Inhaltsverzeichnis

Geschichte UKW Funk (2/2)

Inhaltsverzeichnis

1 Geschichte des UKW Amateurfunk (2/2) 3
2 Damalige Betriebstechnik 3
3 DL6MH und der Bayrische Bergtag (BBT) 4
4 Erste DL-Aktivitäten der Nachkriegszeit und Gründung der Weinheimer UKW-Tagung 6
5 Erster Ballonstart mit Amateurfunk-Last in der DDR: 6.12.1964 9
6 Wie kam es zum FM- und Relaisfunk ? 10
7 Literatur-/Quellenverzeichnis 16

Geschichte des UKW Amateurfunk (2/2)

Im Vergleich zur Kurzwelle waren in den 1960-er Jahren nur wenige Stationen auf UKW zu hören und es gab auch kaum kommerzielle Neugeräte. Anfangs war es auch sehr schwer, die für den UKW-Eigenbau benötigten Bauteile zu bekommen, bzw. waren diese sehr teuer. Dennoch wurde viel gebastelt und experimentiert.

Der zweite Teil dieser Zusammenfassung setzt sich mit betrieblichen Aspekten auseinander.

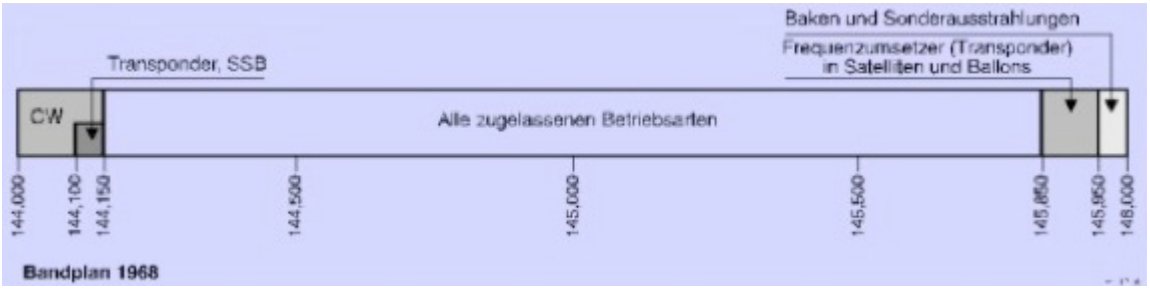
Ich bedanke mich sehr herzlich bei allen, die dieses Projekt mit ihren Bild- und Textbeiträgen unterstützt haben und freue mich auf weitere (Erfahrungs-)berichte aus den UKW Gründerzeiten.
73s de Christian, OE1CWJ

Damalige Betriebstechnik

© DBØUA

Ein für die damalige Zeit typischer CQ-Ruf auf dem 2 Meter Band erstreckte sich über die Zeitdauer von mindestens einer Minute und hörte sich etwa so an:
»CQCQ 2, CQ 2, CQ 2, CQ 2 ... ... hier ruft DL3HX in Augsburg ... ... CQ 2, CQ 2, CQ 2, CQ 2 ... ... Dora Ludwig Drei Holland Xanthippe ... ruft CQ 2, CQ 2, CQ 2 ... ... und DL3HX[*] geht auf allgemeinen Empfang ... ... hört zuerst auf dieser Frequenz und dreht dann von 144 Band aufwärts... ... Bitte kommen ... Daahdidooooo...
[* DL3HX hieß Franz König, wohnte in Augsburg und ist inzwischen verstorben.]

Dieses »Über-das-Band-drehen« war deshalb notwendig, weil die Gegenstation senderseitig meistens auch quarzgesteuert war; aber eben auf einer ganz anderen Frequenz. Viele fanden » ihren« Quarz ganz einfach in der Bastelkiste. Die Ausgangsfrequenz dieses Quarzes war von zweitrangiger Bedeutung, es musste sich damit nur eine Endfrequenz erzeugen lassen, die irgendwo zwischen 144 und 146 MHz lag. Notfalls änderte man kurzerhand die Frequenzaufbereitung des Senders.»Hausfrequenz« nannte man das damals, und nahezu jeder hatte seine eigene.



Offizieller Bandplan für das 2 Meter Band 1968

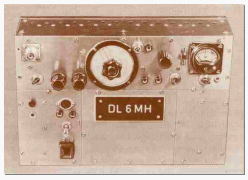
Es waren zwar alle Betriebsarten zugelassen, aber praktisch gab es damals nur die gute alte Amplitudenmodulation AM – oft mit einer QQE03-12 erzeugt. Aber es gab auch schon Endstufen mit Transistoren.

DL6MH und der Bayrische Bergtag (BBT)

© Gerhard, VE6AQO (ex-OE7GOI) [1]

Ingenieur Sepp (Josef) Reithofer war mit seinem Rufzeichen DL6MH auf dem Gebiete der VHF-UHF und SHF Amateurfunktechnik im In- und Ausland weithin bekannt. Als “Vater” des BBT (Bayrischer Bergtag) hat er sich in ganz Europa einen Namen gemacht und hat den technischen Fortschritt der portablen 2m und 70cm Klein-Geräte beträchtlich vorwärtsgetrieben. Er hat vielen Erstverbindungen gemacht. Er verstarb am 26. Oktober 1985 im Alter von 77 Jahren in seiner Heimatstadt Straubing.

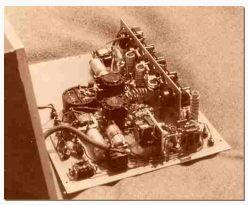
Die Geräte die hier vorgestellt sind, repräsentieren den Stand der Amateurtechnik um 1961 bis 1967. Am Anfang der 60er Jahre wurden von DL6MH große Anstrengungen gemacht die Röhren aus den Portable Geräten zu verdrängen, sobald neue, geignete Transistoren erschwinglich wurden. Damals war die Auswahl von geeigneten Transistoren noch sehr spärlich und verursachten der oft knappen Amateurkasse große Ausgaben. Jedes mW an UKW-HF mußte man sich mühsam erkämpfen. Transistoren wie OC171, AF118 und ähnliche Typen wurden gequält um die letzten paar mW rauszukitzeln. Oft war man damals auf Fünf oder Zehn mW HF sogar recht stolz.



