

**FUNK  
AMATEUR**

UHF-ANTENNE FÜR BAND IV • UMWICKELN VON  
RELAISSPULEN • MAGNETBAND-EINGANGSSTUFE  
SELEKTIVER NF-VERSTÄRKER • MANTELWELLEN  
AUF KOAXIALKABEL • STABILISIERUNG DURCH  
Z-DIODEN • UNIVERSALTRANSFORMATOR • EIN  
2-M-FUCHSJAGDSENDER • SIMULTANSCHALTER

# PRAKTISCHE ELEKTRONIK FÜR ALLE



BAUANLEITUNG: **TONKOPPLER FÜR PROJEKTOR**

Preis 2,50 M

**12**

1970

Sonderpreis für die DDR 1,30 M

# Foto-Nachlese von der I. Wehrspartakiade der GST



Unermüdlich im Einsatz waren die Funkamateure des Bezirkes Schwerin an der Senderstation DM 8 GST



Im Schweriner Marstall waren in der Ausstellung der GST auch die Nachrichtenspartler mit Geräten vertreten



An einem der Schweriner Gewässer waren die Wagen mit den Hauptfunkstellen des Funkmehrwettkomplexes stationiert



Zur Übertragung interessanter Wettkampfergebnisse haben Kameraden der ZWN eine komplette Fernsehanlage konstruiert



Vor dem Start zum 8-km-Marsch. Die Funkstation R105 wird noch einmal auf Empfangsbereitschaft überprüft



Nach dem Wettkampf in der 80-m-Fuchsjagd werden am Sammelpunkt praktische Empfängerprobleme diskutiert

Foto: Oettel (2), Schubert (2), Buntzel, Petermann

# Schwerin und der Wettbewerb

Die I. Wehrspartakiade der GST liegt nun schon wieder vier Monate zurück. Doch bei vielen ihrer Teilnehmer wird die Erinnerung an die erlebnisreichen Tage in Schwerin sicher noch lebendig sein. Wenn auch hier und da Hoffnungen auf einen Sieg oder gute Plazierungen nicht in Erfüllung gingen. Schwamm darüber und nicht mehr daran denken? – Das wäre genau das falsche Rezept. Denn erstens finden im nächsten Jahr wieder Wehrspartakiaden in den Kreisen und Bezirken statt, und zweiten führen wir diese Spartakiaden ja nicht um ihrer selbst willen durch. Sie sollen vielmehr Spiegelbild und Höhepunkt unserer Ausbildung und einer zielstrebigen wehrsportlichen Tätigkeit sein.

In Schwerin war das nicht anders. Um so nützlicher ist es, dort gewonnene Erkenntnisse und Erfahrungen recht schnell bei der weiteren Arbeit zu berücksichtigen. Greifen wir nur einige Beispiele heraus: Auffallend bei der Bestenermittlung in der vormilitärischen Nachrichtenausbildung waren die zum Teil unbefriedigenden Ergebnisse beim KK-Schießen, Handgranatenweitwurf und Entfernungsschätzen. Aber ohne die Beherrschung dieser Elemente und ohne die notwendige körperliche Kondition würde ein Nachrichtensoldat unserer NVA nicht den an ihn gestellten Anforderungen gerecht werden können. Ganz zu schweigen von den erforderlichen Spezialkenntnissen und Fähigkeiten, zu denen eine exakte Bedienung des Funkgerätes genauso gehört wie eine gute Hör- und Gebequalität oder die Beherrschung des Blindschreibens mit allen zehn Fingern beim Fernschreiben. – Auch hier offenbarten die Tage von Schwerin noch vorhandene Mängel. Sie resultierten aber ganz bestimmt nicht daraus, daß diese Bestenermittlung erstmals durchgeführt wurde und es an Erfahrungen auf diesem Gebiet fehlt. Denn auch bei den Deutschen Meisterschaften der DDR im Nachrichtensport, die ja schon Tradition haben, ließen die Ergebnisse im KK-Schießen und im Handgranatenweitwurf sowie beim Funkbetriebsdienst und bei Hören und Geben in der Klasse männliche Jugend 14 bis 18 Jahre noch einige Wünsche offen.

Schon diese wenigen aber gewichtigen Fakten sollten Anlaß genug sein, in den Sektionen des Nachrichtensports und den Ausbildungseinheiten sowie durch die Vorstände und ihre Kommissionen noch einmal zu prüfen, ob überall die programmgetreue Ausbildung auf hohem Niveau gesichert ist. Und wo das noch nicht geschehen ist, sollte auch in den Kampfprogrammen und beim Wettbewerb zu Ehren des 25. Jahrestages der Gründung der SED auf solche Schwerpunkte orientiert werden. – Daß bei unseren jungen Kameraden eine echte Leistungsbereitschaft vorhanden ist, haben die Tage in Schwerin eindrucksvoll bewiesen. Doch zu dem Kampfgeist und der straffen militärischen Disziplin und Ordnung muß sich jetzt ein einheitliches hohes Niveau auf allen Gebieten des Nachrichtensports und der Ausbildung gesellen. Diese Forderung ist auch vor allem an die Ausbilder gerichtet. Die Erfolge werden nicht ausbleiben, wenn sie – gemeinsam mit den Kameraden in den Sektionen und Ausbildungseinheiten – eine echte Wettbewerbsatmosphäre schaffen, die jeden einzelnen zu hohen Leistungen anspornt.

G. Stahmann

## Bezugsmöglichkeiten im Ausland

Interessenten aus dem gesamten nichtsozialistischen Ausland (einschließlich Westdeutschland und Westberlin) können die Zeitschrift über den Internationalen Buch- und Zeitschriftenhandel, die Firma Deutscher Buch-Export und -Import GmbH, DDR 701 Leipzig, Leninstraße 16, oder den Verlag beziehen. Im sozialistischen Ausland können Bestellungen nur über den zuständigen Postzeitungsvertrieb aufgegeben werden.

# FUNKAMATEUR

FACHZEITSCHRIFT FÜR ALLE  
GEBIETE DER ELEKTRONIK –  
SELBSTBAUPRAXIS

19. JAHRGANG HEFT 12 1970

## AUS DEM INHALT

Klassifizierung der Ausbilder – eine wichtige Aufgabe	576
Komplexwettkämpfe am Balaton	577
Republikmeisterschaften der Fuchsjäger der CSSR	579
Die unsichtbare Front	580
Die DDR-Helmelektronik auf der Leipziger Herbstmesse	582
Das dreidimensionale Lichtbild	584
„Amateurelektronik“ mit Gehäusebaukasten	585
Eine UHF-Antenne für das Band IV	588
Elektronischer Tankkoppler für Filmprojektor	590
Ein QRP-Fuchsjagdsender für 2 m	592
Magnetbandeingangsstufe für Synchronisationszwecke	594
Elektronischer Simultanschalter für den „Oszi 40“	594
Unterdrückung von Mantelwellen auf Koaxialleitungen	595
Universeller Transformator für Transistorbastler	596
Umwickeln von Relaispulen	597
Spannungsstabilisierung mit Z-Dioden	598
Ein selektiver NF-Verstärker für den Funkamateurl	600
Das Transistorradio für den Newcomer	603
Rationelle Herstellung von Leiterplatten	603
Eine praktische Vorrichtung für den Transistorbastler	604
Einfache Berechnung von transistorisierten Niederfrequenz-Schaltungen in Emitter- und Kollektorschaltung	605
Der Transistor-Schmitt-Trigger und seine Anwendung	607
Bauanleitung für einen volltransistorisierten Stereoeempfänger	608
Neue Ordnung des Präsidiums des Radioklubs der DDR	611
Bedingungen und Leistungsnormen für Funkamateure	612
Kommunique der 2. Tagung des Präsidiums des Radioklubs der DDR	613
Unser Jugend-QSO	614
YL-Bericht	616
DMCA-Nachrichten	617
Contest	618
UKW-QTC DX-QTC	619
Zeitschriftenschau	622

## BEILAGE

Normale und behandelte Sprache in der SSB-Anwendung	XLV/XLVIII
DSB-Klippung im SSB-Sender	XLVIII

## TITELBILD

Mit Basteltransistoren aufgebaut ist der 2-m-Sender für die Fuchsjagd. Der ebenfalls darin befindliche 2-m-Transistorsuper wurde nach Unterlagen von DM 2 CQL aufgebaut.

Foto: H. Kuhn

# Klassifizierung der Ausbilder – eine wichtige Aufgabe

Entsprechend dem „System der vor-militärischen Ausbildung und des Wehrsports“ werden für die Ausbildungsfunktionäre der verschiedenen Ebenen und speziellen Aufgaben bestimmte Voraussetzungen und eine dementsprechende Klassifizierung gefordert.

Das ist zwar allgemein bekannt, aber noch waren nicht in jedem Falle die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um diese Aufgabe mit Erfolg verwirklichen zu können. Jetzt liegen für die Tastfunk- und Fernschreibausbilder die „Vorläufigen Klassifizierungsbestimmungen“ vor, nach denen die Einstufung und Bestätigung unserer Kameraden Ausbilder erfolgen soll. Eine programmgemäße Ausbildung durchzusetzen, ist entscheidend abhängig von den Kenntnissen und Fähigkeiten des Ausbilders. Er hat den unmittelbaren Kontakt mit den Jugendlichen. Seine politische Klarheit und sein Bewußtsein, seine pädagogischen und methodischen Fähigkeiten sowie seine fachlichen Kenntnisse sind die wichtigsten Faktoren für eine zielstrebige, kontinuierliche und interessante Ausbildung der jungen Kameraden. Diese Faktoren werden in den Klassifizierungsbestimmungen ausführlich behandelt. Für die Führung des Ge-

sprächs zur Einstufung, der Einschätzung der bisher bewiesenen Fähigkeiten und der erreichten Erfolge in der Ausbildung sind diese Darlegungen unbedingt zu beachten.

Die Einstufung der Ausbilder soll aber keine kurzfristige Kampagne werden, sondern es ist sinnvoll, diese Aufgabe mit den Gesprächen zur Vorbereitung der Ausgabe der neuen Mitgliedsbücher zu verbinden. Auch sollten bei den Schulungen der Ausbilder auf Kreis- und Bezirksebene Einstufungen und Bestätigungen durchgeführt werden, am besten im Gespräch und entsprechend der Verarbeitung des Stoffes der einzelnen Themen sowohl praktisch als auch theoretisch.

Ich will damit sagen, daß die Einstufung nicht als eine zusätzliche Aufgabe betrachtet werden soll, sondern daß diese objektive Forderung einfließen muß in die ohnehin notwendige Arbeit mit unseren Ausbildern.

Am Ende dieses Ausbildungsjahres sollten die Sektionen und Grundorganisationen des Nachrichtensports die Einstufungen im wesentlichen abgeschlossen haben. Danach sind Voraussetzungen gegeben, den Gesamtbedarf an Ausbildern für die einzelnen Ebenen und Aufgaben realer einzuschätzen.

Diese Art Bestandsaufnahme gibt auch konkrete Anhaltspunkte für langfristige Qualifizierungspläne, die wiederum eine wichtige Voraussetzung für die unmittelbare Arbeit mit unseren Ausbildern in bezug auf den Abschluß von Qualifizierungsverträgen sind. Die Durchsetzung der Klassifizierungsbestimmungen soll also uns allen helfen, solche Voraussetzungen zu schaffen, daß wir auf längere Sicht

– die notwendigen Kapazitäten und die inhaltliche Gestaltung von Lehrgängen aller Ebenen besser als bisher gewährleisten,

– nach bestimmten Zeitabschnitten zu einem höheren Niveau der einzelnen Lehrgänge übergehen können, um den ständig wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.

Diese Zielsetzung erfordert natürlich, daß entsprechende Lehrmaterialien und Literatur zur Verfügung steht. Das heißt, daß alle Leiter der Bezirksausbildungszentren für Nachrichtenausbildung ein Rahmenprogramm mit einheitlicher Zielsetzung und inhaltlicher Gestaltung der Qualifizierungslehrgänge für Ausbilder der Klassen II und III haben. Das trifft auch für die Kommissionen Nachrichtensport in den Kreisvorständen zu. Zur Vorbereitung von Ausbildern der Klasse II auf zentrale Lehrgänge, die mit dem Ziel durchgeführt werden, die Klassifikation I zu erwerben, ist es zum Beispiel auch notwendig, den betreffenden Ausbildern Lehrmaterialien und Literaturhinweise zur Verfügung zu stellen, damit alle Lehrgangsteilnehmer mit klaren Vorstellungen und einheitlichem Niveau einen zentralen Lehrgang beginnen können.

Solche Voraussetzungen sind notwendig, um die Qualifizierungslehrgänge aller Ebenen wirkungsvoller zu gestalten, was bei allen Beteiligten – ob Lehrender oder Lernender – das Erfolgserlebnis erhöhen wird zum Nutzen des gesamten Ausbildungsprozesses mit unseren Jugendlichen.

Funktionäre und Ausbilder des Nachrichtensports, nehmt die Verwirklichung der Klassifizierungsbestimmungen ernst! Macht diese Aufgabe zum Bestandteil der Arbeitspläne der Kommissionen und der Kampfprogramme der Grundorganisationen und Sektionen, so daß wir am Ende des Ausbildungsjahres eine gute Grundlage für ein durchgängiges Qualifizierungssystem in der Nachrichtenausbildung haben.

*Reichardt  
Leiter der Abteilung Nachrichtenausbildung*



Kenntnisse und Fähigkeiten des Ausbilders sind entscheidend für eine programmgemäße und interessante Ausbildung der jungen Nachrichtensportler  
Foto: Ende

# Komplexwettkämpfe am Balaton

Komplexwettkämpfe – diesen Begriff kennen wir aus unserer Ausbildung in den Sektionen. Neu ist er für internationale Wettkämpfe im Nachrichtensport. Nachdem die Vorsitzenden der Bruderorganisationen der sozialistischen Länder im Dezember vorigen Jahres übereingekommen waren, solche Wettkämpfe in regelmäßigen Abständen durchzuführen, lud die ungarische MHSz für September 1970 zu einem Leistungsvergleich im Funkmehrwettkampf und in der Fuchsjagd ein.

Teilnahmeberechtigt waren Jugendliche im vorwehrlpflichtigen bzw. wehrlpflichtigen Alter von 16 bis 25 Jahren. Ein Novum, das dem Charakter der Bruderorganisationen Rechnung trägt. Bulgarien, die CSSR, DDR, Polen, Sowjetunion und das Gastgeberland Ungarn entsandten ihre Wettkämpfer nach der Bezirkshauptstadt Veszprem unweit des Balatons.

Die Wettkampfdisziplinen waren er-

gänzt durch Elemente der vormilitärischen Ausbildung wie Keulenzielwerfen und Luftgewehrschießen. Beim Funkmehrwettkampf kam dazu noch der bereits seit Jahren praktizierte Gelände-Orientierungslauf. Der Veranstalter tat gut daran, die verschiedenen Disziplinen in einem Geländeabschnitt abzuwickeln. Das half, den ungeheuren Aufwand an Technik usw. auf ein Mindestmaß zu reduzieren und sinnvoll einzusetzen.

Vor einer imposanten Kulisse jugendlicher Zuschauer auf dem Sportplatz von Veszprem hielt der Generalsekretär der MHSz, Generalmajor Lajos Kiss, die Eröffnungsansprache und sprach die Hoffnung aus, daß die Wettkämpfe der weiteren Festigung der freundschaftlichen Beziehungen zwischen den Bruderorganisationen dienen und den Funksport popularisieren helfen. Danach hatten die Mannschaften im nahegelegenen Park Gelegenheit zum Trai-



Eine ruhige Hand und ein sicheres Auge waren notwendig, um beim Luftgewehrschießen bestehen zu können

ning im Schießen und Handgranatenzielwerfen.

Tags darauf wurde es ernst. Um 10.00 Uhr startet der erste Fuchsjäger für den 80-m-Wettbewerb. Das herrliche Sommerwetter mit leichtem Wind und viel Sonne war auch für die übrigen Tage charakteristisch. Am Ende der neutralen Startgasse mußten die Wettkämpfer ihre erste Starterregung unterdrücken, um beim Luftgewehrschießen die nötige Ruhe zu haben, um mit 10 Schuß möglichst viel Ringe zu erreichen, denn wenig Ringe bedeutete Aufschlag auf die Gesamtlaufzeit. Die Wege zu den fünf Füchsen führten durch unterschiedliches Gelände, das von Kennern als mittelschwer bezeichnet wurde. Klug war, wer Wege oder Pfade benutzte, denn tückisches Dornengestrüpp hinterließ unangenehme Kratzer an den Waden. Wer dann schließlich nach mehr oder weniger Kilometern seine fünf Füchse gefunden hatte, ging zum Handgranatenziel-



Letzte Beratung vor dem Start der Funkmehrwettkämpfer. In der Mitte Trainer Szameit, DM 2 AUD

## Klaus Siegel, DM 4 STG

### 1. Platz in der Einzelwertung Funkmehrwettkampf, Klasse B

Im Januar dieses Jahres bewarb sich Klaus für die Nationalmannschaft im Funkmehrwettkampf. Ein Artikel im FUNKAMATEUR hatte ihn dazu ange-regt. Die geforderte Leistungsnorm zu erfüllen, traute er sich zu. Außerdem konnte er drei Jahre Wettkampferfahrung nachweisen, in denen er mit seinen beiden Schönebecker Mannschaftskameraden Hanschmann und Witzke erste und zweite Plätze bei den Magdeburger Bezirksmeisterschaften und

Deutschen Meisterschaften der DDR erringen konnte. Sein Trainingsfleiß schlug sich in immer besser werdenden Leistungen wieder. So kam er in die Nationalmannschaft und vertrat als Mitglied des Schönebecker Teams zum ersten Mal die Farben unserer Republik bei den Komplexwettkämpfen in Ungarn.

Ein gutes Abschneiden der Mannschaft war zu erwarten, und der zweite Platz bestätigte diese Erwartung. Daß aber für ihn der erste Platz in der Einzelwertung reserviert war, überraschte allgemein und wird ihm sicher zu weiteren Leistungen Ansporn sein.



werfen, einer Disziplin, die es in sich hatte, und so mancher konnte nicht eines der Übungsgeschosse in ein Fenster der 25 m entfernten Wand bringen.

Die Ergebnisse in der 80-m-Disziplin bei den 16-18-jährigen: Donowski (Polen), Kovasz (Ungarn) und Heiduk (Polen) teilten sich in die Plätze 7, Theurich, 14. Krüger (beide DDR). In der Mannschaftswertung reichte es für uns durch das Ausscheiden von Schade nur zum vorletzten Platz. Das trifft auch für die 18-25jährigen zu (Piater 11., Klauck 15., Platzek 16.). Babin (UdSSR), Tocko und Rajchl (CSSR) belegten die ersten drei Plätze.

Die 2-m-Jagd am folgenden Tage stand bei unseren Wettkämpfern unter einem glücklicheren Stern. Unser Deutscher Meister 1970 in der Klasse 16-18 Jahre verfehlte nur um 46 Sekunden den ersten Platz. Bei einem besseren Schießergebnis wäre er Sieger geworden. So mußte er den ersten Rang an Trosin (UdSSR) abtreten. Dritter wurde Kovács (Ungarn). Krüger und Schade (DDR) wurden 7. bzw. 11. Die Mannschaftswertung auf den ersten drei Plätzen: Ungarn, Polen, DDR.

Auch in der Klasse der 18-25jährigen lief es besser als am Tage vorher (Platzek 4., Klauck 10., Piater 17.). Kusmin, Babin (beide UdSSR) und Matrai (Ungarn) lagen an der Spitze. In der Mannschaftswertung plazierten sich UdSSR, Bulgarien und DDR.

Daß es für uns bei diesen Wettkämpfen Licht und Schatten gab, zeigte auch der Funkmehrwettkampf. Die „Senioren“ kamen nicht zum Zuge und spielten keine Rolle bei der Platzverteilung (Opitz 14., Unger 17. und Bräuer 18.). Die meisten Punkte holten sich Iwanow (UdSSR) 296,2; Mikeska 286,6 und Zelenow (UdSSR) 273,9. An der Spitze in der Mannschaftswertung waren die UdSSR, Bulgarien und die CSSR zu finden.

## Knut Theurich, DM-VHFL 5262/L

2. Platz in der Fuchsjagd 2 m, Kl. B

Als er vor etwa zwei Jahren der GST beitrug, war er gerade mal 14 Jahre alt. Bei DM 2 CQL in Zittau lernte er die Grundbegriffe der Funkausbildung und fand eben solchen Gefallen daran wie am Bau von Fuchsjagdemplängern, mit dem man sich befaßte, um an den Kreismeisterschaften auch auf diesem Gebiet vertreten zu sein. Im April dieses Jahres erprobte Knut zum ersten Male einen solchen Empfänger in der Praxis. Natürlich nahm er auch an den Kreismeisterschaften teil. Bei der bescheidenen Zahl von sieben Wettkämpfern wurde für ihn der vierte Platz registriert. Die Meisterschaften des Bezirkes Dresden brachten eine Steigerung, den zweiten Platz und damit die Chance, den Bezirk bei den Deutschen Meisterschaften anlässlich der Wehrspartakiade 1970 zu vertreten. Im Trainingslager bekam er den letzten Schliff dafür. Daß er in Schwerin zu Meisterehren kommen würde, hätte er sich nie träumen lassen. Und doch ist es so, der Deutsche Meister 1970 in der 2-m-Fuchsjagd, Klasse der 14-18jährigen heißt Knut Theurich!

Einen schönen Erfolg bei den Junioren konnte Klaus Siegel verbuchen. Er wurde Bester in der Einzelwertung des Funkmehrwettkampfes und brachte damit einen Sieg für unsere Republik mit nach Hause. Zusammen mit seinen Mannschaftskameraden Hanschmann und Witzke verhalf er der Mannschaft der DDR zu einem 2. Platz, der ohne weiteres hätte ein 1. sein können. Während des Funkbetriebsdienstes trat eine Störung, vermutlich durch einen Träger, ein, die zu zeitraubenden Wiederholungen zwang. Leider war das



Fünf Monate Fuchsjagd-Praxis und dann bei einer starken Konkurrenz Meister zu werden, das will schon etwas heißen. Im 80-m-Wettbewerb mußte er allerdings Lehrgeld zahlen, er verlor seine Karte und wurde disqualifiziert. Nun trat er in Ungarn erstmals gegen internationale Konkurrenz an. Um ein Haar wäre er auch hier Nummer 1 auf 2-m gewesen. Ganze 46 Sekunden trennten ihn vom Sieger. Das schlechtere Schießergebnis gab den Ausschlag. Immerhin, der zweite Platz war ihm sicher. Ein schöner Erfolg, zu dem wir herzlich gratulieren!

trotz aller Bemühungen durch widrige Umstände nicht mehr nachzuweisen. Trotz dieses Mißgeschicks sollten die Kameraden, die ihr Bestes gaben, nicht resignieren. Der zweite Platz ist ein schöner Erfolg und erstmalig für uns bei internationalen Wettkämpfen.

R. Bunzel, DM-2765/E

Ein Angehöriger der sowjetischen B-Mannschaft beim Abstimmen der Station (Bild links)

Vorbereitung auf die Hörprüfung. 2. von links Michael Witzke, DM 4 UTG, rechts dahinter Klaus Hanschmann, DM 4 XTG

Fotos: Bunzel



# Republikmeisterschaften der Fuchsjäger der ČSSR

In einer hügeligen Waldlandschaft südwestlich von Gottwaldov führte der SVAZARM die 3. und letzte Fuchsjagd zur CSSR-Republikmeisterschaft durch. Auf Einladung des SVAZARM nahm auch unsere Nationalmannschaft daran teil, um mit den besten Fuchsjägern der CSSR um gute Plazierungen zu kämpfen. Vertreten wurde die DDR durch die beiden international erfahrenen Fuchsjäger S. Meissner und G. Piater, und die beiden Nachwuchskader E. Bauer und L. Schade, die Erfahrungen sammeln sollten.

Alle Wettkämpfer waren untergebracht im Ferienheim des Rohrstaalwerkes Veseli n. U., das inmitten der dichten Wälder lag, in denen die Schiedsrichter schon geeignete Plätze für die Fuchssender erkundet hatten. Das Verwalter-Ehepaar, das auch die Küche betreute, sorgte mit guter tschechischer Hausmannskost für das Wohl der Gäste.

Da für die SVAZARM-Fuchsjäger nur das arbeitsfreie Wochenende zur Verfügung stand, wurden beide Fuchsjagden am Sonnabend durchgeführt. Vormittags lief zügig die 80-m-Jagd, alle Füchse waren gut zu hören. Beiderseits der Straße lagen die Wälder an steilen Hängen, so daß nur mit ausreichender Kondition gute Zeiten erzielt werden konnten. Bei 21 Startern kann deshalb das Abschneiden der DDR-Mannschaft als gut bewertet werden. Schwer dagegen hatten es alle Fuchsjäger nachmittags bei der 2-m-Jagd. Durch längeren Regen wirkten

die steilen Hänge wie Reflektoren, so daß die Peilungen durch Reflexionen ungemein erschwert wurden. Dazu lag noch ein Fuchs so ungünstig, daß er von den meisten Fuchsjägern nicht gehört wurde. Es ist deshalb kaum möglich, die erreichten Ergebnisse zu vergleichen und zu werten. Technisch gut gelöst ist die Fuchsjagd-Sendertechnik, die im Labor des SVAZARM zentral entwickelt wurde. Volltransistorisierung ist selbstverständlich, ebenso kompakte Bauweise und Leiterplattentechnik.

Ing. Schubert

## 80-m-Fuchsjagd

1. M. Vaeliko (ČSSR)	45' 17"
2. B. Magnusek (ČSSR)	49' 50"
3. P. Sruta (ČSSR)	54' 32"
4. G. Piater (DDR)	54' 45"
6. S. Meissner (DDR)	50' 33"
12. L. Schade (DDR)	70' 32"
14. E. Bauer (DDR)	92' 44"

## 2-m-Fuchsjagd

4 Füchse	
1. L. Tocko (ČSSR)	92' 10"
3 Füchse	
2. M. Vasilko (ČSSR)	61' 31"
3. I. Harminec (ČSSR)	69' 52"
6. L. Schade (DDR)	89' 45"
2 Füchse	
8. G. Piater (DDR)	61' 59"
1 Fuchs	
13. S. Meissner (DDR)	40' 08"



Bei der 80-m-Jagd belegte L. Tocko den 5. Platz, während er als einziger Teilnehmer auf 2 m alle 4 Füchse fand und siegte. Fotos: Ing. Schubert



Zu den erfahrenen Fuchsjägern des SVAZARM gehört B. Magnusek, der auch international oft die ČSSR vertreten hat



Unsere Nachwuchskader für die Fuchsjagd waren mit den erreichten Ergebnissen selbst auch nicht zufrieden; E. Bauer bei der 80-m-Peilung



Beständige Leistungen zeigt P. Piater in der DDR-Nationalmannschaft, aber der vierte 2-m-Fuchs widerstand allen Peilversuchen



L. Schade, unser jüngster Nachwuchskader, überraschte bei der 2-m-Jagd mit einem 6. Platz; daneben unser Trainer G. Storek

SKIZZEN AUS DER GESCHICHTE  
DES MILITÄRISCHEN NACHRICHTEN-  
WESENS  
VERFASST VON W. KOPENHAGEN



# DIE UNSICHTBARE FRONT

Man muß sich einmal vorstellen, was die am großen Manöver „Waffenbrüderschaft“ beteiligten Panzerkommandanten gesagt hätten, wenn man ihnen zu Manöverbeginn je eine Kiste mit Brieftauben übergeben hätte. Sicher wären auch die Chefs der Panzerkompanien verwundert gewesen, hätte man jedem von ihnen ein Pferd zur Verfügung gestellt. Bei allen wäre berechtigt die Frage aufgetaucht, wozu das gut sein soll. Für heutige Begriffe ist die Vorstellung auch absurd, daß sich Panzerbesetzungen und vorgesetzte Kommandostellen über Brieftauben verständigen, oder, daß die Panzerkompaniechefs sich ihren Einfluß auf den Verlauf des Panzergefechts sichern, indem sie ihre Einheit teilweise hoch zu Ross begleiten.

Das Zusammenwirken der Panzer untereinander, mit anderen Waffengattungen der Landstreitkräfte oder mit Fliegerverbänden erfolgt selbstverständlich über Funk. Aus den zurückliegenden Artikeln zur Entwicklung der militärischen Nachrichtenmittel wissen wir jedoch, daß es besonders im 1. Weltkrieg noch zahlreiche Schwierigkeiten gab. Als im Jahre 1917 auf britischer und französischer Seite die ersten Panzer eingesetzt wurden, besaßen sie deshalb auch keine Funkgeräte (u. a. hätten die stör anfälligen Geräte die Rüttelrei in den Eisenkästen wohl kaum überstanden.) Zur Verständigung behalf man sich zunächst mit Flaggen, doch wurden diese Signale in der Hitze des Gefechts meist überschen. Man ging deshalb dazu über, das Zusammenwirken der Panzer untereinander und mit der Infanterie genauestens mündlich abzustimmen. Das wiederum führte zu einem nicht vertretbaren starren Gefechtsschema, das sich den schnell wechselnden Situationen nicht anpassen ließ. Um aus diesem Dilemma herauszukommen, wurden neben den oben erwähnten Methoden auch andere optische Mittel und Fußmelder verwendet.

Klar war jedoch zu erkennen, daß die „tauben“ Panzer (Begriff aus dem 1. Weltkrieg!) nur durch den vorgesetzten Stab zu führen waren und mit anderen Waffengattungen eng zusammenwirken konnten, wenn das Problem der Nachrichten- und Verbindungsmittel geklärt war. Sonst war die Hauptaufgabe der

Panzer, Stoßkraft der Infanterie zu sein, in Frage gestellt.

Bedingt durch den technischen Stand der damaligen Funkgeräte sollte es auch noch bis in die dreißiger Jahre dauern, bis eine annehmbare Lösung erreicht wurde. Das soll aber nicht heißen, daß es im 1. Weltkrieg nicht bereits Vorläufer von Panzerfunkgeräten gab. Besonders in der britischen Armee unternahm man zahlreiche Versuche, herkömmliche Panzertypen zu Panzerfunkwagen umzubauen. Dabei traten u. a. folgende Probleme auf:

- Die Funkgeräte waren zu groß, um in normalen Gefechtsfahrzeugen untergebracht zu werden, außerdem stellten sie besondere Anforderungen an die Federung.
- Da die Geräte sehr leistungsschwach waren, mußten die Antennen große Ausmaße annehmen, die oft meterhohen Masten konnten deshalb während der Fahrt nicht aufgerichtet werden.
- Die Funkgeräte waren sehr stör anfällig und ihre Reichweite betrug kaum mehr als 5 km.

Typisch für diese „Spezialpanzer“ war, daß sie keine Bewaffnung besaßen (der Platz reichte entweder für Waffenanlage und Munition oder für das umfangreiche Funkgerät). In Frankreich wurde 1918 der leichte Panzer Renault M 1917 FT zum Funkpanzer mit umfangreichem Turm, aufgerichtetem Antennemast und Langdrahtantenne zum verlängerten Heckausleger umgebaut. Als solcher trug er die Bezeichnung M 17/TSF.

Gegen Ende der zwanziger Jahre hielt mit der Entwicklung der Nachrichtentechnik die Funkstation verstärkt Einzug im Panzerbau. Dabei war es jedoch durchaus nicht so, daß sofort der Sprechfunkverkehr angewendet wurde, zunächst hatte auch der Tastfunk eine gewisse Bedeutung.

Im Unterschied zu heute hatte jedoch nicht jeder Kampfwagen eine Send- und Empfangsanlage. Sender besaß allein der Führungspanzer, während alle anderen nur über einen Empfänger verfügten. In den Panzern der dreißiger Jahre fehlte auch die heute nicht mehr wegzudenkende Eigenverstärkeranlage. Als Führungspanzer wurden speziell ausgerüstete Serienpanzer (oft mit grö-

ßerem Turm ohne Kanone), gepanzerte Transporter (z. B. der britische Führungs- panzer Dragon Mk. III mit offenen Arbeitsplätzen und hohem Antennen- gerüst, er stellte auch das Zusammen- wirken mit der Artillerie sicher) oder Panzerkraftwagen (z. B. der eng- lische Vickers-Crosley von 1929 mit ho- hem Stahlgerüst für die Antennenver- spannung, Reichweite der Funkstation während der Fahrt 50 km, im Stand 120 km) benutzt. Die Funkstationen ar- beiteten meistens im Kurzwellenbe- reich.<sup>1</sup>

In Frankreich wurden während der dreißiger Jahre die Panzerfunkstationen ER 15 (Wellenlänge: Mehrere hun- dert Meter, Reichweite 2 km) sowie ER 52 (Wellenlänge: mehrere Zentime- ter) benutzt. Technisch war zu dieser Zeit das Nachrichtenproblem gelöst. Jetzt konnten davon abhängige Pro- bleme der Führung geklärt werden. Denn davon war der Einsatz großer Panzerverbände in einem möglichen Krieg abhängig. Die Gliederung der in den dreißiger Jahren geschaffenen Pan- zerverbände zeigt, daß den Fragen der allgemeinen Funkausrüstungen, aber auch speziell der in Panzern, Rechnung getragen wurde. Generell läßt sich sa- gen, daß zu dieser Zeit die Führung bis zur Panzerkompanie über Funk, in- nerhalb der Kompanie oft noch nach Sichtzeichen erfolgte. In Vorbereitung des 2. Weltkrieges wurden in der Nazi- wehrmacht entsprechend der Blitz- kriegskonzeption besondere Anstren- gungen unternommen, um die Truppe mit Nachrichtsmitteln auszurüsten. So besaßen vor allem die Panzerspäh- wagen der Aufklärungseinheiten Funk- geräte, um die Angaben sofort an die Stäbe weiterleiten zu können. Die Nach- richteneinheiten der faschistischen Pan- zerabteilungen und -regimenter waren für die Verbindung zwischen Stab und Untereinheiten, zum vorgesetzten Stab, zu den Nachbarn, zur Luftwaffe und zu anderen Waffengattungen mit verschie- denen Funkgeräten ausgerüstet, die zum Teil auf Geländefahrzeugen, zum Teil auf gepanzerten Nachrichtenfahr- zeugen aufgebaut waren.

So gehörte beispielsweise zur Zeit des Überfalls auf Frankreich zu den Nach-

<sup>1</sup> siehe dazu FUNKAMATEUR 10/1969, S. 475-477

richteneinheiten der faschistischen Panzerverbände das geländegängige Kfz Horch 8 mit einem sogenannten Kleinfunktrupp b3 (mit Truppführer, zwei Funkern, einem Kraftfahrer). Während der Fahrt wurde die Stabantenne, im Stand die Hochantenne benutzt. Im Notbetrieb wurde der Strom für die im Tastverkehr betriebene Funkstation mit einem „Fahrrad“ (dem Tretsatz) erzeugt.

Als die faschistische Wehrmacht den 2. Weltkrieg im Jahre 1939 begann, war sie hauptsächlich mit folgenden Funkgeräten ausgerüstet:<sup>2</sup>

Typ	Frequenzbereich
5-W-Sender	950 ... 3150 kHz
80-W-Sender	1120 ... 3000 kHz
100-W-Sender	200 ... 1200 kHz
1-kW-Sender	1090 ... 6700 kHz
1,5-kW-Sender	100 ... 600 kHz



Führungspanzer mit Sende- und Empfangsanlage Ende der zwanziger Jahre. Die anderen Panzer führten nur Empfänger mit

Tornisterempfänger mit auswechselbaren Spulen (100 ... 6970 kHz).

Die Infanterie und Artillerie besaßen die Tornistergeräte:

b (Sender 3000 ... 5000 kHz, Empfänger 3000 ... 6670 kHz)

f (Sender 4500 ... 6670 kHz, Empfänger 4500 ... 6670 kHz)

d-2 (33,8 ... 38,0 MHz).

In den Panzerverbänden wurden zunächst 30-W-Sender (1120 ... 3000 kHz) verwendet. Später kamen 10-W-Ultrakurzwellensender (27,2 ... 33,3 MHz) hinzu.

Im Verlaufe des 2. Weltkrieges wurden nach und nach die Panzer aller am Kriege beteiligten Staaten mit leistungsfähigen, wenig störanfälligen Funkstationen ausgerüstet.

Nach dem 2. Weltkrieg erhielten die während des Krieges nur teilweise mit Funkgeräten ausgerüsteten Panzerspäh- und Schützenpanzerwagen ebenfalls durchgängig Funkstationen.

<sup>2</sup> nach Lüsser, R., Die deutschen Waffen und Gehelmswaffen des 2. Weltkrieges und ihre Weiterentwicklung. München 1964, S. 269

Was gehört heute zur Nachrichtenausrüstung eines Panzers? Für die Verbindung zu anderen Panzern sowie zur Führung dient das Funkgerät. In den Panzern des 2. Weltkrieges und der Nachkriegszeit wurde es nur vom Funker (im T-34 saß er rechts neben dem Fahrer und bediente gleichzeitig das MG) betätigt, oft konnte sich auch der Kommandant selbständig in den Funkverkehr einschalten.

Heute ist es teilweise bereits so, daß vom Platz jedes Besatzungsmitgliedes aus die Funkausrüstung bedient werden kann (dabei herrscht Wechselverkehr, d. h., es kann entweder gesendet oder empfangen werden).

Oft besitzen moderne Panzer auch 2 Stationen auf getrennten Frequenzbereichen, wobei ein Funkgerät allein dem Kommandanten zur Verfügung

steht (im Notfall kann es aber von allen anderen Plätzen aus bedient werden). Jedes Besatzungsmitglied besitzt eine Kopfhaube mit eingebauten Hörern und angebautem Kehlkopfmikrofon. Durch das Kehlkopfmikrofon wird erreicht, daß der Panzerlärm kaum übertragen wird. Über Umschalten kann sich jeder Panzerangehörige in den Funkverkehr oder in den Bordsprechkreis einschalten.

Neu ist im Gegensatz zu den Panzern des 2. Weltkrieges, daß auch eine Verstärkungsmöglichkeit nach außen besteht, so daß beispielsweise Mot.-Schützen oder Melder über ein an der Außenwand sicher untergebrachtes Sprechgerät Verbindung zur Besatzung aufnehmen können. Über diese Anlage ist bis zu einer bestimmten Entfernung auch die Fernbedienung der Panzerfunkstation möglich. Dadurch kann beispielsweise die Besatzung bei Notwendigkeit aus einer besonderen Deckung die Verbindung zum Stab aufrechterhalten.

Zum Abschluß dieses Beitrages über Panzerfunkstationen noch einige Anga-

ben zu gegenwärtig in den NATO-Armeen verwendeten Funkgeräten in gepanzerten und ungepanzerten Fahrzeugen. In der westdeutschen Bundeswehr werden in Fahrzeugen u. a. folgende Stationen verwendet:<sup>3</sup>

Kleines UKW-Sprechgerät PRC-8

Frequenzbereich: 20,0 ... 27,9 MHz

Reichweite: 8 km

Senderleistung: 1,0 W

Großfunkgeräte für Verbindung im Verband: GRC-3

Frequenzbereich: 20,0 ... 27,9 MHz

Reichweite: 25 km

Senderleistung: 16 W

und GRC-4

Frequenzbereich: 47,0 ... 58,4 MHz

Reichweite: 25 km

Senderleistung: 16 W

Großfunkgeräte für Funknetze in Brigade und Bataillon

VRC-7

Frequenzbereich: 47,0 ... 58,4 MHz

Reichweite: 1,5 km

Senderleistung: 0,5 W

VRC-8

Frequenzbereich: 20,0 ... 27,9 MHz

Reichweite: 25 km

Senderleistung: 16 W

VRC-9

Frequenzbereich: 27,0 ... 38,9 MHz

Reichweite: mit Antenne im Standbetrieb 40 km.

Senderleistung: 16 W

VRC-10

Frequenzbereich: 38,0 ... 54,9 MHz

Reichweite: mit Antenne im Standbetrieb 40 km.

Senderleistung: 16 W

Sehen wir uns noch die UKW-Funkstation AN/VRC-7 (hergestellt bei Delco Radio - USA und Telefunken - WD) der NATO-Landstreitkräfte etwas näher an, die seit 1950 in den Zug- und Kompanienetzen sowie in denen der Panzerheiten verwendet wird: Während gepanzerte und ungepanzerte Ketten- und Radfahrzeuge mit der mobilen Version dieser Funkstation ausgerüstet sind, gibt es auch eine stationäre Ausführung.

Die Station besteht aus Sender-Empfänger, Verstärker, Steuerblock und Stabantenne (1 m hoch). Sie wiegt 30 kg, besitzt 115 fixierte Frequenzen, Abstand 100 kHz und 2 Frequenzen mit Vorabstimmung. Die Modulationsart ist FM, die Betriebsart Telefonie. Zur Stromversorgung dient eine 12- oder 24-V-Batterie, die Leistungsaufnahme beträgt 65 W. Die Funkstation AN/VRC-7 läßt sich mit einer Fernbedienungs- sowie mit einer Bordsprechanlage koppeln.

Literatur

Rein, Aus der Frühzeit der Panzernachrichtensmittel, in mt, Berlin mt 4/1970

Magnuski, J., Wozy bojowe, Warszawa, 1969.

Guderian, H., Die Panzerwaffe, Stuttgart 1943.

Grosser, H., Funker am Feind, Berlin 1941.

Senger und Eitelin, v. FM, Taschenbuch der Panzer 1969, München 1969.

<sup>3</sup> nach Kuhlmann, M., und Rulka, L., Nachrichtenmittel der Bundeswehr, Berlin 1966

# Die DDR-Heimelektronik auf der Leipziger Herbstmesse

Teil 2 und Schluß

## Heimrundfunkempfänger „REMA Mono 230“

Mit dem neuen „REMA Mono 230“ der REMA, Wolfram & Co. KG, Stollberg, steht ein Empfänger mit vielen Qualitätsmerkmalen zur Verfügung.

