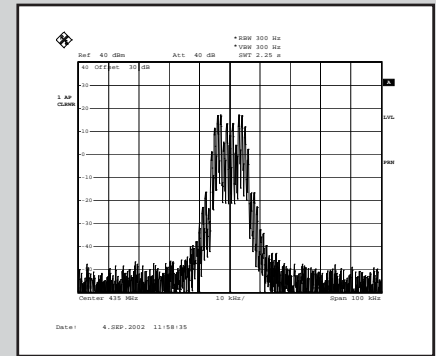
Um benachbarte Sendungen möglichst wenig zu stören, sollte wenig Leistung in die Nachbarkanäle gelangen. s. Diagramme Nachbarkanalleistung



Nachbarkanalleistung auf 2 m.



Nachbarkanalleistung auf 2 m in Stellung NFM: Durch Umschalten auf NFM zeigt sich ein deutlicher Vorteil für den Sendebetrieb im 12,5-kHz-Kanalraster.

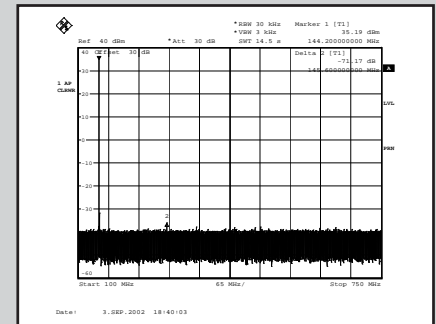


Nachbarkanalleistung auf 70 cm.

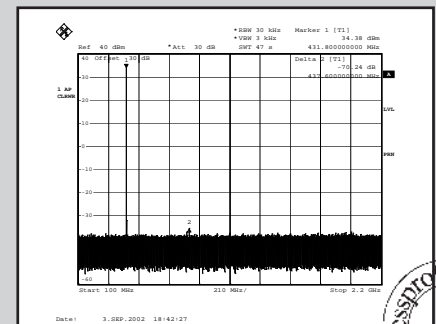
Spektrale Reinheit

Um andere möglichst wenig zu stören, sollte der Neben- und Oberwellenabstand hoch sein.

Hinweis: Auch bei hochwertigen Analyzern kann der Mischer durch Begrenzung eine zu geringe Anzeige des Abstands verursachen. Dieser Fehler ist jedoch bis etwa 65 dB gering. s. Diagramme Senderausgangsspektrum



Senderausgangsspektrum auf 2 m: Abgesehen vom Träger selbst, sind beinahe keine weiteren unerwünschten Nebenausstrahlungen nachzuweisen.



Senderausgangsspektrum auf 70 cm.

Ausfertigung: Ralf Rudersdorfer, OE3RAA