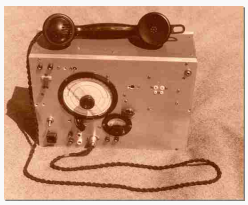
Erste portable 2m BBT Station, 1955



OM Sepp beim BBT, 1955



BBT Station 1956



TX Baugruppe



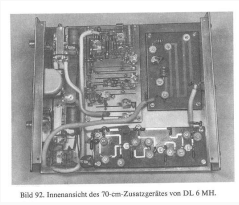
BBT Geräte Ausstellung



DL6MH Station für 2m und 70cm



Homemade RIG für 70cm



Transverter für 70cm nach DL6MH

Als Vater des BBT (Bayrischer Bergtag) hat DL6MH den technischen Fortschritt der portablen 2-m Geräte beträchtlich vorwärtsgetrieben. Innerhalb von nur ein paar Jahren wurden die Röhren fast vollkommen verdrängt. Es wurde sogleich erkannt, dass beim BBT mehr das Können und die Lage der Station den Erfolg beim BBT bestimmte. Mit nur 50 bis 200 mW HF wurden vielfach hunderte KM an Reichweiten erzielt. Jedes Jahr stieg die Anteilnahme am BBT. Viele Hams aus den Nachbarländern in OE, I, OK, DM, u.a. nahmen am BBT teil, welcher ungeahnte Beliebtheit erreichte.

Nach Möglichkeit wurden im Empfängerteil vielfach UKW-Rundfunk Baugruppen verschiedener Hersteller (Görler) in diesen Geräten nach kleinerem Umbau verwendet. Die folgenden Bilder illustrieren die Kombination von Industrie und Selbstbauschaltungen.

Obwohl die damalige Gerätetechnik uns heute im Zeitalter von computergesteuerten Funkgeräten mit allen Schikanen heute fast primitiv anmutet, sollte man sich immer vor Augen halten, daß diese Geräte ein Wegbereiter der modernen Technik darstellten. Es ist bestimmt möglich daß die OMs damals bestimmt genau so viel Spaß am Ausprobieren und Verwendung der meistens selbstgebauten Geräte hatten, wie heutzutage wir mit den modernen Wundern der Herstellertechnik.



2m-Buch von DL6MH: Damals ein Standardwerk

Es muß leider auch gesagt werden daß immer weniger OMs ihre Funkgeräte in ihrer Funktionweise im Detail kennen. Das ist einerseits durch die außerordentliche Miniaturisierung der Bauweise mit SMD Bauteilen zu erklären, als auch daß die meisten Gerätefunktionen indirekt durch fest eingebaute Microcomputer gesteuert werden, deren Funktionsablauf und der Quellcode dem Gebraucher sowieso nicht zugänglich sind. Vorbei ist die Zeit wo ein Bedienungselement direkt das Gerät beinflußte. Die Miniaturisierung ist der fachmännischen Reparatur immer weniger zugänglich und verurteilt viele neue Geräte zum Wegwerfen. Vielfach ist Reparatur nur durch teuren Modulaustausch möglich. Schon lange her sind die Tage wo der OM Schaltbild und Gerät studieren konnte und imstande war sich früh mit der Funktionsweise vertraut zu machen und die meisten Fehler selber beheben zu können. Man sieht hier übrigens auch eine gewisse Parallele zur Automobilreparatur. Es ist leider auch nicht zu verleugnen, daß viele der modernen Computergesteuerten Geräten ein Übermaß an "features" haben. Die meistens Features werden jedoch außer den wichtigen Grundfunktionen sowieso selten gebraucht, setzen leider jedoch für eine vernünftige Bedienung des Gerätes die Mitnahme der "Quick Reference" oder des Benutzerhandbuchs voraus, da man sich oft nach kurzer Zeit des Nichtgebrauchs an die vielen Menus und Tasten Sequenzen nicht mehr auskennt. In der Hinsicht waren früher die nicht Computergesteuerten Geräte viel einfacher in der Bedienung.

Es ist auch interessant daß viele der neuen Funksprechgeräte heutzutage durch den äußerst breiten Empfangsbereich dieser Geräte oft stark durch Störungen anderer Funkdienste leiden. Es ist wirklich ironisch daß die Geräte oft die Größe einer Zigarettenschachtel haben, daß aber das Filter daß man dazu braucht um die Störungen abzuhalten, oft die Größe einer Schuhschachtel erreicht. Diese Störanfälligkeit ist einerseits durch den breiten Empfangsbereich zu erklären, andrerseits durch die HF Niederspannungsschaltungstechnik mit Bipolaren Transistoren, die den Gebrauch Kreuzmodulations- und Intermodulationasärmerer FETS verbietet und nicht zuletzt durch die übermäßige Anwendung von Dioden in den kritischen HF-Wegen. Es ist hier weniger beabsichtigt die moderne Gerätetechnik und Trends schlecht zu machen, als den Kontrast zwischen der damaligen Gerätetechnik und der Heutigen Generation von Geräten herauszustellen.

Erste DL-Aktivitäten der Nachkriegszeit und Gründung der Weinheimer UKW-Tagung

© Dieter Vollhardt, DL3NQ

Im Jahr 1947 kam mir ein Papier in Englisch in die Finger, in dem ein "Superregenerative Receiver for 2 Meters" beschrieben war, dessen Empfindlichkeit in den höchsten Tönen gelobt wurde, obwohl die Schaltung verblüffend einfach war. Der Gedanke elektrisierte mich, denn ein

einfacher Sender würde auch kein Problem sein. Ich besprach die Angelegenheit mit Günter Klein, der damals nur 800 m entfernt wohnte und über einen erstaunlichen Materialfundus verfügte. Binnen einer knappen Stunde zauberte er aus den Tiefen seiner Schubladen alle notwendigen Brocken für Versuchsaufbauten hervor, packte sie in einen Schuhkarton und diesen mir unter den Arm: „Fang schon mal an!“ Zwei Wochen später brachte ich ihm den Brettaufbau eines 2 m-Superregenerativ-Empfängers, mit dem wir in seinem Shack einen von mir stammenden Träger hören konnten. Nach weiteren zwei Wochen stand eine feste 2 m-Verbindung zwischen uns. Darauf folgten viele Versuche und Verbesserungen an Geräten und vor allem an Antennen und im Januar 1948 klappte auch die Verbindung zu Klaus Dubac, der hinter dem alten Rathaus saß. Von dort zu Günter Klein an der nördlichen Kapellenstraße war die Trasse schwierig und Klaus musste erst einen besseren Standort finden für Gerät und Antenne, bevor im Mai 1948 das 2 m- Funkdreieck geschlossen werden konnte. - Nach allem, was wir wissen, das erste seiner Art in DL. Unsere Calls waren damals: DA3MAX, DA3TAX und DA3XYZ - alles home made.