So ist das Gehäuse, farbig oder furniert, in moderner Flachbauform gehalten. Eine übersichtliche, attraktiv gestaltete Plast-Linear skala gibt ihm in Verbindung mit dem Lautsprecherabdeckgitter ein ansprechendes Bild. Die Bedienelemente wurden zu drei Funktionsgruppen – Regler/Drucktasten/Abstimmung – zusammengefaßt. Höhen- und Tiefenregler mit  $\pm 10$  dB Regelumfang einschließlich gehörlichen Lautstärkereglern bilden eine Gruppe. Mit dem achttastigen Drucktastenschalter lassen sich die vier Empfangsbereiche U – K – M – L, Magnetband, Tonabnehmer und die automatische Scharfabstimmung auf UKW (AFC) wahlweise einschalten. Eine achte Taste fungiert als „Aus“-Schalter. Zwei getrennte Abstimmknöpfe für K – L – M und UKW mit Schwungradantrieb ermöglichen die Senderabstimmung. Akustisch bietet der eingebaute Lautsprecher (124 MBK) in dem als Kompaktbox ausgebildeten Gehäuseteil ein ausgewogenes Klangbild.

Die Leistung wird durch eine effektive Schaltungstechnik bestimmt. Als aktive Bauelemente kamen 16 Transistoren und 10 Dioden zum Einsatz. 7 AM/11 FM-Kreise sorgen für die notwendige Selektion. Ein wirksamer Schwundausgleich auf den AM-Bereichen (aufwärtsgerichtete Mischstufe plus abwärtsgerichtete erste ZF-Stufe), automatische Scharfabstimmung auf UKW und eingebaute Ferritantenne geben Gewähr für gleichbleibenden störfreien Empfang. Der sechsstufige NF-Verstärker mit Gegentaktendstufe in B-Betrieb hat eine Ausgangsleistung von 6 W. An der Rückseite des Gerätes befinden sich Anschlußbuchsen für Außenantennen, TA, TB und Zweitlautsprecher. Ein Rahmenchassis trägt die in Drucktechnik ausgeführten Baugruppen. Serviceerleichterung bietet ein abgedeckter Bodenausschnitt im Gehäuse.

### Technische Daten

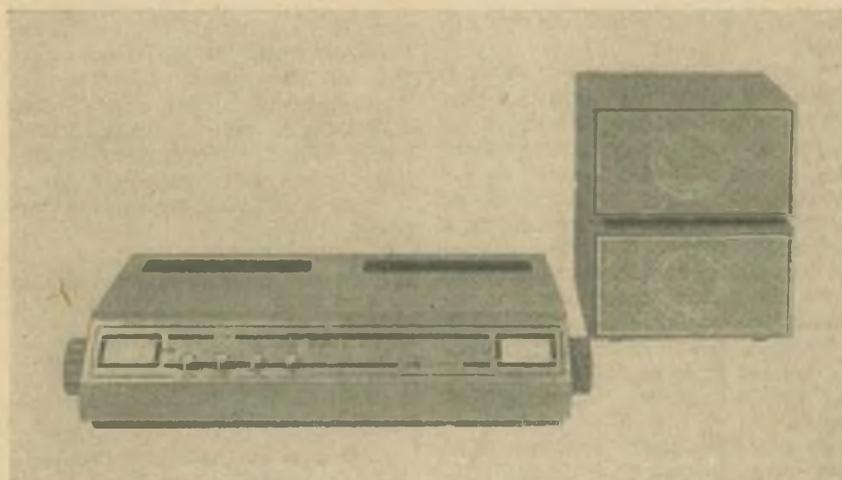
Stromart:	Wechselstrom
Netzspannung:	220 V – 50 Hz
Leistungsaufnahme:	max. 28 VA
Skalenbeleuchtung:	3 $\times$ 12 V/0,1 A (Sofitten)
Transistoren:	16 Stück
Dioden:	10 Stück
Wellenbereiche:	U 87,5 ... 100 MHz K 5,9 ... 7,5 MHz M 520 ... 1620 kHz L 150 ... 290 kHz

Anzahl der Kreise:	FM 11, davon 3 abstimmbare AM 7, davon 2 abstimmbare
Zwischenfrequenzen:	FM 10,7 MHz, AM 460 kHz
Schwundausgleich (AVC):	aufwärtsgerichtete Mischstufe plus abwärtsgerichtete 1. ZF-Stufe
Automatische Scharfabstimmung (AFC):	wirksam auf UKW, mit Drucktaste einschaltbar
Antennen:	fest eingebaute Ferritantenne für M – L, eingebaute Antenne für UKW
Stationseinstellung:	getrennte Abstimmknöpfe für AM/FM
NF-Teil:	sechsstufiger Verstärker mit eisenloser Endstufe in B-Schaltung
Ausgangsleistung:	6 W
Klangregelung:	getrennte Hoch-Tiefenregler
Lautsprecher:	eingebaut, 124 MBK in Kompaktbox
Anschlußboxen:	für Außenantenne, Zweitlautsprecher, TA und TB mit Drucktasten schaltbar
Abmessungen:	610 mm $\times$ 170 mm $\times$ 210 mm
Masse:	8,9 kg

## Mittelsuper „Akzent 730“

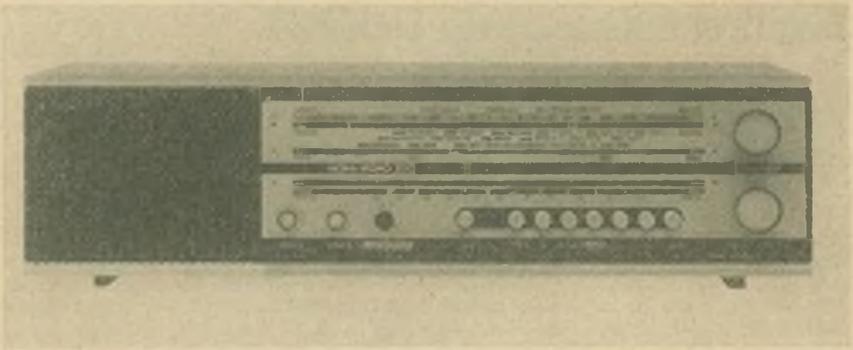
„REMA Akzent 730“ ist ein neuer volltransistorisierter Mittelsuper der REMA, Wolfram & Co. KG, Stollberg. Das Gerät besteht aus einem Steuerenteil mit zwei 7-l-Kompaktboxen. Der Steuerenteil ist sehr flach und in Pultform gehalten. „Akzent 730“ besitzt zwei Wellenbereiche (Mittelwelle und UKW). Zur Abstimmung dienen, im Gegensatz zur Linear skala, 2 Trommelskalen. Bei der optimalen Abstimmung auf den gewünschten Sender leuchtet der Sendernamen bzw. die Frequenz (Kanal) maximal auf (feldstärkeabhängig). Diese optimale Abstimmung kann bei UKW durch schaltbare AFC gehalten werden. 7 ZF-Kreise für den UKW-Bereich sorgen für die nötige Bandbreite und Selektion. Stereophone Sendungen im UKW-Bereich werden durch ein aufleuchtendes Lämpchen automatisch angezeigt. Das Gerät enthält 30 Transistoren und 17 Halbleiterdioden.

Ein wirksamer Schwundausgleich auf dem Mittelwellenbereich (aufwärtsgerichtete Mischstufe und abwärtsgerichtete 1. ZF-Stufe) und eine automatische Scharfabstimmung auf UKW sichern einen gleichbleibenden störfreien Empfang. Der Niederfrequenzteil erlaubt gehörliche Lautstärkeregelung und Klangregelung durch getrennte Höhen- und Tiefenregler mit  $\pm 10$  dB Regelumfang. Anschlußbuchsen für Tonabnehmer und Magnetband, durch Tasten schaltbar, vervollständigen die Ausrüstung.

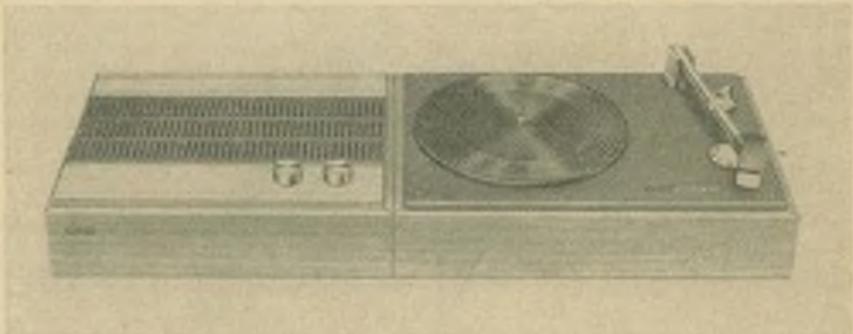


„Akzent 730“ ist ein neuer volltransistorisierter 2-Wellenbereichssuper der REMA Wolfram & Co. KG, Stollberg. Sein Steuerenteil weist eine moderne flache Pultform auf

In moderner Flachbauform ist ebenfalls der neue „REMA Mono 230“, ein 4-Wellenbereichs-Super der REMA Wollram & Co. KG, Stollberg gehalten



Das platzsparende neue Phonogerät „Decent 206“ bildet mit dem Heimverstärker „HV 800“ des VEB Kombinat Stern-Radio Berlin (Funkwerk Zittau) eine neue Schallplattenwiedergabeanlage in Bausteinform für die Monotechnik



Durch die flache Pultform lassen sich das Steuerteil wie die Boxen in modernen Anbau- oder Regalmöbeln einordnen. Metallvorderblende, Bedienelemente mit Metallinlagen verleihen dem Gerät ein attraktives Bild.

#### Technische Daten

Stromart:	Wechselstrom
Netzspannung:	220 V – 50 Hz
Leistungsaufnahme:	max. 55 VA
Skalenbeleuchtung:	2 × 6,3 V/0,3 A (Soffitten)
Transistoren:	30 Stück
Dioden:	17 Stück
Wellenbereiche:	UKW 87,5 . . . 100 MHz MW 520 . . . 1620 kHz
Anzahl der Kreise:	FM 11, davon 3 abstimmbare AM 7, davon 2 abstimmbare
Zwischenfrequenzen:	AM 460 kHz, FM 10,7 MHz
Stationseinstellung:	getrennte Abstimmknöpfe für AM und FM
NF-Teil:	2 eisenlose Endstufen in B-Schaltung Ausgangsleistung pro Kanal 6 W ( $k = 10^{0,11}$ )
Klangregelung:	getrennte Hoch- und Tieftonregler
Abmessungen:	Steuergerät 600 mm × 135 mm × 295 mm Kompaktboxen 278 mm × 170 mm × 210 mm
Masse:	14,5 kg (kpl.)

#### Mono-Schallplattenanlage „DECENT 206 / HV 800“

Das Schallplattenabspielgerät „DECENT 206“ des VEB Kombinat Stern-Radio Berlin – Betrieb Funkwerk Zittau – ist ein formschönes, platzsparendes Zargengerät, das sich aus dem Chassis DECENT 006, einer edelholz furnierten Einbauzarge sowie der transparenten PVC-Abdeckhaube zusammensetzt. Es bildet mit dem hierzu gestalterisch passenden Heimverstärker „HV 800“ eine komplette Anlage zur monofonen Schallplatten-Wiedergabe.

Der Antrieb des Viergeschwindigkeitslaufwerkes erfolgt durch einen Asynchronmotor, der sein Drehmoment über eine Gummizwischenrolle auf die Innenseite des Plattentellers überträgt. Ein- und Ausschaltmechanismus sind mit dem Tragarm gekoppelt. Durch seitliches Ausschwenken

des Tragarmes wird das Laufwerk eingeschaltet. Beim Erreichen der Auslaufrille setzt die Endabschaltung den Antrieb außer Betrieb.

Das Gerät besitzt einen Leichtmetallrohrtragarm, der infolge seiner einfachen, robusten Konstruktion und des fehlenden Ausgleichgewichtes besonders ökonomisch gefertigt werden kann. Die Auflagekraft wird über eine Feder erzeugt und ist mit einer am Ende des Tragarmes angebrachten Schraube einstellbar. Zur Abstastung wird das Stereo-Kristallabstastsystem KSS 0163 eingesetzt; die eingestellte Auflagekraft beträgt  $6 \pm p$ .

„DECENT 206“ eignet sich zum Abtasten von Stereo- und Monoschallplatten aller handelsüblichen Größen. Bei Stereobetrieb ist der Anschluß an einen Zweikanalverstärker erforderlich.

Der Heimverstärker HV 800 ist eine komplette Verstärkeranlage mit eingebautem Lautsprecher zur monofonen Wiedergabe von Schallplatten oder Tonbandaufzeichnungen. Das Gerät wurde in seinen äußeren Abmessungen und in seiner Form so gestaltet, daß es außer zum Gerät „DECENT 206“ auch zu den Zargenausführungen der „PERFEKT“-Reihe passend Verwendung finden kann.

Der Verstärker ist raumsparend mit modernen Bauelementen in gedruckter Schaltung aufgebaut. In den zwei Vorstufen sowie in der Treiberstufe werden plastverkappte Silizium-Planartransistoren SC 207 bzw. SC 206 verwendet. Die eisenlose Gegentaktendstufe ist mit dem komplementären Germanium-Transistorenpaar GC 510 k / GC 520 k bestückt und liefert bei einer Meßfrequenz von 1 kHz und einem Klirrfaktor von 2% eine Sinusdauernleistung von 1,2 W an der Nennbelastung von 5 Ohm. Die maximal erreichbare Musikleistung beträgt 2,3 W, womit unter Wohnraumbedingungen eine ausreichende Leistungsreserve zur Verfügung steht. Der Übertragungsbereich des Verstärkers reicht von 80 Hz bis 50 kHz. Der eingebaute, breitbandige 3-W-Ovallautsprecher LP 561 ermöglicht mit seinem Übertragungsbereich von 90 Hz bis 14 kHz eine naturgetreue Wiedergabe, die mit dem Klangregler, der bei 10 kHz einen Regelbereich von 14 dB besitzt, nach persönlichen Geschmack beeinflusst werden kann.

Der Netzanschluß und die Eingangssteckverbindung wurden am Gerät HV 800 so angebracht, daß sowohl stehender als auch liegender Betrieb möglich ist.

# Das dreidimensionale Lichtbild

Ing. A. BOGORAS

Wie wird das Fernsehen der Zukunft aussehen? Versetzen wir uns doch einmal in Gedanken um einige Jahrzehnte voraus. Sie nehmen in einem gemütlichen Sessel Platz und drücken auf einen Knopf. Im selben Augenblick verwandelt sich eine Wand des Zimmers in einen transparenten Bildschirm. Ein brüllender Tiger springt direkt auf Sie zu. Ganz dicht vor sich in der Luft sehen Sie sein gestreiftes Fell und seinen aufgerissenen Rachen... Die Illusion ist so vollkommen, daß das Tier lebendig und greifbar nahe erscheint. Das ist der Effekt des räumlichen, farbigen und naturgetreuen Bildes.

Das war ein Blick in die Zukunft. Jetzt aber halte ich eine gerahmte Fotoplatte in den Händen und drehe sie in den Strahlen der Märzsonne. Doch... was ist das? Unter der Platte entsteht ein räumliches und greifbar erscheinendes Bild eines goldenen Basreliefs, das alt-römische Legionäre darstellt. Es schillert in der Sonne, und goldene Reflexe tanzen über die Helme und die Waffen der Soldaten. Unwillkürlich streckt man die Hand aus, um nach dem Relief zu greifen. Der Mensch nimmt Gegenstände wahr, indem er das von ihnen ausgesandte Licht registriert. Wie jeder Schüler weiß, breitet sich das Licht in Wellen aus, die den Meereswellen ähneln. Nur ihre Dimensionen sind mikroskopisch klein, sie werden in Mikrometern gemessen und sind deshalb visuell nicht wahrnehmbar. Was wir als Bild bezeichnen, ist die Information über die Größe der Lichtwellen.

Unwillkürlich drängt sich einem folgender Gedanke auf: Gelänge es, alle Richtungs- und Intensitätsänderungen der vom Gegenstand reflektierten Strahlen aufzuzeichnen und dann zu reproduzieren, dann könnte der Betrachter ein so reproduziertes Lichtwellenfeld nicht vom Urbild unterscheiden und nähme die abgebildeten Gegenstände in allen Einzelheiten wie in Wirklichkeit wahr.

Betrachten Sie einmal Ihr Spiegelbild. Wie genau gibt es doch das Original wieder! Schauen Sie genauer hin. Der Spiegel ist eben, Sie selbst sehen sich jedoch räumlich. Und nun fotografieren Sie einmal sich und Ihr Spiegelbild und vergleichen Sie die beiden Fotos. Sie sind sich ganz ähnlich. Sie sind davon überzeugt, daß sie ein Bild von sich in den Händen halten. Wollen Sie den Vergleich aber durch eine Maschine vornehmen lassen, so wird Sie deren Antwort überraschen. Zwischen Ihnen und Fotos von Ihnen besteht keinerlei Ähnlichkeit. So sehr wird ein räumlicher Gegenstand verzerrt, wenn man ihn in einer Ebene abbildet. Fotografieren Sie einen Globus aus geringer Entfernung versuchen Sie dann, etwas auf dem Bild zu erken-

nen... Sollten wir einmal Gäste von anderen Planeten empfangen, deren Sehorgane anders beschaffen sind als unsere, werden ihnen Fotografien gänzlich sinnlos erscheinen. Dieses Abbildungsverfahren ist nur dem menschlichen Auge angepaßt (die Linse im Objektiv des Fotoapparats bannt das Bild auf den Film wie die Augenlinse auf die Netzhaut des Auges.) Das fotografische Bild ist nicht nur ungenau, sondern auch subjektiv, es hängt nämlich vom Standpunkt des Aufnehmenden und von der Perspektive der Aufnahme ab.

Die Wissenschaftler befassen sich schon seit langem mit der Möglichkeit, ein Lichtwellenfeld aufzuzeichnen und mit seiner Hilfe die Abbildungen von Gegenständen zu reproduzieren. Wie aber ist das zu erreichen? Man muß vor allem wissen, in welchem Zusammenhang Wellenfeld und Form der Gegenstände stehen. Zu dieser Feststellung gelangte erstmalig Ernst Abbe, als er sich mit Problemen der Mikroskopie befaßte. Sein Nachfolger, der englische Physiker Gabor entdeckte 1948 bei seinem Versuch, eine Verzerrung der Bilder durch das Elektronenmikroskop zu vermeiden, ein Verfahren zur Registrierung des Lichtwellenfeldes, das von einem Gegenstand reflektiert wird. Da aber unter dem Elektronenmikroskop alle Gegenstände im Gegenlicht betrachtet werden (wie ein Wald bei Sonnenuntergang), fixiert die Fotoplatte einen eigenartigen räumlichen Schatten des Gegenstandes. Gabor's Verfahren wies eine ganze Reihe von Unzulänglichkeiten auf.

Gabor gilt heute allgemein als der Begründer der Holografie, eines grundlegend neuen Abbildungsverfahrens. Er hatte jedoch bei der Entwicklung seines Verfahrens gar nicht daran gedacht, gewöhnliche Abbildungen zu erhalten. Es war ausschließlich für die Elektronenmikroskopie bestimmt.

Der junge sowjetische Physiker Juri Denisjuk hatte sich das Ziel gestellt, ein neues Verfahren zur Aufzeichnung des Lichtwellenfeldes zu entwickeln, das von einem Gegenstand reflektiert wird. Bekanntlich bewegt sich eine von einem Gegenstand reflektierte Welle von ihm fort. Man mußte folglich versuchen, sie „festzuhalten“. Dem vom Gegenstand reflektierten Licht schickte der Wissenschaftler einen Teil der Strahlung der gleichen Quelle entgegen. Und das Ergebnis? Die Fotoplatte fixierte ein kompliziertes, geschichtetes und räumliches Bild.

Denisjuk unternahm alle Anstrengungen, um „überflüssige“ Schichten zu entfernen, die den Prozeß behinderten. Hunderte Male stellte er die Experimente um und verringerte die Dicke der Emulsionsschicht soweit wie mög-

lich, bis ganz unerwartet der Gedanke auftauchte, die Schicht zu verstärken und nicht abzubauen, denn je dicker die Emulsionsschicht ist, desto mehr Information über das Volumen des Gegenstandes enthält die Abbildung! Das Bild wird nur deshalb kompliziert, unübersichtlich und geschichtet, weil die Schicht, die die Information enthält, zu dünn ist. Nach einigen Experimenten stellte sich der Erfolg ein.

Der Wissenschaftler traute seinen Augen nicht, denn es zeigte sich ein scharfes und räumliches Bild ohne irgendwelche Verzerrungen. Denisjuk hatte die Lichtquelle nicht hinter das aufzunehmende Objekt gebracht, sondern davor. Dadurch arbeitete das Schema wie in der Natur auf Grund der Reflexion und nicht mit Gegenlicht, wie bei Gabor, der ein Elektronenmikroskop nachbildete. Zu diesem neuen Abbildungsverfahren konnte man jedoch nur unter Anwendung von Lichtquellen gelangen, die Licht einer ganz bestimmten Wellenlänge aussenden. Die damals einzigen derartigen Lichtquellen, die Quecksilberlampen, waren recht ungeeignet, denn man brauchte einen mikroskopisch kleinen, aber stark gebündelten Lichtstrahl von großer Stärke. Schon die Aufnahme von ganz einfachen Objekten nahm Stunden in Anspruch. Und wer weiß, wie das Los dieser Erfindung ausgesehen hätte, gäbe es nicht seit der Mitte der sechziger Jahre großartige Geräte, optische Quantengeneratoren (Laser), die eine intensive und gerichtete Strahlung hervorbringen.

Die Laser wirkten auf verschiedenen Gebieten der Wissenschaft und Technik buchstäblich revolutionierend. Die wirksamste Anwendung werden Laser aber zukünftig im holographischen Film und im holographischen Fernsehen finden. Das ist allerdings noch Zukunftsmusik. Gegenwärtig jedoch studieren die Wissenschaftler die Besonderheiten dieses Verfahrens vorwiegend an unbewegten Objekten.

Interessant ist auch, daß die Abbildung auf einem Hologramm nicht von dem Punkt beeinflußt wird, von dem aus die Aufnahme gemacht wurde. Ebenso wie in der Natur kann man ein Objekt von verschiedenen Seiten, von vorn und von der Seite, betrachten. Und bewegt man sich ein wenig zur Seite, so wird sogar das sichtbar, was hinter dem Objekt liegt. Wenn eine Platte mit einem Hologramm zerbricht, braucht man sich deswegen nicht zu grämen. Jedes Bruchstück enthält auch weiter allein die gleiche Information wie die ganze Platte. Der wichtigste Vorzug ist aber die Objektivität dieses Verfahrens. Die Front der vom Gegenstand reflektierten Wellen wird mit überwältigender Präzision reproduziert.

(Fortsetzung Seite 589)

# „Amateurelektronik“ mit Gehäusebaukasten

Dipl.-Ing. K. SCHLENZIG

Im folgenden soll die Anwendung der im FUNKAMATEUR, Heft 11/1970, kurz vorgestellten neuen Gehäuseteile für das Bausteinsystem „Amateurelektronik“ beschrieben werden. Der Beitrag zeigt einmal mehr die Vielseitigkeit des nun im Prinzip entwicklungsseitig abgeschlossenen Programms.

## Gehäuseprinzip

Nach Bild 1 entsteht ein Bausteingerät in der Reihenfolge Erprobung der erforderlichen Schaltungseinheiten auf Versuchsplatten (Lochraster- oder Streifenleiterplatten) bzw. Übernahme im System vorgegebener Spezialschaltungen, Aufbau der Bausteine auf Universal- und Spezialleiterplatten sowie Einsatz der Steckerstifte, Schutz der Bausteine durch Plafkappen, Entwurf der Trägerrahmen für die Federleisten einschließlich Verdrahtung, Aufbau der Träger, Bestückung mit den Bausteinen, Erprobung. Bis zu diesem Punkt gestellten die bisherigen Teile eine

völlig „systeminterne“ Gestaltung, von den notwendigen elektronischen Bauelementen abgesehen. Der Schritt zum Gerät aber führte noch über das Eigenbaugeschäft. Das wird bei größeren Geräten, gerade dort, wo Bausteine nur einen Teil des elektronischen Inhalts ausmachen, sicher auch in Zukunft so bleiben.

Es gibt jedoch in der Amateurelektronik (das Wort sei hier im allgemeinen Sinne verstanden) zahlreiche Anwendungen, die mit kleinem bis mittlerem elektronischen Aufwand auskommen, und deren Volumen unter etwa 1500 cm<sup>3</sup> liegen könnte, wenn man die passenden Gehäuse dazu hätte. „Passend“ im optimalen Sinne hieß für das System dies: Geht man von der normalen Länge des Trägerstreifens aus (160 mm) und von der Breite des Trägerrahmens (35 mm), so leiten sich daraus Innenmaße von 35 mm plus Toleranz, 160 mm plus Toleranz plus zweimal Federdicke sowie einer Höhe ab, die von der der

Bausteine, des Rahmens und der Batteriebehälter bestimmt wird (ebenfalls wieder unter Zugabe einer positiven Toleranz).

Gibt man den Innenflächen der Seitenwände noch ein bestimmtes Profil, so läßt sich der mit Bausteinen bestückte Trägerrahmen, an dem unten ggf. die Batteriebehälter hängen, längs dieses Gleitprofils in das Gehäuse einschoben. Dabei zeigt sich, daß seitlich und oberhalb der Bausteine noch genügend Platz für Schirmplatten vorhanden ist, falls die Schaltung derartige Maßnahmen erfordern sollte. Bild 2 zeigt eine in ein solches Gehäuse eingeschobene Einheit. Geräte mit Netzteil oder externer Speisung bieten unter dem Trägerrahmen statt der Batteriebehälter noch einen etwa 15 mm hohen zusätzlichen Raum für flach bestückte Spezialleiterplatten oder größere, frei in der Verdrahtung hängende Bauelemente.

In der Grundgehäusegröße lassen sich bereits zahlreiche komplette Funktionseinheiten unterbringen, wie Bild 3 am Beispiel des eisenlosen 1,5-W-NF-Verstärkers gemäß DMV-Bauplan Nr. 16 zeigt. (Er wird allerdings im allgemeinen aus einem Netzteil versorgt; die Batteriebehälter sollen nur den erreichbaren Füllgrad andeuten.) Es gibt jedoch auch weniger aufwen-

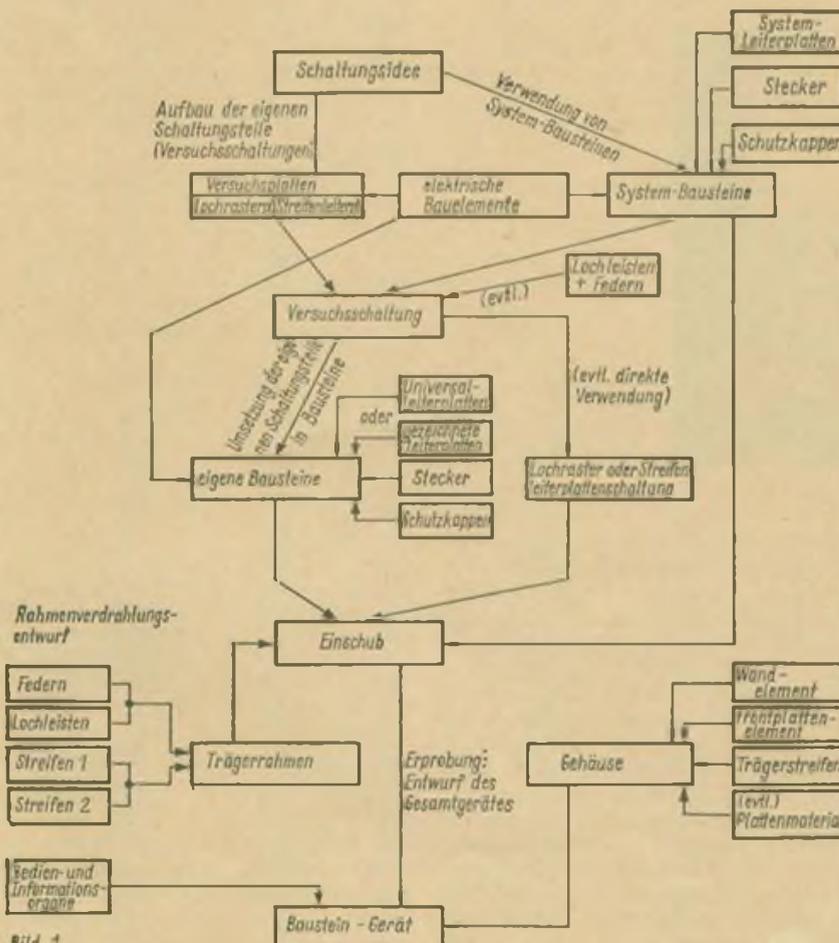
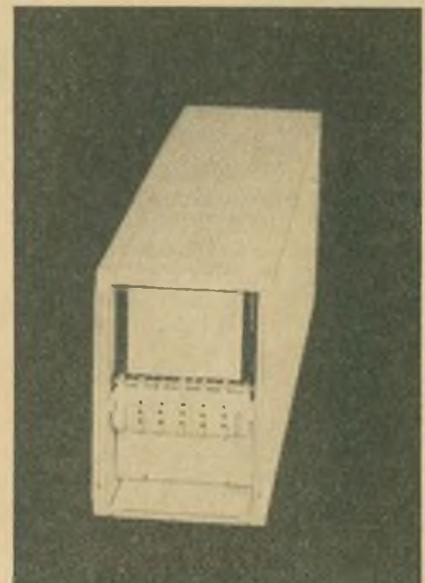


Bild 1

Bild 1: der Weg zum Bausteingerät

Bild 2: Optimale Gehäusegestaltung: Die Führungsprofile halten den oben mit Bausteinen und unten mit Batteriebehältern bestückten Trägerrahmen



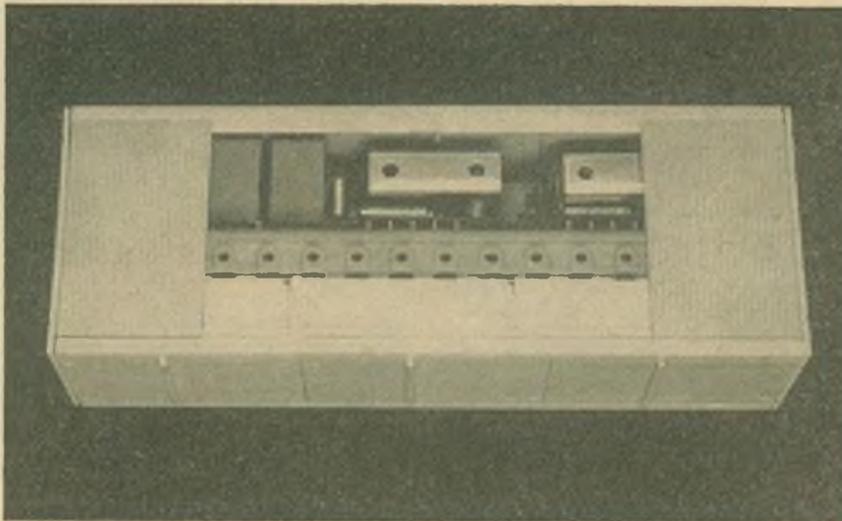


Bild 3: „Schnittbild“ eines Bausteingerätes

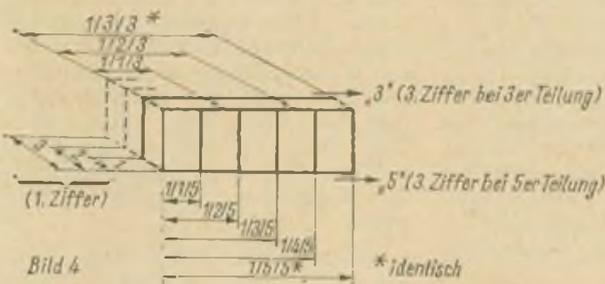


Bild 4

Bild 4: Mögliche Gerätegrößen

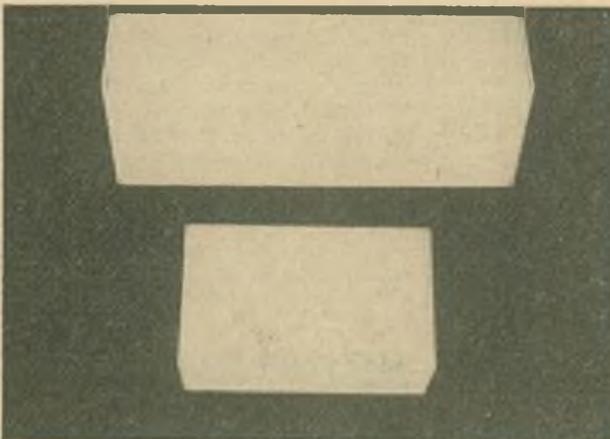


Bild 5: Zwei Beispiele: Größe 1/5/5 und 1/3/5

dige Schaltungen, für die dieses Gehäuse zu groß wäre und andere, die mehr Platz beanspruchen. Aus diesen Überlegungen heraus wurde das Grundgehäuse in einzelne Teile zerlegt, die man zu ganz verschiedenen Gehäusegrößen zusammensetzen kann. Das Ergebnis der Kombinationsüberlegungen waren die drei bereits im Heft 11/1970 gezeigten Grundelemente Frontplatte, Wandplatte und Träger. Bei Größe 1/5/5 (s. u.) braucht man z. B. vom Wandelement je fünf für jede Seite (mit den breiteren Seiten aneinandergefügt) und je drei für Decke und Boden (dort stoßen sie mit den schmaleren Seiten aneinander).

Dieser 1/5-Sprung in den Seitenwänden (der außen durch die Riffelung der Oberfläche nur bei verschiedenfarbigen Teilen auffällt) und der 1/3-Sprung von Decke und Boden ergeben innerhalb der Länge des Grundgehäuses sechs mögliche kürzere Varianten. Die jeweils durch die Trennfuge der anderen Wandseite getroffenen Platten sind leicht mit der Laubsäge zu teilen. Diese Teilung schafft individuell kleinere „Subelemente“, von denen das für die gerade benötigte Größe überflüssige „Abfall“-Stück in der dazu komplementären Größe einsetzbar ist, also nicht verloren geht. Das bringt einen Materialeinsatz höchsten Wirkungsgra-

des. Außerdem schafft jeder Sägeschnitt praktisch gleich zwei voll einsetzbare Subelemente. Im Interesse kleiner Paßfugenbreite sollte man natürlich mit möglichst kleiner Sägebreite arbeiten.

#### Gehäusesystematik

Bild 4 deutet die möglichen Schnitte innerhalb des Grundgehäusetyps sowie (gestrichelt) mögliche Erweiterungen an. Die Gehäusebezeichnung setzt sich so zusammen:

1. Ziffer: Typ bezüglich Zahl der Frontplattensegmente (je etwa 41 mm breit).
2. Ziffer: Zahl der Elemente, die sich in der die Teilung bestimmenden Elementreihe befinden (also Seiten von 1 bis 5, Decken von 1 bis 3).
3. Ziffer: Sie drückt aus, ob die Seitenwandquantelung (5) oder die Deckenquantelung (3) die Teilung bestimmt hat.

Als Beispiel zeigt Bild 5 ein 1/5/5- und ein 1/3/5-Gehäuse. Die Gebrauchslage der Gehäuse erscheint zunächst beliebig, doch gilt eine Einschränkung: Für das ungehinderte Einschieben von Batteriebehältern müssen die als Boden dienenden Wandelemente mit dem Kantenprofil nach außen gedreht werden, so daß für die „Hochkant“-Gebrauchslage eine Fußleiste entsteht, die allerdings nur bis zur Größe  $\times 1/3/5$  herab wirksam bleibt. Darunter ist nur eine Leiste übrig, die man dann besser etwa 5 mm abfeilt; diese Platte wird dann mit nach innen gedrehter Leiste eingeschoben. Das Abfeilen entfällt, wenn für das Gerät keine eingebaute Batterie vorgesehen ist.

In die umlaufende Fuge des Wandelements passen sowohl die Profilkanten des Trägerstreifens als auch die des Front- und Rückseitenelements, so daß es für Experimente durchaus möglich ist, das Gehäuse lediglich zusammenzustecken. Dauerlösungen klebt man mit „Plastikfix“ oder einem anderen Polystyrolkleber. Auch die Subelemente sind weiterhin steckbar, weil stets auf einer Seite die Fuge erhalten bleibt. Gehäuse von doppelter (Vorziffer 2, vgl. Bild 4) oder dreifacher Breite (Vorziffer 3) ergeben sich durch Aneinanderkleben von jeweils zwei Trägerschienen mit den Breitseiten (Bild 6). Nur die Außenwände werden mit Wandelementen voll bestückt, während innen alternierend immer je zwei Elemente für jedes Gehäusesegment einzuschieben sind, deren Profile den für dieses bestimmten Trägerrahmen genügend führen (Bild 7). Der Materialeinsatz für Doppel- und Dreifachgehäuse bleibt daher genügend klein.

Für Spezialfälle ist auch Stapeln möglich. Solche Kombinationen kennzeichnet man mit dem Buchstaben S und der Zahl der miteinander in der Höhe verbundenen Einheiten (Außenhöhe 63 mm). 2S1/2/5 z. B. heißt eine relativ

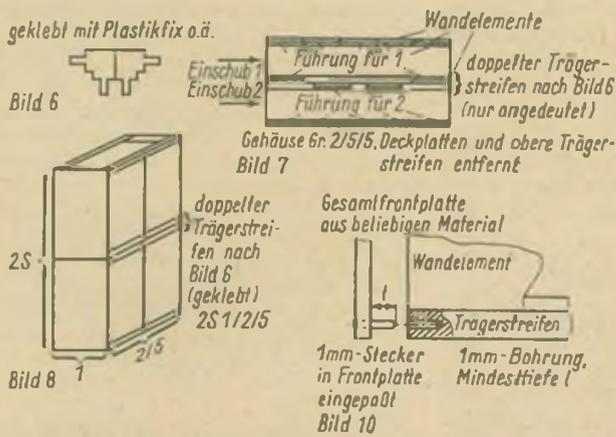


Bild 6: So entsteht ein doppelter Trägerstreifen für breitere Gehäuse

Bild 7: Im Innern von breiteren Gehäusen brauchen nicht alle Wandelemente eingesetzt zu werden

Bild 8: Schmale, hohe Gehäuseeinheit (kann auch liegend verwendet werden)

Bild 10: Vorstiften einer Frontplatte mit Steckern aus dem System

men zum Ausgleich der Federhöhe schmale Pappstreifen kleben. Außenanschlüsse bedingen im Frontplatten-segment ebenso Durchbrüche wie Bedien- oder Informationsorgane. Das ist durch Bohren oder Sägen ohne große Mühe zu erreichen.

Falls die Quantelung im „Gerätege-sicht“ ab Größe 2 stören sollte, kann man statt der Segmente oder zusätz-lich zu ihnen eine über die gesamte Frontfläche reichende Platte mit den nötigen Bohrungen und Symbolen an-bringen. Oft genügt es dabei, sie lösbar mit Hilfe von 1-mm-Steckern mit den Trägerstreifen des Gehäuses zu ver-stiften (Bild 10). Eine Messerklinge ge-stattet bei Bedarf das Ablösen der Platte. Allerdings kann man auch die Trägerrahmen von hinten einschieben und die Frontplatte an den Gehäuserahmen ankleben. Verbindungen zwi-schen den Einschüben lassen sich dann entweder von hinten stecken oder mit Hilfe von Steckerzeilen auf Universal-platten herstellen, die wie Bausteine eingefügt werden, und an die man Lit-zenbündel anlötet.

Das Frontplattengesicht hängt weit-gehend von der Verteilung der nach außen ragenden Achsen, der Öffnungen für Anschlüsse usw. ab.

#### Andere Gebrauchslagen

Geht man vom Grundgehäuse aus, so ist als „normale“ Gebrauchslage die an-zusehen, bei der der Bausteinträger-rahmen mit von oben eingesteckten Bausteinen eingeschoben wird. Das führt zu schmalen, „hochkant“ stehenden und relativ tiefen Geräten, sofern die volle Länge ausgenutzt wird. Diese Anordnung – Ausgangspunkt der „Brei-tenmultiplikation“ zu Größe 2 und 3 – dürfte auch für die vorübergehende Zusammenfassung von Einzelgeräten in einer Art Gestell zweckmäßig sein, wo-bei die Gestellrückseite als Leiterplatte ausgebildet sein könnte, die 1-mm-Stecker trägt. Diese Stecker würden dann in die Federpaare der einzelnen Trägerrahmen eingreifen und die Ver-bindungen zwischen den Geräten ge-mäß Leitungsmuster der Gestellrück-wand vornehmen. Als Führungsschienen der Bausteingeräte in solchen Ge-stellen sind wieder die Trägerstreifen des „Gehäusebaukastens“ verwendbar (Bild 11). Einzelgeräte lassen sich aber – je nach Gestaltung – auch in einer anderen Lage betreiben, wobei sogar die Frontplatte die Funktion einer Seitenwand übernehmen kann. Dafür gibt Bild 12 ein Beispiel.

In diesem Zusammenhang sei noch-mals darauf aufmerksam gemacht, daß durchaus nicht das gesamte Gehäuse ausschließlich aus Systemteilen beste-hen muß. Wo immer es sich anbietet (bei Boden- und Deckplatten, Rückwän-den, z. T. bei Frontplatten und manch-mal – wenn keine Führungsrippen ge-

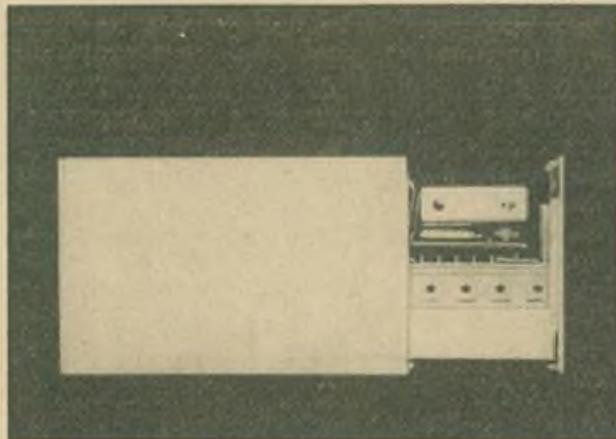


Bild 9: An den Ein-schub geklebte Front-platte

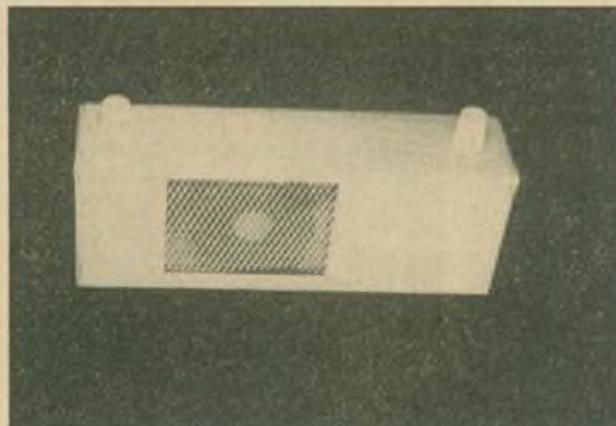


Bild 12: Auch in dieser Gebrauchslage können Bausteingeräte-gehäuse benutzt werden, (Oben ist noch eine Skala denkbar)

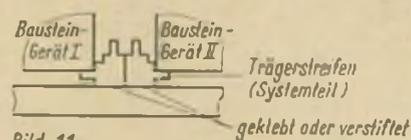


Bild 11

Bild 11: Einschieben von einzelnen Baustein-geräten in ein Gestell (Gehäuse-trägerstreifen dienen als Gleitschienen)

kurze Einheit, die doppelte (2) Höhe (S) eines Grund-Gehäuses hat (Bild 8).

#### Frontplattengestaltung

Beim Grundgehäuse rasten die vier Profile der Front- und Rückseiten-elemente in je eine Fuge der entspre-

chenden Wandelemente ein. Bei Doppel- und Dreifachgehäusen geschieht das jeweils nur auf drei Seiten. Das gewährleistet aber noch immer einen im allgemeinen ausreichenden Halt. Oft wird man außerdem jedes Frontplat-tenelement an den Trägerrahmen des dazugehörigen Einschubs kleben (Bild 9). Falls dieser Rahmen Feder-paare für Außenanschlüsse trägt (Ein-führen von 1-mm-Steckern), so emp-fiehlt sich bei der Montage des Quer-streifens im Rahmen, diesen Quer-streifen etwa 0,5 mm nach innen zu versetzen, so daß sich die Frontplatte an die Stirnseiten der langen Streifen an-kleben läßt. Anderenfalls muß man zwischen Frontplatte und Trägerrah-

braucht werden – auch bei Seitenteilen), lassen sich billigere Platten aus Polystyrol oder PVC einsetzen. Sehr nützlich bleiben aber auch in diesen Fällen als Kantenversteifungen die Trägerstreifen. Im Innern kann man oft noch an Wandelementen sparen, wenn man sie senkrecht zum Profilstreifen trennt. So ergibt ein einziges Wandteil nach dem Trennen eine Zweipunktlagerung für den eingeschobenen Trägerrahmen, die meist ausreicht.

**Nachbemerkung**

Die Fülle der zu diesen neuen Teilen erforderlich erscheinenden Informationen verhinderte die Vorstellung spezieller Anwendungsbeispiele im Sinne von Bauanleitungen. Es erschien sinnvoller, zunächst den großen Leserkreis

des FUNKAMATEUR mit den allgemeinen Gesichtspunkten dieser das System „Komplexe Amateurelektronik“ abrundenden Konstruktionselemente vertraut zu machen, damit er sich bei ihrem Erscheinen im Amateurbedarfshandel ein für seine Bedürfnisse optimales Sortiment zulegen kann.

Auch diese Teile werden vorerst (sobald die Serie ausgeliefert wird) nur von den RFT-Funkamateurl-Filialen gehandelt, die auch die übrigen Systemteile führen (Berlin, Kastanienallee; Dresden, Ernst-Thälmann-Straße; Leipzig, Grimmaische Straße; Halle, Große Steinstraße) sowie vom Versandhaus in Wermsdorf, Kr. Oschatz, Clara-Zetkin-Straße. Neben dieser ersten größeren Information zum nunmehr im wesentlichen abgeschlossenen System

wird im September 1971 im Deutschen Militärverlag der Bauplan Nr. 19, „Amateurelektronik-Geräte“, erscheinen. Er stellt, aufbauend auf Nr. 13 („System Komplexe Amateurelektronik“) und Nr. 16 („Amateurelektronik-Experimente“, derzeit im Handel erhältlich), Bausteingeräte vor, die auf Grund dieser Gehäuseelemente den höchsten möglichen „Systemanwendungsgrad“ aufweisen. Damit erschließt sich allen Amateuren, die sich einmal für die moderne Bausteintechnik entschieden haben, ein weites Feld sinnvoller Freizeitbeschäftigung mit dieser heute erst recht aktuellen Gerätekonzeption.

Es bleibt nur zu hoffen, daß es dem Hersteller gelingt, dem Bedarf auf diesem Gebiet immer gerecht zu bleiben.

## Eine UHF-Antenne für das Band IV

E. CZIRR

Das II. Programm des Deutschen Fernsehfunks wird im UHF-Bereich, Band IV, ausgestrahlt. Dieses umfaßt die Kanäle 21...39 bei Wellenlängen von 48...63 cm. Wegen der Abhängigkeit

der Antennenspannung von der Dipollänge und wegen der höheren Kabeldämpfung sind in diesem Bereich leistungsfähigere Antennen als für Band I und III erforderlich. Die nachfolgend

beschriebene 6-Element-Antenne ist einfach aufzubauen und hat sich auch unter relativ ungünstigen Empfangsverhältnissen bewährt.

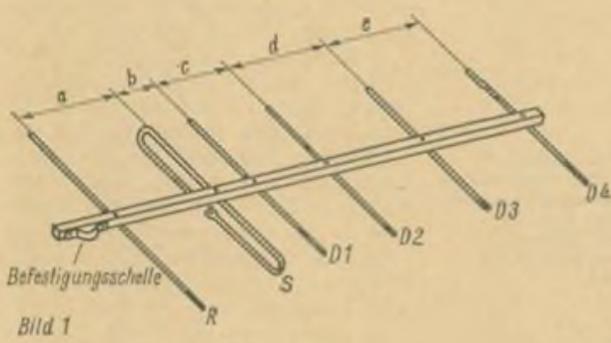


Bild 1: Elemente-anordnung und Abstände

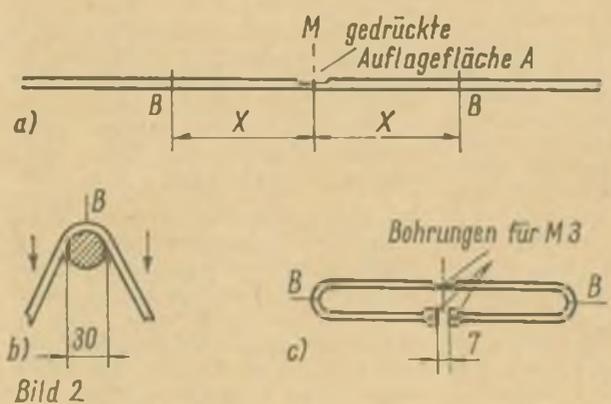


Bild 2: Anfertigung des Dipols, a: Abtragen der Biegemarkierungen B, b: Biegen des Dipols, c: Fertiger Dipol mit gedrückten Auflage- und Anschlußflächen

**1. Bauhinweise**

Die Abmessungen für Elementlängen und -abstände gemäß Bild 1 enthält die Tabelle.

Als Trägermaterial kann beispielsweise Alu-Vierkant-Material 15 mm x 15 mm, für die Elemente Alu-Rohr 6 mm Ø verwendet werden. Die Werte sind nicht kritisch.

Der Dipol wird gemäß Bild 2 angefertigt. Hierzu werden von der Stabmitte aus im Abstand X (Tabelle 1) zwei Biegemarken B abgetragen, die als Auflagepunkt dienen (Bild 2b). Das Biegen ist vorsichtig mit gleichmäßig verteiltem Druck über einen Rundkörper von 30 mm Ø vorzunehmen, damit das Rohr nicht einknickt. Vorher wurde bei M eine Auflagefläche A mit Hilfe eines Metall- oder Hartholzstückes eingedrückt, die der Breite des Trägerstabes entsprechen muß. Die gequetschten Anschlußenden des Dipols erhalten Bohrungen für die Befestigung der Antennenableitung. Diese Anschlüsse werden dann vorteilhaft in einer kleinen Kunststoffdose gegen Korrosion geschützt untergebracht.

Auch Reflektor und Direktoren erhalten angedrückte Auflageflächen (Bild 3). Die Enden können zugequetscht wer-



Bild 3: Auflagefläche und Befestigungsbohrung für Reflektor und Direktoren

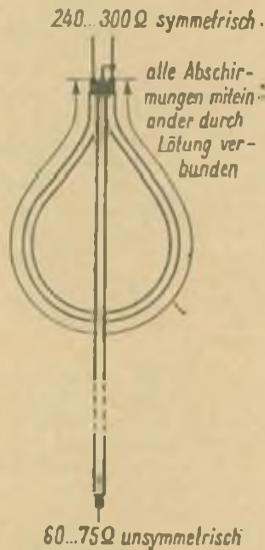


Bild 4

Bild 4: 1/2-Umwegleitung als Symmetrier-Transformationsglied

den. Die Montage der Elemente erfolgt mittels M3-Schrauben mit Zahnscheiben und Muttern gemäß Bild 1. Die Befestigungsschelle für den Tragemast wird mit M4-Schrauben und Kontermuttern gesichert. Die gesamte Antenne ist schließlich noch mit einem geeigneten Anstrich gegen Korrosion zu schützen, insbesondere jedoch die Schraubverbindungen.

## 2. Antennenableitung und Anpassungsfragen

Die Antenne ist für symmetrische Ableitungen 240...300 Ohm geeignet. Bandkabel können daher direkt angeschlossen werden. Es empfiehlt sich aber nicht, für längere Außenleitungen Bandkabel zu verwenden, da dieses durch Staubablagerungen und Feuchtigkeit innerhalb kurzer Zeit eine erhebliche Dämpfungszunahme erfährt und dann nur noch Bruchteile der Antennenspannung zum Empfänger gelangen lässt. Bei der Verlegung von Bandkabel ist zu beachten, daß es stets in genügend großem Abstand von der Wand verlegt werden muß und daher auch nicht in Unterputzrohre eingelegt werden darf.

Es empfiehlt sich aus den genannten Gründen daher stets, für die Antennenableitung Koaxialkabel zu verwenden. Da dieses unsymmetrisch ist und 60...75 Ohm Wellenwiderstand aufweist, muß ein Symmetrier-Transformationsglied verwendet werden, das neben der Symmetrierung den Widerstand im Verhältnis 1 : 4 transformiert. Solche Symmetrierglieder sind im Handel erhältlich. Sie können aber billiger durch eine 1/2-Umwegleitung gemäß Bild 4 ersetzt werden [1]. Diese wird auf die mittlere Betriebswellenlänge ausgelegt und ist relativ breitbandig. Sie berechnet sich gemäß

$$l = \frac{150}{f} k \quad \left| \frac{l}{m} \right| \left| \frac{f}{\text{MHz}} \right|$$

k ist ein Verkürzungsfaktor, der bei Koaxialkabeln mit Vollisolation etwa 0,66, bei Koaxialkabeln mit Schaum- oder Lufthohlraumisolation etwa 0,77 beträgt. Die Tabelle enthält die Längen l in mm.

Ist der UHF-Antenneneingang des Fernsehgerätes oder Konverters symmetrisch, so muß auch an dieser Stelle ein solches Symmetrierglied eingesetzt werden. Für den Übergang von Bandkabel auf einen koaxialen Antenneneingang von Empfängern und Konvertern gilt das gleiche.

## 3. Antennenstandort und Sicherheitsfragen

Für die Aufstellung der Antenne eignet sich selbstverständlich ein hochgelegener, nach allen Seiten freier Standort am besten, weil hier die geringste Gefahr von Reflexionen besteht. Bei der Anordnung ist zu beachten, daß im Abstand von je etwa 15 cm Minima und Maxima auftreten können. Es lohnt sich daher, den Ort optimal auszuprobieren. Aus dem gleichen Grund ist auch für eine gute Befestigung Sorge zu tragen, damit die Antenne bei Windbelastung nicht schwankt. Die Unterbringung unter dem Dach ist in

Elementlängen, Elementabstände und Länge der Umwegleitung (in mm)

Kanal		21...26	27...33	34...39
Reflektor	R	310	290	260
Dipol	S	200	235	215
Direktor	D <sup>1</sup>	235	210	106
Direktor	D <sup>2</sup>	220	200	185
Direktor	D <sup>3</sup>	210	100	175
Direktor	D <sup>4</sup>	200	180	162
Abstand	a	130	115	110
Abstand	b	50	45	40
Abstand	c	90	80	75
Abstand	d	115	105	100
Abstand	e	115	105	100
Maß für Diegemark	X	130	126	116
Länge	l			
für k = 0,66		200	180	165
für k = 0,77		230	210	190

dieser Hinsicht vorteilhafter, hat jedoch den Nachteil, daß Regen und Schnee auf dem Dach den Empfang beeinträchtigen können.

Für die Sicherheit gegen Blitzeinwirkung ist die TGL 200-7051 Bl. 2, Ausgabe Juni 1964, „Empfangs-Antennenanlagen für Hör- und Fernschfunk, Sicherheitsforderungen“, zu beachten [2].

Danach müssen nichtgeerdete Antennen unter der Dachhaut und die Antennenableitung mindestens 0,5 m von der Dachhautinnenseite, von Schornsteinen und Entlüftungsanlagen entfernt angebracht sein, und die Antennenableitung darf nur im Innern des Gebäudes verlegt werden. Bei Nichteinhaltung dieser Bedingungen bzw. bei Anordnung auf dem Dach muß die Antenne vorschriftsmäßig geerdet werden.

## Literatur

- [1] Johnke: Antennenanpassung mit 1/2-Umwegleitung, *radio fernsehen elektronik* 18 (1969), H. 7, S. 219
- [2] anonym: Bau und Wartung von Empfangsantennenanlagen, *radio fernsehen elektronik* 17 (1968), H. 4, S. 118...119

## Das dreidimensionale Lichtbild

(Schluß von Seite 584)

Jeder Mitarbeiter eines Maschinenbaubetriebes weiß, wie umständlich die Kontrolle von Teilen und Baugruppen ist und nach was für einem komplizierten System die Lehrenkontrolle erfolgt. Mit Rachenlehre oder Leihdorn kann nur eine bestimmte Abmessung geprüft werden. Im Fertigungsprozess nutzen sich die Meßwerkzeuge jedoch ab und müssen im richtigen Augenblick ausgewechselt werden, sonst gibt es Ausschuß. Nun stellen Sie sich folgendes Bild vor: Auf dem Band liegen kompliziert geformte Teile. An der Stelle, wo ein Gerät mit einem geeichten Hologramm installiert ist, befestigt man eines dieser Einzelteile. Das räumliche holographische Bild fällt mit dem realen zusammen. In Sekundenschnelle werden alle Abweichungen von der Lehre nachgewiesen und fotoelektrische Meßwertgeber geben das Kommando, das Teil passieren zu lassen oder vom Band zu nehmen. Die Industrie wäre bereits heute in der Lage, derartige Kontrollgeräte herzustellen, denn rein technisch bietet das keinerlei Schwierigkeiten.

Ich durchblättere eine Anzahl von Empfehlungen hervorragender Wissenschaftler, die Denisjuks Arbeiten über Holographie für den Leninpreis vorschlagen. Die vorgelegten Arbeiten... sind nicht allein von fundamentaler wissenschaftlicher Bedeutung, sondern bereiten auch zahlreichen Anwendungen der Holographie auf den verschiedensten Gebieten von Wissenschaft und Technik den Weg...

Leicht gekürzt aus „Trud“, vom 22. 3. 1970

# Elektrischer Tonkoppler für Filmprojektor

H. PILZ

Teil 1

## 1. Grundlagen

Dem Schmalfilmamateur stehen zur Vertonung seiner Schmalfilme prinzipiell zwei Verfahren zur Verfügung:

das Einbandverfahren und das Zweibandverfahren.

Beim Einbandverfahren sind Bild und Ton auf einem Band, dem Film, in parallelen Spuren untergebracht. Durch die starre Verbindung beider Spuren wird ein idealer Gleichlauf von Bild und Ton erreicht. Der Ton kann dabei auf optischem oder magnetischem Wege gespeichert sein. Die optische Tonaufzeichnung kommt aber wegen des großen technischen Aufwandes für den Amateur nicht in Frage.

Beim magnetischen Speicherverfahren wird auf ein besonders reserviertes Gebiet des Filmstreifens eine Magnetspur aufgegossen oder ein bereits fertiges Tonband aufgeklebt. Diese Magnetspur kann mit einem Spezialprojektor bespielt und abgespielt werden. Für 16-mm- und Standard-8-Filme gibt es solche Projektoren; für das Super-8-Format ist ein Tonfilmprojektor in nächster Zeit nicht im Handel zu erwarten, obwohl gerade bei der Schaffung dieses neuen Formates eine Ton- und Stützs- spur besonders vorgesehen wurde.

Das Einbandverfahren hat aber auch seine Grenzen: Durch die geringe Bandgeschwindigkeit aller 8-mm-Filme, die schmale Tonspur und die große Steifigkeit des Filmes, die einen schlechten Kontakt zum Tonkopf zur Folge hat, kann nur mit einer geringen Tonqualität gerechnet werden. Sie entspricht etwa der eines Mittelwellen-

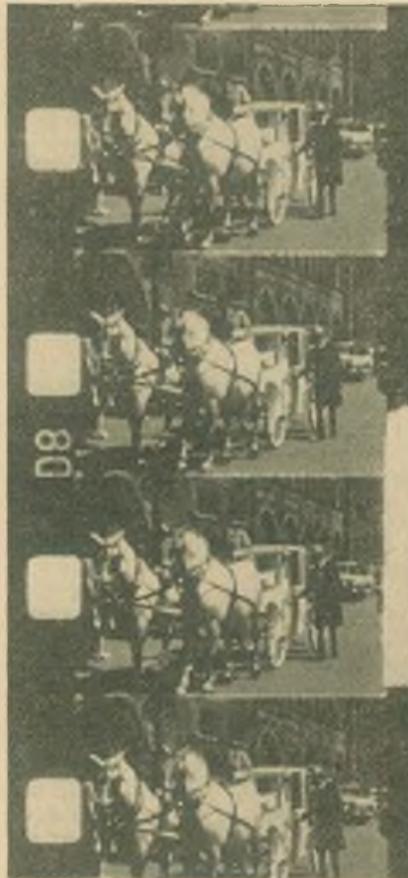


Bild 1: Super-8-Film mit Steuermarke

normalen Stummfilmprojektor läßt man ein Magnetbandgerät mit dem Ton-signal laufen. Bei diesem Verfahren hat man eine ausgezeichnete Tonqualität, dafür muß aber mit erheblichen Verschiebungen zwischen Bild und Ton gerechnet werden. Diese Differenzen können regellos durch schwankende Laufgeschwindigkeiten beider Geräte (ausgelöst durch Spannungs-, Frequenz- und Temperaturänderungen), Dehnung und Schlupf des Tonbandes und zwangsläufig durch Film- und Bandrisse entstehen. Mit wachsender Filmlänge vergrößert sich auch die Bild-Ton-Verschiebung.

Um einen besseren Gleichlauf der beiden Geräte zu gewährleisten, wird ein Tonkoppler verwendet. In den handelsüblichen Tonkopplern findet ein Geschwindigkeitsvergleich zwischen Magnetbandgerät und Projektor statt. Die Übertragung der Meßgröße vom Projektor zum Tonkoppler kann mechanisch (biegsame Welle), elektromechanisch (Schaltkontakt) oder elektronisch (z. B. mit Fotodiode oder Induktions-spule) erfolgen. Der Tonkoppler befindet sich direkt am Magnetbandgerät und nimmt die Bandgeschwindigkeit über eine herausgeführte Bandschleife direkt ab. Die beiden Geschwindigkeiten werden mechanisch oder elektrisch verglichen und danach der Projektor in seiner Geschwindigkeit gesteuert. In jedem Falle wird das Tonband als Bewegungsnorm betrachtet, da Veränderungen der Filmgeschwindigkeit viel weniger bemerkt werden als Geschwindigkeitsänderungen des Tonbandes. Durch ungleichen Start beider Geräte, Dehnung und Schlupf des Tonbandes und Filmrisse kommt es trotz Verwendung eines Tonkopplers immer zu Verschiebungen zwischen Bild und Ton.

Unter Berücksichtigung der beim Zweibandverfahren auftretenden Mängel wurde ein elektronischer Tonkoppler

Bild 2: Vereinfachtes Blockschaltbild des Tonkopplers

Bild 3: „AM 8 Super“ mit angebauter Lichtschranke

empfängers. Ferner ist die Lebensdauer der Magnetschicht noch sehr begrenzt. Schon nach wenigen Durchläufen kann sich die Schicht stellenweise lösen.

Das Zweibandverfahren ist im Amateurfilm am weitesten verbreitet. Zum

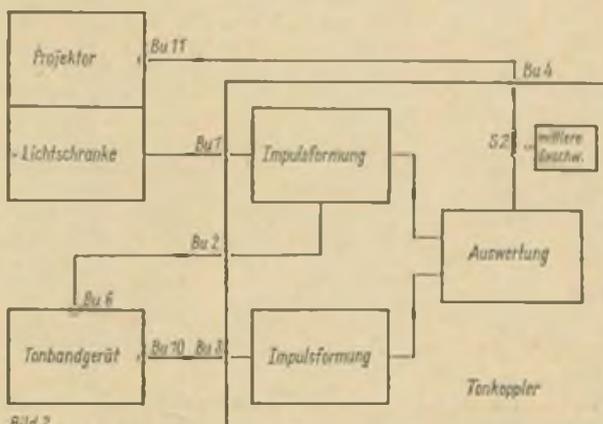
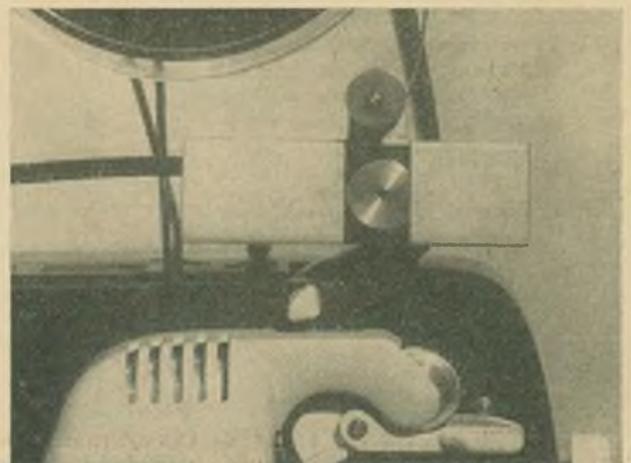


Bild 2



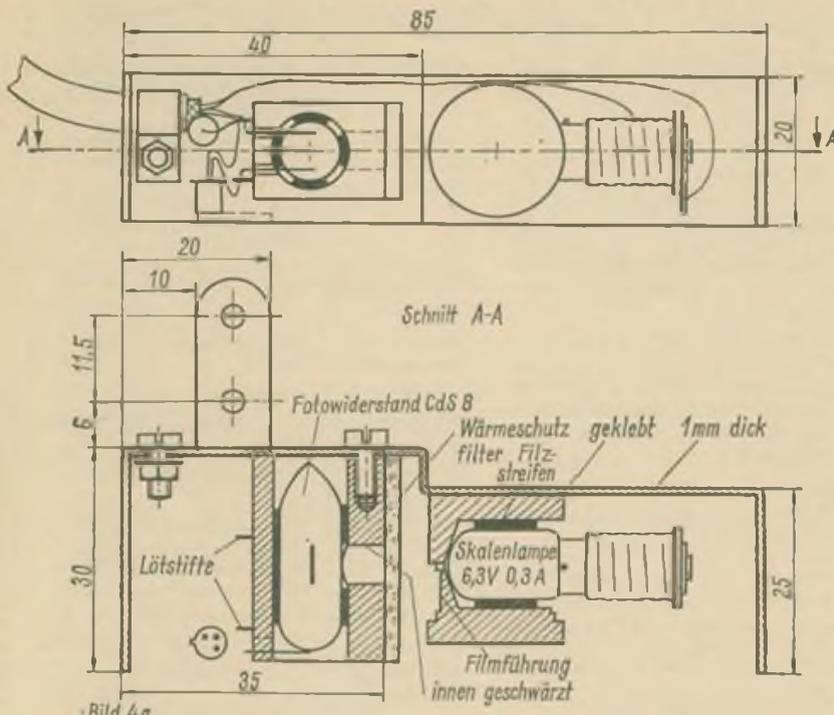
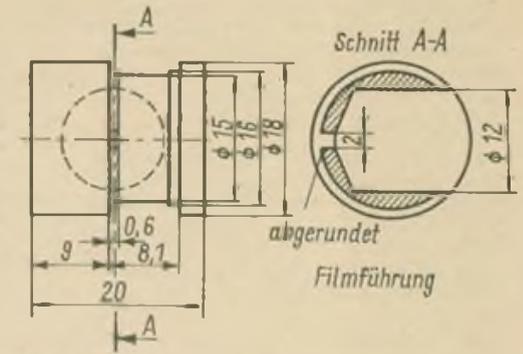
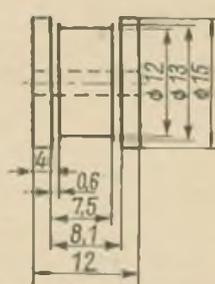


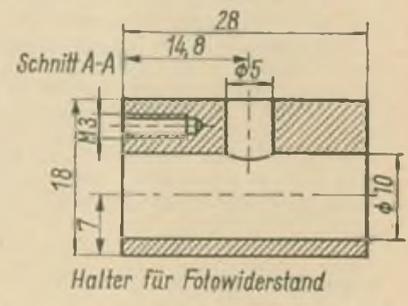
Bild 4a



abgerundet  
Filmführung



Umlenkrolle



Halte für Fotowiderstand

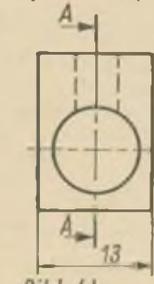
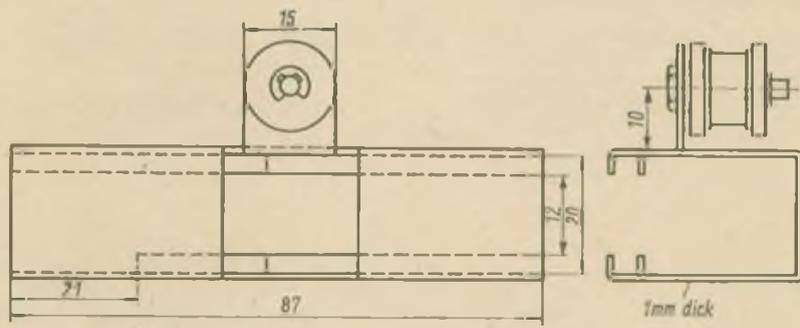


Bild 4b



1mm dick

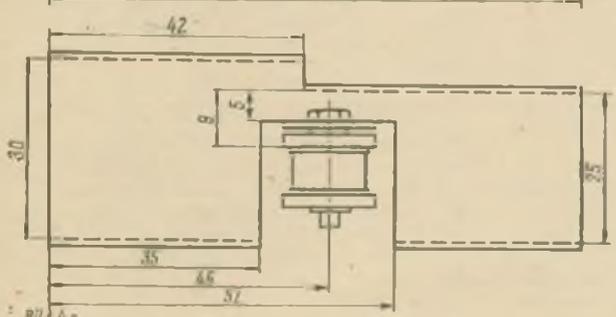


Bild 4c

Bild 4a...d: Aufbau der Lichtschranke

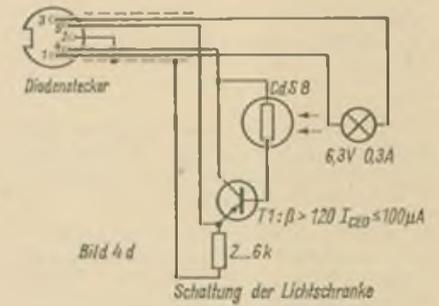


Bild 4d

Schaltung der Lichtschranke

entwickelt, der im Gleichlauf fast die Qualität des Einbandverfahrens erreicht. Die Wirkungsweise und der Aufbau dieses Tonkopplers sollen in den nächsten Ausführungen erläutert werden. Im Ausführungsbeispiel wird das Magnetbandgerät „B 46“ mit dem Projektor „AM 8 Super“ gekoppelt. Das Prinzip ist aber nicht auf diese Geräte beschränkt.

## 2. Arbeitsprinzip

Die Grundlage des Synchronisierverfahrens ist der besonders vorbereitete Film. Auf dem Rand des Super-8-Filmes, der eigentlich für die Beschich-

lung mit der Magnetspur vorgesehen ist, werden Steuermarken angebracht. Als einfachste Lösung bietet sich an, in den schwarzen Rand helle Stellen zu schaben. Bild 1 zeigt eine solche Marke. Die Steuermarken werden im Abstand von etwa 50 Bildern gesetzt, das garantiert eine Bild-Ton-Abweichung von höchstens einem Bild. Werden an den Gleichlauf geringere Forderungen gestellt, können die Steuermarken auch einen größeren Abstand haben. Die Steuermarken scheinen das Verfahren umständlich zu machen. Wenn man aber bedenkt, daß der Magnetfilm auch erst beschichtet werden muß, ist der Aufwand zu vertreten.

Bild 2 zeigt schematisch das Arbeitsprinzip des elektronischen Tonkopplers. Die Steuermarken werden im Projektor von einer Lichtschranke abgetastet. Diese gibt die vorverstärkten Impulse an den Tonkoppler weiter. Es ist gleich, an welcher Stelle der Filmbahn die Lichtschranke angebracht wird. Beim „AM 8 Super“ erschien der Platz über der Transporttrommel günstig. Bild 3 zeigt diese Anordnung. Die Signale der Lichtschranke tasten in einer Impulsformerschaltung einen Sinusgenerator auf. Auf diese Weise kann man die Filmsteuermarken bei einer mittleren Projektorgeschwindigkeit, die mit dem Schalter S2 eingestellt wird, auf eine

Spur des Vierspur-Magnetbandgerätes aufspielen. Das von der ersten Filmsteuermarke eingeschaltete Magnetbandgerät zeichnet automatisch eine dem Film identische Steuer Spur auf das Tonband auf.

Zur Vertonung oder zur Wiedergabe wird der Projektor durch den Schalter S2 wieder an die Synchron einrichtung angeschlossen und die erste Tonsteuermarke vor den Tonkopf gestellt. Nach dem Einschalten des Projektors schaltet die erste Filmsteuermarke das Magnetbandgerät ein. Vom Projektor und vom Magnetbandgerät treffen jetzt laufend Signale ein, die in getrennten Impulsformerstufen zu Rechteckimpulsen mit steilen Flanken geformt werden. Beide Impulse werden einer Auswerteschaltung zugeführt. Eigentlich müßten beide Impulse gleichzeitig eintreffen, in Wirklichkeit sind sie aber immer gegenseitig etwas versetzt.

Trifft die Filmsteuermarke vor der Tonsteuermarke ein, wird der Projektor durch Auswerteschaltung verlangsamt, trifft sie später ein, wird er Der Projektor wird durch einen Zweipunktregler gesteuert. Die Geschwindigkeit ist also nicht stufenlos regelbar, sondern es existieren nur zwei Geschwindigkeiten, die 2,5 % unter bzw. über der mittleren Überspielgeschwindigkeit liegen. Diese Geschwindigkeitsänderung wird beim „AM 8 Super“ einfach durch Ein- oder Ausschalten der Motorhilfsphase erreicht.

Da die Steuermarken alle 50 Bilder gesetzt wurden, kann das Bild in dieser Zeit also auch nur um 2,5 % ( $\approx 1,25$  B.) zum Ton versetzt sein. Die nächste Steuermarke bringt eine erneute Geschwindigkeitskorrektur und verkleinert die Abweichung wieder.

Während des synchronen Ablaufes kann die zweite Spur des Tonbandes bespielt oder abgespielt werden. Das ist durch den Vorteil der Vierspurgeräte möglich, die die gleichzeitige Aufnahme und Wiedergabe von verschiedenen Spuren ermöglichen.

Um den Filmtön vom Steuertön zu trennen, wird bei der Wiedergabe das Magnetbandgerät an ein Radio angeschlossen und am Tonband die Stereotaste gedrückt. Dadurch wird nur eine Spur laut übertragen.

Durch die beschriebene Anordnung ergaben sich einige spezifische Merkmale des Tonkopplers.

#### Vorteile:

- Durch das Zweibandverfahren ist eine hohe Tonqualität zu erreichen.
- Das Magnetbandgerät wird automatisch vom Film gestartet, dadurch treten keine Einschaltdifferenzen auf.
- Verkürzungen des Filmes durch Risse werden ausgeregelt, ohne daß dabei Veränderungen am Tonband vorgenommen werden müssen. Selbstverständlich

dürfen nicht ganze Szenen entfernt werden.

- Bei beliebiger Filmlänge kann eine Bild-Ton-Abweichung von maximal einem Bild eingehalten werden.

- Der Synchronlauf wird bei Spannungsschwankungen von 200...230 V aufrechterhalten.

- Es kann abschnittsweise vertont werden, da man Film und Tonband an zusammengehörigen Steuermarken synchron starten kann.

Nachteile:

- Der Film muß mit Steuermarken versehen werden.

- Der Tonkoppler erfordert einen relativ hohen elektronischen Aufwand. Die genannten Vorteile werden durch drei Veränderungen der bisherigen Kopplungsprinzipien erreicht:

- Als Meßgröße vom Magnetbandgerät vom Projektor abgeleitete mechanische Größe, sondern Steuermarken auf dem Film. Dadurch wird eine szenengesteuerte Synchronisation erreicht.

- Als Meßgröße vom Magnetbandgerät dient nicht mehr die Bandlänge, dazu werden elektrische Signale verwendet, die mit dem Filmtön auf das Tonband gespielt werden.

- Das Magnetbandgerät wird automatisch vom Film gestartet, dadurch treten keine Startdifferenzen auf.

(Wird fortgesetzt)

## Ein QRP-Fuchsjagdsender für 2 m

E. HOCKE - DM 5 XML

Bei der Fuchsjagd verwendet man vorteilhaft netzunabhängige Sender, die klein im Aufbau sind. Ein solcher soll hier beschrieben werden.

Im Sender wurden nur Basteltransistoren verwendet, die sehr preisgünstig angeboten werden. Folgende Typen wurden im Sender verwendet: SF 131, SF 216, SF 137. Im Fachhandel werden typenreine SF 216 auch sehr günstig angeboten. Als NF-Transistoren wurden ebenfalls Basteltypen verwendet. Die ersten drei Stufen des Modulators sind mit 50-mW-Typen und die letzte mit einem 150-mW-Typ bestückt. Ein Transistorsatz für Sender und Modulator kostete etwa 10,- M.

### 1. Oszillator

Der frequenzbestimmende 6-MHz-Quarz schwingt auf seiner Grundwelle. Im Kollektorkreis wird die dritte Oberwelle, 18 MHz, ausgesiebt. Diese Schaltungsart wurde gewählt, da nur ein nachgeschliffener und nicht sehr schwingfreudiger Quarz zur Verfügung stand. Man gelangt so sicher zur Ausgangsfrequenz.

### 2. Verdoppler

Die drei Verdopplerstufen sind schaltungstechnisch gleich. Durch Potentiometer anstelle der Emitterwiderstände wurden die Stufen auf größte Verstärkung eingestellt. Dann wurden die entsprechenden Festwiderstände eingesetzt.

### 3. Endstufe

Die Endstufe wird wie die Verdopplerstufen in Basisschaltung betrieben. Am Pi-Filterausgang kann die HF-Leistung (Anpassung 60 Ohm) abgenommen werden. Die entnehmbare Trägerleistung beträgt etwa 40 mW. Bei Telegrafie-Betrieb beträgt der Output etwa 100 mW. Dem Pi-Filter kann zur weiteren Unterdrückung von Oberwellen und Störstrahlung ein Bandpaß nachgeschaltet werden.

### 4. Modulator

Um das Gerät klein und billig aufzubauen, wurde eine Kollektormodulation verwendet. Sie hat den großen Vorteil des einfachen Aufbaus und der geringen Stromaufnahme. Der Modula-

tor zieht in den Modulationsspitzen etwa 6 mA. Die eingangsseitige LC-Kombination verhindert das Eindringen von HF in den Modulator. Es wird ein dynamisches Sprachmikrofon DM 1623 verwendet.

### 5. Stromversorgung

Drei in Reihe geschaltete Transistorbatterien 3R12 liefern die nötige Spannung von 13,5 V. Die Stromaufnahme von Sender und Modulator beträgt 75 mA. Die theoretische Arbeitszeit läßt sich zu 24 Stunden berechnen.

### 6. Erfahrungen

In Oszillator und erstem Verdoppler können SF 131, SF 216, SF 137 mit annähernd gleichen Ergebnissen verwendet werden. Bei höheren Frequenzen war mit dem SF 131 kein Erfolg zu erzielen. Die beiden anderen Typen arbeiten in den folgenden Stufen gleich gut. In der PA wird allerdings besser ein SF 137 eingesetzt, da dieser leicht durch einen Kühlkörper gekühlt werden kann. Der Miniplasttransistor SF 216 läßt sich schlecht kühlen.

Mit diesem Sender wurden von einem etwa 500 m hohen Berg QSOs über 100 km mit Rapporten RS 59 durchgeführt. Von einem Standort im Flachland wurde über 50 km ebenfalls dieser Rapport erhalten.

Der Verfasser ist der Meinung, daß man heute mit den erhältlichen Silizium-



# Magnetbandeingangsstufe für Synchronisationszwecke

D. SCHWARZIG

Mit diesem Beitrag soll eine Eingangsstufe für ein Transistorbandgerät beschrieben werden, die für Aufnahmen von bis zu 4 Signalen, welche nacheinander aufgenommen und untereinander synchronisiert werden sollen, geeignet ist. Zum Beispiel kann ein Musikstück mit vier Instrumenten spurenweise aufgenommen und zusammen abgespielt werden. Alle Stufen müssen mit sehr rauscharmen Transistoren bestückt werden, z. B. mit dem GC 118 oder AC 151 r. Der Rauschfaktor sollte unter 5 dB liegen, da sich sonst das Rauschen bei leisen Aufnahmen sehr störend bemerkbar macht.

Für die Aufnahmen stehen vier Eingänge zur Verfügung. Der Anschluß Bu1 dient zum Anschluß an Rundfunkgeräte und Geräte mit größeren Ausgangsspannungen, er hat einen Ausgang, welcher an den Ausgang des Entzerrers anzuschließen ist. Die Eingänge Bu2 und Bu3 sind sehr empfindlich, z. B. für den Anschluß eines dynamischen Mikrofons oder Signalquellen mit höherer Impedanz. Der Eingang Bu4 ist durch den nachgeschalteten Impedanzwandler hochohmig, er ist gedacht z. B. für den Anschluß eines Kristallmikrofons, die Eingangsimpedanz beträgt etwa 1 MOhm.

Bei der Aufnahme können mehrere Eingänge zugleich benutzt werden, die Lautstärken der einzelnen Eingänge werden mit den Mischpotentiometern P1... P4 eingestellt, P5 ist der Gesamtlautstärkereglер. Für die Schalter S1... S8 ist es zweckmäßig, Miniaturrelais mit Goldkontakten einzubauen. Für die Schalter S9... S12 wird ein Tastensatz benutzt, diese legen beim Betätigen die Tonköpfe an das Aufzeichnungsband.

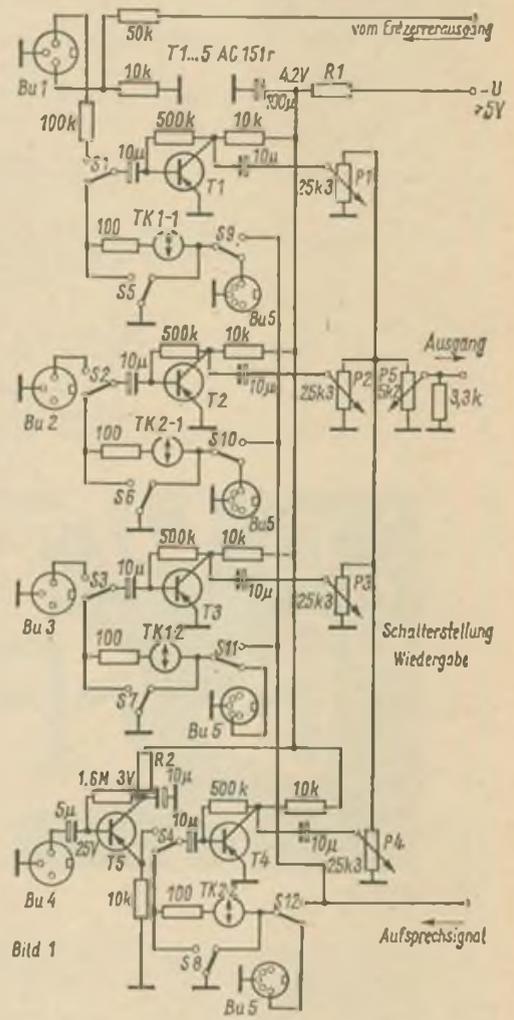
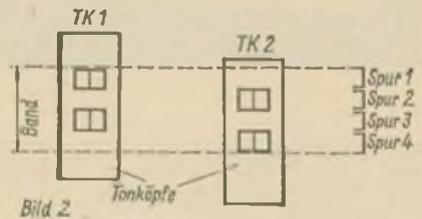
Durch Betätigen der Taste 1 wird die

erste Spur aufgenommen, gleichzeitig können an Bu5 die Spuren 2, 3 und 4 durch einen Abhörverstärker abgehört werden. Bei Aufnahmen der Spur 2 die Spuren 1, 3 und 4 usw. Die vier Spuren werden gebildet von zwei senkrecht versetzten 4-Spur-Tonköpfen (Bild 2) vom Typ „X 2 Q 15“ und zwei dazugehörigen Löschköpfen, wobei das Band natürlich nur in einer Richtung betrieben werden kann. Wenn das Gerät im normalen 4-Spurbetrieb benutzt wird, so ist die Taste 1 (S9) die Spur „gelb“ und die Taste 3 (S11) die Spur „rot“.