Datei:cathodestab1.jpg
Superregenerative Receiver for 2 Meters

Klaus und Günter brachen Anfang Mai 1948 zur KW-Tagung in Bad Lauterberg/Harz auf, was damals noch ein abenteuerliches Unterfangen war und kamen mit der Neuigkeit zurück, dass dort am 9.5. der DARC Württemberg/Baden gegründet worden war! Ich glaube mich zu erinnern, dass beide dort spontan in den DARC eingetreten sind, aber ganz sicher ist sich auch Klaus Dubac nicht. Nach der erfolgreichen Errichtung unserer 2 m-Linien in Weinheim (etwas später war auch Klaus Hagemaier unter DA3LLX angeschlossen) trockneten die Besuche im Nebenzimmer des WBRC-Stammlokals nach und nach aus, denn wir konnten uns ja nun täglich auf 2 m unterhalten.

Wann (bzw. ob) wir aus dem WBRC (Anm.: Württemberg Badischer Radio Club, Stuttgart) , mit dem es nun schnell abwärts ging, ausgetreten sind, liegt im Dunkeln. Ebenso wenig kann ich mich daran erinnern, wann ich dem DARC beigetreten bin. Fest steht nur, dass ich durch die geschilderten Ereignisse auf das 2 m-Band bzw. die „Ultrakurzen Wellen“ geprägt worden bin.

Während die „gelernten“ Funker doch gerne auch CW-DX auf den Kurzwellenbändern machten, legte ich mich vorwiegend auf 2 m (später auch auf 70 cm) auf die Lauer. Ein KW-Sender mit Einknopf- Abstimmung von 80m bis 10m entstand zwar nebenbei, aber nach einer "schwarzen Periode" im Okt./Nov. 1948, wo ich das 80 m-Band von Hamburg bis München und Berlin bis Mailand verunsicherte, diente er nach der Lizenzierung eher als "Querverbindung" für UKW-Versuche bzw. zur Demonstration, wie es z.B. 1950 im 10 m-Band nach Südamerika "ging".

Die Lage meines QTHs spielte dabei natürlich eine entscheidende Rolle. Nach Osten und Norden war sie zwar weniger als bescheiden, aber in den 50-er Jahren lag auf 2 m die Zukunft im Westen, vor allem im Nordwesten, und diese Richtung war damals noch nicht zugebaut. Nach der Installation eines Lamba/4- Stabes auf dem Dach (dessen Fußpunkt noch von einer LD1 in Dreipunktschaltung gespeist wurde) konnten bis Ende 1948 weitere Stationen in Mannheim und Viernheim (Walter, DL1HC) "angeschlossen" werden. Und nach Bau einer drehbaren Yagi-Antenne kamen im Febr. 1949 Ludwigshafen und Bad Dürkheim dazu. Diese Antenne war nun schon durch Koaxialkabel gespeist, an dessen unterem Ende (im Keller) noch immer der

Superregenerativ-Rx im Einsatz war. Auf der Tx-Seite war allerdings in der Zwischenzeit ein veritabler 4-stufiger Neubau entstanden mit 18 MHz-Kristall-Oszillator und zwei LD2 in einer Gegentakt-Endstufe, die in CW immerhin acht Watt liefern konnte. Zu jener Zeit war das ein absolutes Novum, mit dem es mir gelang, im März 1949 mit einer amerikanischen Gruppe in Wiesbaden in Verbindung zu treten, was in der Folgezeit die "Versorgung" mit amerikanischen VHF-Bauteilen entscheidend verbessern sollte.

Ende März 1949 wurden wir von der Nachricht überrascht, dass eine große Zahl DL1-Lizenzen ausgegeben worden war. Zwar rechnete man nach der denkwürdigen "Backsteinaktion" im Jan. 1949 damit, dass endlich Bewegung in die Lizenzierungsfrage kommen würde, und auch wir hatten schon im Nov. 1948 unsere CW- Übungen in A2 auf 2 m intensiviert, aber nicht damit gerechnet, dass die 1. Runde so glatt an uns vorbei laufen würde. Wir waren eben doch noch eine isolierte Insel und keine Insider des SAC (Samstag-Abend-Club in Stuttgart, 1946)!

Immerhin war nun die Katze aus dem Sack, und wir konnten uns ganz offiziell für die nächste Lizenzprüfung in Heidelberg anmelden. Die ging für die vier Weinheimer Kandidaten am 9. Juli glatt über die Bühne, und am 10.7.1949 fand der "1. UKW-Test des DARC" statt, der uns noch als SWLs sah! Am 25.7.1949 fanden wir endlich unsere Lizenzurkunden im Briefkasten und wenige Stunden später mischte ich auf dem 80 m-Band mit, wo großes "Hallo" herrschte.

Beim zweiten 2 m-Kontest am 1.10.1949 nahmen schon ca. 40 Stationen teil und unter 31 eingereichten Logs konnte ich trotz der Konkurrenz der Portabelstationen auf den Bergen noch den 4. Platz belegen. Die Auswertung zeigte, dass der Rhein/Main/Neckarraum bei weitem die größte Stationsdichte aufwies. Die Bandbeobachtung mit dem BC348 war nun viel effektiver. Anschließend machte ich mir Gedanken über die Realisierbarkeit einer größeren Antenne, was dann im Frühjahr 1950 zum Bau einer 16 Element- Gruppe führte. Mit dieser Antenne erreichte ich bis Ende Juni zuerst den Stuttgarter Raum und wenig später F, ON4, 4-mal PA0 sowie 2-mal G. Danach musste jede freie Minute zur Vorbereitung der geplanten Portabel-Expedition zum Hardberg im Odenwald eingesetzt werden, denn wir wollten den Juli- Kontest mal von 593m NN erleben. Das ist aber eine andere Story.

Die Zahl der 2 m-Stationen stieg von Monat zu Monat und ich wurde aufgrund meiner guten Stationsausrüstung immer häufiger zum Geburts- und Pannenhelfer sowie Kontaktvermittler zwischen den Neuankömmlingen. Ende 1950 hatte ich mehr als 50 Stns auf 2 m gearbeitet. 1951 stand das Abitur bevor, worunter die Aktivität natürlich litt. Danach war ich beim Julikontest wieder dabei, das Logbuch enthielt 35 Stationen im Verlauf von 24 Stunden.

Aus amerikanischen Beständen kamen immer mehr BC625 auf den Markt, ein kristall-gesteuerter Tx mit der Doppeltetrode 832 in der PA mit 30 W HF out. Der Haken dabei war, dass der Oszillator mit Kanalquarzen arbeitete und sich daher um bestimmte Frequenzen herum immer größere Stationsanhäufungen bildeten mit dem entsprechenden QRM. Abhilfe schaffte ein vorsichtiges Schleifen der Quarzplättchen mit Bimssteinpulver auf einer Glasplatte, wodurch man eine mehr oder weniger kräftige Frequenzerhöhung erzielte. Allerdings bedurfte es dazu etwas Sorgfalt. Ich fand heraus, dass eine kurze Flussurebehandlung nach dem Schleifvorgang Güte und Stabilität des Quarzplättchens verbesserte, was zur Folge hatte, dass ich im Verlauf der folgenden Jahre nicht nur eine große Zahl von xtals zu schleifen hatte, sondern auch Buch führte über die "Hausfrequenzen" aller geloggten Stationen, erst auf 2 m und später auch auf 70 cm und zwar bis 1959.