Die angegebenen Bauteilwerte sind nicht kritisch, es ist nur darauf zu achten, daß durch einheitliche Bauteile der vier Eingangsstufen die Symmetrie untereinander erhalten bleibt, die Transistoren T1... T4 müssen annähernd gleiche Stromverstärkungsfaktoren aufweisen, die Stromverstärkung des Transistors T5 sollte über 100 liegen. Die Widerstände R1 und R2 müssen so ausgelegt werden, daß die angegebenen Spannungen erreicht werden.

Bild 1: Schaltung der Magnetband-Eingangsstufe

Bild 2: Aufbauschema für die beiden Tonköpfe



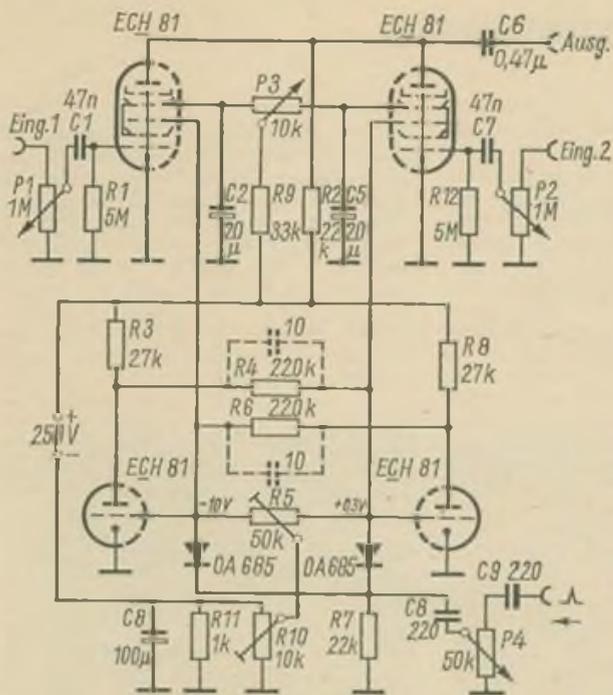
# Elektronischer Simultanschalter für den „Oszi 40“

P. SALOMON

Mitunter ist es zweckmäßig, zwei Vorgänge gleichzeitig auf dem Bildschirm eines Oszillographen sichtbar zu machen. Man verwendet dann entweder einen Zweistrahloszillographen oder ein Zusatzgerät für den normalen Einstrahlloszillographen in Form eines Simultanschalters. Der Elektronenstrahl des Oszillographen schreibt dann nacheinander abwechselnd erst den einen und dann den anderen Vorgang. Bei dem hier beschriebenen Gerät wurde der Aufwand ähnlich niedrig, entsprechend dem des „Oszi 40“, gehalten. Sein Anwendungsgebiet beschränkt sich da-

her allerdings auch nur auf das NF-Gebiet. Die Triodensysteme zweier ECH 81 arbeiten als bistabiler Multivibrator (Flip-Flop), der von den steilen Rücklaufanken der Sägezahnimpulse des „Oszi 40“ getriggert wird. Die Wirkungsweise einer derartigen Schaltung wird hier als bekannt vorausgesetzt. An der jeweils gesperrten Triode liegt eine negative Gittervorspannung von etwa -10 V, so daß das Heptodensystem, welches mit G3 ebenfalls auf diesem Potential liegt, zuverlässig gesperrt wird. Es kann also nur das Signal des anderen

Eingangs, der an dem nichtgesperrten Heptodensystem liegt, zum „Oszi 40“ gelangen. Während des Rücklaufs des Elektronenstrahls im „Oszi 40“ schaltet die Flip-Flop-Stufe um, und der vorher gesperrte Eingang wird wirksam. Die an den beiden Eingängen liegenden Signale werden also nacheinander aufgezeichnet, aber durch die Trägheit des menschlichen Auges und die Nachleuchtzeit des Bildschirms entsteht scheinbar eine gleichzeitige Darstellung. Mit P3 werden die Verstärkungen der Heptoden geregelt, damit die beiden



Nulllinien gegeneinander verschoben werden können. Es erwies sich außerdem als notwendig, den Triggereinsatzpunkt regelbar zu machen (P4), da sonst die Flip-Flop-Stufe bei unterschiedlichen Kippfrequenzen nicht einwandfrei schaltet. Der richtige Arbeitspunkt der Flip-Flop-Stufe wird mit R5 und R10 eingestellt. (Anhaltspunkt: eingetragene Spannungswerte.) Schaltkapazitäten, die das Umschaltverhalten bei höheren Kippfrequenzen beeinträchtigen, können durch C3 und C4 kompensiert werden. Die negative Gittervorspannung für die Flip-Flop-Stufe wird durch den Spannungsabfall an R11 erzeugt. Der Arbeitspunkt der Heptoden stellt sich durch Gitterstromereinsatz automatisch ein. Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt aus einem separaten Netzteil.

Leider macht sich bei niedrigen Kippfrequenzen die Phasenverzerrung des „Oszi 40“ schon sehr bemerkbar, Nichtlinearität der auf den Bildschirm geschriebenen Nulllinien sind dann die Folge. Abhilfe schafft zum Teil das Austauschen des Koppelkondensators im „Oszi 40“ gegen einen größeren Kapazitätswert (z. B. 0,1 µF).

## Unterdrückung von Mantelwellen auf Koaxleitungen

H. UEBEL – DM 2 DGO

Mantelströme sind unerwünschte Ströme, die u. a. auf dem Außenleiter koaxialer Leitungen fließen. Sie können durch Fremdeinstreuung oder durch Reflexion des Nutzsignals entstehen. Diese Mantelströme sind Ursache vieler Störungen, Instabilitäten, Verfälschungen von Meßwerten und Verlusten.

Zwischen den Gehäusen von Geräten oder Einschüben einzelner Baugruppen werden über die Abschirmung der Meßleitungen Verbindungen hergestellt, die besonders bei Kopplung mehrerer Geräte einen oft unübersichtlichen Wirrwarr von Schleifen bilden, zumal die Geräte selbst über ihre Netzanschlüsse schon untereinander verkoppelt sind. Augenscheinlich werden diese Verkoppelungen besonders bei oszilloskopischen Abbildungen; bei anderen Messungen, sofern nicht gerade Hausnummern als Meßergebnis erscheinen, wird oft die Verfälschung nicht bemerkt.

Zur Beseitigung können Methoden der Kompensation oder selektive Maßnahmen im Signalweg selbst angewendet werden. Diese Methoden sind aber nicht universeller Natur, sondern mehr oder weniger an das vorliegende Meßobjekt gebunden. Außerdem bringt der Eingriff in den Nutzsignalweg oft weitere Schwierigkeiten hinzu.

Es gibt verschiedene Gedanken, um diesem Übel abzuweichen. Als Forderung steht die Sperrung des Energietransportes über den Kabel-Außenleiter. Das Störsignal kann durch Beeinflussung des elektromagnetischen Feldes gedämpft werden. Ein Eingriff in das elektrische Feld muß dabei wegen der Niederohmigkeit der Störkreise meist

als großflächige Verbindung zwischen „Hin- und Rückleiter“ erfolgen. Dieser Aufbau in Form eines „Abschirmkastens“ kann aber nur dazu dienen, Störungen von einem bestimmten Objekt fernzuhalten.

Die Methode der Einflusnahme auf das magnetische Feld erscheint günstiger. Materialien mit hoher magnetischer Permeabilität finden hier Verwendung. Die Koaxialleitungen werden durch Aufwickeln auf einen weichmagnetischen Kern oder ringförmiges Umgeben mit entsprechenden weichmagnetischen Materialien, wie bei den bekannten UKW-Dämpfungspirlen zur Verdrosselung der Heizkreise, breitbandig gegen Mantelströme gesperrt. Das Nutzsignal wird durch diese Maßnahme in keiner Weise beeinträchtigt. Die zur Verringerung der Streukapazität zwischen Außenleiter und Ferrit erforderliche kapazitätsarme Zwischenschicht wird von der Kunststoffumhüllung des Kabels gebildet. Um eine möglichst hohe Dämpfung des Störsignals zu erreichen, ist eine hohe Permeabilität des Werkstoffes zu wählen. Leider fällt schon im Gebiet von einigen wenigen MHz die Permeabilität der weichmagnetischen Materialien sehr stark ab, so daß besonders die sogenannte Wickeldrossel an Wirksamkeit verliert. Eine solche Wickeldrossel kann als Ringwickel ausgeführt werden. Das heißt, daß mit dem Koaxkabel ein Ferritringkern mit beispielsweise 5 Windungen (für KW) bewickelt wird. Die Drossel, wobei das Koaxkabel immer wie ein normales Stück „Draht“ behandelt wird, kann auch als Zylinderspule hergestellt werden. Allerdings ist die Wirksamkeit wegen der geringen Impedanz unge-

nügend. Außerdem ist eine breitbandige universelle Sperrung der Mantelströme durch konzentrierte Drosseln (Wickeldrosseln) im Falle stehender Wellen nicht mehr möglich. Für alle Frequenzen, bei denen ein Stromknoten in die Drossel fällt, ist sie unwirksam.

Im einfachsten Falle findet man die Wickeldrossel als eine zur Rolle aufgewickelte Antennenspeiseleitung, die hinter dem Stationstisch liegt. Etwas günstiger sieht es aus, wenn man eine solche Kabelrolle bereits an der Antenneneinspeisung anbringt, da sie sich dort im Strombauch befindet. In der Form der losen Spule wird in [2] ebenfalls eine solche Anordnung beschrieben. Diese Koaxial-Doppeldrossel ist ein etwas wirksames Gebilde. Sie besteht aus  $2 \times 10$  Wdg. Dafür werden zusätzlich etwa 8 m Kabel benötigt. Es ist natürlich sehr schwierig, das Gewicht in der Dipolmitte abzufangen. Diese Doppeldrossel kann also nur dort angewendet werden, wo man die Dipolmitte abstützen kann.

Hat der zu unterdrückende Mantelstrom nur eine Frequenz, so kann das zur Drossel aufgewickelte Kabel mit einem Kondensator zu einem Sperrkreis erweitert werden. Diese Anordnung entspricht dem  $1/4$ -Sperrtopf der UKW-Technik. Dabei wird an den „Spulenden“ die Isolierung des Kabels entfernt und dort der Kondensator angeschlossen. Dieser Kreis ist normal mit einem Dipper abgleichbar.

Die günstigsten Sperrwerte zeigen jedoch gestreckte Drosseln. Ihre Länge muß möglichst groß und die Wand-

(Fortsetzung Seite 606)

# Universeller Transformator für Transistorbastler

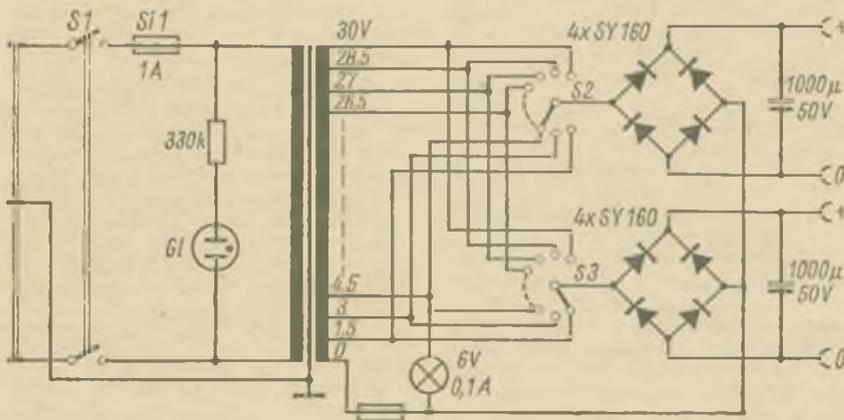
B. HARNISCH

Wenn man die Veröffentlichungen im FUNKAMATEUR über Transistor- bzw. Experimentiernetzteile verfolgt, stellt man fest, daß die einzige Baugruppe dieser Netzteile, die, wenn sie entsprechend ausgelegt ist, für jedes dieser Netzteile unverändert bleiben kann, der Transformator mit der Gleichrichterschaltung und dem Netzanschluß ist. Ich stellte mir daher die Aufgabe, eine solche möglichst universelle Baugruppe aufzubauen. Diese Baugruppe ist keineswegs als Netzteil zu betrachten, denn sie wird erst mit anderen Baugruppen zum Netzteil erweitert. Der Aufwand einer solchen Erweiterung ist aber in jedem Fall geringer, als wenn man für jeden Anwendungszweck ein spezielles Netzteil bauen wollte. Diese Veröffentlichung soll nur als Anregung dienen. Die Schaltung dieser Baugruppe geht eindeutig aus Bild 1 hervor.

## Aufbau

Die Baugruppe besteht aus der Netzanschlußleitung mit Stecker, Netzschalter, Primärsicherung mit Überwachungs Lampe, Transformator, Sekundärsicherung mit Überwachungs Lampe, Stufenschaltern, den Gleichrichterschaltungen und mechanischen Bauteilen. Die Baugruppe wird, um eine zusätzliche Sicherheit zu erhalten, an einer Schukosteckdose betrieben. Es ist also eine dreidrigge Anschlußleitung und ein Schuko stecker zu verwenden. Es ist darauf zu achten, daß der Schutzleiter (rot bzw. gelb/grün gekennzeichnet) an die entsprechenden Kontakte des Steckers und am Transformator an eine gut gereinigte Stelle des Kerns mittels eines Kabelschuhs angeschlossen wird. Nicht zu vergessen sind die Zugentlastungsschellen und

Schaltung des universellen Transformators. Die Anzapfungen 6...25 V (in Stufen zu je 1,5 V) wurden ebenso wie die zugehörigen Schaltstellungen von S3 und S2 der Übersichtlichkeit wegen nicht eingezeichnet. S1 ist der Netzschalter, S2 und S3 sind 20-Stufenschalter zur Wahl der Ausgangsspannung. Die Glühlampe G1 dient zur Kontrolle der Primärspannung, die Glühlampe La zur Kontrolle der Sekundärspannung. Bei der Anwendung dieses Gerätes ist zu beachten, daß die beiden Ausgangsspannungen wegen der Graetzgleichrichterschaltungen nur für galvanisch getrennte Verbraucher benutzt werden können.



das Verzinnen der Enden der Anschlußleitung. Um eine allpolige Trennung vom Netz zu erreichen, wurde ein zweipoliger Ausschalter (Kippschalter) verwendet. Als Sicherungselement ist ein für den Frontplatteneinbau geeigneter Typ zu verwenden. Die Sicherungsgröße richtet sich nach dem Primärstrom des Transformators. Man kann die Sicherungsgröße verwenden, mit der der Transformator vor dem Umwickeln abgesichert war. Als Überwachungs Lampe dient eine Glühlampe (mit Fassung). Sollte in ihr kein Vorwiderstand eingebaut sein, so muß ein Widerstand von 330 kOhm vorgeschaltet werden. Da die Glühlampe hinter der Sicherung angeschlossen ist, leuchtet sie bei eingeschaltetem Gerät nur, wenn die Sicherung in Ordnung ist.

Der Transformator ist in der Ausführung, wie ich ihn benutzte, nicht handelsüblich. Er sollte einen möglichst großen Kern besitzen. Ich benutzte daher einen Netztransformator aus einem Rundfunkempfänger, den ich entsprechend umwickelte. Man mißt dazu die Heizspannung und zählt die Windungen dieser Wicklung. Die Spannung je Windung ermittelt man, indem man die gemessene Spannung durch die Anzahl der Windungen dividiert. Die Anzahl der für die neue Wicklung benötigten Windungen wird errechnet, indem man die Spannung von einer Anzapfung zur nächsten (1,5 V) durch den gefundenen Wert je Windung dividiert.

Nun entfernt man die Kernbleche (Vorsicht, nicht verbiegen!) und danach alle Wicklungen bis auf die Primärwicklung. Die nicht benötigten Anzapfungen der Primärwicklung werden dicht neben dem Spulenkörper abgeschnitten, wieder zusammengelötet, mit Isolierschlauch überzogen und vorsichtig zwischen die entsprechenden Lagen der Primärwicklung geschoben. Damit wird ein unnötiges Drahtgewirr vermieden.

Als Wickeldraht benutzte ich CuL-Draht mit einem Querschnitt von 1mm<sup>2</sup> (mit einem größeren Querschnitt ergeben sich möglicherweise Schwierigkeiten mit dem Wickelraum). Dieser Querschnitt ist mit 2A belastbar, was ich als ausreichend erachtete.

Zwischen Primärwicklung und Sekundärwicklung wird eine doppelte Lage

Isolierpappe angebracht. Drauf wickelt man nun die Sekundärwicklungen und zwar Windung neben Windung. Ist die Anzahl der Windungen für die nächste Anzapfung erreicht, so wird diese als eine kleine Schlaufe herausgeführt und danach weitergewickelt. Nach jeder Lage Draht folgt eine Lage Isolierpappe. Sind die letzten Windungen angebracht, so folgt nochmals eine Lage Isolierpappe, die mit den Daten des Transformators beschriftet wird. Danach wird der Transformator wieder gestopft und zwar wechselseitig. Als letztes werden die Anzapfungen geordnet, auf gleiche Länge geschnitten und verlötet.

Die neuen Daten des Transformators sind:

Primärspannung: 220 V  
Sekundärspannung: 0...30 V in Stufen zu 1,5 V  
Sekundärstrom: 2 A

Zur Umschaltung der Ausgangsspannung werden zwei Stufenschalter mit jeweils einer Ebene und 20 Kontakten verwendet. Dadurch erhält man zwei unabhängig voneinander einstellbare Spannungen.

Als Sicherungselement für die Sekundärseite wird der gleiche Typ wie für die Primärsicherung verwendet. Die Sicherungsgröße richtet sich nach dem zulässigen Sekundärstrom und damit nach dem Querschnitt des verwendeten Wickeldrahtes. Ich mußte also die Sekundärseite mit einer 2-A-Sicherung absichern.

Als Überwachungs Lampe wird eine Skalenlampe verwendet, die in eine Glühlampenfassung eingeschraubt wird.

Als Gleichrichter wurden jeweils vier Siliziumdioden vom Typ SY 160 in Graetzschaltung verwendet. Es wurden 10-A-Dioden benutzt, damit sie durch den Einschaltstromstoß bzw. kurzzeitige Überlastung bis zum Ansprechen der Sekundärsicherung nicht zerstört werden. Außerdem bieten sie eine gewisse Reserve, falls der Transformator stärker ausgelegt werden kann. Parallel zu jeder Graetzschaltung wurde ein mit 1000 µF reichlich bemessener Elko geschaltet. Er soll Belastungsspitzen abfangen. Er bewirkt natürlich eine gewisse Glättung, die jedoch nicht für jeden Fall ausreichend ist.

Der Aufbau richtet sich nach den vorhandenen Bauteilen. Beim Mustergerät wurden auf der linken Seite der Frontplatte von oben nach unten folgende Bauelemente befestigt:

Glühlampenfassung, Sicherungselement und Netzschalter. In der Mitte befinden sich untereinander die beiden Stufenschalter, rechts wird oben die Glühlampenfassung und darunter das Sicherungselement für die Sekundärsicherung montiert, darunter wiederum auf einem Pertinaxbrettchen in dem entsprechenden Ausschnitt die vier Telefonbuchsen. Das Gehäuse wurde aus 2-mm-Alublech hergestellt.

Ist die Baugruppe vollständig verdrahtet und montiert, so wird vor das vordere Blech mittels Distanzstücken eine entsprechend gebohrte und beschriftete Plastikplatte als Frontplatte befestigt.

# Umwickeln von Relaispulen

G. HOFFMANN

## 1. Einleitung

In diesem Artikel soll folgendes Problem untersucht werden: Eine Relaispule, die für eine Spannung  $U_1$  ausgelegt ist, soll für den Betrieb mit einer Spannung  $U_2$  umgewickelt werden. Dabei soll die wirksame magnetische Kraft auf den Anker erhalten bleiben. Dies führt auf die Forderung nach gleichem magnetischem Fluß, und da am Eisenkern keine Veränderung vorgenommen werden soll, bedeutet das, daß letztlich die Amperewindungsanzahl erhalten bleiben muß, also:

$$I \cdot w = K \quad (1)$$

Zusätzlich ist noch gefordert, daß der Wickelraum (Fensterquerschnitt  $a \cdot b$  in Bild 1) voll ausgenutzt bleibt. Die Frage ist nun: Wie müssen durch die Veränderung der Spannung von  $U_1$  auf  $U_2$  die Windungszahl  $w_2$  und der Drahtdurchmesser  $d_2$  gewählt werden? Welcher Strom  $I_2$  fließt? Wie wirkt sich die Wicklungsänderung der Spule auf die Stromdichte  $s$  und damit auf die Erwärmung der Spule aus?

## 2. Berechnung

Über den Wicklungswiderstand  $R$  sind die vier Größen  $U$ ,  $I$ ,  $w$  und  $d$  miteinander verknüpft.

$$R = \frac{U}{I} = \frac{w \cdot l_m}{\kappa \cdot \frac{d^2}{4}} \quad (2)$$

$\kappa$  = spezifischer Widerstand

$$\kappa_{Cu} = 57,2 \frac{m}{\text{Ohm} \cdot \text{mm}^2}$$

$l_m$  = mittlere Windungslänge

$$l_m = \frac{D_a + D_i}{2}$$

In Gleichung (2) wird der Kupferfüllfaktor  $f$  eingeführt (Bild 1)

$A_F$  = Fensterquerschnitt

$$A_F = a \cdot b = w_a \cdot w_b \cdot d^2 = w \cdot d^2 \quad (3a)$$

$A_{Cu}$  = Kupferfläche im Wickelfenster

$$A_{Cu} = w \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad (3b)$$

$$f = \frac{A_{Cu}}{A_F} \quad (3c)$$

vernachlässigt man die Isolation des Kupferdrahtes, folgt

$$f_{max} = \frac{w \cdot d^2 \cdot \pi}{4 \cdot w \cdot d^2} = \frac{\pi}{4} \quad (3d)$$

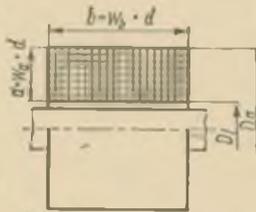


Bild 1



Bild 2

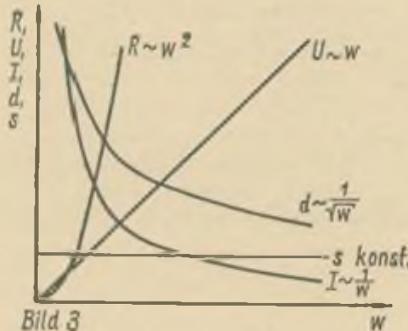


Bild 3

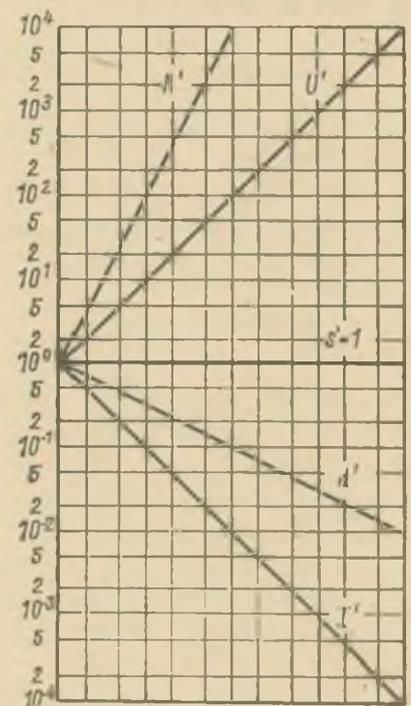


Bild 4

Bild 1: Schnitt durch die Relaispule. Fensterquerschnitt  $A_F = a \cdot b$

Bild 2: Anordnung der Windungen, zur Erklärung des Füllfaktors

Bild 3:  $R$ ,  $U$ ,  $I$ ,  $d$ ,  $s$  als Funktion der Windungszahlen  $w$  im linearen Maßstab

Bild 4:  $R'$ ,  $U'$ ,  $I'$ ,  $d'$ ,  $s'$  als Funktion der Windungszahl  $w$  im logarithmischen Maßstab

Die Gleichungen (3a) (3b) (3c) werden nach dem Drahtquerschnitt aufgelöst.

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{a \cdot b \cdot f}{w} \quad (4)$$

Gleichung (4) in Gleichung (2) eingesetzt, ergibt

$$R = \frac{U}{I} = \frac{l_m}{\kappa \cdot f \cdot a \cdot b} \cdot w^2 \quad (5)$$

Der Widerstand hängt also quadratisch von der Windungszahl ab. Aus Gleichung (5) folgt der lineare Zusammenhang zwischen der Spannung  $U$  und der Windungszahl  $w$ , wenn beachtet wird, daß die Amperewindungsanzahl ( $I \cdot w$ ) konstant bleiben soll.

$$U = \frac{l_m \cdot (I \cdot w)}{\kappa \cdot f \cdot a \cdot b} \cdot w \quad (6)$$

Aus Gleichung (4) folgt außerdem der Zusammenhang zwischen dem Drahtdurchmesser  $d$  und der Windungszahl  $w$

$$d = 2 \sqrt{\frac{a \cdot b \cdot f}{\pi}} \cdot \frac{1}{\sqrt{w}} \quad (7)$$

Der Zusammenhang zwischen Strom und Windungszahl war durch Gleichung (1) bereits gegeben.

$$I = K \cdot \frac{1}{w} \quad (1a)$$

Definition der Stromdichte  $S$

$$S = \frac{I}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} \quad (8)$$

Werden in Gleichung (8) die Gleichungen (1a) und (4) eingesetzt, so ergibt sich eine von der Windungszahl unabhängige Stromdichte

$$S = \frac{K \cdot w}{w \cdot a \cdot b \cdot f} = \frac{K}{a \cdot b \cdot f} \quad (8a)$$

Nach dem Umwickeln ist also die Stromdichte und damit auch die Erwärmung der Spule unverändert geblieben, wenn Amperewindungsanzahl und Kupferfüllfaktor konstant bleiben. Der Kupferfüllfaktor ist aber vom Drahtdurchmesser abhängig. Näherungsweise ist die Isolation konstant. Damit befinden sich in einem vorgegebenen Fensterquerschnitt bei dünnem Draht viele isolierende Abstände und bei dickem Draht entsprechend weniger.

Um den Charakter der durch die Gleichungen (1a), (5), (6), (7) und (8a) gegebenen Zusammenhänge noch einmal besonders deutlich werden zu lassen, dient die grafische Darstellung in Bild 3, die qualitativ den Verlauf der Funktionen erkennen läßt. Zur praktischen Dimensionierung der Spulen ist die Darstellung Bild 4 besser geeignet (logarithmischer

Maßstab!). Hierbei sind die einzelnen Größen auf die entsprechenden Konstanten normiert.

Normierung:

Widerstand  $R' = R / \frac{i_m}{x \cdot f \cdot a \cdot b}$

Spannung  $U' = U / \frac{i_m \cdot K}{x \cdot f \cdot a \cdot b}$

Strom  $I' = I / K$

Drahtdurchmesser  $d' = d/2 \cdot \sqrt{\frac{a \cdot b \cdot f}{\pi}}$

Stromdichte  $S' = S / \frac{K}{a \cdot b \cdot f} = 1$

### 3. Formeln für die Praxis

Wenn zur Umwicklung der Spule aus den alten Daten  $U_1, I_1, w_1, d_1$ , die neuen, zu  $U_2$  gehörenden Daten  $I_2, w_2, d_2$  errechnet werden sollen, so benutzt man zweckmäßig die folgenden Formeln. Sie

werden aus den oben angegebenen Beziehungen (6), (1a) und (7) gewonnen, indem man einfach die Spannungen, Ströme und Durchmesser zueinander ins Verhältnis setzt. Aus (6) folgt

$$w_2 = w_1 \cdot \frac{U_2}{U_1} \quad (6a)$$

aus (1a)

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{w_1}{w_2} = I_1 \cdot \frac{U_1}{U_2} \quad (1b)$$

und aus (7)

$$d_2 = d_1 \cdot \sqrt{\frac{w_1}{w_2}} = d_1 \cdot \sqrt{\frac{U_1}{U_2}} \quad (7a)$$

### 4. Schlussbetrachtung

Zum Schluß soll das eigentliche Problem noch einmal besonders herausgestellt werden: Wenn man vor der Aufgabe steht, eine Relaispule unter Beibehaltung der Amperewindungszahl z. B. für eine niedrigere Spannung umzuwickeln, könnte man bei flüchtiger Überlegung

meinen, daß die Windungszahl vergrößert werden muß, um so die durch die kleinere Spannung bedingte Stromverringering in dem Produkt  $I \cdot w$  wieder auszugleichen.

Das ist aber ein Trugschluß, denn da der Wickelraum begrenzt ist, müßte bei Vergrößerung der Windungszahl der Drahtdurchmesser verringert werden, und der Widerstand würde zunehmen. Da aber der Widerstand quadratisch mit der Windungszahl wächst, wäre die Stromverringering stärker, als daß sie durch Erhöhung der Windungszahl ausgeglichen werden könnte.

Die Windungszahl müßte vielmehr im gleichen Verhältnis wie die Spannung verringert werden. Dann stellt sich bei voller Ausnutzung des Wickelraumes (dickerer Draht!) und konstantem Kupferfüllfaktor ein so kleiner Widerstand ein, daß er einen Stromwert zuläßt, bei dem die vorige Amperewindungszahl wieder erreicht wird.

## Spannungsstabilisierung mit Z-Dioden

G. JUNG

Auf Grund ihrer Kennlinie läßt sich die in Sperrichtung betriebene Z-Diode zur Stabilisierung von Spannungen verwenden.

Das Prinzip zeigt Bild 1. Die Auswahl der Z-Diode erfolgt nach zwei Kriterien:

- für die gewünschte Betriebsspannung muß eine Diode mit entsprechender Z-Spannung  $U_Z$  vorhanden sein
- bei minimalem Laststrom  $I_{Lmin}$  ( $I_{Lmin} = 0$  bei Leerlauf) darf die maximale Verlustleistung  $P_{Vmax}$  und damit der maximale Z-Strom

$$I_{Zmax} = \frac{P_{Vmax}}{U_Z} \quad (1)$$

nicht überschritten werden.

Nach diesen Kriterien muß der Vorwiderstand  $R$  berechnet werden, der mit der Z-Diode einen Spannungsteiler bildet. Im Betrieb lassen sich zwei Extremfälle unterscheiden, die alle anderen Fälle einschließen:

- bei kleinster Eingangsspannung  $U_{1min}$  tritt der größte Laststrom  $I_{Lmax}$  auf. Um die stabilisierende Wirkung der Diode aufrecht zu erhalten, muß noch ein minimaler Z-Strom fließen (bei Z-Dioden kleiner Verlustleistung kann  $I_{Lmin} = 0$  gesetzt werden)

$$R_{max} = \frac{U_{1max} - U_Z}{I_{Lmin} + I_{Zmin}} \quad (2)$$

Der Vorwiderstand darf also höchstens diesen Wert haben:

$$R \leq R_{max} \quad (3)$$

- bei größter Eingangsspannung  $U_{1max}$  soll der geringste Laststrom  $I_{Lmin}$  fließen. Daraus folgt

$$R_{min} = \frac{U_{1max} - U_Z}{I_{Zmax} + I_{Lmin}} \quad (4)$$

Der gewählte Widerstandswert muß immer größer als  $R_{min}$  sein.

$$R \geq R_{min} \quad (5)$$

Damit beide Forderungen (3) und (5) erfüllt werden können, muß natürlich

$$R_{min} \leq R_{max} \quad (6)$$

sein. Das läßt sich durch Wahl von  $I_{Zmax}$  (Verlustleistung) erreichen, z. B.

Bild 1: Prinzipschaltung zur Spannungsstabilisierung mit Z-Diode

Bild 3: Im Bereich  $-U_Z = 5 \dots 6$  V kann bei einem bestimmten Sperrstrom der TK = 0 werden

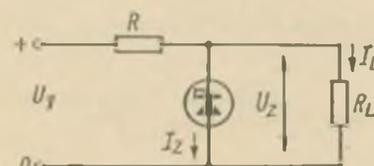


Bild 1

bei Leistungs-Z-Dioden durch Anbringung bzw. Vergrößerung des Kühlbleches. Nimmt man  $R_{max} = R = R_{min}$  an, so kann Gl. (4) umgestellt werden:

$$I_{Zmax} = \frac{U_{1max} - U_Z}{R_{(max)}} - I_{Lmin} \quad (7)$$

bzw.

$$P_{Zmax} = U_Z \left( \frac{U_{1max} - U_Z}{R_{(max)}} \right) - I_{Lmin} \quad (8)$$

Ist die Forderung (6) erfüllt, kann man einen beliebigen (genormten) Wert zwi-

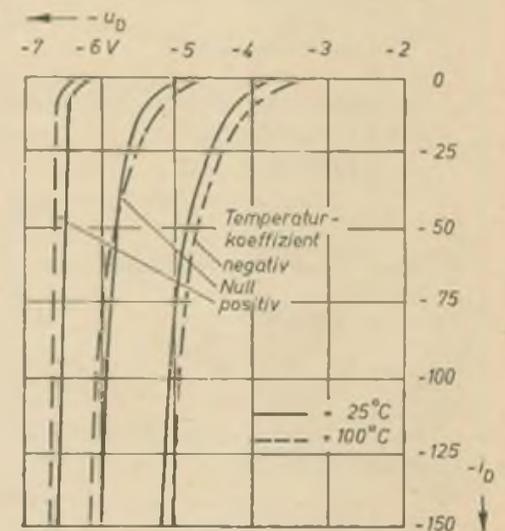


Bild 3

# Normale und behandelte Sprache in der SSB-Anwendung

Die maximale Nutzung eines SSB-Nachrichtenübertragungssystems mit unterdrücktem Träger ist nicht möglich, wenn die Sprachamplitude große Spitzen aufweist und keine weitere Vorbehandlung erfährt. Die Sprachleistung eines SSB-Senders wird erhöht, indem das Verhältnis zwischen dem mittleren Sprachsignal und dessen Spitzenamplitude, und damit auch die HF-Hüllkurve, vergrößert werden.

## Die Bezugs-SSB-HF-Hüllkurve

Die Leistungsfähigkeit eines SSB-Senders hängt von der abgestrahlten Wellenform ab. In SSB wird die Bezugswellenform mit dem Eintongenerator erzeugt. Dessen Einzelton wird im SSB-Sender zu einem einfachen HF-Signal verarbeitet. Die Leistung in der SSB-HF-Hüllkurve wird als peak envelope power – PEP bezeichnet. Sie ist definiert als die mittlere Leistung eines Signals mit der größten Amplitude innerhalb einer einzelnen HF-Periode oder die mittlere Leistung, die innerhalb der Begrenzung der Modulationshüllkurve enthalten ist, in anderen Worten, die Tastleistung, die innerhalb zulässiger Verzerrungsgrenzen erzeugt wird.

Ein Beispiel: In einem Sender mit 4 Röhren 811A existiert maximaler Eintonbetrieb, wenn der Anodenstrom 700 bis 800 mA beträgt. Mit diesem Anodenstrom und einer Anodenspannung von 1600 V erreicht man bei einem Gleichstrominput von 1250 W einen HF-Output von etwa 800 W. Dieser HF-Output ist die PEP-Leistung. Bei 50 Ohm Last fließt bei 800 W ein HF-Strom von  $I_{HF\ eff} = 4\ A$ , und am Lastwiderstand liegt eine HF-Spannung von  $U_{HF\ eff} = 200\ V$ .

Beobachtet man die HF-Hüllkurve direkt an der Last mit einem Oszillografen, so sieht man (Bild 1) die momentane Spitzenspannungs-Hüllkurve. Ihre halbe Höhe entspricht der Hüllkurven-Spitzenspannung. Sie beträgt  $U_{HF\ eff} \cdot \sqrt{2}$ . In obigem 811A-Senderverstärker ist  $U_{HF\ eff} = 200\ V$  und damit die Spitzenspannung  $(200 \cdot \sqrt{2})$ . Auch den Wert der momentanen HF-Spitzenleistung kann man berechnen. Er beträgt

$$(200\ V \cdot \sqrt{2})^2 \cdot \frac{1}{50\ \Omega} = 1600\ W$$

Die momentane HF-Spitzenleistung ist also 2 PEP oder, ausgehend von der SSB-Hüllkurve, 3 dB größer. Der Sender-PEP-Input während der Eintonmodulation entspricht der Anodengleichspannung multipliziert mit dem Anodengleichstrom, in unserem Beispiel  $1600\ V \cdot 0,78\ A = 1250\ W$ .

## Sprache und SSB-Sprach-Hüllkurve

Das Verhältnis der momentanen Spitzenleistung zur mittleren Sprechleistung hängt von der prozentualen Zeit ab, in der die Sprachspitzen auftreten. Nehmen wir an, daß die realen Sprachspitzen ein Bezugsniveau nur um 1 Prozent übersteigen, so beträgt das Verhältnis der momentanen Spitzenleistung zur mittleren Sprachleistung etwa 14,5 dB.

Das ist das statistische Verhältnis zwischen Spitzenleistung und mittlerer Leistung und wird in den folgenden Ausführungen als Spitzenwert/Mittelwert-Verhältnis für die natürliche (unbehandelte) Sprache bezeichnet.

Man legt ein Sprachsignal an den SSB-Sender und moduliert diesen bis an die PEP-Grenze (Bild 2). Es ergibt sich, daß das Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis des NF-Signals als PEP-Wert/Mittelwert-Leistungsverhältnis in der SSB-Sprach-Hüllkurve wiedergefunden wird. Bei der Überführung des Sprachsignals in ein SSB-Signal steigt jedoch das gemessene Sprachspitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis um 3 dB an. Dies entspricht dem momentanen Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis der HF-Sinuswellen-Hüllkurve (vgl. Bezugs-HF-Hüllkurve vorstehend). Das besagt: Eine NF-Sprachwellenform mit einem Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis von 14,5 dB ergibt bei der Umsetzung in eine SSB-Sprachwellenform ein momentanes HF-Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis von 17,5 dB. Das PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis bleibt jedoch 14,5 dB, ein Verhältnis von 28.

Bei dem 811A-Verstärker ist der PEP-Output wiederum 800 W. Wird er bis zur PEP-Grenze besprochen und werden die Spitzen auf dem HF-Monitor-Oszillografen beobachtet, so ergibt das einen mittleren HF-Output  $P_{out} = 800/28$ , also etwa 30 W. Das stellt man durch Messung des HF-Stroms in der 50-Ohm-Last mit einem Thermokreuz-HF-Amperemeter fest. Dabei wird konstante Versorgungsspannung angenommen.

Das Thermokreuz-HF-Amperemeter zeigt den Effektivwert des Stromes für jede Signalhüllkurve beliebiger Wellenform an. Dieser Strom ändert sich mit der Modulation und wird in unserem Beispiel im Mittel zwischen 0,75 und 1 A schwanken. Dreht man die NF-Verstärkung auf, so ergeben sich in einem Linearverstärker unerwünschte Begrenzungerscheinungen. Dabei steigt zwar der mittlere Output, und die Lautstärke wird bei der empfangenen Station größer, mit der mittleren Leistung verbreitet sich jedoch die abgestrahlte Bandbreite durch Verzerrungsprodukte, die während des nichtlinearen Betriebes entstehen. Bei der natürlichen (sog. unbehandelten) Modulation des SSB-Senders entstehen mit der Vergrößerung des NF-Eingangssignals sehr schnell Produkte ungerader Ordnung, die sich sofort in benachbarten Kanälen unerwünscht bemerkbar machen.

## Sprachaufbereitung

Könnte man die mittlere Leistung der Modulationshüllkurve durch ihre effektive Begrenzung in den Bereich der PEP-Leistung anheben und die Nachbarkanal-Interferenzen durch Verminderung der Verzerrungsprodukte herabsetzen, so stiege der Senderwirkungsgrad beträchtlich. Mit anderen Worten: Die Sprechleistung nimmt beträchtlich zu, wenn das Mittelwert/Spitzenwert-Leistungsverhältnis der Modulationshüllkurve größer wird.

Um das Mittel/Spitzenwert-Leistungsverhältnis zu vergrößern, muß man die Signalwellenform verändern. Das führt unvermeidlich zu Verzerrungen im Sprachsignal und setzt die Verständlichkeit herab. Ein Maß dafür ist das effektiv

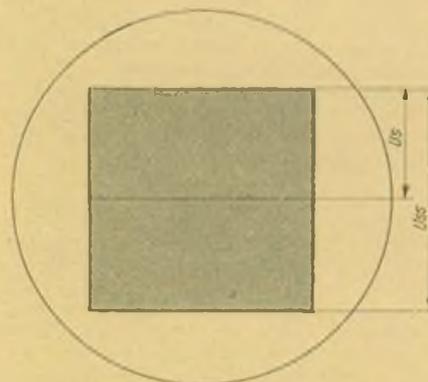


Bild 1: SSB-Hüllkurve bei Eintonmodulation. Die Leistung in der Hüllkurve (bei Annahme einer reinen Widerstandsbelastung) ist ein zeitlicher Mittelwert über eine HF-Periode. Sie beträgt  $U_s^2/2R_{L_{eff}}$ . Das PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis beträgt 0 dB

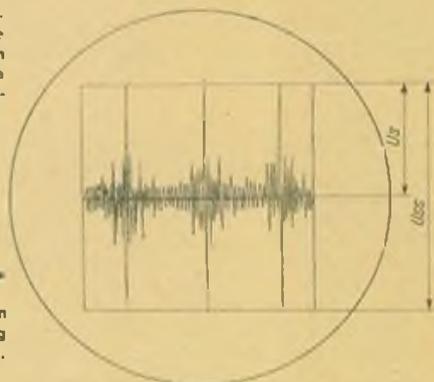


Bild 2: SSB-Hüllkurve einer unbehandelten Sprachmodulation. PEP ist die mittlere Leistung der Spitze der Modulations-Hüllkurve, z. B.  $U_s^2/2R_{L_{eff}}$

empfangene Signal/Rausch-Verhältnis. Behandelt man den Einfluß von Verzerrungen auf die Verständlichkeit wie den des Rauschens, so wird das effektive Signal/Rausch-Verhältnis

$$(S/N)_{eff} = \frac{S_{av}}{N + D}$$

$S_{av}$  – mittlere Seitenbandleistung im Empfänger,  $D$  – effektive Rauschleistung der Verzerrungsprodukte durch die Signalaufbereitung,  $N$  – mittlere Rauschleistung aller anderen Quellen.

Da  $S_{av}$  und  $D$  Funktionen der begrenzenden Signalaufbereitung sind, wird die Verständlichkeit besser, wenn man einen geeigneten Begrenzungspegel für einen bestimmten Wert der Rauschleistung  $N$  wählt. Daraus schließen wir: Die beste Methode der Sprachaufbereitung ist die, mit der die Sprechleistung bei geringsten Verzerrungen vergrößert wird.

Die Eigenschaften einer Sprachaufbereitungsmethode kann man prüfen, indem man die Verbesserung der Sprachverständlichkeitsschwelle in Gegenwart einer Rauschleistung beobachtet, die die gleiche Spitzenleistung wie das unbehandelte Signal aufweist. Unter Verständlichkeitsschwelle wollen wir dabei die Bedingung verstehen, bei der ein Sprachsignal im weißen Rauschen bei gleicher Bandbreite gerade noch verständlich ist. Die Verbesserung der Sprachverständlichkeitsschwelle (im weiteren als ITI = Intelligibility Threshold Improvement bezeichnet) definiert man als das Verhältnis des Signal/Rausch-Verhältnisses mit und ohne Sprachaufbereitung. Für die ITI kann man eine Beziehung angeben.

$$ITI_{(in\ dB)} = 10 \lg \left( \frac{S_{av}}{S_{0av}} \right) - 10 \lg \left( \frac{N + D}{N} \right)$$

$S_{0av}$  ist dabei die mittlere Seitenbandleistung im Empfänger ohne Signalaufbereitung. Da  $S_{0av}$  und  $N$  konstant und in allen Systemen von gleicher Dimension sind, kann geschlossen werden, daß die beste Methode der Sprachaufbereitung (Methode für größtes ITI) die ist, die das Verhältnis  $S_{av}/D$  optimiert. Man beachte: Mit dem Empfänger-S-Meter kann die Schwellenwertverbesserung nicht direkt gemessen werden. Ein S-Meter-Anstieg (bei Mittelwertanzeige!) ist eine Folge der zunehmenden mittleren Seitenbandleistung im Empfänger. Dies schließt gleichzeitig die Größe  $D$  ein, die durch die begrenzende Signalaufbereitung entsteht. Man kann jedoch die ITI einfach messen, wenn man ein kalibriertes Dämpfungsglied im Antenneneingang des Empfängers anordnet (das Antennenrauschen muß dabei zu vernachlässigen sein! – d. Red.). Ohne Signalaufbereitung wird das Testsignal auf einen Pegel herabgesetzt, daß es praktisch nicht mehr verstanden wird. Mit Signalaufbereitung wird dann durch das Dämpfungsglied das Restsignal wiederum so weit gedämpft, bis es gleichfalls kaum noch verständlich ist. Die erforderliche Zusatzdämpfung ist dann ein eindeutiger Wert für die ITI.

Bild 3 zeigt einen grafischen Vergleich der 4 Methoden zur Sprachaufbereitung in der SSB-Arbeit. Es wird die ITI oder dB-Verbesserung des Signal/Rausch-Verhältnisses im Empfänger in Abhängigkeit von der erforderlichen dB-Spitzenbegrenzung der SSB-Sprache dargestellt. Der HF-Kompressor spricht innerhalb 1 ms an und klingt über 200 ms ab. Das ist typisch für ALC (= automatic level or load control)-Schaltungen. Werden diese Zeitkonstanten verkleinert, so würde der ALC-Kreis einem NF-Clipper entsprechen. Die NF-Kompressoranstiegszeit liegt bei 5 ms, die Abklingzeit bei 50 ms. Verringert man auch diese Zeitkonstanten, so ergibt sich daraus ein NF-Clipper.

#### Sprach-Clipping

Untersuchungen haben gezeigt, daß die Sprache auch dann verständlich bleibt, wenn die Spitzen vollständig beschnitten wurden, sogenannte unendliche oder vollständige Clipping. Während dieses Prozesses bleibt lediglich der Nulldurchgang erhalten, während alle in der Amplitudenhüllkurve vorhandenen Informationen zerstört werden. Die Tatsache, daß bei vollständiger Clipping das Signal erkennbar bleibt, überrascht nicht, denn die Sprachlaute bestehen aus der Fundamentalfrequenz und Harmonischen. Clipping erzeugt weitere Harmonische, die die harmonische Struktur des Lautes zwar erweitern, jedoch nicht ausreichend

genug, um die ursprünglichen harmonischen Beziehungen zu zerstören.

Bereits früher wurde SSB verurteilt, da es theoretisch nicht möglich ist, eine NF-Rechteckwelle zu übertragen. Dieses würde eine unendliche Amplitudenleistung, unendliche Bandbreite sowie eine Bewahrung der Amplituden- und Phasenbeziehungen erfordern. In jedem praktischen Modulationssystem ist jedoch die Bandbreite begrenzt, und diese reduziert das erforderliche PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis in SSB. Das trifft teilweise zu, wenn man nach der Clipping Filter einschaltet, um die Originalbandbreite wieder herzustellen. Aus Tabelle 1 sind die wichtigsten Zusammenhänge ersichtlich.

Clipping kann man auch auf HF-SSB- und ZF-SSB-Frequenzen anwenden. Das hat den Vorteil, daß bei der gleichen Begrenzung weniger Verzerrungsprodukte in den Band-

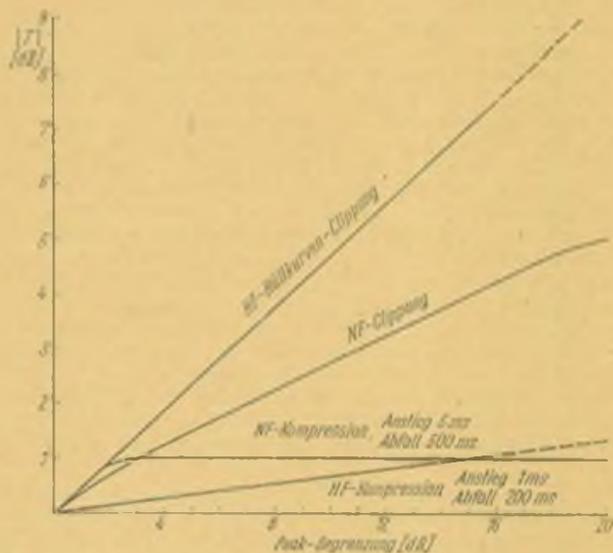


Bild 3: Vergleich der Wirksamkeit einfacher Sprachaufbereitungstechniken für SSB. Typische Anstiegs- und Abkling-Zeitkonstanten sind angegeben.

breitenbereich fallen. Harmonische Verzerrungen erscheinen dann als Vielfache der HF-Frequenzen. Nach der Clipping ist dann HF-Filterung erforderlich, damit die Originalbandbreite erhalten bleibt.

#### NF-Clipping

Es soll eine Sprachwelle nach vollständiger Clipping und Bandbescheidung auf 300 bis 2700 Hz zur Modulation eines SSB-Senders verwendet werden. Bei einem HF-Band von  $f_{Träger} + 300$  bis  $f_{Träger} + 2700$  Hz ist die höchste festzustellende Harmonische die Neunte:  $2700/300 = 9$ . Nach Tabelle 1 übersteigt das PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis niemals 2,7 oder 4,3 dB. Daraus ergibt sich eine Vergrößerung des mittleren Leistungsoutputs von 14,5 dB – 4,3 dB = 10,2 dB. Im Beispiel des 811A-Verstärkers wird man also nach Sprachclipping mit dem Thermokreuz-HF-Amperemeter messen und feststellen, daß der Output 300 W (2,4 A an 50 Ohm) beträgt.

Experimentell konnte gezeigt werden, daß bei einem relativ konstanten Sprachpegel eine Clipping um 15 dB die Sprachverständlichkeitsschwelle um etwa 4 dB verbessert. Wird um 25 dB beschnitten, so ergibt sich eine weitere Verbesserung um 1,5 dB. Bild 3 weist einen Wert von 5 dB bei einer Clipping um 20 dB aus. Die ITI liegt unterhalb 10 dB, und es ist evident, daß Verzerrungsprodukte, wie auch das Rauschen, die Verständlichkeit herabsetzen.

#### HF-Clipping

Vollständige Clipping des SSB-Signals mit nachfolgender ausreichender Filterung zur Beseitigung der HF-Harmonischen ergibt ein PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis von nahezu 0 dB (= 1 : 1). Es entsteht in erster Näherung eine FM-HF-Sinuswelle mit konstanter Amplitude. Eine Verbesserung der Filterung zur Unterdrückung aller außerhalb des Bandes liegenden Intermodulations-Verzerrungspro-

dukte vergrößert das PEP/Mittelwert-Leistungsverhältnis um 3 dB. Wie bei der NF-Clippung ist auch nach HF-Clippung die ITI geringer als die Vergrößerung des Mittelwert/PEP-Verhältnisses des Senders. Die erwartete ITI ohne Verzerrungsmarkierung beträgt  $14,5 \text{ dB} - 3 \text{ dB} = 11,5 \text{ dB}$ . Im 811A-Verstärker mißt man bei HF-Sprachclippung mit dem Thermokreuz-HF-Amperemeter einen Output von etwa 400 W (3 dB kleiner als die PEP-Leistung).

Es wird klar, daß bei konstantem Sprachpegel und nach Filterung auf die Originalbandbreite von der Empfängerseite her, sich eine ITI von 4,5 dB ergibt, wenn der Begrenzungspegel 10 dB unterhalb des Signalpeak liegt. Aus einer SSB-Clippung mit 18 dB resultiert eine additive 4-dB-Verbesserung (oder 8,5 dB insgesamt). Die Differenz zwischen der erwarteten und gemessenen Verständlichkeitsschwelle ist bei der SSB-Clippung geringer als bei der zuvor behandelten NF-Clippung. Dadurch wird bestätigt, daß bei der HF-Clippung weniger Verzerrungsprodukte entstehen als bei der NF-Clippung.

### Sprachkompression

Auf Grund des Silbencharakters der Sprache ergibt ein optimales Kompressionsverfahren auch eine flache Hüllkurve. Eine Spitzensignal-Kompression wirkt wie eine verzögerte AGC = Automatic Gain Control, und es entsteht ein gleichförmiger Output, wenn die Kompressionsschwelle überschritten ist. Im idealen Fall sollte der flache Bereich der Kompressionscharakteristik 35 bis 40 dB betragen. Das Hintergrundrauschen begrenzt jedoch in der Praxis oft die untere Grenze des Inputs. Eine Kompression über 20 dB bringt daher bei großem Hintergrundrauschen nur eine geringe Verbesserung.

Kompression kann man bei NF-Frequenzen oder im SSB-Sender in den HF- oder ZF-Verstärkern vornehmen. In der Praxis müßte eine schnelle AGC vorhanden sein, damit eine Übersteuerung bei der Ankunft der Sprachwellenfront vermieden wird (Anstieg 1ms oder weniger). Auch ein langsamer Abfall würde bedeuten, daß die AGC schnell abfallenden Silben nicht folgen könnte. Die Steuergleichspannung der AGC ändert sich nicht schnell genug von einer Schwingung zur anderen. Folgen schwachen Silben starke, so werden auch diese komprimiert.

### NF-Kompression

Die Anstiegszeit eines gewöhnlichen NF-Kompressors liegt bei 10 ms, das Abklingen bei 300 ms. Um jedoch der Sprachhüllkurve zu folgen und effektiv die Verständlichkeitsschwelle zu verbessern, sind wesentlich kürzere Anstiegs- und Abkling-Zeitkonstanten erforderlich. Die ideale Anstiegszeit für eine Silbenkompression-AGC-Schleife sollte unter 1 ms liegen, die Abklingzeit bringt jedoch Schwierigkeiten mit sich. Die Phasenverschiebung in der Regelschleife führt möglicherweise zur Selbsterregung oder Dämpfung.

Eine Kompression mit größeren Zeitkonstanten kann bei verhältnismäßig konstanter mittlerer Sprachleistung vorgenommen werden. Im Empfänger wird jedoch die Verständlichkeitsschwelle lediglich um 1 bis 2 dB erhöht.

Auf der anderen Seite ergibt ein Silbenkompressor mit schnellen Zeitkonstanten eine Verbesserung der ITI um 5 bis 5,5 dB. Das erfordert jedoch einen hohen Kompressionsgrad von 25 bis 40 dB. Wie Bild 3 zeigt, erreicht die ITI bei NF-Silben-Kompression gleiche Werte wie durch NF-Clippung. Der Sprachkompressor verhält sich wie ein Sprachclipper mit dem gleichen Schwellenwert, da die Ausgangswellenform beider identisch ist. Es treten auch die gleichen Verzerrungsprodukte auf.

### HF-Kompression

SSB-Sender benötigen Mischer, um die NF in HF umzusetzen. Nach dieser Umsetzung wird das HF-SSB-Signal in Klasse-A- und -B-Stufen bis auf die gewünschte Leistung verstärkt. Eine Untersuchung der HF-Hüllkurve der SSB-Sprache ergibt eine Amplitudenänderung mit der Silbengeschwindigkeit, die sich nur wenig von der Sprachhüllkurve unterscheidet.

Die heute am weitesten verbreitete Methode der Sprachaufbereitung in SSB-Sendern ist die ALC = Automatic Level or Load Control. Diese wurde in den vergangenen 10 bis 12 Jahren entwickelt. Der maximale HF-Output wird auf einem relativ konstanten Niveau gehalten, während die Modulierung über einen beträchtlichen Bereich schwankt. Ge-

Tabelle 1

Beziehung zwischen der Leistung in einer bandbegrenzten Rechteckwelle und deren SSB-Hüllkurve

NF-Rechteckwelle

Maximale Harmonische	Spitzen-/Mittelwert-Leistung	SSB-Hüllkurve PEP/Mittelwert-Leistung	
		Verhältnis	dB
Fünfte	1,5	2,0	3,0
Siebente	1,47	2,4	3,8
Neunte	1,46	2,7	4,3
Fünfzehnte	1,4	3,4	5,3

genwärtige ALC-Systeme ermöglichen wegen ihrer Zeitkonstanten nur einen begrenzten Anstieg des ausgestrahlten Mittelwert/PEP-Leistungsverhältnisses, Werte von 2 bis 5,5 dB sind üblich.

Im Beispiel des 811A-Verstärkers beträgt der Output 45 bis 100 W. Das Thermokreuz-HF-Amperemeter zeigt eine mittleren effektiven Strom von 1 bis 1,5 A an. Das abgestrahlte Signal von der Empfängerseite her gesehen, ergibt bei einer ALC der Sprachspitzen von 15 dB eine ITI von maximal 1 bis 3 dB. Die ITI steigt wiederum langsamer als die Sendeleistung, wie bereits bei den vorhergehenden Sprachaufbereitungsprozessen erläutert.

Ein HF-Silben-Kompressor kann in den ZF-Stufen des Senders arbeiten. Dabei wird genügend AGC angewendet, um die Verstärker-Ausgangscharakteristik oberhalb einer bestimmten Schwelle einzuebnen. Das erfordert jedoch – um dem der Hüllkurve zu folgen – einen ausreichend schnellen Anstieg, sowie ein ebenfalls schnelles Abklingen, um ihrem Abfall folgen zu können. Das Frequenzverhältnis zwischen dem HF-SSB-Signal und der Sprachsilbengeschwindigkeit ist um vieles größer als das zwischen dem Sprachsignal (NF) und der Silbengeschwindigkeit. Die Zeitkonstanten der AGC lassen sich kürzer gestalten, ohne eine schwingungserregende Signalrückkopplung und resultierende ernste Verzerrungen und Selbsterregungen befürchten zu müssen. Abhängig vom Sprachsignal erzeugt ein HF-Silbenkompressor Verzerrungen in der SSB-Hüllkurve. Harmonische der HF-Hüllkurve sind jedoch Vielfache der HF-Frequenz und liegen damit außerhalb des HF-Durchlaßbereichs. Am Ausgang erscheinen nur Verzerrungsprodukte ungerader Ordnung. Das hat den Vorteil, daß bei einem gegebenen Kompressionsniveau weniger in das Band fallende Verzerrungen er-

Tabelle 2

Parameter der beschriebenen Sprachaufbereitungsmeter

Aufbereitungstechnik	Aufbereitung Spitzenbegrenzung	Sender Vergrößerung des Mittelwert PEP-Output-Verhältnisses	Verbesserung der Verständlichkeitsschwelle, ITI
NF-Clippung (Bandbreite 300 bis 2700 Hz)	25	10,2	5,5
	15	7,5*	4
Gewöhnliche NF-Kompression (kleine Zeitkonstante)	20	—	1
Silben-NF-Kompression (Bandbreite 300 bis 2700 Hz)	25 ... 40	8 ... 10*	5 ... 5,5
ALC (schneller Anstieg, langsamer Abfall)	15	8 ... 5,5	1 ... 8
HF-Clippung (Bandbreite 300 bis 2700 Hz)	18	11,5	8,5
	10	6*	4,5
HF-Silben-Kompression (schneller Anstieg, schneller Abfall)	40	—	6

Unbehandelte Sprache besitzt laut Text ein Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis von 14,6 dB. Werte, die mit einem Stern bezeichnet sind, sind Näherungswerte aus Messungen und Beobachtungen des Autors.

zeugt werden. Ein HF-Filter im Ausgang kompensiert die Intermodulationsprodukte, die nicht in den Originaldurchlaßbereich fallen.

Mit einer solchen Schaltung läßt sich bei konstantem Sprachniveau und einer 40-dB-Spitzenkompression eine ITI von etwa 6 dB erreichen. Dies ist vergleichbar mit der ITI von 8,5 dB, wenn einer 20-dB-Clipperstufe ein Filter folgt. Clipping und Kompression liefern gleich gute Ergebnisse. Warum sollte man dann die HF-Kompression wegen ihrer größeren Komplexität weiterhin beachten?

Für eine gegebene Verbesserung der Grenzverständlichkeit hat die komprimierte HF-Welle 6 dB weniger Intermodulationsprodukte 2. Ordnung und 12 dB weniger 5. Ordnung als die geclippte HF-Welle. Unter normalen Bedingungen weist also das komprimierte HF-Signal eine bessere Qualität auf.

### Schlussfolgerungen

Den vorstehenden Ausführungen kann man entnehmen, daß eine Sprachbehandlung die ausgestrahlte Mittelwert/PEP-Wert-Leistung steigert, wobei gleichzeitig die Verständlichkeitsschwelle ITI verbessert wird. Zahlreiche experimentelle Untersuchungen haben das bestätigt.

NF-Clipper (und schnelle NF-Silben-Kompressoren) erzeugen im Signaldurchlaßbereich sowohl harmonische Verzerrungen als auch Intermodulationsverzerrungen. HF-Clipper (und schnelle HF-Silben-Kompressoren) verursachen harmonische Verzerrungen auf Frequenzen, die ein Vielfaches der HF-Filterfrequenz betragen und unterdrückt werden. Nur Produkte ungerader Ordnung fallen in den Durchlaßbereich des Filters und erscheinen am Ausgang. Aus diesen Gründen klingt ein Signal nach HF-Aufbereitung besser als ein solches nach vorhergegangener NF-Aufbereitung. Die Sprachbehandlung (HF oder NF) ändert bei Abwesenheit

von Rauschen den Klangcharakter. Schwache Laute und viele Konsonanten treten hervor, desgleichen Atemlaute und das Untergrundrauschen. Die Verwendung einer starken Clipping oder Silbenkompression erfordert rauschunterdrückende Mikrofone.

Tabelle 2 enthält eine Zusammenstellung der Parameter für die besprochenen Aufbereitungstechniken. Eine 20-dB-HF-Clipping beeinflusst die ITI am günstigsten. Das wurde empirisch ermittelt. Die Ergebnisse sollte man jedoch nicht extrapolieren. Verwendet man z. B. gemeinsam die NF- und HF-Kompression, so wird nur die größere ITI von beiden erreicht; die Einzelwerte sind nicht direkt additiv.

Nach einem Beitrag von H. G. Collins, W 6 JES, in der Zeitschrift QST, 53 (1969), Heft 1, Seite 17 bis 22, übersetzt und bearbeitet von Dr. W. Rohländer, DM 2 BOH.

### Literatur

- Proc. IRE (SSB-Issue) 44 (1956), H. 12
- Fundamentals of Single Sideband, Collins Radio Comp., Sept. 1960
- Pappenfus, E. W., u. a.: SSB Principles and Circuits, McGraw Hill, New York, 1960
- Fletcher, H.: Speech and Hearing in Communications, D. Van Nostrand Co., Princeton, N. J., 1953
- Craiglow, R. L., u. a.: Power Requirements for Speech Communications Systems, IRE Transact. on Audio 1961, Nov./Dec., S. 186-190
- Squires and Clegg: Speech Clipping for SSB, QST 48 (1964), H. 7
- Sabin, W.: RF Clippers for SSB, QST 51 (1967), H. 7
- Linear Amplifier and Single Sideband Service, Eimac Division of Varian, Appl. Bull. No. 12, 1966
- Single Sideband for the Radio Amateur, ARRL, 1965
- Radio Manual, Editors & Engineers Ltd, New Augusta, Ind.
- Squires and Bedrosian: The Computation of Single-Sideband Peak Power, Proc. IRE 1960, Jan., S. 123

## DSB-Klipping im SSB-Sender

Die Tatsache, daß nur wenige Prozent unserer Sprachdynamik den Sprachspitzen entsprechen, die zu den gefürchteten Splattern auf dem Fonicband führen können, veranlassen den sogenannten Durchschnitts-Funkamateure seine Fonicstation nicht auszumodulieren, die Station nur unökonomisch zu betreiben, den Umkreis seiner Hörbarkeit einzuschränken. Das braudt jedoch nicht zu sein.

Die unbehandelte Sprache besitzt ein Spitzenwert/Mittelwert-Leistungsverhältnis von 14,5 dB (28fach) und man kann dieses Verhältnis beträchtlich verkleinern, ohne daß wesentliche Verzerrungen auftreten. In der Literatur sind hierfür zahlreiche Methoden bekannt geworden, die sich unter den Fachbegriffen NF-Klipping, NF-Kompression, NF-Silbenkompression, AIC, HF-Klipping und HF-Silbenkompression zusammenfassen lassen. Auf die Wirksamkeit dieser unterschiedlichen Methoden sei an dieser Stelle nicht eingegangen. Nur an einem Beispiel sei die Wirksamkeit von zwei Methoden demonstriert. Wird in einem SSB-Sender die HF-Spitze um 18 dB (63fach) begrenzt, so vergrößert sich das Mittelwert/pep-Output-Verhältnis um 11,5 dB (14fach) und die Verständlichkeitsschwelle nimmt bei der Gegenstation um 8,5 dB (7fach) zu. Führt man lediglich eine Klipping des NF-Signales vor dem

Balancemodulator durch, so erreicht man bei einer Spitzenbegrenzung um 25 dB (316fach) eine Vergrößerung des Mittelwert/pep-Output-Verhältnisses um 10,2 dB (10fach) und die Verständlichkeitsschwelle bei der Gegenstation nimmt um 5,5 dB (3,5fach) zu. Ein Vergleich beider Methoden fällt stets zu Gunsten der HF-Klipping aus. Bei A3-Stationen können jedoch nur die NF-Methoden verwendet werden.

Bild 1 enthält einen neuartigen Schaltungsvorschlag zur DSB-HF-Klipping in SSB-Sendern von ON 5 FE [1], der nur einen minimalen Schaltungsaufwand erfordert, so daß jede SSB-Station nach der Filtermethode noch nachgerüstet werden kann. Einem normalen Balancemodulator mit Kapazitätsdiodenbestückung folgt die einfache Begrenzerstufe mit nur einem Transistor und 9-MHz-Schwingkreis. Letzterem sind zur HF-Klipping zwei antiparallele Diodenstrecken, die Emittter-Basis-Strecken zweier Si-Transistoren, parallelgeschaltet. Dieser DSB-Klipperstufe folgt nach einer aperiodischen Trennstufe direkt das SSB-Seitenbandfilter. Bei der im allgemeinen üblichen SSB-Klipping ist wegen der möglichen Intermodulationsverzerrungen stets ein zweites SSB-Seitenbandfilter erforderlich [2]. Bei der beschriebenen DSB-Klipping wird dieses zweite

HF-Filter eingespart, so daß sich diese Methode zum nachträglichen Einbau in eine vorhandene Station besonders eignet. Die Emittter-Basis-Diodenstrecken von Si-Transistoren begrenzen besser als normale Dioden in gleicher Anordnung.

Obwohl die DSB-Klipping gegenüber der SSB-Klipping höhere Intermodulationsverzerrungen hervorruft bzw. erwarten läßt, halten sich die Verzerrungsprodukte in normalen zulässigen Grenzen. Mit dem NF-Eingangssignal des Balancemodulators kann die Klipping zwischen 0 und 30 dB (1- und 1000fach) eingestellt werden. Eine Regelung des Begrenzergrades ist unbedingt erforderlich, da Klipping nur bei sehr schwachen Signalen im Empfänger eine bedeutende Verbesserung der Verständlichkeit ergibt, jedoch ein starkes, geklipptes Signal verzerrt wird.

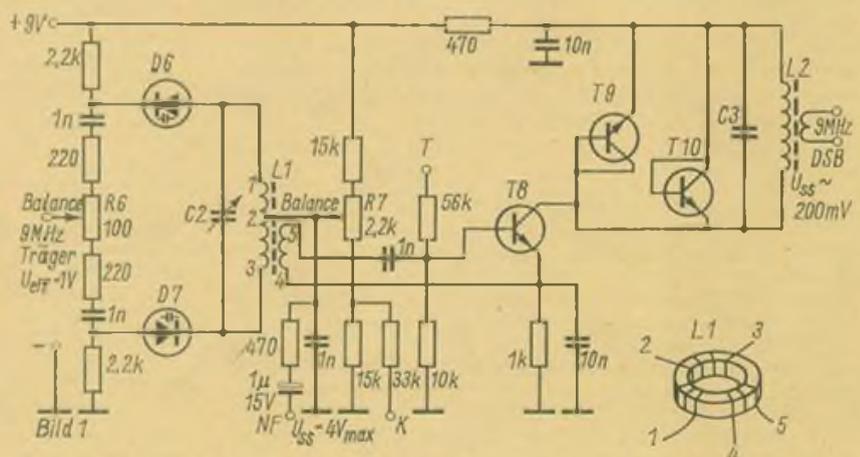
Bearbeiter: Dr. W. Rohländer, DM 2 BOH

### Literatur

- [1] Gillet, G. M.: Transistor module for SSB transceivers, QST 54 (1970), H. 1, S. 16 bis 23
- [2] Kirchner, E.: VE 3 CTP: Transistor-SSB-Generator mit HF-Klipper, DL-QTC, Reprint in OM 37 (1969), H. 11

Bild 1: Balancemodulator und DSB-Klipper

Alle Widerstände sind  $\frac{1}{2}$ - oder  $\frac{1}{4}$ -W-Typen  
 C2 - Miniaturdrehkondensator 150 pF  
 C3 - Glimmkondensator  
 D6, D7 - Kapazitätsdioden, etwa 20 pF bei -4 V, ungepaart (1) T8, T9, T10 - 2N708 oder SF 137  
 R6, R7 - Potentiometer, lin.  
 L1, L2 - HF-Toroidspulen; Primär/Sek.-Windungsverh. 14/4, primär resonant auf 9 MHz mit C2 oder C3 (L1 etwa 3 uH, L2 etwa 1,5 uH). Anschluß 2 ist in L1 eine Mittelanzapfung (vgl. Teilbild)  
 Erdung des Punktes K bringt die Brücke zur Erzeugung eines Trägerzusatzes außer Balance. Der Punkt T führt zum Sende-Empfangsumschalter, der mit der VOX gekoppelt ist und die Basis von T8 an Minus bei Empfang und an Plus bei Senden liegt.



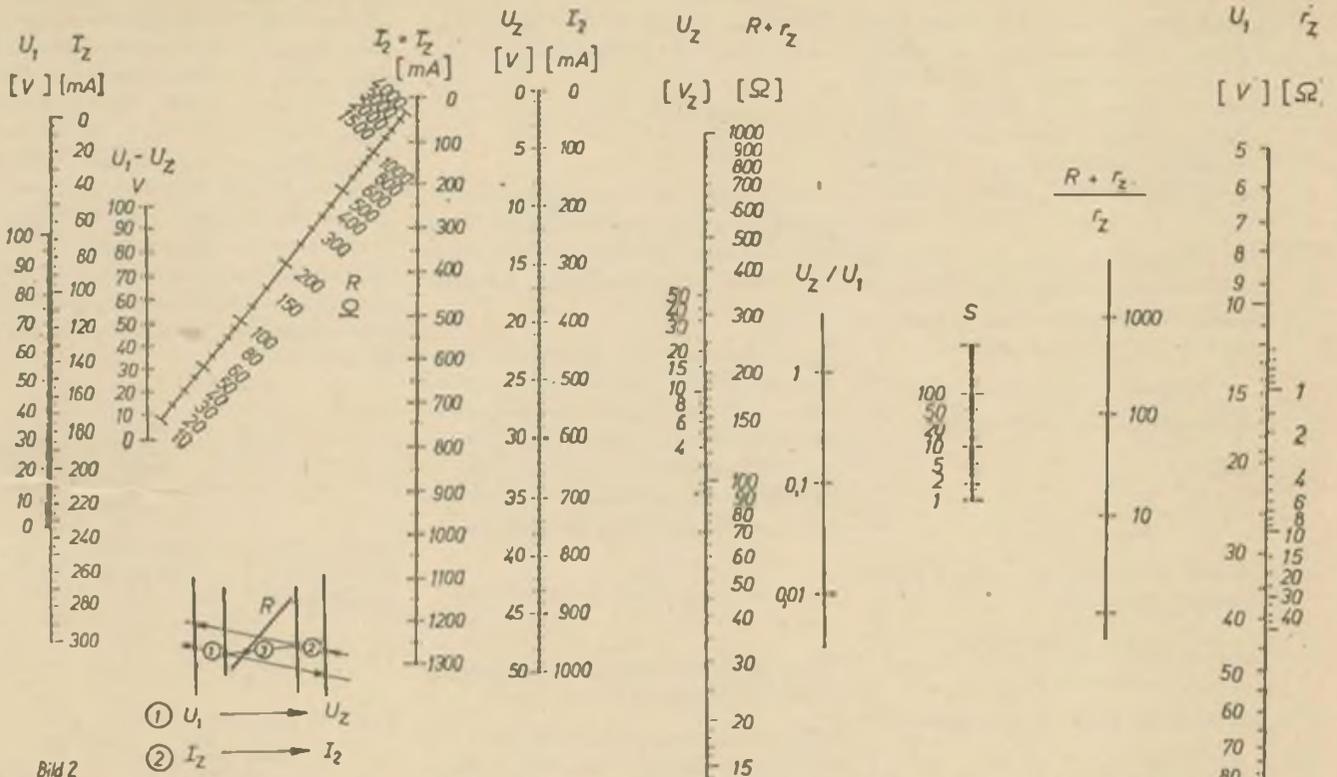


Bild 2

Bild 2: Ermittlung des Vorwiderstandes R

Bild 4: Temperaturabhängigkeit der Z-Spannung

Bild 3: Stabilisierungsfaktor S für Schaltungen nach Bild 1

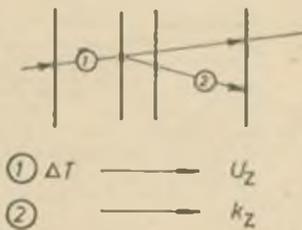
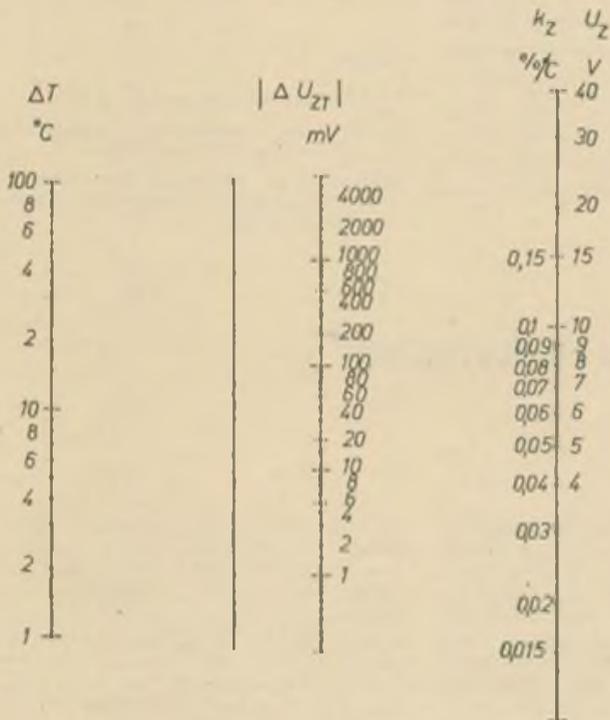


Bild 4

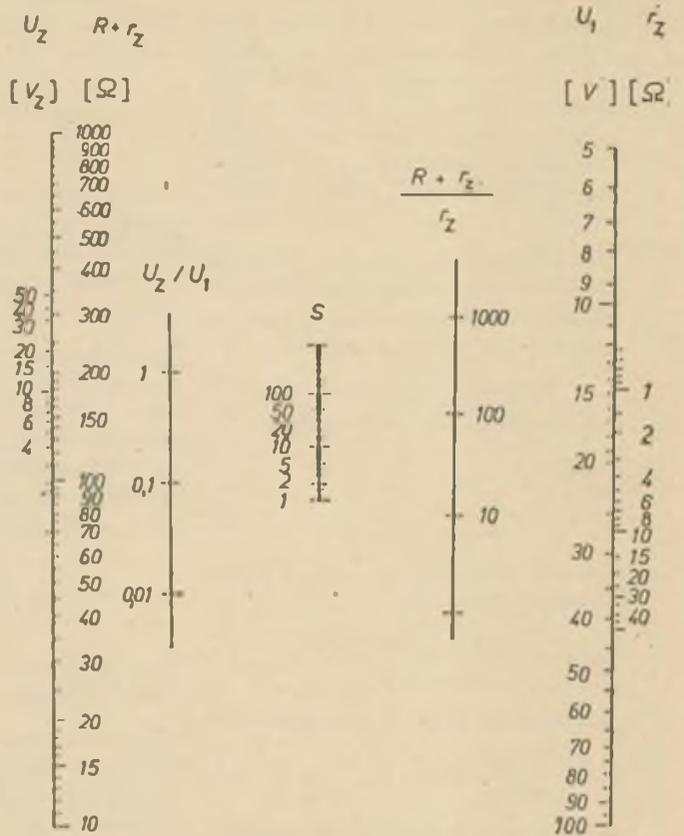
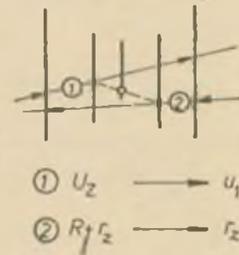


Bild 5



schen diesen beiden Grenzen wählen. Zur Dimensionierung des Vorwiderstandes kann man das Nomogramm (Bild 2) benutzen.

Beispiel: Gefordert wird eine Ausgangsspannung  $U_Z = 12\text{ V}$  bei einem Laststrom zwischen Leerlauf und  $20\text{ mA}$ . Es steht eine um  $\pm 20\%$  schwankende Eingangsspannung von  $40\text{ V}$  zur Verfügung, (d. h.  $U_{1\text{max}} = 48\text{ V}$ ,  $U_{1\text{min}} = 32\text{ V}$ ;  $I_{L\text{max}} = 20\text{ mA}$ ;  $I_{L\text{min}} = 0$ ) nach (2) oder Nomogramm (Bild 2) ist  $R_{\text{max}} = 1\text{ k}\Omega$ , nach (5) ist  $I_{Z\text{max}} = 36\text{ mA}$ , nach (1) ist  $P_{V\text{max}} = 0,43\text{ W}$ .

Ein dem Entwickler sehr sympathisches Zugeständnis liegt vor, wenn er über die Größe der Eingangsspannung frei verfügen kann, wobei aber eine vorgegebene Toleranzgrenze dieser Eingangsspannung nicht überschritten werden darf. Dann besteht nämlich die Möglichkeit, die Schaltung auf geringste Leistungsaufnahme zu dimensionieren.

Bei der ursprünglichen Dimensionierung wurde der Berechnung immer der maxi-

male Z-Strom der jeweils verwendeten Z-Diode zugrunde gelegt. Es ist logisch, daß bei Verwendung von leistungsstärkeren Dioden mehr Leistung im Vorwiderstand bzw. in der Diode selbst „verbraten“ wird, obwohl die äußeren Betriebsbedingungen gleich geblieben sind.

Die Leistungsaufnahme der Schaltung erreicht dann ihr Maximum, wenn bei höchster Eingangsspannung  $U_{L,max}$  der geringste Laststrom  $I_{L,min}$  fließt.

$$P_{V,max} = U_{L,max} \cdot I_{Z,max} \quad (9)$$

$I_{Z,max}$  errechnet sich nach Gl. (4).

Führt man

$$\alpha = \frac{U_{L,max}}{U_{L,min}} \quad (10)$$

ein und berücksichtigt  $I_{Z,max} \gg I_{L,min}$ , so ergeben (9) und (2)

$$P_{max} = \frac{U_{L,min} (\alpha U_{L,min} - U_Z)}{U_{L,min} - U_Z} I_{L,max}$$

Setzt man den Differentialquotienten

$$\frac{d P_{max}}{d U_{L,min}} = 0, \quad (11)$$

so erhält man (da die 2. Ableitung positiv ist) das Minimum der von der Schaltung aufgenommenen Leistung, wenn

$$U_{L,min} = U_Z \left( 1 + \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \right) \quad (12)$$

gewählt wird. Aus Gl. (2) abgeleitet, ergibt sich dann

$$R = \frac{U_Z}{I_{L,max}} \cdot \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \quad (13)$$

Wenn die Z-Diode einen – aus Gl. (4) abgeleiteten – maximalen Z-Strom

$$I_{Z,max} = \alpha \left( 1 + \sqrt{\frac{\alpha - 1}{\alpha}} \right) I_{L,max} - I_{L,min} \quad (14)$$

aushält, kann die Schaltung hinsichtlich geringster Leistungsaufnahme dimensioniert werden. Die Gl. (14) kann damit als Realisierungsbedingung aufgefaßt werden.

Die Z-Spannung ist, da sie auf einen Halbleitereffekt zurückgeführt werden kann, von der Sperrschichttemperatur abhängig. Der Temperaturkoeffizient  $k_z$  ist der Bruchteil, um den sich die Z-Spannung (bei konstantem Sperrstrom) bei 1 grd. Temperaturanstieg ändert

$$k_z = \frac{1}{U_Z} \frac{d U_Z}{d t} \Big|_{I_D = \text{konst.}} \quad (15)$$

Die Angabe des Temperaturkoeffizienten erfolgt in %/grd. oder in  $10^{-4}$ /grd.

Dioden mit Nennspannungen unter 6 V haben einen negativen, Dioden mit Nennspannungen oberhalb 6 V haben einen positiven Temperaturkoeffizienten. Bei strengen Forderungen hinsichtlich Konstanz und Stabilität wird man die Referenzspannung um 6,5 V legen, da man hier durch Wahl eines geeigneten Diodenstromes  $I_D$  einen TK von annähernd Null erreichen kann (Bild 3). Einen schnellen Überblick hinsichtlich der in einem bestimmten Temperaturbereich zu erwartenden Drift der Z-Spannung zeigt Bild 4.

Zur Erzielung einer geringen Temperaturdrift verwendet man bei der Erzeugung einer hohen Referenzspannung anstelle einer Z-Diode hoher Spannung die Reihenschaltung mehrerer Dioden mit kleiner Spannung und entsprechend geringeren TK. Der resultierende Gesamt-TK gilt nur für einen ganz bestimmten Wert des Diodenrückstromes  $I_D$ . In welchem Maße die Schwankung der Eingangsspannung vermindert werden kann, wird durch den Stabilisierungsfaktor S ausgedrückt

$$S = \frac{\frac{\Delta U_1}{U_1}}{\frac{\Delta U_Z}{U_Z}} = \frac{\Delta U_1}{\Delta U_Z} \cdot \frac{U_Z}{U_1} \quad (16)$$

Für  $\Delta U_1/\Delta U_Z$  erhält man mittels Spannungsteilerregel aus dem Ersatzschaltbild einer Z-Diode

$$\frac{\Delta U_1}{\Delta U_Z} \approx \frac{R + r_z}{r_z} \quad (17)$$

mit  $r_z \ll R_L$  wird

$$S = \frac{U_Z (R + r_z)}{U_1 \cdot r_z} \quad (18)$$

Eine schnelle Auswertung ermöglicht Bild 5.

#### Literatur

- [1] Telefunken-Laborbuch Band 3
- [2] Spleßberger: Spannungstabilisierung mit Zenerdioden. Funktechnik 1964, H. 5
- [3] Tomasek, K.: Nomogramok Zener-diodas stabilizalokapcsolások számításához, Híradástechnika 1967, H. 8

## Ein selektiver NF-Verstärker für den Funkamateureur

S. SCHLETTIG – DM 2 CZL

Im Gegensatz zu den in Rundfunkgeräten verwendeten breitbandigen NF-Teilen werden in modernen kommerziellen KW-Empfängern schmalbandige NF-Verstärker eingesetzt. Die größte zur Übertragung benötigte NF-Bandbreite ist bis auf wenige (für besondere Betriebsarten) Ausnahmen nicht größer als 2,5 kHz für die Betriebsart SSB, für Telegrafie liegt sie sogar nur bei etwa 100 bis 200 Hz.