Ab da wurden die Festfrequenzen durch den aufkommenden VFO- und SSB-Betrieb nach und nach abgelöst. 1951/52 absolvierte ich vor dem Studium an der TH Darmstadt ein 1-jähriges Industriepraktikum bei BBC. An den Wochenenden war ich häufig per Motorrad auf Besuchstour bei OMs im Umkreis bis 200 km, teils in Sachen "Frequenzverschiebung", teils um mit Seitenschneider und Lötkolben dem einen oder anderen Problem zu Leibe zu rücken. An den Abenden aber blieb das "Band" selten unbeobachtet. Ende 1952 betrug das Score rund 150 Stationen, eine Backsteinaktion vom 15.1.1949, zitieren nach W. Körner, DL1CU usw.

Ende 1953 waren es 194, vor allem aufgrund einer riesigen Bandöffnung im November, wo ich je ein Dutzend Franzosen und Engländer arbeiten konnte, sowie eine Station aus dem fernen Wales. Am 19.1.1954 konnte die Erstverbindung DL-LX im Logbuch eingetragen werden und der Augustkontest brachte 39 Stns ins Log. Ende 1954 betrug das Score 234 Stns. Mit der holländischen Versuchsstation PE1PL, die Ausbreitungsforschung betrieb, hatte ich im November 1954 eine Testreihe begonnen mit einem Sked jeden Samstag morgen 08.30, der 33 Wochen lief und in 55% der Versuche zu einem Kontakt in A1 oder A3 führte. Im Juli 55 kam es dabei auch zu einem A1-QSO auf 70 cm (auf das ich mit der schon 1952 erbauten 32-El.-Gruppenantenne drei Jahre lang gewartet hatte).

Datei:messe logo weinheim2.gif
Weinheimer UKW-Tagung

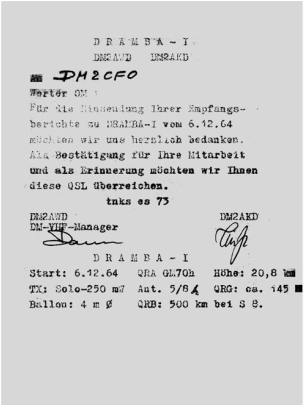
Die Aktivität auf dem 70 cm-Band stieg damals nur sehr langsam, da es noch keine kommerziellen Geräte zu kaufen gab. Während ich Mitte 1957 auf 2m 315 Stns gearbeitet hatte, waren es auf 70 cm nur ganze fünf! Am 2.8.1957 kam dann ON4ZK dazu, was die Erstverbindung DL-ON ergab.

Auf ein Ereignis im Herbst 1955 muss ich noch mal näher eingehen, weil es den Keim zur UKW-Tagung Weinheim legte, nämlich das erste regionale Treffen der damals im Rhein-Main-Neckar-Gebiet aktiven 2 m-OMs in Worms (parallel zur Distriktstagung von Rheinland-Pfalz). Der Vorschlag zu diesem Treffen stammte von Bruno, DL6QO, und fand - in den abendlichen Runden diskutiert - allenthalben Anklang.

Aufgrund der Mundpropaganda trafen sich dann in Worms dreißig 2m-OMs. Viele davon hatte ich im Laufe der Jahre schon kennen gelernt, anlässlich von Besuchen bei mir, oder durch Motorradexkursionen meinerseits, aber untereinander kannten sich die meisten noch nicht, und das Hallo war entsprechend groß. So war es kaum verwunderlich, dass der gegen Schluss von Edgar, DJ1SB, gemachte Vorschlag, das Treffen im nächsten Jahr zu wiederholen, allgemein begrüßt wurde. Bei der Frage nach dem "Wo?" wurde überwiegend Weinheim vorgeschlagen, was ich abzuwehren versuchte, denn mir schwante schon damals, dass das sehr in Arbeit ausarten könnte, und davon hatte ich im Studium nachgerade mehr als genug am Hals. Als die Mehrheit dennoch auf diesem Treffpunkt bestand, gab ich meinen Widerstand unter der Bedingung auf, dass ich nur ein geeignetes Lokal zur Verfügung zu stellen hätte, und die Organisation des Ablaufs von DJ1SB (Wiesbaden) übernommen werde. So geschah es dann ... und das war der Startschuss für die UKW-Tagung Weinheim.

Erster Ballonstart mit Amateurfunk-Last in der DDR: 6.12.1964

© Olaf, DL7VHF ex DM2CFO


D R A M B A - I
DM2AVD DM2AKD
DM2CFO
Für die Mitteilung Ihrer Empfangsberichte zu DRAMBA-I vom 6.12.64 möchten wir uns herzlich bedanken. Als Bestätigung für Ihre Mitarbeit und als Erinnerung möchten wir Ihnen diese QSL überreichen.
tnks es 73
DM2AVD DM2AKD
DM-VHF-Manager
D R A M B A - I
Start: 6.12.64 QRA GL70h Höhe: 20,8 km
TX: Solo-250 mW Ant. 5/8 λ QRG: ca. 145
Ballon: 4 m ø QRB: 500 km bei S 8.

QSL Karte DRAMBA-I, DM2CFO/DM2AKD

Am 6. Dezember 1964 startete in Kolberg, südostlich von Berlin ein Wetterballon mit einem von Till Prix, DM2AKD aufgebauten 250 Milliwatt UKW-Sender. Die organisatorische Betreuung des Projektes oblag dem damaligen DM-VHF-Manager Gerhard, DM2AWD. Till, DM2AKD war einer der Pioniere des UKW-Amateurfunks. Seine 5 Milliwatt-Bake in Königs-Wusterhausen verhalf damals zu Zeiten des absoluten Selbstbaus von UKW-Empfängern vielen Funkamateuren zum Erfolgserlebnis. So konnten sie auch den Flug von DRAMBA 1 (Driftender Amateurfunk Ballon Nr.1) interessiert verfolgen. DM2CFO, dem die abgebildete qsl-Karte gewidmet ist, hörte den Ballonsender damals mit einem von DM2AKD modifizierten UKW-Rundfunk-Vorsatzgerät der Fa. Neumann. Der Konverter war im Eingang mit der Röhre E88CC in Kaskodeschaltung und im Oszillator mit einer ECC85 bestückt. Wegen der relativ geringen Bandbreite des UKW-Amateurfunkbandes kam als Abstimmelement kein Drehko in Frage, sondern eine zwischen zwei Messingwinkeln sich drehende Kurvenscheibe aus Plexiglas, die gleichzeitig die Skala bildete. Als Nachsetzer fungierte ein sowjetischer Lizenzbau des berühmten amarikanischen Kurzwellenempfängers BC-348 mit der Bezeichnung US-9.



(Fotos: Ballonstart - Foto: Privatarchiv DL7VHF)

Wie kam es zum FM- und Relaisfunk ?

Bearbeitet von DF9QM

Die hier angeführten Artikel sind **Veröffentlichungen aus DL-qtc und CQ-DL** und sollen zum besseren Verständnis der Anfangszeiten von FM- und Relaisfunk beitragen. Die Rechte aller Artikel und Bilder hat der DARC. Bei allen Beiträgen finden Sie Angaben über die Quellen fett gedruckter Schrift zu Beginn des jeweiligen Beitrags.

Artikel: **Amateurfunk mit Taxigeräten DL-QTC (8/69)**

"Durch die von der Post geforderte Umstellung des Kanalabstandes kommerzieller Dienste von 50 kHz auf 20 kHz ergibt sich für viele OM's die Möglichkeit. Taxifunkgeräte preisgünstig zu erwerben. Die meisten Geräte lassen sich ohne Schwierigkeit auf das 2-m-Band abgleichen und

dort betreiben. In Nürnberg sind bereits 16 solche Stationen QRV, in München ca. zehn. Um die Stationen einheitlich in ganz DL betreiben zu können. empfehlen wir die bereits in München, Nürnberg und Augsburg eingeführte Frequenz von 145.152 MHz. Der zweite vorhandene Quarzkanal kann dann nach Belieben der einzelnen OV's bestückt werden. Die Betriebsabwicklung ist mit diesen Geräten so sicher und überzeugend, daß wir sie hier in Nürnberg nicht mehr missen möchten. DL 8 UQ. "

Artikel: **Anruffrequenz auf dem 2m Band (DL-QTC 9/69)**

"Auf der letzten IARU-Region-I-Konferenz in Brüssel wurde die bereits bestehende Bandeinteilung auf dem 2-m Band erweitert und eine Anruffrequenz international festgelegt, die besonders den Mobil- und Portable-Stationen zugute kommen soll. Damit ist eine Forderung verwirklicht worden, die auch von vielen deutschen VHF-Amateuren immer wieder aufgestellt wurde. In vielen Ortsverbänden bestehen schon seit Jahren bestimmte Anruf- und Arbeitsfrequenzen. Die Vorteile einer solchen Einrichtung liegen auf der Hand. Der VHF-Amateur findet sofort einen Gesprächspartner, ohne nach einem ungezielten Anruf das gesamte 2-m Band nach einer zufälligen Antwort absuchen zu müssen. Für Mobil- und Portable-Stationen ist es fast unerlässlich, in fremden Gegenden solche lokale Anruffrequenzen ausfindig zu machen, um auch außerhalb der Hauptbetriebszeiten einige Verbindungen abwickeln zu können. Dieser bisherigen Vielzahl von verschiedenen regionalen Anruffrequenzen mußte eine Vereinfachung folgen, Die neue Anruffrequenz macht die bisher geübte Praxis der unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen nicht überflüssig, sondern stellt eine sinnvolle Ergänzung dar. Was kann nun aber geschehen, daß sich die internationale Empfehlung nach einer überall bekannten Anruffrequenz von 145,00 MHz so schnell wie möglich durchsetzt? Alle VHF-Amateure sollten es sich ab sofort zur Gewohnheit machen, ihren Empfänger auf 145,00 MHz abzustimmen und nicht auf einer beliebigen Frequenz stehen zu lassen. "Parken" Sie Ihren Empfänger immer auf der international festgelegten Anruffrequenz. Das sollte vor allem für Funkamateure gelten, die auch während der Tageszeiten besonders an Werktagen betriebsbereit sein können, sei es während des Urlaubes oder bei der Ausübung des Berufes. So besteht für Sie an Ihrer Station die Möglichkeit, sofort eine Funkverbindung aufnehmen zu können. Auf der Anruffrequenz 145,00 MHz können auch in verkehrsschwachen Zeiten längere Gespräche abgewickelt werden Das ist eine weitere Gewähr dafür, daß diese Frequenz ständig beobachtet wird Es ist sicherlich selbstverständlich daß bei den schon geringsten gegenseitigen Störungen ein Frequenzwechsel durchgeführt wird, zum Beispiel auf die schon heute vielfach eingeführten Arbeitsfrequenzen der einzelnen Ortsverbände.

Auf der Anruffrequenz 145,00 MHz sind alle Betriebsarten zugelassen. Es bieten sich vornehmlich AM, FM und SSB an. Um die Vorteile dieser Neuregelung voll ausnützen zu können, ist es unter Umständen erforderlich, neben dem VFO einen speziellen Quarz für den Sendebetrieb einzusetzen. Die Beschaffung geeigneter Quarze stellt sicherlich kein unüberwindliches Hindernis dar. Es sollten somit in Zukunft folgende Regeln besonders in verkehrsschwachen Tageszeiten beachtet werden: Stimmen Sie Ihren Empfänger immer auf die Anruffrequenz 145,00 MHz ab. Lassen Sie Ihren Empfänger auf dieser Frequenz möglichst ständig in Betrieb, solange Sie sich in der Nähe Ihrer Station aufhalten. Rufen Sie zunächst grundsätzlich auf der Anruffrequenz, was besonders für Mobil und Portable-Stationen gelten sollte. Es wäre wünschenswert, wenn diese neu festgelegte Anruffrequenz dazu beiträgt, schneller Gesprächspartner zu möglichst allen Tageszeiten zu finden."