Oft wird bei der Planung und beim Bau eines neuen Amateurempfängers dieser Tatsache wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Zum heutigen Zeitpunkt, da die Überfüllung der Amateurbänder derart groß ist, genügt es nicht, die Selektion des Empfängers einzig und allein Aufgabe des Quarzfilters sein zu lassen. Eine weitere NF-Selektion macht

sich deshalb erforderlich und auch bezahlt. Auch durch Schwächung der hohen Interferenzöne bei AM tritt eine Störfreie auf, weil die Differenzfrequenzen zwischen der Trägerfrequenz des gewünschten Senders einerseits und den Trägerfrequenzen sowie den Seitenfrequenzen der Nachbarsender andererseits teilweise im Gebiet der hohen Tonfrequenzen liegen. Erfahrungsgemäß wirken aber auch atmosphärische Störungen weniger störend, wenn die hohen Tonfrequenzen geschwächt werden.

Aus all diesen Gründen wurde beim Verfasser dieses NF-Teil gebaut (Bild 1). Außer dem rauscharmen und stabilisierten Vorverstärker, welcher aus den Transistoren T1 und T2 besteht, weist dieser Verstärker keine nennenswerte

Besonderheit auf. Der Transistor T2 arbeitet in Kollektorschaltung parallel zum Außenwiderstand von T1 zur Stabilisierung. Durch diese Schaltung werden die Spannungen  $U_{CB}$  und  $U_{EB}$  konstant gehalten. Bei einem Arbeitspunkt von  $U_{CB}$  0,8 V und  $U_{EB}$  0,1 V ergibt sich ein Rauschfaktor von etwa 2 dB und eine Temperaturfestigkeit im Bereich  $-30 \dots +45^\circ\text{C}$ .

Transistor T3 arbeitet als Emitterfolger und wird zur Anpassung des 1. NF-Filters verwendet. Der im Emitterkreis liegende 500-Ohm-Widerstand wird gleichzeitig als Abschlußwiderstand  $R_e$  benutzt. Den Abschlußwiderstand  $R_s$  bildet ein Potentiometer zur Regelung der Lautstärke. Die Verstärkung des Emitterfolgers liegt unter 1, deshalb wurde dem 1. Filter eine weitere Ver-



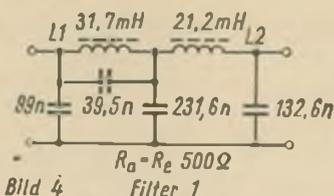


Bild 4 Filter 1

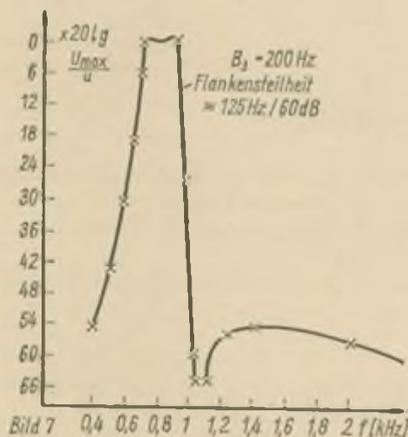


Bild 7

Bild 4: Schaltung des 2,5-kHz-SSB-Filters (1) aus Bild 1

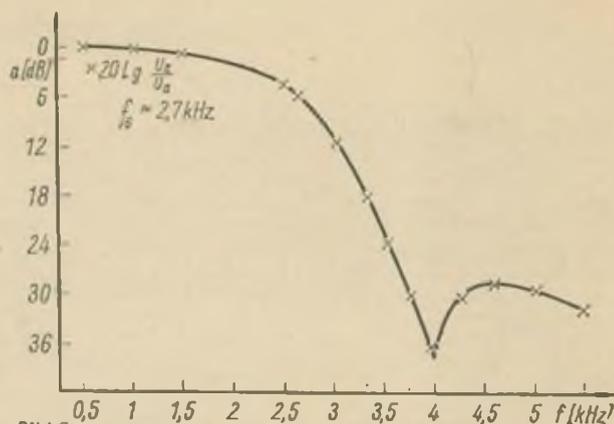


Bild 5: Durchlaßkurve des SSB-Filters

Bild 6: Schaltung des 200-Hz-CW-Filters (2) aus Bild 1

Bild 5

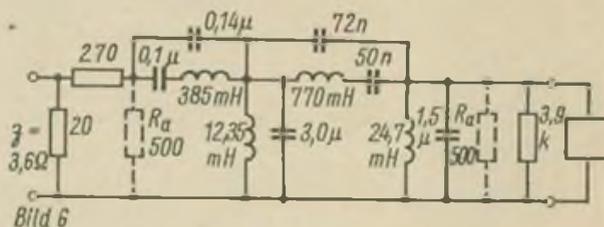


Bild 7: Durchlaßkurve des CW-Filters

Bild 6

für seine Unterstützung und Ratschläge zu danken. Die Güte der Spulen ist nahezu unkritisch. Als Körper eignen sich Ferrit-Schalenkerne, welche auch vom Verfasser verwendet wurden. Die erforderliche Windungszahl kann aus dem aufgedruckten  $\Lambda_L$ -Wert nach der Formel

$$w = \frac{1000}{\sqrt{\Lambda_L}} \cdot \sqrt{L} \quad \left| \frac{\Lambda_L}{\text{nH}} \right| \left| \frac{L}{\text{mH}} \right|$$

ermittelt werden.

Wegen der großen Toleranzen der Bauelemente sollten die einzelnen Spulen und Kondensatoren möglichst einzeln ausgemessen werden. Bild 4 und Bild 5 zeigen die vom Verfasser gebauten Filterschaltungen.

Das CW-Filter hat sich auf den über-völkerten CW-Bändern ausgezeichnet bewährt. Trotz der geringen Bandbreite lassen sich CW-Geschwindigkeiten von 200 BpM ohne merkbare Verzerrungen aufnehmen. Da sich leider nur sehr wenige CW-QSOs auf gleicher Frequenz abspielen, ist es manchmal schwierig, den QSO-Partner oder Anrufer sofort zu finden. Wenn dieser nur 100 Hz oberhalb des Durchlaßbereichs liegt, ist er praktisch unhörbar. Deshalb sollte dieses CW-Filter z. B. beim Contestbetrieb nur in Sonderfällen eingeschaltet werden. Das Filter wurde auf eine separate Hartpapierplatte aufgebaut. Die ausgezeichnete Flankensteilheit von 125 Hz/60 dB auf der oberen Flanke ist auch mit guten ZF-Bandfiltern nicht zu erreichen. Die Sperrdämpfung bei 1040 Hz beträgt etwa 80 dB, sie konnte nicht gemessen werden, das das Ausgangssignal unter dem Störpegel lag. Wie die praktischen Erfahrungen zeigten, ist es vorteilhaft, dieses CW-Filter nicht, wie im Schaltbild angegeben, hin-

ter den Ausgangsübertrager des NF-Verstärkers zu schalten. Es zeigten sich zwei Nachteile:

1. Die Steilheit der unteren Flanke ist so gut, daß von einem 400-Hz-Signal nur die 800-Hz-Oberwelle zu hören war, die auch bei kleinem Klirrfaktor noch stärker als die Grundfrequenz am Ausgang anlag.
2. In den meistverarbeiteten Schaltungen wird die Regelspannung (AGC) durch eine Gleichrichtung des ZF-Signals erreicht. Durch diese Variante wirkt die Regelspannung schon bei Signalen, die außerhalb der Filterflanken liegen und setzt die Verstärkung des Empfängers herab. Also zeigt sich diese Regelung als nachteilig für un-

seren Überlegungen. Besser ist es, diese Filter zwischen Produkt-detektor und NF-Verstärker einzusetzen. Das zum Erzeugen der Regelspannung benötigte Signal nehmen wir hinter den Filtern ab, somit wird die Regelspannung nur im Bereich der Durchlaßkurven wirksam. Ein weiterer Vorteil dieser Variante besteht darin, daß bei QSOs auf starken, unmodulierten RTTY- oder Rundfunkträgern keine Regelung des Empfängers zur Verfügung steht. Voraussetzung für den Einsatz dieses schmalbandigen CW-Filters ist jedoch ein stabiler und feineinstellbarer VFO. 10 kHz/Umdrehung erwiesen sich als ausreichend und sind zu empfehlen.

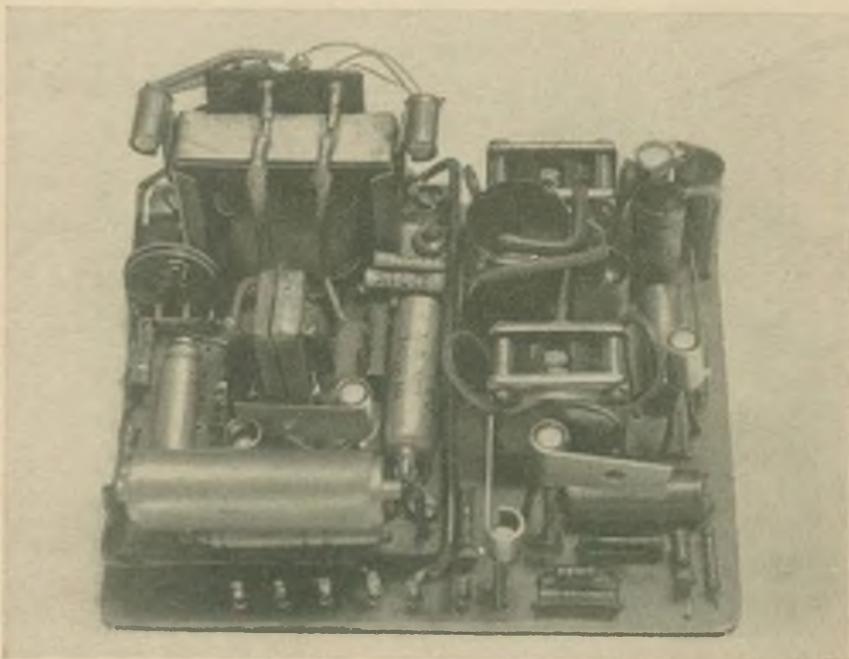


Bild 8: Ansicht des selektiven NF-Verstärkers mit 2,5-kHz-LC-Filter für SSB. Das 200-Hz-Filter wurde auf eine separate Platte aufgebaut

## Das Transistoraudion für den Newcomer

Für fast jeden Oldtimer ist es selbstverständlich, daß der erste Empfänger ein Röhrenaudion war. Dieses ist in seiner Empfindlichkeit kaum zu übertreffen und etwa einem guten Mittel-super äquivalent. Der einzige Nachteil ist die Übersteuerungsempfindlichkeit bei starken Eingangssignalen, so daß in diesem Fall schwache Stationen nicht mehr aufgenommen werden können.

Auch in der Transistorliteratur gibt es viele Beschreibungen von Audionschaltungen. Bei fast all diesen Geräten läßt jedoch die Empfindlichkeit zu wünschen übrig und der Schwingungseinsatz der Rückkopplung ist zu hart oder sie zieht. Das sind alles echte Nachteile, die den jungen Bastler entmutigen können, wenn der gewünschte Erfolg ausbleibt. Diese Nachteile brauchen bei der Verwendung moderner Silizium-Transistoren nicht mehr aufzutreten, wenn folgende Hinweise beachtet werden:

- Man achte bei der Auswahl von Transistoren darauf, daß sie bei sehr geringen Kollektorströmen von 20 bis 30  $\mu\text{A}$  eine möglichst hohe Stromverstärkung besitzen.

- Man mache die Basis-Vorspannung des Audiontransistors separat regelbar.

- Die Transistoraudionstufe darf selbst nicht belastet werden. Eine nachgeschaltete hochohmige Kollektorstufe ist erforderlich.

Es ist leicht, diese Forderungen zu begründen:

- Der Arbeitspunkt einer jeden Audionstufe muß im stark nichtlinearen Teil der Ausgangskennlinie des Transistors liegen. Das ist erforderlich, um die HF optimal gleichzurichten. Ein Transistor besitzt jedoch diesen erforderlichen Kennlinienbereich nur bei sehr kleinen Kollektorströmen von wenigen Mikroampere und nicht bei einigen Milliampere!

- Die Audionsstufe muß gleichzeitig HF und NF verstärken. Aus der Forderung nach kleinen Kollektorströmen leitet sich sofort ab, daß nur ein Transistortyp mit möglichst hoher Stromverstärkung im Arbeitspunkt in Frage kommt.

- Transistoren mit kleinen Kollektorströmen besitzen einen hochohmigen Ausgang und können nicht belastet werden. Der Audionstufe muß also zunächst eine Kollektorstufe mit hochohmigem Eingang als Trennstufe nachgeschaltet werden.

- Die getrennte Basisvorspannungsregelung der Audionsstufe erlaubt stets den weichen Rückkopplungseinsatz.

Berücksichtigt man all diese Fakten, kann eine zuverlässig arbeitende Transistoraudionschaltung, die in der Leistung vergleichbar mit der Röhrentechnik ist, aufgebaut werden. Die Nachteile vieler Transistoraudionschaltungen werden vermieden.

Ein Schaltungsvorschlag ist in Bild 1 dargestellt. Will man nicht mit zwei Batterien arbeiten, so kann ein Netzteil nach Bild 2 Verwendung finden.

(Bearbeitet von Dr. W. Rohländer, DM 2 BOH, nach einer Veröffentlichung von Ashe, J., W 1 EZT; Transistor regenerative detector, 73 Magazine, Reprint in OM 38 (1970), H. 1)

Bild 1: Komplette Schaltung einer Transistoraudionstufe. Ein normaler NF-Verstärker kann nachgeschaltet werden. T1 arbeitet als Audiontransistor bei 20 bis 30  $\mu\text{A}$ . T2 ist die Kollektorstufe zur hochohmigen Auskopplung des NF-Signales aus der Audionstufe. Alle Widerstände sind 1/10-W-Typen. Die Schaltung ist für 10 MHz (WWV) ausgelegt. Bei höheren Frequenzen muß unter Umständen C auf 0,5 nF verkleinert werden. Die Schwingkreisdaten können unter Berücksichtigung einer Ballastkapazität von 100 pF selbst ausgelegt werden. Bis 14 MHz kann der Transistor SC 207 F eingesetzt werden. Bild 2: Einfaches Netzteil, Z sind Z-Dioden 9 V, 1 W

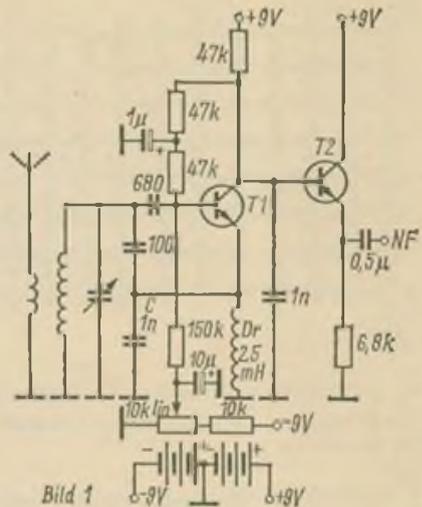


Bild 1

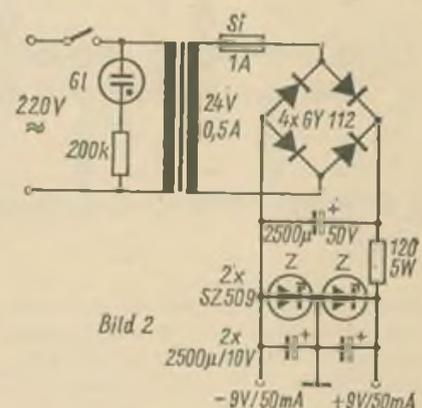


Bild 2

### Tips und Kniffe

## Rationelle Herstellung von Leiterplatten

Für den Amateur ergibt sich oft das Problem, schnell und ohne großen Aufwand Leiterplatten herzustellen. Das fotomechanische Verfahren ist dabei zwar das eleganteste, aber auch das zeitraubendste und umständlichste. Im Folgenden soll deshalb ein Verfahren beschrieben werden, das ausgehend von einem Grundmuster, die Herstellung beliebiger Leiterplatten gestattet.

Grundlage dabei ist ein Leitungsbild nach Bild 1, also ein 5-mm-Raster, in dem alle Punkte als Lötungen ausgebildet sind sowie durch horizontale und vertikale Leitungen verbunden werden. Dieses Grundmuster kann ohne Schwierigkeiten in größeren Mengen und in einem beliebigen Format auf Vorrat hergestellt werden.

Zur Anfertigung einer Leiterplatte wird

jetzt einfach ein entsprechend großes Stück des Grundmaterials zugeschnitten und, dem gewünschten Leitungsverlauf entsprechend, werden alle an die benötigten Leitungen angrenzenden Verbindungen unterbrochen. Dabei können entweder alle nicht benötigten Kupferteile entfernt werden, oder man unterläßt es, die Verbindungen zur Masseleitung zu entfernen und gewährleistet so eine gewisse Abschirmung der übrigen Leitungen gegeneinander (vergl. auch Bild 2 bzw. 3).

Das Unterbrechen der Leitungen geschieht am zweckmäßigsten mit einem scharfen Messer oder mit einem etwa 2,5 mm breiten Schaber. Dabei ist darauf zu achten, daß das Basismaterial nicht zu stark beschädigt wird.

Anschließend an das Ausarbeiten des Leitungsbildes wird die Platte wie ge-

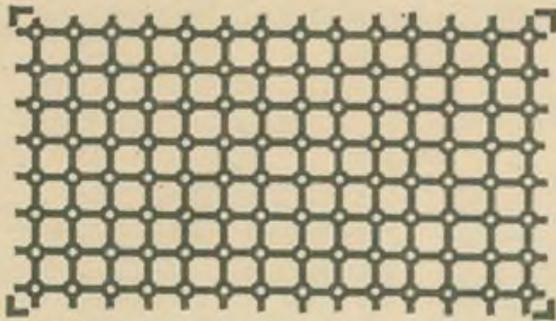


Bild 1

Bild 1: Schematische Darstellung des Grundmusters

Bild 2: Beispiel einer Leiterplatte mit vollständig entfernten überflüssigen Kupferanteilen

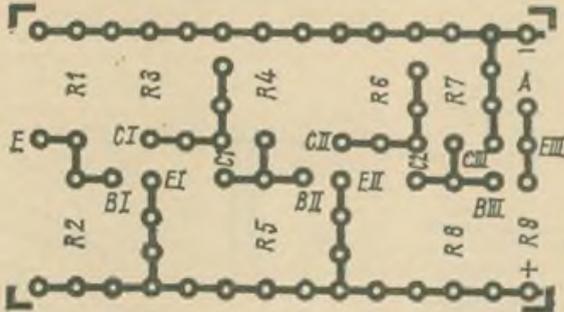


Bild 2

wohnt gebohrt und bestückt. Beim Bestücken ergeben sich allerdings einige durch das 5-mm-Raster begründete Besonderheiten. So müssen die Anschlüsse zahlreicher Bauelemente einige mm parallel zur Leiterplattenoberfläche ge-

zogen werden. Ebenso ergeben sich Schwierigkeiten bei der Montage von Röhrenfassungen. Die Bilder 4 und 5 zeigen hierzu zweckmäßige Lösungen.

F. Tüngler

## Eine praktische Vorrichtung für den Transistorbastler

Zahlreiche Arbeiten an selbst angefertigten Leiterplatten gaben mit den Anstoß, eine Vorrichtung zu bauen, mit der ein leichtes Bestücken der Leiterplatten und vor allem ein bequemes Abgleichen bzw. Ausmessen der Schaltung erfolgen kann. Wer kennt nicht die Vielzahl von Drähten und schlech-

ten Verbindungen bei derartigen Versuchen? Mit dieser Vorrichtung wird ein Zustand erreicht, wie er sonst nur bei einem fertigen Gerät vorgefunden wird.

In einer verstellbaren und kippbaren Haltevorrichtung wird die Leiterplatte eingespannt und mit den nötigen An-

schlüssen versehen (anlöten). Ein mit genormten Löchern versehener Blechwinkel dient zur Aufnahme von Schaltern, Potentiometern oder ähnlichen Bauelementen. Eine Lüsterklemmleiste wird zum Anschluß der Drähte für die Versorgungsspannungen und andere funktionelle Bauelemente (Lautsprecher, S-Meter o. ä.) verwendet. Buchsenleisten dienen zum Anstecken der Spannungsquelle und zur Messung der Stromaufnahme.

Die eigentliche Halterung für die Leiterplatte besteht aus 10 mm starken Pertinax-Klötzen, die mit einer Nut zur Aufnahme der Leiterplatte versehen werden. Nähere Erläuterungen möchte ich mir ersparen. Einzelheiten sind aus dem Foto ersichtlich.

H. Ullrich, DM 2 CRL

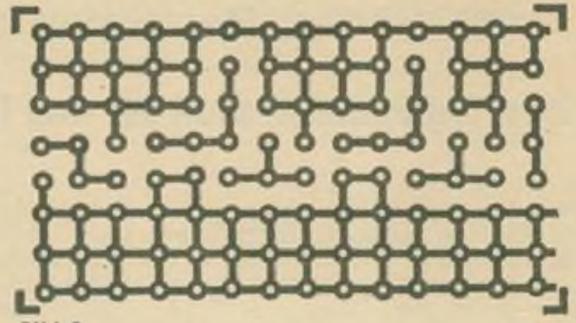


Bild 3

Bild 3: Beispiel einer Leiterplatte mit Massfläche

Bild 4: Vorschläge zur Montage von Bauelementen mit abweichenden Einbaumaßen

Bild 5: Vorschlag zur Montage von Röhrenfassungen

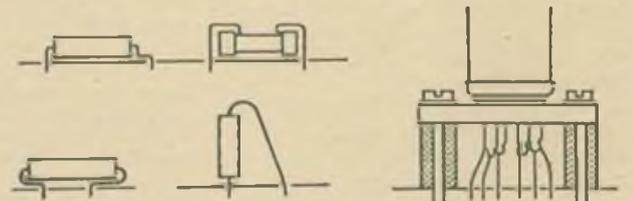
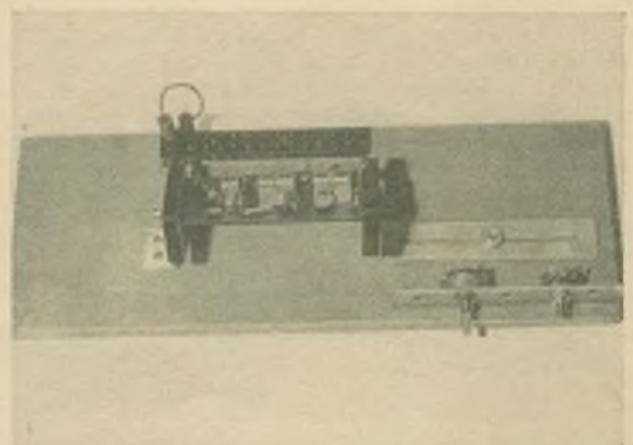
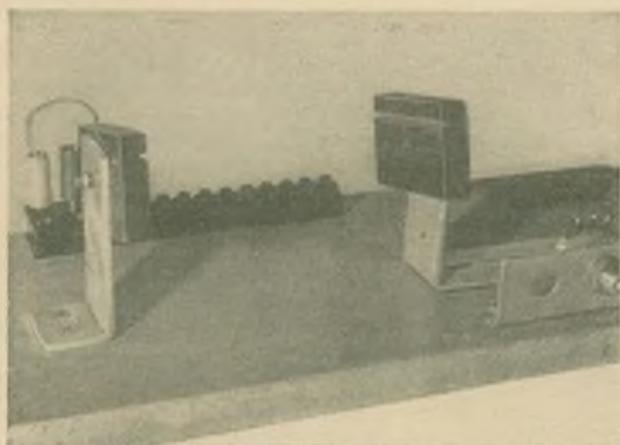


Bild 4

Bild 5



# Einfache Berechnung von transistorisierten Niederfrequenz-Schaltungen in Emitterschaltung- und Kollektorschaltung

H. KÜHNE

Teil 2

## 3. Berechnung einer Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung

Es soll jetzt eine Emitterschaltung berechnet werden, die durch einen nicht mit einem Kondensator überbrückten Emittewiderstand  $R'_E$  gegengekoppelt wird. Eine solche Gegenkopplung nennt man Stromgegenkopplung. Das Schaltbild einer solchen Stufe zeigt Bild 5. Durch die Stromgegenkopplung wird die Verstärkung  $v'$  dieser Stufe herabgesetzt. Gleichzeitig wird der Klirrfaktor um den gleichen Faktor verringert. Der Eingangswiderstand und die Grenzfrequenz werden dagegen angehoben. Es sind also einige Vorteile, die sich ergeben, wenn man solche Stufen verwendet. Bei vielstufigen Verstärkern sollte lieber eine Stufe mehr eingesetzt werden, wenn dadurch in allen Stufen eine Stromgegenkopplung angewendet werden kann.

### 3.1. Die Berechnung des Eingangswiderstandes

Bei der Berechnung des Eingangswiderstandes einer solchen Stufe kann man von der Formel (8) ausgehen. Man stelle sich dazu vor, daß der innere Emittewiderstand durch den von außen angeschlossenen Emittewiderstand  $R'_E$  vergrößert wird. Dieser darf aber nicht – wie in der Schaltung Bild 1 – mit einem Kondensator überbrückt sein. Es ergibt sich für den neuen Eingangswiderstand  $r'_e$  (das ist der Eingangswiderstand ohne die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ ):

$$r'_e = B \cdot (r_d + R'_E)$$

oder:

$$r'_e = r_{be} + B \cdot R'_E \quad (15)$$

Mit den Widerständen zur Einstellung des Arbeitspunktes erhält man den gesamten Eingangswiderstand der Stufe:

$$R'_e = R_1 \parallel R_2 \parallel (r_{be} + B \cdot R'_E) \quad (10)$$

Die Berechnung der Spannungsverstärkung der Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung.

Es wird von der Gleichung (13) ausgegangen. Diese besagt, daß die Verstärkung einer Emitterschaltung ohne Gegenkopplung in erster Näherung gleich dem Quotienten aus dem Kollektorwiderstand  $R_C$  und dem inneren Emittewiderstand  $r_d$  ist. Wenn man nun wie bei der Berechnung des Eingangswiderstandes annimmt, daß  $r_d$  durch den äußeren Emittewiderstand vergrößert wird, so erhält man folgende Gleichung:

$$v' = \frac{R_C}{r_d + R'_E} \quad (17)$$

Wird nun in diese Gleichung noch der Lastwiderstand  $R_L$  eingeführt, so ergibt sich als endgültige Formel für die Ver-

stärkung einer Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung:

$$v' = \frac{R_C \parallel R_L}{r_d + R'_E} \quad (18)$$

## 4. Die Berechnung der Kollektorschaltung

Die Kollektorschaltung ist eine weitere oft verwendete Schaltung beim Aufbau von NF-Anfangsstufen. Diese Schaltung – dargestellt im Bild 6 – ist aus einer voll gegengekoppelten Emitterschaltung hervorgegangen. Kollektorstufen werden vornehmlich als Impedanzwandler verwendet. Ihre besonderen Kennzeichen sind hoher Eingangswiderstand und niedriger Ausgangswiderstand. Die Spannungsverstärkung ist kleiner als 1. Das Eingangssignal wird an der Basis zugeführt, das Ausgangssignal wird am Emitter abgenommen.

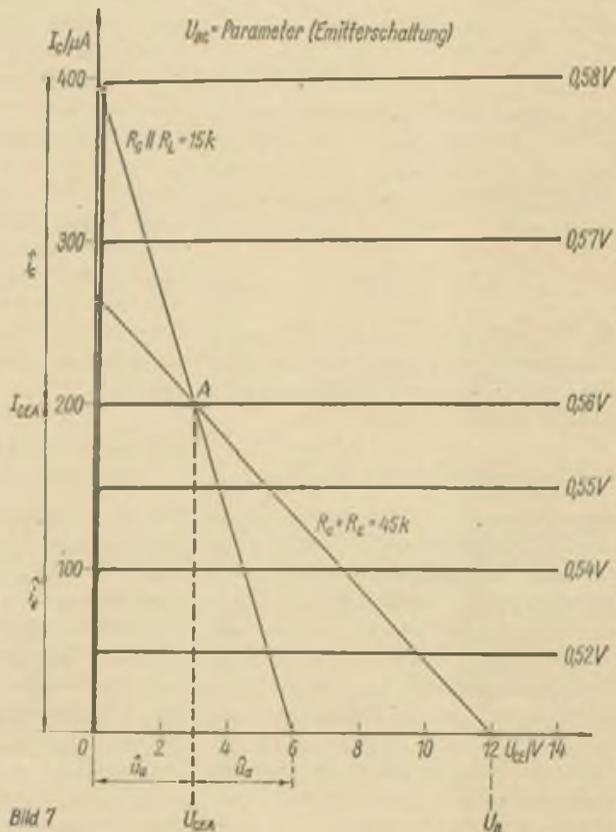
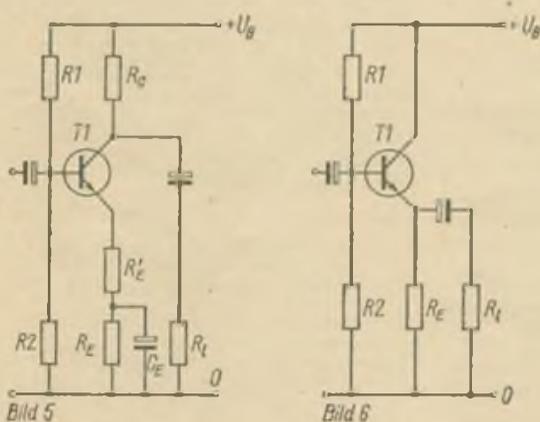
### 4.1. Die Berechnung des Eingangswiderstandes

Wenn der Eingangswiderstand ermittelt werden soll, so kann die Gleichung (16)

Bild 5: Schaltbild einer Stufe in Emitterschaltung mit Stromgegenkopplung

Bild 6: Schaltung der Kollektorstufe

Bild 7: Ausgangscharakteristiken einer Schaltung entsprechend Bild 1 mit eingezeichneten Widerstandsgeraden



angewendet werden. Wie aus dieser Gleichung zu entnehmen ist, hat der Kollektorwiderstand keinen Einfluß auf den Eingangswiderstand der gegengekoppelten Emitterstufe. Die Formel behält aus diesem Grund auch dann ihre Gültigkeit, wenn  $R_C$  - wie bei der Kollektorschaltung - gegen Null geht. Es ist aber zu beachten, daß, wie Bild 6 zeigt, der Lastwiderstand  $R_L$  bei der Kollektorschaltung parallel zu dem Emitterwiderstand  $R'_E$  liegt. Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse erhält man für die Eingangswiderstände  $r''_e$  der Kollektorstufe:

$$r''_e = r_{be} + B \cdot (R_E \parallel R_L) \quad (19)$$

Wenn die Widerstände zur Festlegung des Arbeitspunktes noch mit berücksichtigt werden, so ergibt sich für den gesamten Eingangswiderstand der Kollektorschaltung:

$$R''_e = [r_{be} + B \cdot (R_E \parallel R_L)] \parallel R_1 \parallel R_2 \quad (20)$$

#### 4.2. Die Berechnung der Spannungsverstärkung

Zur Berechnung der Spannungsverstärkung geht man davon aus, daß die gesamte Eingangsspannung an der Reihenschaltung von  $r_d$  und  $R_E \parallel R_1$  liegt. Da die Ausgangsspannung nur über den äußeren Emitterwiderstand abgenommen werden kann, wird die Verstärkung  $v''+$  kleiner als 1. Für  $v''$  ergibt sich also:

$$v''+ = \frac{R_E \parallel R_1}{r_d + R_E \parallel R_1} = \frac{1}{\frac{r_d}{R_E \parallel R_1} + 1}$$

Aus der Mathematik ist für den Ausdruck  $1/(1+x)$  die Näherung  $1-x$  bekannt (für  $x \ll 1$ ). Wird diese Näherung auf die obige Gleichung angewandt, so erhält man für  $v''+$ :

$$v''+ \approx 1 - \frac{r_d}{R_E \parallel R_1} \quad (21)$$

Da der Bruch  $r_d/R_E \parallel R_1$  meist wesentlich kleiner als 1 ist, kann man sagen, daß die Verstärkung einer Kollektorstufe etwa 1 ist.

#### 5. Hinweise zur Wahl des Arbeitspunktes

Die jetzt gegebenen Hinweise gelten für alle drei besprochenen Schaltungen. Es sei weiter vorausgesetzt, daß die nicht-gegengekoppelte Schaltung einen Emitterwiderstand besitzt. Dieser wird mit einem genügend großen Kondensator für Wechselspannung überbrückt. Der Emitterwiderstand ist zur Einstellung und Stabilisierung des Arbeitspunktes erforderlich. Wenn er weggelassen und die Vorspannung an der Basis mit den Widerständen  $R_1$  und  $R_2$  eingestellt wird, so

muß der Widerstand  $R_1$  einstellbar gemacht werden, weil durch den steilen Verlauf der Eingangskennlinie die genaue Einstellung des gewünschten Kollektorstromes sehr kritisch ist. Durch die Einfügung einer nur für Gleichstrom wirkenden Gegenkopplung mittels eines überbrückten Emitterwiderstandes kann man den Spannungsteiler  $R_1$ ,  $R_2$  fest einstellen. Der Kollektorstrom stellt sich dann - geeignete Dimensionierung vorausgesetzt - unabhängig von der Basis-Emitterspannung und der Stromverstärkung des verwendeten Transistors ein. Das ist ein großer Vorteil, wenn man bedenkt, daß auch ein Transistor einmal ausfallen kann. Man ersetzt ihn dann durch ein ähnliches Exemplar und erhält sofort wieder den gleichen Arbeitspunkt.

#### 5.1. Zur Wahl des Kollektorstromes

Nun einige Bemerkungen zur Wahl des Kollektorstromes. Da nach (12) die Verstärkung einer Stufe weitgehend unabhängig von  $I_C$  ist, kann man den Kollektorstrom freizügig von der Verstärkung wählen. Der Kollektorstrom bestimmt aber entsprechend (7) den Eingangswiderstand einer Schaltung. Wenn man eine Signalquelle mit einem relativ hohen Quellwiderstand zur Verfügung hat, so wird man den Kollektorstrom mit niedrigen Werten festlegen, um die Quelle nicht zu stark zu belasten. Es ergibt sich der zusätzliche Vorteil einer geringen Leistungsaufnahme der Schaltung. Ein anderer Gesichtspunkt kann das Rauschen sein. Es wird verringert, je kleiner der Kollektorstrom ist. Drittens kann man den Kollektorstrom auch unter Berücksichtigung der Grenzfrequenz dimensionieren. Die  $f_T$ -Frequenz nimmt ja bekanntlich mit dem Kollektorstrom zu. Zum Schluß einige Anhaltswerte: Bei Vorstufen mit Siliziumtransistoren kann man Ströme zwischen  $50 \mu A$  bis  $2 mA$  benutzen. Wenn Germaniumtransistoren verwendet werden, so wird man etwa einen Bereich von  $0,2 mA$  bis  $2 mA$  überstreichen.

#### 5.2. Zur Bestimmung der Kollektor-Emitterspannung

Für die Wahl der Kollektor-Emitterspannung im Arbeitspunkt  $U_{CEA}$  sind verschiedene Faktoren bestimmend. Zunächst ist wohl in den meisten Fällen die Betriebsspannung  $U_N$  vorgegeben. Wenn man eine möglichst große Verstärkung bekommen will, so wird man entsprechend (12) einen hohen Spannungsabfall an  $R_C$  feststellen. Andere Gesichtspunkte ergeben sich, wenn von der Stufe gefordert wird, daß sie an einem bestimmten Lastwiderstand eine bestimmte Span-

nung abgeben soll, ohne daß diese durch die Grenzen  $U_{CEO}$  und  $U_{BE}$  begrenzt wird. Man kann in einem solchen Fall die Spannung zwischen dem Kollektor und dem Emitter nicht beliebig verkleinern, sondern muß sie unter Berücksichtigung der Aussteuerung und des Lastwiderstandes berechnen. Die dazu notwendigen Gleichungen werden im folgenden angegeben.

Zur Berechnung der Zusammenhänge zwischen dem geforderten Spitzenwert der Ausgangsspannung  $u_a$ , dem Kollektorwiderstand  $R_C$ , dem Lastwiderstand  $R_L$ , der Kollektor-Emitterspannung im Arbeitspunkt  $U_{CEA}$  und dem Kollektorstrom im Arbeitspunkt  $I_{CEA}$  betrachte man Bild 7. Dieses stellt das Ausgangskennlinienfeld (idealisiert) einer nicht-gegengekoppelten Emittererschaltung dar. In die Kennlinien sind zwei Widerstandsgeraden eingetragen. Die eine Gerade beginnt bei der Betriebsspannung  $U_N$  und wird bestimmt durch die Reihenschaltung  $R_C + R_E$ . Auf dieser Geraden muß der Arbeitspunkt der Stufe liegen. Die andere Gerade stellt den Lastwiderstand der Schaltung dar, also  $R_C \parallel R_L$ . Diese Gerade schneidet die Widerstandsgerade  $R_C + R_E$  im Arbeitspunkt.

Wenn man die Kollektor-Emitterrestspannung und den Kollektorreststrom vernachlässigt, so können aus den Bildern 1 und 7 folgende Gleichungen abgelesen werden:

$$R_C = \frac{U_N - U_{CEA} - U_{RE}}{I_{CEA}} \quad (22)$$

(Schluß folgt)

#### Unterdrückung von Mantelwellen auf Koaxleitungen

(Fortsetzung von Seite 595)

stärke der Ferritringe gering gewählt werden. Bei dickwandigen Ferritringen fällt der magnetische Leitwert infolge Wirbelstrom-Feldverdrängung ab. Diese Anordnung kann auch noch im UHF-Gebiet Anwendung finden. Bei einem mit Ferritringen bestückten 40 cm langem Kabel ist die Dämpfung bei 100 MHz immerhin größer als 26 dB und zu zulässige Störspannung etwa 500 V [1]. Bei höheren Spannungen tritt ein Abfall der Sperrimpedanz infolge Sättigung des Ferrits auf. Diese Spannungen treten aber im Amateurfunkbereich nicht auf, da die entsprechenden Leistungen hierzu bei etwa 3 kW liegen müßten.

#### Literatur

- [1] Bethe, K.: Unterdrückung von Mantelströmen auf geschlossenen Hochfrequenzleitungen, Internationale Elektronische Rundschau 1966, H. 3, S. 137
- [2] Rothammel, K.: Antennenbuch, 7. Auflage, Deutscher Militärverlag Berlin, S. 120
- [3] Hofmann, H.: Einige Experimente zur Unterdrückung von Störungen auf koaxialen Hochfrequenzleitungen, Nachrichtentechnik 20 (1970), H. 1, S. 27

# Der Transistor-Schmitt-Trigger und seine Anwendung

G.-U. VACK

Teil 4 und Schluß

## 4.4.2. Aufbau

Den praktischen Aufbau zeigen die Bilder 22 bis 24. Alles bisher Gesagte betreffs Aufbau und Hinweisen zur Inbetriebnahme gilt sinngemäß auch hier.

Beim Abgleichen verfähre man wie folgt: Zuerst stelle man R2 auf Anschlag am negativen (!) Ende. Dann regle man R1 so lange, bis die Spannung am Kollektor von T1 gleich der halben Betriebsspannung ist. Dann stelle man R2 so ein, daß der Schmitt-

## 4.5. Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Die folgenden Anwendungsmöglichkeiten stellen fast ausschließlich die Kombination eines Schmitt-Triggers mit einem Signal- oder Meßwertgeber dar. Da die Funktion im wesentlichen auf die unter 2.1. erläuterten Prinzipien zurückgeht, kann auf eine Beschreibung verzichtet werden. Die folgenden Schaltungen wurden vom Verfasser nicht erprobt, sie sind der Fachliteratur entnommen.

spricht und damit auch die beiden folgenden Transistoren durchsteuert. Im Kollektorkreis des letzten Transistors liegt der Verbraucher (Bild 25).

## 4.5.2. Lochstreifenleser (Bild 26)

Diese Schaltung wurde in [10] beschrieben. Lochstreifen werden heute in der Datenverarbeitung oft auf diese Art und Weise abgetastet. Der Einsatz eines Schmitt-Triggers in einer solchen Leseeinrichtung ist kaum zu umgehen. Erstens ist durch die optischen Eigenschaften des Papiers eine gewisse Rest-

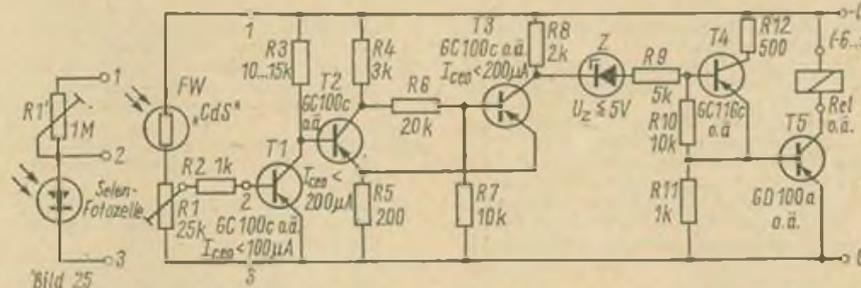


Bild 25: Schaltung des Dämmerungsschalters

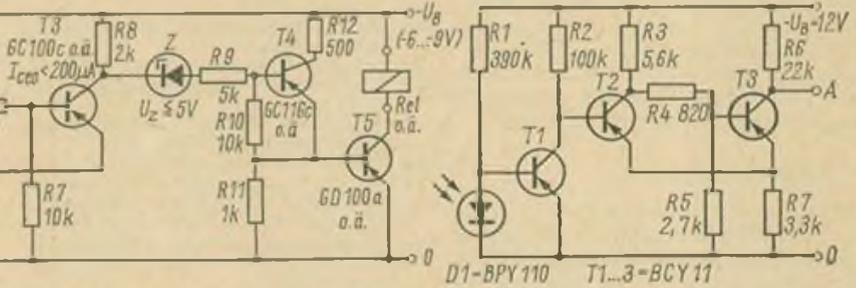


Bild 26: Schaltung des Lichtempfängers eines Lochstreifenlesers

Trigger je nach Verwendungszweck gerade bzw. gerade noch nicht in den eingeschalteten Zustand kippt. Sodann kann man von der Baugruppe ein lineares Verhalten in der Differenzverstärkerstufe erwarten.