Artikel: **Amateurfunk auf festen Kanalfrequenzen (DL-QTC 10/69)**

"Von den Dienstleistungsbetrieben, Behörden und auch von der Industrie werden in der nächsten Zeit erhebliche Mengen von FM-Sprechfunkgeräte ausgemustert, die aufgrund neuer technischer Bestimmungen (Umstellung vom 50-kHz auf 20-kHz-Raster) nicht mehr für feste und mobile Funkdienste dieser Art betrieben werden dürfen. Diese freigesetzten Geräte bieten sich nun für den Amateurtfunk an, da sie ohne größere Umbauarbeiten im2-m-Amateurfunk-Band eingesetzt werden können und wahrscheinlich auch preiswert zu erwerben sein werden. Mit solchen Geräten lassen sich leistungsfähige Nahverkehrsdienste innerhalb eines Ortsverbandes oder eines Distriktes aufbauen. Es muß nun aber vermieden werden, daß solche FM-Netze mit beliebigen oder zufälligen Kanalfrequenzen betrieben werden, die dann nur zu Störungen größeren Ausmaßes Anlass geben würden. Das UKW-Referat des DARG's empfiehlt daher eine Frequenzordnung, die von allen Funkamateuren im eigenen Interesse zu befolgen wäre, die mit solchen kommerziellen FM-Funkgeräten ein Netz aufhauen möchten. Es ist bewusst davon abgesehen worden, die Benutzung von F3 nur in einem bestimmten Bereich des 2-m Bandes zuzulassen, sondern es gilt auch in diesem Falle die Bandeinteilung der IARU-Region-I, die es zwischen 144,15 und 145,85 MHz erlaubt, alle Betriebsarten gleichberechtigt zu benutzen. Die FM-Nahverkehrsnetze sollten auf einem der folgenden Kanäle betrieben werden:

Kanal MHz	Kanal MHz	Kanal MHz
0 - 144,00	14 - 144,70	28 - 145,40
1 - 144,05	15 - 144,75	29 - 145,45
2 - 144,10	16 - 144,80	30 - 145,50
3 - 144,15	17 - 144,85	31 - 145,55
4 - 144,20	18 - 144,90	32 - 145,60
5 - 144,25	19 - 144,95	33 - 145,65
6 - 144,30	20 - 145,00	34 - 145,70
7 - 144,35	21 - 145,05	35 - 145,75
8 - 144,40	22 - 145,10	36 - 145,80
9 - 144,45	23 - 145,15	37 - 145,85
10 - 144,50	24 - 145,20	38 - 145,90
11 - 144,55	25 - 145,25	39 - 145,95
12 - 144,60	26 - 145,30	40 - 146,00
13 - 144,65	27 - 145,35	

Die im Frequenzschema aufgeführten Kanäle 0 bis 3 und 37 bis 40 dürfen auf gar keinen Fall benutzt werden, da diese Bereiche für die Betriebsart F3 nicht zugelassen sind, Eine der zu bestückenden Quarzfrequenzen sollte auf die international festgelegte Anruffrequenz 145,00 MHz gelegtwerden (Bedeutung der Anruffrequenz: siehe DL-QTC 9/1969).

Alle weiteren Frequenzen sind dann entsprechend dem 50- kHz-Raster nach freier Wahl zu bestücken. Es wäre allerdings sinnvoll, zunächst einmal die Kanäle 17-23 zu benutzen und erst bei anwachsender FM-Netz-Zahl auf weitere Kanäle auszuweichen. In diesem Bereich lassen sich die kommerziellen FM-Geräte ohne zusätzliche Abgleicharbeiten betreiben, und es ist die internationale Anruffrequenz mit einbezogen. Falls Sie jetzt oder in Zukunft mit anderen Funkamateuren ein Nahverkehrsnetz mit solchen FM-Funkgeräten planen und aufbauen möchten, wenden Sie sich bitte mit Ihren Frequenzwünschen und -vorschlägen an den UKW-Referenten Ihres Distriktes, der Sie entsprechend beraten wird. "

Artikel: **FM - QRG -145,150 MHz: Ein voller Erfolg! (Anzeige in den gelben Seiten DL-QTC 1/70)**

"Im DL-QTC Nr. 8/69, S. 607, wurde bereits auf die hervorragende Verwendungsmöglichkeit von Taxifunkgeräten hingewiesen. Seit Erscheinen dieses Artikels sind jetzt im Raume MÜNCHEN, NÜRNBERG-FÜRTH und Erlangen Ober 100 OM's Im Besitz dieser Geräte. Wir möchten nun n o c h m a l s alle OM'S, die in Zukunft diese Geräte benutzen wollen, bitten, der QRG 145,150 MHz bei ihrer Frequenzwahl den Vorzug zu geben. Dies hat besonders für Mobilstationen den großen V o r t e i l, auch in f r e m d e n S t ä dt e n sofort und mühelos einen Funkpartner zu finden. Münchner, Nürnberger, Fürther und Erlanger Mobilisten sind vom FM-Kanalbetrieb auf 145,150 MHz begeistert, weitere OV'S haben sich bereits für 145.150 MHz entschieden. Die große Ballung vieler Stationen auf kleinem Raum und 1 bzw. 2 Kanälen führt nach unseren Erfahrungen nicht, wie man vermuten könnte, zu einer Überbelegung des, oder der Kanäle. Genau des Gegenteil ist der Fall, jeder freut sich, ohne lange am RX zu kurbeln, zu jeder Zeit einen Partner zu finden. Außerdem gestatten es die Vorteile der FM, daß der Kanal in verhältnismäßig geringer Entfernung von anderen QSO-Partnern belegt werden kann, ohne sich gegenseitig zu stören! Die Rauschsperre ermöglicht es sogar, sowohl zu Hause, als auch mobil o h n e Protest der XYL mit dem RX ständig auf Empfang zu sein.

Die hier angeführten OM'S würden sich sehr freuen, bei allen OV'S Funkpartner auf 145 ,150 MHz zu finden:

DC6LV - MS - OH - SG - SL - XZ - YE -- DC8LK - LP - LQ - LT - OT - OV - XX -- DC9FW - NF -- DJ1EB - IR - NB - ZT -- DJ2BJ - EU - OK - OM - RX -- DJ3DT - DU - GQ -- DJ4WH - YJ -- DJ5QV - QX -- DJ6OQ - RBA - RO -- DJ7PE -- DJ8ZR -- DJ9HJ - JL - ON - OS - UI -- DK1FE - FGA - HZ - JT - HA - HB - KH - SB -- DK2DY - DZ - EE - EG - GQX - GU - TX - YV - YW - YY -- DK3DH - FY - GL - LG -- DL1EH - EY - XU -- DL2AU - GT - OX - WZ -- DL3SP - DL4SF -- DL6EB - RB - RN - XD -- DL8AQ - VJ - UQ · ZX - ZZ -- DL9EW - FE - NM - QM.

Zweimal baten wir, diesen Artikel im UKW-Teil des DL-QTC zu veröffentlichen. Unserer Anregung wurde in dieser Form vom UKW-Referenten leider nicht entsprochen (S. UKW-Rundschau in diesem Heft) Wir haben selbst in die Tasche greifen müssen, um möglichst viele OM'S durch diese Anzeige zu erreichen. vy 73 es awd "

Artikel: **FM -Kanalfrequenzen (DL-QTC 6/70)**

"Der praktische Funkbetrieb mit umgebauten NöBL-Anlagen ("Taxifunkgeräte") hat eine Menge zusätzlicher Probleme aufgeworfen die einer schnellen Regelung bedürfen. Das wichtigste Anliegen hierbei ist es, einen für die gesamte Bundesrepublik gültigen Frequenzplan einzuführen. Die ursprüngliche Maßnahme, die Frequenzeinteilung den einzelnen regionalen Interessentengruppen auf Ortsverbandsoder Distriktebene zu überlassen, hat zu keinem

nachhaltigen Erfolg geführt. Die Alternative besteht darin, einige Kanalfrequenzen festzulegen. Wir müssen davon ausgehen, daß der international eingeführte Bandplan für das 2-m-Band auch für die Nahverkehrsnetze gilt, die sich der Frequenzmodulation auf Festfrequenzen bedienen. Sie werden sicherlich einsehen, daß das UKW-Referat keine umfassenden Frequenzzuteilungen durchführen kann. Das wäre nur dann mit einem großen Zeitaufwand möglich, wenn zunächst alle Ortsverbände ihre Wünsche vortrügen. Deshalb bleibt nichts weiteres übrig, als Richtlinien und Empfehlungen zu geben, die aber nur dann Erfolg haben, wenn sie auch von allen Funkamateuren eingehalten werden. Es gibt keine Kanalfrequenzen des 50- kHz-Rasters (vgl. UKW-Rundschau, DL QTC, Heft 10/1969), die aus rein technischen Gründen bevorzugt werden müssen. Unter Berücksichtigung der internationalen Anruffrequenz 145,00 MHz und der bereits am meisten benutzten Kanalfrequenzen ist folgende Einstellung anzustreben:

Frequenz 1 (Anruffrequenz) 145.00 MHz
Frequenz 2 (Arbeitsfrequenz) 145,15 MHz
Frequenz 3 (Arbeitsfrequenz) 145,30 MHz
Frequenz 4 (Arbeitsfrequenz) 145,45 MHz
Frequenz 5 (Arbeitsfrequenz) 145,60 MHz

Der Abstand von 150 kHz zwischen den einzelnen Kanalfrequenzen lässt es zu, daß auch die anderen Betriebsarten ungestört in dem oberen Teilbereich des 2-m-Bandes benutzt werden können. Die Nahtstelle zwischen den einzelnen Nahverkehrsnetzen ist die internationale Anruffrequenz. Somit ist es jedem Benutzer dieser FM Geräte möglich, Teilnehmer anderer Netze zu erreichen. Das lässt auch besonders den portablen und mobilen Funkbetrieb zu. Diese jetzt konkrete Festlegung einiger Kanalfrequenzen wird sicherlich bei einigen Funkamateuren auf Ablehnung stoßen, zumal dann, wenn schon andere Frequenzen benutzt werden. An die OM'S geht der eindringliche Appell, in einer nicht zu langen Übergangszeit ihre Geräte umzurüsten. Dieser Schritt ist erforderlich, um ein störungsfreies Nebeneinander mehrerer Betriebsarten zu erreichen. Der Bereich oberhalb 145,85 MHz sollte in keinem Falle mit einem FM-Netz belegt werden, da diese Frequenzen speziell dem Satellitenfunk und den Bakensendern vorbehalten sind. Es ist in Hinsicht auf die sicherlich steigende Aktivität auf dem Gebiete des Weltraumfunks unmöglich, Störungen durch feste FM-Netze auf diesen Frequenzen zu vermeiden. Gerade durch die Kanalsteuerung ist ein schneller Frequenzwechsel nicht möglich. Gegen die gelegentliche Benutzung des Bere iches von 145,85 MHz bis 145,95 MHz durch frequenzvariable Sender aller Betriebsarten ist nichts einzuwenden. In einigen Teilen der Bundesrepublik sind bereits Frequenzumsetzer im Betrieb oder sollen in absehbarer Zeit erstellt werden, die auf exponierten Standorten installiert die Reichweite der kanalgebundenen FM-Funkgeräte erhöhen sollen. Diese Vorhaben sind ohne Zweifel geeignet, vor allem die betrieblichen Vorteile dieser Geräte auszunutzen, so daß selbst der Mobilfunk in unübersichtlichem Gelände möglich wird. Die hierbei anzuwendende Technik weist keinerlei Schwierigkeiten auf."

Artikel: **Thema: 2m Bandplan für FM Relais (cqDL 4/73)**

"Zur Zeit ist eine lebhafte Diskussion um das Für und Wider des 600 kHz Systems im Gange. Die Erfahrungen in DL und anderen Ländern zeigen deutlich, daß ein Weichenabstand von 600 kHz nur unter erheblichen technischen und finanziellen Aufwendungen realisiert werden kann. Die uns als Vorbild hingestellten Ws haben nach jahrelangem Kampf endlich ihre Lizenzbehörde

soweit gebracht, daß ihnen im 2m Band ein größerer Bereich für Relais zugestanden wird, so daß man dort wie aus den verschiedensten Quellen zu erfahren ist, einen größeren Weichenabstand wählen kann und möchte. Auch die vorgeschlagene Verlegung des SSB Subbandes direkt anschließend an das CW Band wird in letzter Zeit mehr und mehr kritisiert, und die Argumente der Gegner sind überlegenswert: Bei der jetzigen Einteilung ist es, wenn am Ort ein SSB Mann mit dicker PA arbeitet, wenigstens noch möglich, in das CW Band auszuweichen. Bei der vorgeschlagenen Verlegung des SSB Bandes ist es nicht mehr möglich, daß zwei Stationen mit größerer Leistung am selben Ort gleichzeitig DX arbeiten. Das Argument mit dem kleineren Skalenweg ist wohl nicht so gewichtig, schließlich gibt es Kurbelknöpfe für den VFO! Wer mit Kurzwellentranceiver und Transverter arbeitet, muß den Preselektor des Tranceivers sowieso nach jedem QSY nachstellen, und wer seine PA nicht beim QSY nach stimmen will, sollte besser gleich QRT machen, auf die miesen Signale dieser PA's sollten wir verzichten! Das UKW-Referat schlägt daher folgende Bandeinteilung zur Diskussion vor:

1. Der SSB-Bereich bleibt weiterhin bei 145,410 MHz.
2. Die Benutzung der Subband-Grenzen wird beim Relaisbetrieb (Ansprechfrequenz von R2, Abstrahlfrequenz von R6) eingestellt.
3. Es werden 11 Relaiskanäle mit einem einheitlichen Weichenabstand von 1,4 MHz definiert:

Ansprechfrequenz 144,175-144,425 MHz Abstrahlfrequenz 145,575 -145,825 MHz. Dabei wird die kleinstmögliche Zahl von Quarzen unbrauchbar! Das Ergebnis der Diskussion wird Grundlage für unsere Aktivitäten bei der IARU sein."