T1 und T2 sollten thermisch gekoppelt sein, damit sich Temperaturänderungen

## 4.5.1. Dämmerungsschalter

Diese Schaltung wurde [5d] entnommen. Auch in [5c], [1f] findet man ein ähnliches Beispiel.

In einem Spannungsteiler ist ein lichtempfindliches Bauelement so eingeschaltet, daß bei Unterschreiten des Lichtschwellwertes der Trigger an-

helligkeit unvermeidbar; zweitens ist das Blendenloch bei mehreren aufeinanderfolgenden Löchern nie völlig abgedeckt. Da der Leser aber rechteckförmige Ausgangsimpulse liefern soll, folgt die Impulsformung sofort im Gerät selbst.

Inwieweit sich in unserem Angebot für die angegebenen Transistoren Ersatztypen finden lassen, konnte nicht festgestellt werden. Für das lichtempfindliche Bauelement wurde eine Breite von 2,18 mm angegeben, der Kanalabstand eines 8-Kanal-Lochstreifens soll 2,54 mm betragen. Bei voller Einstrahlung stellt sich eine Beleuchtungsstärke von 5000 lx ein, bei Abdeckung des Blendenloches durch den Lochstreifen eine solche von 1500 lx. Der erste Wert soll mit einer Glühlampe 10 bis 12 W in einigen Zentimeter Entfernung vom Datenträger erreichbar sein.

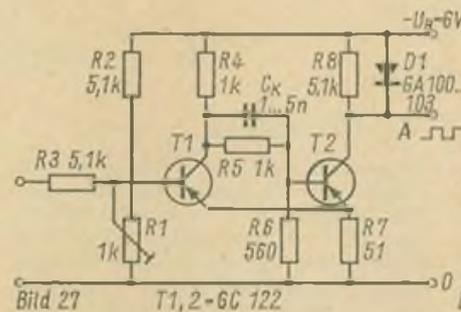


Bild 27: Schaltung eines Impulsformers

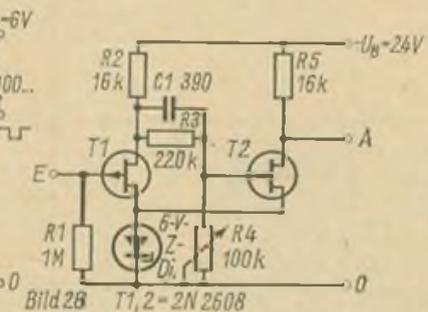


Bild 28: Schaltung eines hochfrequenten Schmitt-Triggers mit Feldeffekttransistoren. T2 kann, evtl. nach Umdimensionierung, auch durch einen bipolaren Transistor ersetzt werden

auf die Restströme der beiden Transistoren gleich stark auswirken.

## 4.4.3. Vor- und Nachteile

Diese Baugruppe zeichnet sich durch große Flexibilität in ihren Anwendungen aus. Sie ist, wie schon unter 4.4.1. gesagt, nur als Demonstrationsmodell für verschiedene Aufgabenstellungen gedacht.

Als Nachteil müßte man den schon erwähnten „Speichereffekt“ bei einer bestimmten Einstellung von R1 und R2 nennen.

## 4.5.3. Impulsformer

Interessant dürfte für den Amateur auch noch die in [7] beschriebene An-

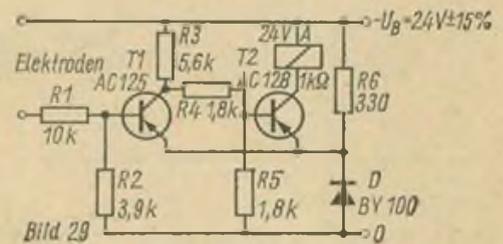


Bild 29: Schaltung einer Füllstandsanzeige für leitende Flüssigkeiten

wendung sein. Mit Hilfe eines Schmitt-Triggers kann man aus einer sinusförmigen Eingangsspannung eine rechteckförmige Ausgangsspannung erhalten. Dabei wird die Schwellwertwirkung des Schmitt-Triggers voll ausgenutzt. Die Hysterese sollte Null sein. Mit dem Kondensator  $C_k$  erhält man eine Verbesserung der Flanken der Impulse. In einem nachgeschalteten Verstärker sollte noch eine Verstärkung des Signals erfolgen.

#### 4.5.4. Weitere Einsatzgebiete

In verschiedenen Literaturstellen findet man weitere Einsatzmöglichkeiten, z. B. elektronische Morsetasten [5a], transistorisierte Zweipunkt-Spannungsregler [5c], Füllstandsmesser für leitende Flüssigkeiten [1d], Kleinthermostaten [1e] [5b], Temperaturschaltungen oder für Geräte der Meß- und Prüftechnik. Man sieht: Dem Amateur bietet sich ein großes Gebiet für experimentelle Arbeiten (Bilder 28 und 29.)

#### 5. Zusammenfassung

Es wurde eine vielseitig verwendbare, für den Amateur leicht realisierbare Baugruppe beschrieben. Ausgehend von der Aufgabenstellung, den Stoff zusammenhängend und detailliert darzustellen, wurde die Abhandlung in einem theoretischen und einem praktischen Teil vorgenommen. Einige Probleme wurden nicht berührt. So wurde z. B. über Probleme der Herstellung von

Leiterplatten in der Fachliteratur bereits sehr vieles veröffentlicht.

Die hier beschriebenen Baugruppen sollten besonders Anregungen für Arbeitsgemeinschaften bilden. Gerade dieser Themenkomplex verdient eine starke Beachtung seitens der Amateure. Vielleicht überlegen sich auch einige „Nur-Rundfunkbastler“, ob sie sich nicht stärker mit solchen Problemen befassen sollten?

#### Literatur

- [1] Dr. Kretzmann, R.; Ing. Gerke, P.; Ing. Kunz, F.: Handbuch der Elektronik. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde
- [1a] Schmitt-Trigger S. 335, 336
- [1b] Eingangsstufen S. 296 bis 302
- [1c] Lochstreifenleser S. 303 bis 306
- [1d] Kontrolle des Füllstandes von leitenden Flüssigkeiten S. 262
- [1e] Elektronischer Thermostat S. 262, 263
- [1f] Transistorisiertes fotoelektrisches Relais S. 263, 264
- [1g] Analog/Digital-Wandler für Ströme und Spannungen (A/D-Wandler) S. 502, 503
- [1h] Wandler nach dem Zählprinzip S. 503
- [2] Mähring, R.: Zur Dimensionierung des transistorisierten Schmitt-Triggers. Nachrichtentechnik 11 (1961), H. 77, S. 186-188
- [3] Autorenkollektiv, Herausgeber Philippow, E.: Taschenbuch Elektrotechnik, Band 3; Nachrichtentechnik
- [3a] Digitalvoltmeter S. 1507 f.
- [3b] Schmitt-Trigger S. 608 f.
- [3c] A/D-Zeitbasisumsetzer S. 727 f.
- [4] Dipl.-Phys. Fischer, H.-J.: Transistortechnik für den Funkamateure, Deutscher Militärverlag Berlin, 4. erweiterte Auflage
- [4a] Klasse-D-Verstärker S. 196-203
- [4b] Hochohmiger Schmitt-Trigger mit MOSFETs

- [5] Jakubaschk, H.: Das große Elektronikbastelbuch, Deutscher Militärverlag Berlin, 1. Auflage, 1965
- [5a] Elektronische Morsetaste S. 179, 180
- [5b] Thermostaten-Schaltung S. 107, 108
- [5c] Transistor-Zweipunkt-Spannungsregler S. 116, 117
- [5d] Dämmerungsschalter ... S. 78, 79
- [5e] Hochwertige Lichtschranke ... S. 61-64
- [6] Reimann, H.: Gitarrenelektronik und Trickvorverstärker. FUNKAMATEUR 18 (1969), H. 2, S. 63-65
- [7] Borkmann, D.: Erweiterung des durchstimmbaren Sinusgenerators nach Datenblatt Nr. 14 zu einem kombinierten durchstimmbaren Sinus- und Rechteckwellengenerator. FUNKAMATEUR 18 (1969), H. 3, S. 129 f.
- [8] Ing. Weber, H.: Thermostatenbausteine. FUNKAMATEUR 18 (1969), H. 9, S. 442
- [9] Hänsgen, F.: Der Universalschalter. FUNKAMATEUR 18 (1969), H. 6, S. 504 f.
- [10] Kühne, H.: Bauanleitung für einen einfachen, hochempfindlichen Digital-Analogkonverter. FUNKAMATEUR 18 (1969), H. 6, S. 290 bis 292
- [11] Anonym: Spannungsgesteuerte Schmitt-Triggerschaltung. rfe-Nachrichten, radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 21, S. 668
- [12] Anonym: Komplementärer Trigger mit Ausgangs-Offsetspannung -01 rfe-Nachrichten, radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 16, S. 500
- [13] Anonym: Transistortrigger. rfe-Nachrichten, radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 9, S. 260
- [14] Jura, H.: Diodenprüfgeräte mit digitaler Cut-Schleut-Auswertung. radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 5, S. 149-151
- [15] Walter, P.: Entwurf von gedruckten Schaltungen mit Mitteln des Amateurs, radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 1, S. 28-30
- [16] Bricke, R.: Impulsgenerator zur Ansteuerung von digitalen Baustufen, radio fernsehen elektronik 18 (1969), H. 7, S. 197-200
- [17] Jakubaschk, H.: Sägezahnimpulsgenerator nach dem Schmitt-Trigger-Prinzip, Elektronisches Jahrbuch 1967, S. 71, 72, Deutscher Militärverlag, Berlin

## Bauanleitung für einen volltransistorisierten Stereoempfänger

A. LEIN

Teil 3

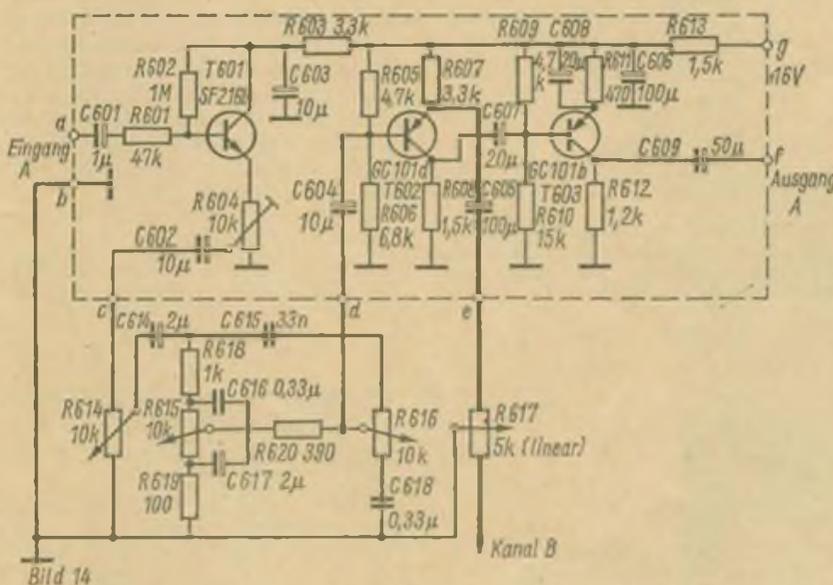


Bild 14: Schaltung des NF-Vorverstärkers (nur Kanal A gezeichnet)

#### 2.5. NF-Vorverstärker

Der NF-Vorverstärker (Bild 14) ist vom Endverstärker getrennt auf einer Platine untergebracht. Er bildet mit dem Regelteil für Lautstärke, Klang und Balance eine Einheit. Um den Decoder nicht zu bedämpfen, ist der Verstärkereingang als Kollektorstufe geschaltet. Um das Rauschen niedrig zu halten, ist hier ein Epitaxial-Planar-Transistor eingesetzt worden. Der 10-kOhm-Einstellregler im Emittterkreis dient zur Grobeinstellung der Balance in beiden Kanälen. Nach dieser Stufe gelangt das Signal zum Lautstärke- und Klangregelnetzwerk.

Es folgen zwei Verstärkerstufen in Emitterschaltung, wobei die Verstärkung der ersten Stufe durch eine regelbare Gegenkopplung verändert werden kann (Balanceregler). Der Signalweg nach der Kollektorstufe ist niederohmig gehalten, so daß Brummeneinstreuungen hierbei nicht zu be-

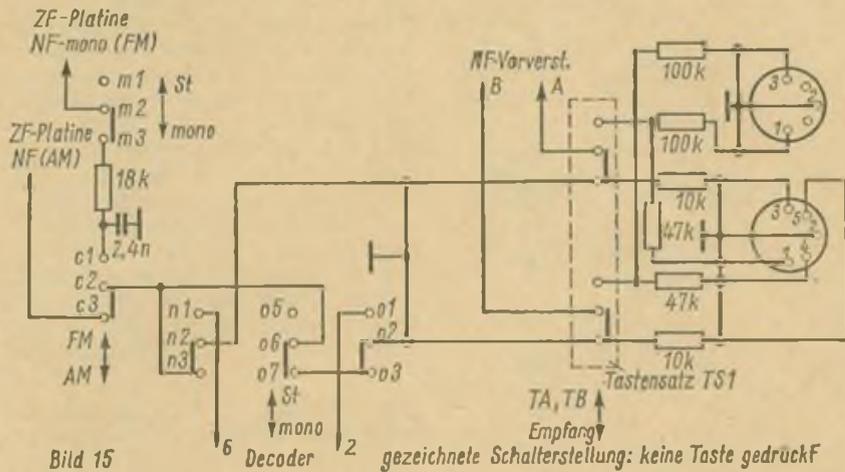


Bild 15: Die Verdrahtung der Tastensätze untereinander und der Anschluß der Diodenbuchsen

fürchten sind. Die Speisespannung für den Vorverstärker ist zwecks Siebung und Vermeidung von Schwingneigungen zweifach abgeblockt. Den Signalweg von der ZF-Platine bis zum Verstärker bzw. zu den Diodenbuchsen zeigt noch einmal Bild 15. Der Tastensatz TS1 ist der Originaltastensatz vom

Fernsehempfänger „Stadion 2“, wobei die VHF/UHF-Taste für die TA/TB-Einschaltung benutzt wird. Bild 16 und Bild 17 zeigen die verwendete Platine und den Bestückungsplan.

### 2.6. Treiber-, Phasenumkehr- und Endstufe

Diese Baugruppe wurde schaltungsmäßig vom Empfänger „Rema-Allegro 82“ übernommen. Näheres ist in [2] zu finden. Da keine komplementären

Transistorpaare zur Verfügung standen, ist die in Bild 18 gezeigte eisenlose Endstufe mit den angegebenen Transistoren eine der günstigsten Varianten. Günstiger in bezug auf Ausgangsleistung und Senkung des Klirrgrades bei hohen Frequenzen ist die Verwendung der Leistungstransistoren GD 240...GD 242.

Über die Treiberstufe mit T701 gelangt das NF-Signal zur Phasenumkehrstufe. Hier wird das Signal in zwei gleiche, um 180° phasenverschobene Spannungen aufgeteilt und so in der Endstufe verstärkt. Die beiden verstärkten Halbwellen addieren sich am Ausgang und gelangen über den Kondensator C706 zum Lautsprecher.

Die Diode D701 leitet positive Signale von der Basis des Transistors T704 nach Masse ab und verhindert so Verzerrungen. Die Widerstände R715 und R716 stellen Gegenkopplungen für die Endstufe dar und verkleinern den Klirrfaktor. Alle sechs Leistungstransistoren der beiden Kanäle befinden sich isoliert auf einem gemeinsamen Kühlblech (2-mm-Alu-Blech). Es ist matt geschwärzt und besitzt zur Vergrößerung der Kühlfläche angenietete Kühlrippen. So erhält jeder Transistor eine Kühlfläche von etwa 100 cm<sup>2</sup>.

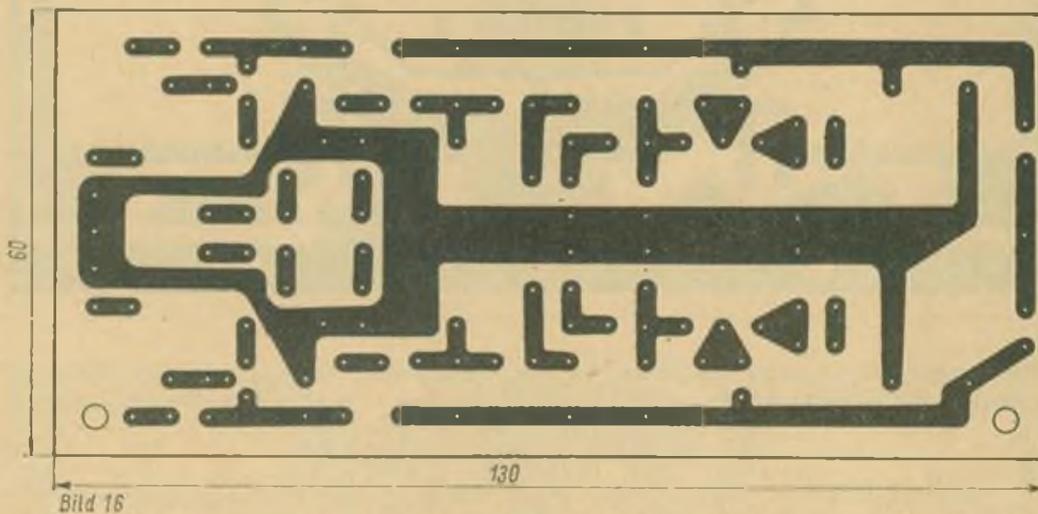


Bild 16: Leitungsführung der Platine der NF-Vorverstärker für beide Kanäle. Nur die innerhalb der gestrichelten Linie von Bild 14 befindlichen Bauelemente sind hier (je einmal für jeden Kanal) untergebracht

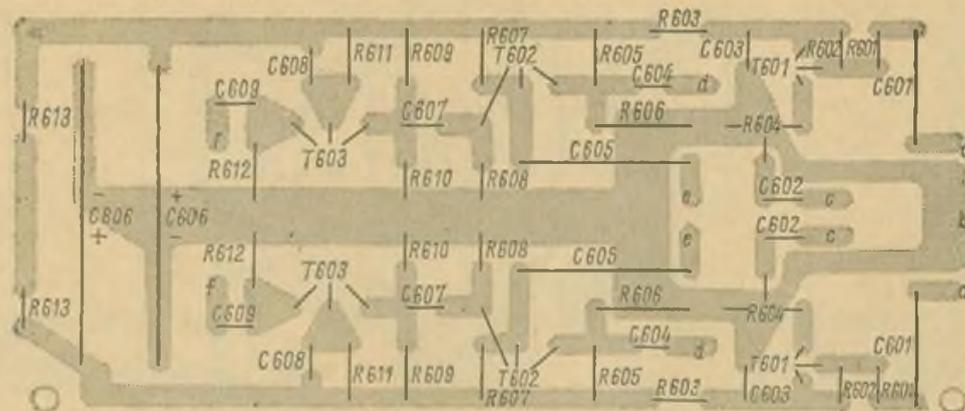


Bild 17: Bestückungsplan zur Platine nach Bild 16

Bild 17

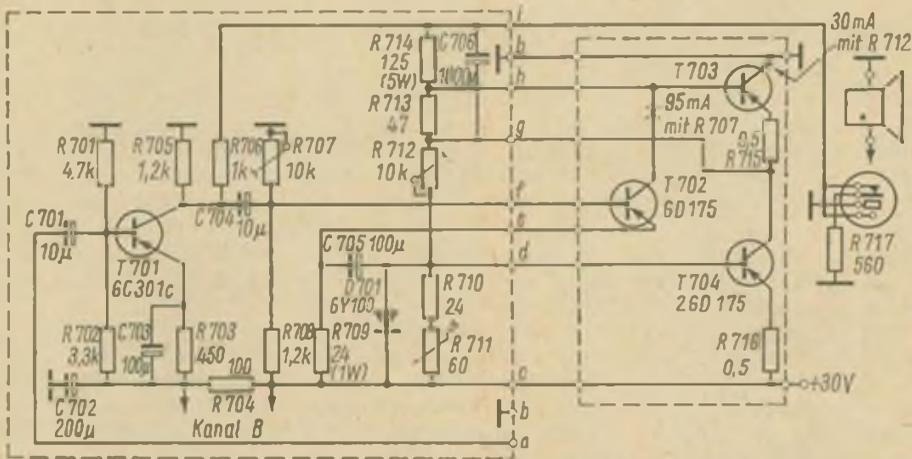


Bild 18

Die Lautsprecherkombination 6 W/8-Ohm-Breitband-Lautsprecher und 1,5 W/8-Ohm-Hochtonlautsprecher befindet sich in einer 8-l-Kompaktbox, wobei der Hochtonlautsprecher über einen Elko 10 µF/25 V angeschlossen wird. Beim Anschluß der Lautsprecher an die eisenlose Endstufe ist darauf zu achten, daß die besonders gekennzeichneten Lautsprecheranschlußkontakte (meist mit einem roten Punkt versehen) an das positivere Potential gelegt werden (siehe Bild 18). Platine und Bestückungsplan zeigen Bild 19 und Bild 20  
(Schluß folgt)

Bild 18: Schaltung von Treiber-, Phasenumkehr- und Endstufe (nur ein Kanal gezeichnet)

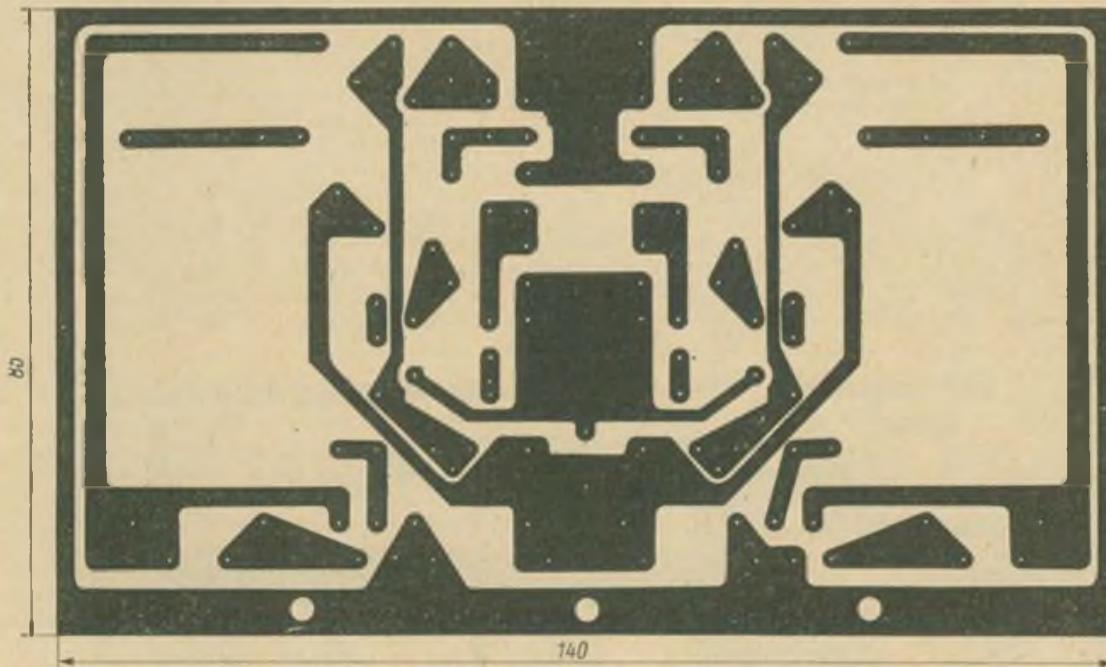


Bild 19

Bild 19: Leitungsführung der Platine für Treiber-, Phasenumkehr- und Endstufen. Nur die innerhalb der linken gestrichelten Linie von Bild 14 befindlichen Bauelemente sind hier (je einmal für jeden Kanal) untergebracht. Treiber- und Endtransistoren sowie die Emitterwiderstände der Endtransistoren werden auf einer Kühlfläche montiert.

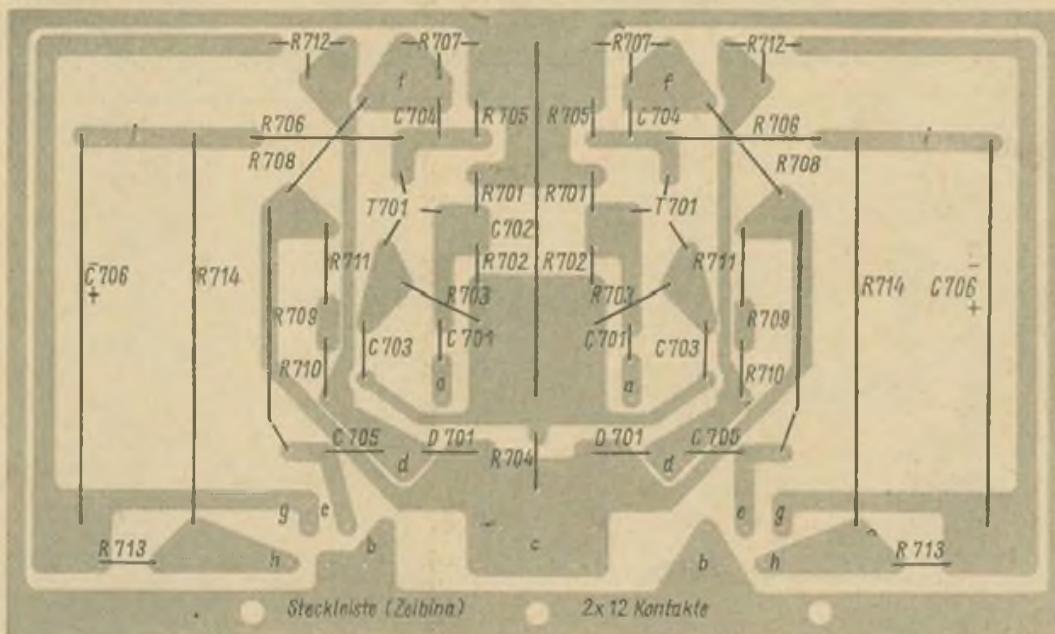


Bild 20

Bild 20: Bestückungsplan zur Leiterplatte nach Bild 19



## Neue Ordnungen des Präsidiums des Radioklubs der DDR

Vom Präsidium des Radioklubs der DDR wurden einige neue Ordnungen herausgegeben. Es handelt sich hierbei um die Diplom-, die Contest- sowie um die Klassifizierungsordnung, die damit alle vorangegangenen diesbezüglichen Richtlinien und Veröffentlichungen außer Kraft setzen. Die Neufassungen waren erforderlich, um sie dem gegenwärtigen Entwicklungsstand des Amateurfunks in der DDR anzupassen und in einigen Punkten eindeutiger und klarere Aussagen zu treffen. Die Vorstände und Referate Amateurfunk der Kommissionen haben die neuen Ordnungen bereits erhalten. Allen Funkamateuren werden sie innerhalb des DM-Afu-Informators zugänglich gemacht, der in Kürze vom Radioklub der DDR herausgegeben wird und käuflich zu erwerben ist.

### Diplomordnung

Diese Ordnung regelt die Beantragung und den Erwerb von Amateurfunkdiplomen des In- und Auslandes. Den Diplomerwerb durch eine entsprechende Ordnung zu regeln, ergibt sich im wesentlichen aus zwei Erfordernissen. Erstens um die Kostenerstattung mit Internationalen Antwortscheinen (IRCs) einheitlich zu gewährleisten, weil seitens der Deutschen Post aus devisa-rechtlichen Gründen keine IRCs ausgegeben werden und nur dem Radioklub der DDR ihre Verwendung zum genannten Zweck gestattet ist. Zweitens nimmt die Herausgabe neuer Diplome international ständig zu und damit auch die Zahl jener Diplome, deren ideeller und sportlicher Wert zweifelhaft ist, wobei die Gebühren ebenfalls eine steigende Tendenz haben und offensichtlich, vorrangig in kapitalistischen Ländern, eine zusätzliche Einnahmequelle darstellen. Um eine bestimmte Wertigkeit der Diplome zu erreichen, hat sich deshalb der Radioklub der DDR der Empfehlung der Brüsseler Konferenz der IARU-Region-I vom April 1969 angenommen, als offizielle Landesdiplome nur diejenigen anzuerkennen, die von dem betreffenden Verband herausgegeben werden. Auf der Grundlage der Diplomordnung berücksichtigt deshalb das Diplombuch des Radioklubs der DDR diese Empfehlung. Die obengenannte Konferenz hat auch empfohlen, auf die Vorlage von QSL-Karten zu verzichten, da deren Hin- und Rücksendung oft mit erheb-

lich zusätzlichen Kosten verbunden sind. Statt dessen wird die Anerkennung der erfüllten Bedingungen in Form bestätigter GCR-Listen (die Antragsvordrucke des Radioklubs der DDR entsprechen diesen) empfohlen. Die Diplomordnung und das Diplomprogramm des Radioklubs der DDR berücksichtigen auch diese Empfehlung. Darüber hinaus ist der Radioklub der DDR seit langem bemüht, den Diplomerwerb kostenfrei zu gestalten und strebt deshalb entsprechende Gegenseitigkeitsabkommen mit anderen Verbänden an, wie dies zwischen fast allen Afu-Org. der sozialistischen Länder der Fall ist, und auch schon mit einigen anderen Verbänden so gehandhabt wird. Die einheitliche Handhabung setzt ebenfalls eine entsprechende Ordnung voraus. Im einzelnen hat die Diplomordnung vier Hauptpunkte zum Inhalt. Dies sind die Grundsätze zum Diplomerwerb, die Beantragung und Bearbeitung der Diplomanträge, die Gebührenregelung sowie die Festlegung zum Diplomerwerb durch Mitgliedschaft in ausländischen Diplomjägervereinigungen.

In den Grundsätzen heißt es u. a. „Mit dem Besitz von Amateurfunkdiplomen weisen die Funkamateure und Kurzwellenhörer spezifische Fähigkeiten und Leistungen im internationalen Amateurfunkbetrieb nach. Die Bedingungen vieler Diplome verlangen vorrangig bzw. ausschließlich Verbindungen mit Funkamateuren des betreffenden Herausgeberlandes. Durch bewusste ideelle und sportliche Wertung sowie bevorzugte Auswahl bestimmter Diplome, zum Beispiel aus sozialistischen Ländern, fördert so auch der Erwerb von Diplomen die Freundschaft und Zusammenarbeit mit Funkamateuren der sozialistischen Länder. Die Funkamateure der DDR betreiben den Amateurfunk zum gesellschaftlichen Nutzen und im Geiste der Völkerverständigung und des Friedens. Sie lehnen deshalb den Erwerb solcher Diplome ab, die diesen Zielen und Auffassungen widersprechen oder deren sportlicher und ideeller Wert zweifelhaft ist.“

Zur Beantragung von Diplomen schreibt die Diplomordnung vor, daß die Anträge (grundsätzlich auf entsprechenden Vordrucken) beim Diplombearbeiter des Bezirkes einzureichen sind, der die Prüfung auf Einhaltung der Bedin-

gungen und Prüfung der QSL-Karten vornimmt und die ordnungsgemäßen Anträge an den Radioklub der DDR weiterleitet. Das Diplombüro des Radioklubs der DDR bearbeitet die Anträge abschließend und leitet sie unter Beifügung der gegebenenfalls erforderlichen Gebühren an den Herausgeber weiter. Bei Radioklub der DDR eingehende Diplome werden hier zum Zweck des Nachweises für die Klassifizierung registriert und umgehend an die Diplombearbeiter der Bezirke weitergeleitet.

Zur Gebührenregelung schreibt die Diplomordnung u. a. vor, daß Funkamateure, die erstmalig IRC-pflichtige Diplome beantragen, mindestens 10 kostenfreie Diplome besitzen müssen, bevor vom Radioklub der DDR IRCs bereitgestellt werden. Dies ist notwendig, weil das Eigenaufkommen des Radioklubs der DDR an IRCs (für die vom Radioklub selbst herausgegebenen Diplome) noch nicht immer den sofortigen Bedarf decken kann, was anderenfalls die Wartezeiten noch weiter hinauszögern würde.

Alle Geldüberweisungen an den Radioklub sind grundsätzlich auf folgendes Konto zu übermitteln

Radioklub der DDR  
Konto-Nr. 154 95 beim  
Postscheckamt 1002 Berlin

Abschließend regelt die Diplomordnung die Mitgliedschaft in ausländischen Diplomjägervereinigungen. Die Beantragung entsprechender Mitgliedschaften setzt die Zustimmung des Radioklubs der DDR voraus, was der Verordnung zur Registrierung von Vereinigungen vom 9. 11. 1967 sinngemäß entspricht (s. GBL. II, Nr. 122 vom 22. 12. 67).

### Wettkampf- und Contestordnung

Die Wettkampf- und Contestordnung des Radioklubs der DDR schreibt die Aufgaben und Pflichten der Funkamateure und Kurzwellenhörer der DDR bei der Teilnahme an nationalen und internationalen Contests vor. Sie entsprechen den internationalen Gepflogenheiten und verfolgen das Ziel, einheitliche Regelungen für die Contesttätigkeit zu treffen in dem Bestreben, durch exakte Contestabwicklung und Contestabrechnung das Ansehen des Amateurfunks der DDR zu sichern und weiter zu erhöhen. Die Contestordnung

ist damit gleichzeitig ein Mittel der Erziehung und Bildung der Funkamateure auf diesem spezifischen Gebiet des Amateurfunks.

In den Grundsätzen dieser Ordnung heißt es: „Wettkämpfe und Conteste der Funkamateure dienen der Festigung der Beziehungen untereinander und geben Aufschluß über den Leistungsstand. Sie werden im nationalen und internationalen Maßstab von den Amateurfunkorganisationen durchgeführt und sind sportliche Höhepunkte in der Tätigkeit der Funkamateure.

Besondere Bedeutung besitzen die Conteste und Wettkämpfe der Amateurfunkorganisationen sozialistischer Länder. Im Interesse der ständigen Vertiefung und Festigung der Freundschaft und Zusammenarbeit mit den Funkamateuren dieser Länder hat die Teilnahme an diesen Wettkämpfen und Contesten vorrangige Bedeutung und zeugt vom parteilichen Verhalten eines Funkamateurs der DDR.“

Funkamateure und Kurzwellenhörer der DDR können an allen Contesten und Wettkämpfen teilnehmen, die im Contestkalender des Radioklubs der DDR angegeben sind. Dieser Contestkalender enthält jährlich über 40 Conteste, bei dem alle international beachtenswerten Conteste vertreten sind. Für die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung aller Conteste ist in der DDR ausschließlich das DM-Contestbüro des Radioklubs der DDR zuständig, das auch die Rubrik Conteste im FUNKAMATEUR gestaltet. Es arbeitet eng mit den Bezirkscontestmanagern zusammen, die bereits die Vorauswertung und Kontrolle innerhalb ihres Bezirks vornehmen. UKW-Contestunterlagen sind direkt an den UKW-Contestmanager zu senden. Entsprechend den Bestimmungen über die Klassifizierung der Funkamateure hat das DM-Contestbüro (für UKW analog der UKW-Contestmanager) die für die Wertung erforderlichen Punktzahlen zu ermitteln und bekanntzugeben.

Für die Abrechnung von Wettkämpfen und Contesten sind grundsätzlich die vom Radioklub der DDR herausgegebenen Standardvordrucke zu verwenden, soweit keine anderslautenden Festlegungen in den Ausschreibungen getroffen wurden. Das Ausfüllen der Vordrucke sollte mit Schreibmaschine, sonst textliche Angaben grundsätzlich in Druckschrift erfolgen, da andernfalls eine unleserliche Contestabrechnung nur als Kontrolllog gewertet oder gegebenenfalls völlig aus der Wertung genommen werden kann. Von grundsätzlicher Bedeutung sind die Festlegungen über Teilnehmerarten an Contesten. Hierzu schreibt die Contestordnung vor: „Bei Wettkämpfen und Contesten, die gesondert für Einzel- und Klubstationen (analog Einmann- und Mehrmannstationen) gewertet werden, gilt grundsätzlich als Einzelstation nur die, die von einem Operateur während

des gesamten Wettkampfes bedient wurde. Als Klubstation wird die Station gerechnet, die während des Wettkampfes von mindestens zwei Operateuren bedient wurde. Diese Bestimmung ist unabhängig von der üblichen Einteilung der Amateurfunkstellen in der DDR. Eine DM 2-Station ist auch dann als Klubstation zu werten, wenn sie im Contest von zwei Operateuren bedient wurde. Im umgekehrten Falle wird eine DM 3 – DM 4 – DM 5 – DM 6-Station als Einzelstation gewertet, wenn sie während des Contestes nur von einem Operateur bedient wurde. Diese letztgenannten Stationen haben vorrangig, entsprechend ihrem Charakter, als Klubstation teilzunehmen. Den Mitbenutzern von Klubstationen ist es untersagt, mit ihrem eigenen Rufzeichen bei Contesten in der Kategorie Mehrmannstationen teilzunehmen. Sie haben in dieser Kategorie unter dem Rufzeichen der Klubstation zu arbeiten (unter Beachtung der Bestimmungen der Afu-Ordnung des MPP). Ausnahmen speziell für nationale Wettkämpfe bedürfen einer gesonderten Festlegung in den Ausschreibungen.“

Bei den allgemeinen Wettkampfregeln ist besonders die Festlegung hervorzuheben, daß zur Vermeidung von Zweideutigkeiten oder Irrtümern bei den Contestzeitangaben grundsätzlich alle Contestzeiten in GMT anzugeben sind. Dies trifft auch für Conteste innerhalb der DDR zu.

#### Klassifizierungsordnung

Diese Ordnung wird erstmalig vom Präsidium herausgegeben im Gegensatz zu den vorstehend genannten Ordnungen, die lediglich erforderliche Modifikationen enthalten. Die Klassifizierungsordnung leitet im Amateurfunk der DDR eine neue Etappe der amateurfunksportlichen Entwicklung ein. Das Ziel dieser Ordnung besteht darin, durch einen Komplex spezieller Aktivitäten des Amateurfunks auf funkbetrieblichem Gebiet eine allgemeingültige und einheitliche gesellschaftliche Anerkennung erzielter Leistungen zu erreichen. Bisher fanden die funkbetrieblichen Leistungen der Funkamateure lediglich ihren Ausdruck durch den Besitz einer mehr oder weniger großen Anzahl von Diplomen, durch gute Plätze bei Contesten sowie durch die Zahl der gearbeiteten Länder, ohne daß diese Aktivitäten allgemeingültige Anerkennung finden konnten.

Durch die Zusammenfassung dieser und anderer Ausdrucksformen amateurfunksportlicher Leistungen zur Allgemeingültigkeit und Einheitlichkeit schafft die Klassifizierungsordnung somit die Voraussetzungen zu vergleichbaren Wertigkeiten. Die Anerkennung erbrachter Leistungen erfolgt durch die Verleihung des Titels „Meister des Amateurfunks“ sowie durch

Leistungsklassen (Klasse I, II, III), durch das Präsidium des Radioklubs der DDR. Meistertitel und Leistungsklassen werden nur an Einzelpersonen verliehen, die ständig in der Zeitschrift FUNKAMATEUR in einer Ehrentafel benannt werden. Sie haben das Recht, auf ihrer QSL-Karte zuerkannte Titel oder Leistungsklassen zu vermerken und die entsprechenden Symbole zu verwenden.

Meistertitel und Leistungsklassen können auch ehrenhalber verliehen werden an Funkamateure, die langjährig besondere Verdienste im Amateurfunk und Nachrichtensport zum Beispiel als Ausbilder, Mitglieder von Vorständen und Kommissionen, als Diplom-, Contest- und QSL-Manager u. ä. erfolgreich tätig waren.

Titel und Leistungsklassen werden zeitlich unbefristet zuerkannt, wobei Leistungsklassen wiederholt erworben werden können, wenn bestimmte Bedingungen in den dazu vorgesehenen Zeiträumen wiederholt werden. Sichtbaren Ausdruck finden die Verleihungen durch eine Medaille, Leistungsnaedel und Diplom bei einem Meistertitel und für Leistungsklassen durch eine Leistungsnaedel und ein Diplom sowie durch ein Zusatzdiplom bei wiederholter Erfüllung bestimmter Bedingungen (zutreffende sind in den Bedingungen mit einem W gekennzeichnet).

Anträge auf Verleihung eines Meistertitels oder einer Leistungsklasse sind durch die Bewerber über die Vorstände an den Radioklub der DDR zu richten. Für die Antragsstellung sind vom Radioklub herausgegebene Formblätter zu benutzen. Beim Nachweis der Platzierungen bei Contesten zählt für Funkamateure, die an Mehrmannstationen gearbeitet haben, der Platz, den das Kollektiv erreicht hat. Erfüllte Bedingungen für Conteste können rückwirkend per 1.2.1969 anerkannt werden entsprechend der Bekanntgabe des Radioklubs der DDR.

In Verbindung mit der eingeführten Klassifizierung werden gleichzeitig offizielle Rekordlisten der Funkamateure der DDR eingeführt.

Nachstehend wird mit dem Abdruck der Bedingungen für die Klassifizierung begonnen.

Ing. G. Keye, DM 2 AAO  
Vizepräsident des RK der  
DDR

#### Bedingungen und Leistungsnormen für Funkamateure

##### 1. Conteste

##### 1.1. DDR-Conteste (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind zweimal bei DDR-Contesten (Aktivitätscontest, WADM- und Jahresabschluss-Contest) und für die Klassifizierung besonders bekanntgegebenen Contesten mindestens soviel Prozente der Punktzahl des Siegers zu erreichen, wie nachstehend angegeben. Am betreffenden Contest müssen mindestens 150 DM-Sendestationen teilgenommen haben.