Artikel: **2-m-Bandplan für Relais (cqDL 7/73)**

"Die Clubversammlung in Wolfsburg bestätigte am 19./20. Mai 73 die in Baunatal beschlossene Vorgehensweise in Sachen 2-m Relais. Es wurde einem Antrag des Distriktes Niedersachsen zugestimmt, der die endgültige Entscheidung erst dann vorsieht, nachdem der UKW-Referent anlässlich der nächsten Region-1-Conference oder der (in diesem Jahr erwarteten) Sitzung des VHF-Committees mit den VHF-Managern der NachbarVerbände gesprochen hat. Die Planungsarbeiten sollen aber dessen ungeachtet weitergehen. Leider fehlen dazu immer noch die im Herbst von den Relais-Verantwortlichen angeforderten Karten der Versorgungsbereiche der Relais. Es liegen bisher erst 35 Karten vor Dem in Baunatal bereits vorgeschlagenen Umstell-Termin in der zweiten Hälfte des Jahres 1975 wurde zugestimmt. OM Klaus Borig, DC 8 FT, übergab das Ergebnis der Umfrage-Aktion in Sachen 1,6 MHz Weichenabstand. Es hatten sich reichlich 3 400 OM'S für die Beibehaltung des bisherigen Systems ausgesprochen. Der 1. Vorsitzende des DARC, DL3YH, dankte DC8FT und seiner Crew für die Mühen, die sie mit dieser Aktion auf sich genommen hatten. Leider sei es aufgrund der bereits früher dargelegten Gründe nicht möglich, am alten System unbegrenzt festzuhalten. DJ 2 HF schreibt zur Bandplan-Änderung auf 2 m: Der neue Bandplan ist europäisch bzw. in der Region 1 beschlossen, er ist ohne Zweifel sinnvoll und wird z. B. in England schon seit ca. 1 Jahr durchgeführt. Hindernisse in DL, weshalb diese Regelung bei uns noch nicht eingeführt ist, sind offensichtlich der 0,6-MHz-Abstand der FM-Relais sowie einiger Stationen, die die Anschaffung neuer Quarze scheuen. Das letztere ist verständlich, doch sollte dieses nicht den notwendigen Bandplan noch weiter verzögern. Änderungen in der inneren Aufteilung der Bänder wird es auch später immer wieder geben, so daß wir von der Festlegung durch Quarze abkommen müssen. Eine Anregung dazu wäre, einen variablen Oszillator nach dem Synthese- oder noch besser nach dem Analyse-

Verfahren zu entwickeln, der durch mehrere Programm- bzw. Kanalwähler auf fest eingestellten Frequenzen programmierbar ist und somit eine Bandplan-Änderung innerhalb weniger Minuten möglich macht. Zum Problem "amateurmäßige Messmittel" kann ich folgendes sagen: Amateure, die ein Relais oder Umsetzer erstellen und dafür verantwortlich zeichnen, sollten mehr als amateurmäßige Messmittel haben, um eine Einrichtung dieser Tragweite aufzubauen und unter Kontrolle zu halten; dieses ist auch in den meisten Fällen gegeben. Speziell für diese OM'S dürfte eine Entkopplung zwischen Sender und Empfänger in der Größenordnung 70 dB kein Problem sein."

Deutschland-Rundspruch des DARC Nr. 5/73 vom 04.02.1973

Der im letzten Rundspruch verlesene Aufruf des Verantwortlichen des Nürnberg-Relais, DK1FE, zu einer Unterschriftenaktion wurde als eine Maßnahme angesehen, welche die Verantwortlichen in ihrem Bemühen um eine Revision des Beschlusses von Scheveningen unterstützen soll. Wenn man dieser Aktion auch keine große Bedeutung beimessen konnte, so sollte sie unseres Erachtens allein durch Solidarität zu DK1FE nicht unbeachtet bleiben. Aus einer Stellungnahme des DV Schleswig-Holstein zum Thema Bandplan einen kurzen Auszug: Wie bekannt, hat die IARU-Konferenz 1972 in Scheveningen einen Bandplan für das 2-m-Band verabschiedet mit Kanalfrequenzen, bei denen eine Frequenzablage von nur 600 kHz vorgesehen ist. Einzelheiten hierzu können in der cq-DL von Juli 72 auf S. 422 nachgelesen werden. Gegen diesen Bandplan hat der DARC auf der besagten Konferenz einen Einspruch eingelegt, der aufschiebende Wirkung hat. Diese Situation bleibt nun bis zur nächsten IARU-Konferenz im Jahre 1975 bestehen. Es bleibt uns zu hoffen, daß bis 1975 die anderen Verbände die Schwierigkeiten einer so geringen Frequenzablage erkannt haben und ggf. eine Revision des IARU-Beschlusses in unserem Sinne erfolgt. Dazu hat auch der DARC den Vorsitzenden des VHF-Komitees der Region 1 um eine Tagung gebeten, auf der die Probleme nochmals diskutiert und einer Lösung nähergebracht werden sollten. Vielleicht gelingt es auch, bis dahin Wege zu finden, um Relaisfunkstellen mit 600 kHz mit einem für Amateure tragbaren Aufwand zu bauen. Hier liegt die Betonung natürlich auf dem für Amateure tragbaren Aufwand.

Literatur-/Quellenverzeichnis

Amateurfunkgeräte nach 1945, Michael DF3IQ [2]
Chronik der Weinheimer UKW-Tagung (DJ7HL, DJ8AZ et. al) [3]
Die Entwicklung des UKW Amateurfunks in Deutschland, DJ1GE / DARC-Distriktsarchiv Hamburg [4]
Funkzentrum In Media e. V. [5]
Fox Tango International User Group [6]
Die Geschichte der Firma Geloso, von Tony I0JX [7]
Heathkit Virtual Museum [8]
Historische Betriebstechnik auf dem 2m-Band (DB0UA) [9]
Interview mit 'Mr. ICOM' Tokuzo Inoue (CQ Amateur Radio Magazine) [10]
Neukonstruktion eines SSB/FM-2m-Transceivers aus SEMCO-Bausteinen (DK4SX) [11]

Präsentation: Werksbesichtigung Icom 2010 (VA7OJ) Datei:Icom factory tour 2010.pdf
Radiomuseum.org [12]
Tranceiver und Endstufen der Firma Götting (DL8ZAJ) [13]
Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band, Radio Praktiker Bücherei #109 von Josef Reithofer, DL6MH
VE6AQO & DL9BBR Ham Radio Corner [14]
Wie kam es zum FM und Relaisfunk in DL? (DF9QM) [15]

Ich bedanke mich sehr herzlich bei allen, die dieses Projekt mit ihren Beiträgen unterstützt haben.
73s de Christian, OE1CWJ