Meister des AFu: 80 %

Leistungsklasse: I = 50 %, II = 25 %, III = 10 %

### 1.2. Conteste des sozialistischen Auslandes (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind zweimal bei Contesten des sozialistischen Auslandes mindestens soviel Prozente der Punktzahl der besten DM-Stationen zu erreichen, wie nachstehend angegeben. Dabei muß die beste DM-Station mindestens 50 % der Punktzahl der besten Station des Contestes erreicht haben. Am betreffenden Contest müssen mindestens 30 DM-Sendestationen teilgenommen haben.

Meister d. AFu: 80 %

Leistungsklasse: I = 50 %, II = 25 %, III = 10 %

### 1.3. Conteste des übrigen Auslandes (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind zweimal mindestens soviel Prozente der Punktzahl der besten DM-Stationen zu erreichen, wie nachstehend angegeben. Dabei muß die beste DM-Station mindestens 50 % des Durchschnittes der Punktzahl der 3 besten europäischen Stationen erreichen.

Am betreffenden Contest müssen mindestens 30 DM-Sendestationen teilgenommen haben.

Meister d. AFu: 75 %

Leistungsklasse: I = 40 %, II = 20 %, III = 5 %

1.3.1. Es zählen nur die Conteste, die vom Radioklub der DDR auf der Grundlage der Contestordnung für die Klassifizierung festgelegt wurden.

## 2. Diplome und DX-Ergebnisse

2.1. Besitz von mindestens soviel Grunddiplomen aus soviel Ländern, wie nachstehend angegeben (Zahl vor dem Querstrich: Anzahl der Grunddiplome, nach dem Querstrich: Anzahl der Länder).

Dabei ist Bedingung:

Meister d. AFu: 75/20

Leistungsklasse: I = 30/10, II = 20/5, III = 10/3

2.1.1. Besitz des Diploms WADM entsprechend der nachstehend angegebenen Klasse.

Meister d. AFu: Klasse I

Leistungsklasse: I = Klasse II, II = Klasse III, III = Klasse III

2.1.2. Besitz von mindestens soviel Diplomen des sozialistischen Auslandes, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 12 Diplome

Leistungsklassen: I = 9 Diplome, II = 6 Diplome, III = 3 Diplome

2.2. Durch OSL-Karten bestätigte Verbindungen mit soviel DXCC-Ländern entsprechend der vom Radioklub der DDR herausgegebenen Länderliste, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 175

Leistungsklassen: I = 100, II = 75, III = 50

## 3. Rekord- und Bestleistungen (W)

3.1. Innerhalb von 4 Stunden sind soviel Verbindungen mit DM-Stationen aus einer bestimmten Anzahl von Bezirken herzustellen, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 40 QSOs/15 Bezirke

Leistungsklassen: I = 30 QSOs/13 Bezirke, II = 25 QSOs/12 Bezirke, III = 20 QSOs/10 Bezirke

3.2. Innerhalb einer bestimmten Zeit (Stunden) entsprechend nachstehender Tabelle, sind Verbindungen mit allen 15 Bezirken der DDR herzustellen.

Meister d. AFu: 1 Std.

Leistungsklassen: I = 2 Std., II = 3 Std., III = 4 Std.

Anmerkung:

Die Bedingungen 3.1 und 3.2 können wahlweise gewertet werden.

Offizielle Rekordliste der KW-Funkamateure der DDR

### 1. DXCC-Länderstand

Es wird die ständige offizielle Rekordliste der KW-Funkamateure der DDR mit den Plätzen 1...50 geführt. Die Rangfolge bestimmt die Zahl der durch OSL-Karten bestätigten Länder entsprechend der vom Radioklub der DDR herausgegebenen DXCC-Länderliste sowie der gearbeiteten Länder.

### 2. WAC-Stand

Es wird die ständige offizielle Rekordliste der KW-Funkamateure der DDR mit den Plätzen 1...25 geführt. Die Rangfolge bestimmen die bestätigten Verbindungen mit allen 6 Kontinenten, die in der kürzesten Zeit (Stunden u. Min.) im 80-m-, 40-m- und 20-m-Band oder gemischt sowie im 15-m- und 10-m-Band (Angabe in Tagen u. Stunden) getätigt wurden.

### 3. DM-Bezirke

Es wird die ständige Bestenliste der KW-Funkamateure der DDR mit den Plätzen 1...25 geführt.

Die Rangfolge bestimmen die bestätigten Verbindungen in der kürzesten Zeit (Tage u. Stunden) im 80-m-, 40-m-, 20-m-, 15-m- und 10-m-Band mit Stationen aus allen Bezirken.

Bedingungen und Leistungsnormen für UKW-Funkamateure

### 1. Conteste

#### 1.1. DDR- bzw. subregionale Conteste (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind zweimal bei DDR-UKW-Contesten bzw. bei subregionalen Contesten mindestens soviel Prozente der Punktzahl des Siegers der betreffenden Teilnehmerart (ortsfest oder portable) zu erreichen, wie nachstehend angegeben. An den Contesten müssen jeweils mindestens 50 DM-Sendestationen teilgenommen haben.

Meister d. AFu: 80 %

Leistungsklasse: I = 50 %, II = 25 %, III = 10 %

#### 1.2. IARU-Conteste (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind bei einem IARU-Contest mindestens soviel Prozente der Punktzahl der besten DM-Station zu erreichen, wie nachstehend angegeben. Dabei muß die beste DM-Station mindestens 75 % der Punktzahl des Durchschnittes der drei besten Stationen der Gesamtwertung (ortsfest und portable) erreichen. An den Contesten müssen

Jeweils mindestens 50 DM-Sendestationen teilgenommen haben.

Meister d. AFu: 80 %

Leistungsklasse: I = 50 %, II = 25 %, III = 10 %

### 1.3. DM-UKW-Marathon (W)

Innerhalb von 2 Jahren sind beim jährlichen DM-UKW-Marathon zweimal mindestens soviel Prozente der Punktzahl des Siegers zu erreichen, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 80 %

Leistungsklasse: I = 50 %, II = 25 %, III = 10 %

### 1.4. DDR-Bezirke (W)

Innerhalb von einem Jahr sind Verbindungen mit mindestens soviel Bezirken der DDR herzustellen, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 15 Bezirke

Leistungsklasse: I = 12 Bezirke, II = 10 Bezirke, III = 8 Bezirke

## 2. Diplome

2.1. Besitz des DM-ORA und des Europa-ORA der Klasse, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: Klasse I/II

Leistungsklasse: I = Klasse I/II, II = Klasse II, III = Klasse II

2.2. Besitz von mindestens soviel UKW-Diplomen, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 6

Leistungsklasse: I = 5, II = 4, III = 3

## 3. Rekord- und Bestleistungen

3.1. Durch OSL-Karten bestätigte Verbindungen mit soviel Ländern, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 12 Länder

Leistungsklasse: I = 10 Länder, II = 7 Länder, III = 5 Länder

3.2. Innerhalb von 2 Jahren sind 5 durch OSL-Karten bestätigte 2-m- oder 20-cm-Verbindungen über eine Entfernung herzustellen, wie nachstehend angegeben.

Meister d. AFu: 800 km/400 km

Leistungsklasse: I = 400 km/200 km, II = 350 km/150 km, III = 250 km/80 km

Offizielle Rekordliste der UKW-Funkamateure der DDR

### 1. Erstverbindungen

Es wird die ständige offizielle Rekordliste der UKW-Funkamateure der DDR geführt, die durch OSL-Karten bestätigte Erstverbindungen erreicht haben, unabhängig von der Ausbreitungsart.

### 2. Länderstand

Es wird die ständige offizielle Rekordliste der UKW-Funkamateure der DDR geführt mit den Plätzen 1...30. Die Platzierung bestimmt die Anzahl der durch OSL-Karten bestätigten Länder, die erreicht wurden. Bei gleichem Länderstand erfolgt eine Teilung der Plätze.

### 3. DX-Verbindungen

Es wird die ständige Bestenliste der UKW-Funkamateure der DDR geführt mit den Plätzen 1...20. Die Platzierung bestimmen die größten Entfernungen, die erreicht wurden, unabhängig von der Ausbreitungsart.

# Kommuniké

## der 2. Tagung des Präsidiums des Radioklubs der DDR

Die 2. Tagung des Präsidiums des Radioklubs der DDR fand am 1. und 2. Oktober 1970 unter Leitung des Präsidenten im Gebäude des Rundfunk- und Fernschtechnischen Zentralamtes in Berlin statt.

Neben der Auswertung internationaler Veranstaltungen wie der Internationalen Fuchsjagd zur Ostseewoche und der Convention des IARC in Genf, standen umfangreiche Beratungen zur weiteren Verbesserung der Arbeit im Amateurfunk auf der Tagesordnung. Hauptberatungspunkte waren das Ausbildungsprogramm Amateurfunk, das Diplomprogramm des Radioklubs der DDR und die Bestimmungen des DM-

CHC-Chapters 23 und des DM-DX-Clubs.

Besondere Bedeutung kam den Beratungen über das Ausbildungsprogramm Amateurfunk zu, das für die Zukunft die Ausbildung zu Funksende- und Empfangsamateuren auf der Grundlage einheitlichen Lehrstoffes garantieren wird.

Das Ausbildungsprogramm entspricht vollinhaltlich den Prüfungsbedingungen der verschiedenen Genehmigungsklassen und erfüllt somit die Forderungen, die durch die Amateurfunkordnung gestellt sind.

Unterschieden im Niveau der Ausbildung und Prüfungen, wie sie heute noch

in den Bezirken auftreten, wird damit begegnet werden.

Aufgabe der Ausbilder, die grundsätzlich erfahrene und qualifizierte Funkamateure sein müssen, muß es sein, dieses Ausbildungsprogramm mit Leben zu erfüllen.

Die 3. Tagung des Präsidiums wird am 8. und 9. Januar 1971 in Leipzig durchgeführt.

Es ist vorgesehen, in Verbindung mit einer Zusammenkunft der Funkamateure über Fragen des Amateurfunks zu beraten.

Götze, DM 2 HGO  
Präsident



# Unser Jugend-QSO

Bearbeiter:

Egon Klaffke, DM 2 BFA,  
22 Greifswald, Postfach 58

Der qualifizierte Hörer

## Meßtechnik für den Anfänger

W. WILKE — DM 2 BTA

Teil 5

2.1.7. Genauigkeit einer Strom- bzw. Spannungsmessung in Abhängigkeit vom Widerstand des Meßwerkes und vom Widerstand der Schaltung

Beispiel: Es soll die Schirmgitterspannung einer Pentode gemessen werden. Die Betriebsspannung ist 250 V, der Schirmgittervorwiderstand beträgt bei einem Schirmgitterstrom von 1 mA und einer Schirmgitterspannung von 150 V 100 kOhm. Zur Messung steht ein Multiplüfer 2 zur Verfügung (nach unseren Erfahrungen wird dieser von vielen SWLs benutzt). Der Multiplüfer 2 hat im Meßbereich 250 V bei Vollausschlag einen Stromverbrauch von 2 mA, das entspricht einem Meßwerkwiderstand von 125 kOhm bzw. 500 Ohm/V.

Statt einer Spannung von 150 V würden wir mit diesem Meßinstrument eine Spannung von 101 messen. Wo liegt der Fehler? Für unsere Betrachtungen wollen wir die Schaltung nach Bild 6 zugrunde

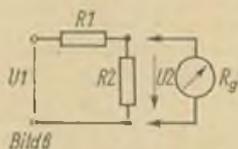


Bild 6: Skizze zur Berechnung des Meßfehlers bei Messung der Schirmgitterspannung einer Röhre

legen. Wenn wir voraussetzen, daß sich die Schirmgitter-Katoden-Strecke einer Röhre wie ein Ohmscher Widerstand verhält, liegt diese Schaltung bei der Messung der Schirmgitterspannung vor.  $U_1$  ist dann die Betriebsspannung,  $U_2$  die

Schirmgitterspannung,  $R_1$  der Schirmgittervorwiderstand und  $R_2$  der Widerstand der Schirmgitter-Katoden-Strecke. Wir erkennen sofort, daß  $R_2$  dem Meßgerätewiderstand  $R_g$  parallel geschaltet ist.

Die Spannung  $U_2$  ohne angeschaltetes Instrument errechnet sich zu

$$U_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_1 \quad (16)$$

(Spannungsteilerregel). Ist das Voltmeter angeschaltet, so ergibt die Parallelschaltung von  $R_2$  und  $R_g$  einen resultierenden Widerstand ( $R_2 \parallel R_g$  bedeutet Parallelschaltung von  $R_2$  und  $R_g$ ).

$$R_2 \parallel R_g = \frac{R_2 \cdot R_g}{R_2 + R_g} \quad (17)$$

Damit erhalten wir, ebenfalls nach der Spannungsteilerregel, für  $U_2$  eine andere Spannung, die wir mit  $U_2'$  bezeichnen wollen.

$$U_2' = \frac{R_2 \parallel R_g}{R_1 + R_2 \parallel R_g} \cdot U_1 \quad (18)$$

Wird die Parallelschaltung wieder voll ausgeschrieben, ergibt sich

$$U_2' = \frac{\frac{R_2 \cdot R_g}{R_2 + R_g}}{R_1 + \frac{R_2 \cdot R_g}{R_2 + R_g}} \cdot U_1$$

Durch Umformen erhalten wir [Zähler und Nenner mit  $(R_2 + R_g)$  multipliziert]

$$U_2' = \frac{R_2 \cdot R_g}{R_1(R_2 + R_g) + R_2 \cdot R_g} \cdot U_1$$

Zähler und Nenner werden durch  $R_g$  geteilt:

$$U_2' = \frac{R_2 \cdot R_g}{R_1 R_g + R_2 R_g + R_1 R_2} \cdot U_1$$

$$U_2' = \frac{R_2}{\frac{R_1 + R_2}{R_g} + R_1 + R_2} \cdot U_1 \quad (18a)$$

Wir bilden nun den Quotienten  $U_2'/U_2$

$$\frac{U_2'}{U_2} = \frac{R_2 \cdot U_1}{R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_g}} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_2 \cdot U_1} \quad (19)$$

Die Formel wurde bereits etwas übersichtlicher geschrieben (durch Umstellung). Durch Kürzen von  $R_2 \cdot U_1$  ist:

$$\frac{U_2'}{U_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_g}}$$

Nun wird durch  $(R_1 + R_2)$  geteilt:

$$\frac{U_2'}{U_2} = \frac{1}{1 + \frac{R_1 \cdot R_2}{(R_1 + R_2) \cdot R_g}}$$

Wird wieder das Zeichen  $\parallel$  eingeführt, ist

$$\frac{U_2'}{U_2} = \frac{1}{1 + \frac{R_1 \parallel R_2}{R_g}} \quad (19a)$$

Mit  $\Delta U_2 = U_2 - U_2'$  bezeichnen wir den absoluten Fehler der Messung. Der relative Fehler ist dann

$$\delta U_2 = \frac{U_2 - U_2'}{U_2} \quad (20)$$

$$\delta U_2 = \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{R_1 \parallel R_2}{R_g}} \right) \quad (21)$$

Kehren wir nun zu unserem Beispiel zurück.

$$R_1 = 100 \text{ k}\Omega, \quad R_g = 125 \text{ k}\Omega, \\ U_2 = 150 \text{ V}, \quad U'_2 = 101 \text{ V}$$

$$R_g = \frac{U_2}{I_2}$$

$$R_2 = \frac{150 \text{ V}}{1 \text{ mA}} = 150 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_1 \parallel R_2 = \frac{150 \cdot 100}{150 + 100} \text{ k}\Omega$$

$$R_1 \parallel R_2 \approx 60 \text{ k}\Omega$$

Der Fehler der Messung beträgt:

$$\delta U_2 = \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{60}{125}} \right)$$

$$\delta U_2 = (1 - 0,075) = 0,355 = 32,5\%$$

Wie kann der ermittelte Meßfehler berücksichtigt werden?

$U'_2$  hatten wir mit 101 V ermittelt. Diese Messung ist mit einem Fehler von 32,5% behaftet.

Laut Definition war

$$\Delta U_2 = \frac{U_2 - U'_2}{U_2}$$

$U_2$  ergibt sich aus dieser Gleichung zu

$$U_2 = \frac{U_2}{1 - \delta U_2}$$

$$U_2 = \frac{101 \text{ V}}{1 - 0,325}$$

$$U_2 = 150 \text{ V}$$

Aus diesem Beispiel ist ersichtlich, wie man gegebenenfalls bei einem vorhandenen Meßinstrument den Fehler der Messung errechnen und den wahren Wert der Spannung ermitteln kann. Aus Formel (2) ist auch ersichtlich, daß der Innenwiderstand eines Voltmeters möglichst hoch sein soll, um den Meßfehler klein zu halten. Wir streben an, daß  $U'_2/U_2$  möglichst eins wird. Diese Forderung kann nur erfüllt werden, wenn der Nenner der rechten Seite von Formel (19a) ebenfalls eins wird.

$$1 + \frac{R_1 \parallel R_2}{R_g} \rightarrow 1$$

Das bedeutet aber, daß

$$\frac{R_1 \parallel R_2}{R_g}$$

gegen null strebt. Diese Forderung ist erfüllt, wenn  $R_g$  gegen unendlich strebt. Hieraus ergibt sich automatisch der anfangs für ein Voltmeter geforderte hohe Innenwiderstand. (wird fortgesetzt)

## Praktische Arbeitskartei

Im Heft 47 des „Praktischen Funkamateureur“ von G. Scherrek, das den Titel „100 Kniffe für den Funkamateureur“ trägt, fand ich im Abschnitt 3.2. den Hinweis auf die Verwendung von Röhrensockelkarten während des Bauens. Bild 1 zeigt eine solche vom Verfasser vorgeschlagene Röhrensockelkarte, die sich auch bei mir gut bewährt hat. Ich fertige diese Karten in der Größe einer halben Postkarte an (A 7).

Im Laufe der Zeit und insbesondere in der Arbeit mit den Anfängern hat sich nun herausgestellt, daß sich diese Sockelkarten zu einer sehr handlichen und zweckmäßigen Arbeitskartei er-

Bild 1: Röhrensockelkarte

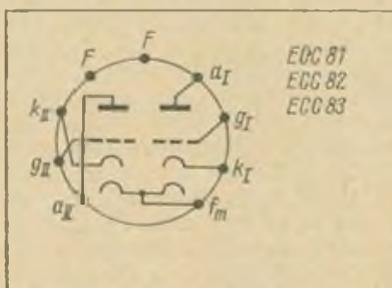


Bild 1

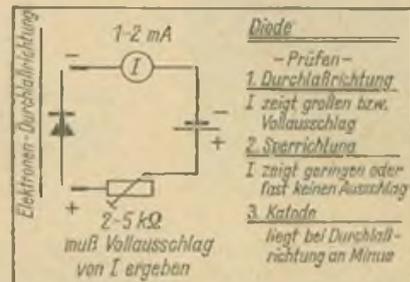


Bild 2

Bild 2: Beispiel für die Arbeitskartei

weitern lassen, in der sich kleine Schaltungen, Kniffe und andere Dinge, die man nicht ständig braucht – aber wenn man sie braucht, stundenlang die Literatur durchblättert – speichern lassen. Bild 2 zeigt dazu ein Beispiel. Die Anfänger bauen viel mit Dioden aus dem Bastlersortiment. Die Prüfschaltung ist allen Amateuren bekannt. Aber bis den Anfängern diese Handhabung geläufig ist, hilft ihnen ein Blick auf diese Karte und schützt damit so manches Bauelement. Ein Versuch in der Anwendung dieser Arbeitskartei zahlt sich in Zeitersparnis aus.

Egon, DM 2 BFA

## DM-SWL-Diplomecke

Fortsetzung der Länderliste zum R-150-S:

II. Asien: 42. Aden (VS 9); 43. Afghanistan (YA); 44. Bahrain (MP 4 B); 45. Burma (XZ 2); 46. Dem. Rep. Vietnam (3 W 8); 48. Trucial Oman (MP 4 T); 50. Indien (VU, VU 4); 51. Indonesien (PK, 8 F 1-6); 52. Jordanien (JY); 53. Irak (YI); 54. Iran (EP, EQ); 55. Jemen (4 W 1); 56. Kambodscha (XU); 57. Qatar (MP 4 Q); 58. Zypern (ZC 4, 5 B 4); 59. VR China (BY); 60. Koreanische Volksdemokratische Republik (HM); 61. Südkorea (HL); 62. Kuwait (9 K 2); 63. Laos (XW 8); 64. Libanon (OD 5); 65. Malaysia (VS 4, ZC 5, 9 M 2, 6, 8); 66. Maldive-Inseln (VS 9 M); 67. Mongolische VR (JT); 68. Nepal (9 N 1); 69. Oman u. Muskat (MP 4 M, VS 9 O); 70. Pakistan (AP); 71. Saudi-Arabien (HZ, 7 Z 3); 72. Syrien (YK); 73. Thailand (HS); 74. Timor (CR 2); 75. Türkei (TA, TC); 76. Philippinen (DU); 77. Ceylon (4 S 7); 78. Japan (JA, JH); 79. Aserbaidsschische SSR (UD 6); 80. Armenische SSR (U G 6); 81. Grusinische SSR (UF 6); 82. Kasachische SSR (UL 7); 83. Turkmenische SSR (UH 8); 84. Usbekische SSR (UI 8); 85. Tadschikische SSR (UJ 8); 86. Kirgisische SSR (UM 8); 87. RSFSR-asiat. Teil (UA/UV/UW 9, UA/UV/UW 2); 88. Dickson (UA 2); 89. Magadan (UA -71 2); 90. Taimir (UA 2); 91. Tuva ASSR (UA 2); 92. Chukotsk (UA 2); 93. Jakutische

ASSR JCUA 2); 94. Sachalin (UA 2); 202. Wrangelsinsel (UA 2); 203. Neutrale Zone Saudi-Arabien/Irak (8 Z 4); 204. Neutrale Zone Kuwait/Saudiarabien (8 Z 5, 9 K 3); 205. Neusibirische Inseln (UA 2); 206. Kamtschatka (UA 2); 207. Kurilen (UA 2); 208. Sewernaja Semlja (UA 2); 209. Singapur (VS 1, 9 M 4, 9 V 1).

III. Afrika: 95. Algerien (7 X 2, 3, 2); 96. Angola (CR 6); 97. Basutoland (ZS 8); 98. Goldküste (TU 2); 99. Betschuanaland (ZS 9); 100. Burundi (9 U 5); 101. Voltaic (XT 2); 102. Gabon (TR 8); 103. Gambia (ZD 3); 104. Ghana (9 G 1); 105. Guinea (7 G 1, 3 X); 106. Port-Guinea (CR 5); 107. Dahomey (TY 2); 108. Sansibar (VQ 1); 109. Kapverdische Inseln (CR 4); 110. Span. Sahara (EA 9); 111. Kamerun (TJ 8); 112. Kenia (VQ 4, 5 Z 4); 113. Comoro-Inseln (FB 8, FH 8); 114. Kongo-Leopoldville (9 Q 5); 115. Kongo-Brazzaville (TN 8); 116. Liberia (EL, 5 I); 117. Libyen (5 A); 118. Mauritius (VQ 8); 119. Mauretanien (5 T 5); 120. Mali (TZ 8); 121. Malagasy Rep. (5 R 8); 122. Marakko (CN 2, 8, 9); 123. Mozambique (CR 7); 124. Niger (5 U 7); 125. Nigeria (5 N 2); 126. Malawi (ZD 6, 7 Q 7); 127. VAR (SU); 128. Reunion (FR 7); 129. Rio-Muni und Fernando-Po (EA 2).

(Wird fortgesetzt)



# Liebe YLs und XYLs

Bearbeiterin:  
Bärbel Petermann, DM 2 YLO  
25 Rostock, Bahnhofstraße 9

Am 19. September war ich in Hermsdorf zum UKW-Treffen. Dort lernte ich zwei YLs aus dem Bezirk Leipzig kennen. Sie werden Euch heute etwas erzählen. Margit, DM 3 ZRM, berichtet für Euch: „Es war im August 1966, als ich im Schaufenster einer Buchhandlung das Heft 8 des FUNKAMATEUR liegen sah. Ich kaufte es mir. Nachdem ich es etwas näher betrachtet hatte, mußte ich feststellen, daß ich vieles noch nicht verstand. Da ich aber schon in der Schule etwas vom Amateurfunk gehört hatte, wollte ich mehr darüber erfahren. So ging ich zum Kreisvorstand der GST, um mich zu erkundigen, wo die nächste Station in meiner Umgebung sei. Aber leider erhielt ich eine nicht viel versprechende Antwort. Es gäbe zwar eine Station, sogar in meinem Heimatort Schmölln, aber Ausbildungsgruppen gäbe es dort nicht. Ich ließ meinen Mut trotzdem nicht sinken und suchte die Station auf. Vom Stationsleiter ließ ich mir alles etwas näher erklären. Da aber keine Aussicht bestand, in absehbarer Zeit mit einer Ausbildung zu beginnen, besorgte ich mir Bücher und versuchte, mir das notwendige Wissen allein anzueignen. Nach zwei Jahren meldete ich mich zur Hörerprüfung an und bestand sie auch. Die Zeit danach verging viel zu langsam, aber endlich war es dann soweit und ich hatte die SWL-Nummer DM-4376/M in den Händen. Ich habe vorhin noch vergessen zu sagen, daß ich auch die Telegrafie allein zu Hause erlernte. Als Hörerin habe ich so manches QSO belauscht. Ich hörte immer an der Station. So konnte ich inzwischen 10 Diplome erhalten. Zwei

sind noch beantragt. Außerdem habe ich die Mitgliedschaft im CHC beantragt. Nebenbei ging das Lernen weiter, wollte ich doch auch einmal als Sendeamateurin tätig sein. 1969 war dann der Tag der Prüfung herangerückt. Mächtige Angst begleitete mich. Um so größer war die Freude, als ich bestanden hatte. Anfang März erhielt ich dann das Rufzeichen DM 3 ZRM. Mein erstes QSO fuhr ich am 8. März vor der YL-Party mit DM Ø LMM. Fehlte mir dieses Jahr noch der Mut, gleich zum Anfang an der Party teilzunehmen, so verspreche ich, im nächsten Jahr bestimmt mitzumachen. In der Woche komme ich zur Zeit nicht zum QSO fahren, da ich in Leipzig bei der Deutschen Post lerne. Dadurch bin ich jetzt des öfteren an der Station DM 4 MM zu Gast. Das war mein Bericht. Ich hoffe, daß wir uns bald einmal auf dem Band treffen.“

Weiterhin berichtet für Euch Eva Schneider, sie ist 18 Jahre und studiert Pädagogik: „Ich bin seit zwei Jahren an der Station DM 4 HM. Die Schule, die ich besuchte, war die Patenschule vom Kirowwerk in Leipzig. Zu diesem Werk gehört auch die Station DM 4 HM. Die Stationsmitglieder warben an der Schule für den Nachrichtensport. Sie führten in den Klassen 9 und 10 mit den Geräten FU 25 einiges vor. Aber vieles war für uns unverständlich. Man lud uns auch zur Station ein. Am Dienstag, dem 6. Februar 1968 um 18 Uhr, tanzten dann 15 Schüler, mehr aus Neugier, an der Station an. Darunter befanden sich auch 6 Mädchen. Heute sind davon noch vier Kameraden und ich übriggeblieben. Wir

begannen unsere Ausbildung mit den Geräten FU 25, 10 RT und RBM auf dem Gebiet des Sprechfunks. Es wurden auch Geländeübungen durchgeführt. So fuhrten wir im Dezember 1968 nach Potsdam. Von da aus ging es nach Ferch. Bei minus 12 Grad stand uns ein Fußmarsch von einer dreiviertel Stunde bevor. Der Effekt war: Die Technik war schwer zu tragen, es gab Stürze. Aber alles kam heil am Ziel an. Dort wurden die Geräte einmal im Lager und einmal im Gelände aufgebaut. Dann ging es los, Geländelauf mit Skizze, Schießen und Funkbetriebsdienst standen auf dem Programm. Am nächsten Tag wurde die Übung noch einmal wiederholt. Der Ausflug hat das Kollektiv ungeheuer gefestigt. Auch sonst feiern wir manches Fest gemeinsam, wie Ostern, Weihnachten, den 1. Mai und den 7. Oktober. Anfang 1969 legte ich die Prüfung für Funkgeräte kleiner Leistung ab. Meine Amateurfunkausbildung begann vor eineinhalb Jahren, wurde dann unterbrochen und geht jetzt weiter. Noch für dieses Jahr steht mir die Prüfung für die Lizenzklasse S bevor. Unsere Station ist nur auf 2 m QRV. Vier Tage in der Woche ist immer jemand an der Station anzutreffen. Drei Ausbildungsgruppen bestehen an der Grundorganisation. Ein Mädchen nimmt auch noch an der Ausbildung teil. Zwei Kameraden besitzen eine Lizenz.

Das ist mein Bericht. Beste Grüße an alle Leser des YL-Berichtes.“

Ich sage Euch auf Wiederhören im Januar 1971.

Vy 73, Bärbel, DM 2 YLO

Links: Margit, DM 3 ZRM. Mitte: Eva, bei DM 4 HM. Rechts: Hier fing Eva 1968 an  
Fotos: BTO (2), Privat (1)



# DMCA-Nachrichten

Nach erheblichen Schwierigkeiten mit der Druckerlei sind nunmehr alle bis zum Redaktionsschluss beantragte DMCA (einschl. der Klassen IV und V sowie der Sticker) an die Antragsteller ausgeliefert. Wir danken allen Antragstellern, die lange auf die Klassen IV und V haben warten müssen, für ihre Geduld und versprechen, daß die Auslieferung nunmehr zügig erfolgt.

Mit den DMCA IV mit bläulichem Untergrund und silbernem Prägedruck und DMCA V mit rotem Untergrund und goldenem Prägedruck sind gleichzeitig auch die Klassen II und III, die inzwischen ausgegangen waren, neu aufgelegt worden und erscheinen nunmehr ebenfalls im neuen Gewand. Das Diplom der Klasse V hat Felder zum Aufkleben der gummierten Sticker „DMCA 120“ bis „DMCA 240“. Für 250 gearbeitete Chapter 23-Mitglieder hat der Radioklub der DDR eine Trophäe gestiftet. Sie wurde am 29. 8. 1970 erstmals vom OM Reinhard Matzeckat, DM 3 PA, erworben. Herzlichen Glückwunsch, lieber Reinhard!

Es ist uns ein Bedürfnis, an dieser Stelle allen Bezugs-Diplom-Bearbeitern für die Vorprüfung der DMCA-Anträge zu danken, vor allem aber DM 3 PA, Reinhard Matzeckat, sowie DM 4 HG, Steffen Hanoldt, und DM 2 BIB, Ludwig Hartmann, die sich um die Prüfung der DMCA-Anträge bzw. um die Herstellung der DMCA verdient gemacht haben.

Als Ehrenmitglieder werden z. Z. im DM-CHC-Chapter 23 geführt (Stand 30. September 1970):

DL 1 ZV, DL 3 BP, DL 7 EJ, DEM-D Ø 8/1504, G 5 GH, HA 3 GA, HA 5 DA, HA 5 FE, OK 1 UB, OK 3 EA, OZ 2 NU, PA Ø LV, SM 3 EWB, SM 5 BNX, SM 5 WI, SP 8 MJ, SP 9 DH, UA 3-128-04, UB 5 LS, UC 2 WP, UT 5 CC, UT 5 HP.

H. Stiehm, DM 2 ACB

## Neue DMCA-Inhaber

(Stand 30. September 1970):

DMCA 250-Trophäe

Nr. 1 DM 3 PA

Sticker „240“ zum DMCA

Nr. 2 DM 4 HG, Nr. 3 DM 2 AMG

Sticker „220“ zum DMCA

Nr. 3 DM 4 IIG, Nr. 4 DM 2 BNL, Nr. 5 DM 3 UE, Nr. 6 DM 2 AMG

Sticker „200“ zum DMCA

Nr. 7 DM 2 AMF, Nr. 8 DM 2 BNL, Nr. 9 DM 2 CCM, Nr. 10 DM 2 AQL, Nr. 11 DM 2 AMG, Nr. 12 DM 2 DVH

Sticker „180“ zum DMCA

Nr. 13 DM 2 DVH, Nr. 14 DM 2 DNI, Nr. 15 DM 2 AQL

Sticker „160“ zum DMCA

Nr. 18 DM 3 BE, Nr. 19 DM 2 BBK, Nr. 20 DM 2 AQL

Sticker „140“ zum DMCA

Nr. 22 DM 2 CRM, Nr. 23 DM 2 ANA, Nr. 24 DM 2 AXA, Nr. 25 DM 3 NPA, Nr. 26 DM 3 BE, Nr. 27 DM 2 BBK, Nr. 28 DM 3 XIG, Nr. 29 DM 2 BVA, Nr. 30 DM 2 AQL, Nr. 31 DM 2 BUB, Nr. 32 DL 7 EJ

Sticker „120“ zum DMCA

Nr. 35 DM 2 AFH, Nr. 36 DM 4 WII, Nr. 37 DM 2 ANA, Nr. 38 DM 3 NPA, Nr. 39 DM 3 TPA, Nr. 40 DM 2 BYJ, Nr. 41 DM 2 BBK, Nr. 42 DM 2 AIC, Nr. 43 DM 4 SLG, Nr. 44 DM 3 XIG, Nr. 45 DM 2 BVA, Nr. 46 DM 2 AQL, Nr. 47 DM 2 BUB, Nr. 48 OZ 2 NU, Nr. 49 DL 7 EJ

DMCA Klasse V

Nr. 79 DM 2 AFH, Nr. 80 DM 2 ANA, Nr. 81 DM 2 AYA, Nr. 82 SM 3 EWB, Nr. 83 DM 2 BJE, Nr. 84 DM 2 AIC, Nr. 85 DM 2 BCF, Nr. 86 DM 3 JZN, Nr. 87 DM 4 WJG, Nr. 88 DM 3 PEL, Nr. 89 DM 4 WKL, Nr. 90 DM 4 ZXL, Nr. 91 DM 2 CUL, Nr. 92 DM 6 MAO, Nr. 93 DM 3 ROQ, Nr. 94 DM 3 UDM, Nr. 95 DM 2 BVA, Nr. 96 DM 2 BWA, Nr. 97 DM 2 BUA, Nr. 98 DM 5 ZGL, Nr. 99 DM 2 AQL, Nr. 100 OZ 2 NU, Nr. 101 DM 3 TQG, Nr. 102 DM 2 ACB, Nr. 103 DM 2 BUH, Nr. 104 DL 7 EJ

DMCA Klasse IV

Nr. 199 DM 6 PAA, Nr. 200 DM 4 UA, Nr. 201 SM 3 EWB, Nr. 202 DM 2 DJH, Nr. 203 DM 2 BWG, Nr. 204 DM 2 DCL, Nr. 205 DM 5 YVL, Nr. 206 OK 1 AKU, Nr. 207 DM 2 DJN, Nr. 208 DM 5 XBN, Nr. 209 DM 3 PQQ, Nr. 210 DM 2 ALC, Nr. 211 UC 2 OC, Nr. 212 UB 5 ZE, Nr. 213 DM 6 KAA, Nr. 214 DM 3 DCE, Nr. 215 DM 5 YJL, Nr. 216 DM 5 ZVL, Nr. 217 DM 2 AQL, Nr. 218 OK 1 AJN, Nr. 219 DM 3 FCH, Nr. 220 DM 4 ZFM, Nr. 221 DM 2 AHB, Nr. 222 DM 3 OCB, Nr. 223 SP 3 BLP, Nr. 224 DM 3 XI, Nr. 225 DM 3 TQG, Nr. 226 DM 4 YEB, Nr. 227 DM 2 ACB, Nr. 228 DL 7 EJ, Nr. 229 DM 2 ACC

DMCA Klasse III

Nr. 362 DL 9 DU, Nr. 363 DM 3 TYA, Nr. 364 DM Ø SWL, Nr. 365 DM 4 XDA, Nr. 366 DM 2 BTA, Nr. 367 DM 3 ZRE, Nr. 368 DM 6 EAO, Nr. 369 DM 3 VSB, Nr. 370 SM 3 EWB, Nr. 371 DM 2 BME, Nr. 372 DM 4 YBK, Nr. 373 DM 4 XD, Nr. 374 DM 2 DCL, Nr. 375 DM 5 ZBG, Nr. 376 DM 5 YJL, Nr. 377 DM 5 ZFL, Nr. 378 DM 4 SEE, Nr. 379 OK 1 AKU, Nr. 380 DM 4 XXH, Nr. 381 DM 4 LF, Nr. 382 DM 3 YTF, Nr. 383 DM 3 SFJ, Nr. 384 DM 2 DUH, Nr. 385 OK 1 HR, Nr. 386 DM 2 AME, Nr. 387 DM 5 SDL, Nr. 388 DM 3 PQQ, Nr. 389 DM 3 EGO, Nr. 390 UB 5 QT, Nr. 391 UA 4 KWP, Nr. 392 DM 4 ZCO, Nr. 393 DM 6 KAA, Nr. 394 DM 4 JE, Nr. 395 DM 2 BYD, Nr. 396 OK 1 APS, Nr. 397 OK 1 AJN, Nr. 398 DM 5 XOG, Nr. 399 SP 3 AUZ, Nr. 400 DM 5 JI, Nr. 401 DM 3 TQG, Nr. 402 DM 2

ACB, Nr. 403 DM 3 ZL, Nr. 404 DM 3 KBE, Nr. 405 DM 4 DH, Nr. 406 DM 4 RLG, Nr. 407 DM 2 ACC

DMCA Klasse II

Nr. 518 DL 9 DU, Nr. 519 DM 5 YEH, Nr. 520 DM 3 RVA, Nr. 521 DM 3 TYA, Nr. 522 DM 4 ZGE, Nr. 523 DM 4 SEE, Nr. 524 DM 3 PQQ, Nr. 525 DM 2 XMO, Nr. 526 OK 1 BLC, Nr. 527 SM 4 CJY, Nr. 528 SM 3 EWB, Nr. 529 DM 3 ZC, Nr. 530 DM 2 AJF, Nr. 531 DM 4 LF, Nr. 532 DM 4 XD, Nr. 533 DM 2 CEG, Nr. 534 DM 4 JE, Nr. 535 OK 1 AKU, Nr. 536 DM 2 CJN, Nr. 537 OK 1 KZD, Nr. 538 OK 1 HR, Nr. 539 DM 2 AME, Nr. 540 DM 4 VJG, Nr. 541 DM 5 VDL, Nr. 542 Z 9 CAV, Nr. 543 UA 4 I.K, Nr. 544 UO 5 AP, Nr. 545 UA 6 PF, Nr. 546 UB 5 QT, Nr. 547 UA 4 KWP, Nr. 548 DM 4 ZCO, Nr. 549 DM 3 UYA, Nr. 550 DM 6 KAA, Nr. 551 DM 2 BYJ, Nr. 552 DM 3 KBE, Nr. 553 DM 4 TUH, Nr. 554 OK 1 CIJ, Nr. 555 OK 1 APS, Nr. 556 OK 1 AJN, Nr. 557 OK 2 BNZ, Nr. 558 OK 1 AMB, Nr. 559 DM 4 UTC, Nr. 560 DM 2 AFM, Nr. 561 DM 3 ZDJ, Nr. 562 DM 2 CCJ, Nr. 563 SP 3 AUZ, Nr. 564 DM 3 TQG, Nr. 565 DM 3 ZL, Nr. 566 DM 5 ZEH, Nr. 567 DM 2 ACC

DMCA Klasse I

Nr. 991 DL 9 DU, Nr. 992 DM 3 MWG, Nr. 993 DM 3 TVA, Nr. 994 DM 3 KBE, Nr. 995 DM 4 ZGE, Nr. 996 DM 6 AO, Nr. 997 DM 2 AWO, Nr. 998 DM 3 PQQ, Nr. 999 OK 1 BLC, Nr. 1000 SM 4 CJY, Nr. 1001 SM 3 EWB, Nr. 1002 DM 2 AJF, Nr. 1003 CN 8 BB, Nr. 1004 SP 7 GV, Nr. 1005 DM 4 WHI, Nr. 1006 DM 4 SNJ, Nr. 1007 DM 3 UC, Nr. 1008 DM 4 WFF, Nr. 1009 DK 3 BJ, Nr. 1010 SP 4 BWO, Nr. 1011 SP 4 AFK, Nr. 1012 DM 3 WFN, Nr. 1013 DM 5 MN, Nr. 1014 OK 1 KZD, Nr. 1015 OK 2 OU, Nr. 1016 HA 5 YAB, Nr. 1017 DM 2 CPG, Nr. 1018 SP 3 BOL, Nr. 1019 Z 9 CAV, Nr. 1020 UA 1 GV, Nr. 1021 UY 5 00, Nr. 1022 UW 6 BN, Nr. 1023 UW 6 CY, Nr. 1024 UA 6 PF, Nr. 1025 UA 9 XN, Nr. 1026 UA 9 KHL, Nr. 1027 UB 5 KVF, Nr. 1028 UF 6 AO, Nr. 1029 UT 5 BW, Nr. 1030 UA 1 HZ, Nr. 1031 UB 5 OT, Nr. 1032 UQ 2 PM, Nr. 1033 UB 5 RR, Nr. 1034 UG 6 KAB, Nr. 1035 DM 4 ZCO, Nr. 1036 DM 3 UYA, Nr. 1037 DM 3 OGC, Nr. 1038 DM 4 WDK, Nr. 1039 DM 2 EBL, Nr. 1040 DM 4 TUH, Nr. 1041 DM 3 YM, Nr. 1042 OK 1 CIJ, Nr. 1043 OK 1 APS, Nr. 1044 OK 1 AJN, Nr. 1045 OK 2 BNZ, Nr. 1046 OK 1 ARH, Nr. 1047 OK 1 AMB, Nr. 1048 DM 4 XOM, Nr. 1049 LZ 1 KWF, Nr. 1050 DM 4 VJH, Nr. 1051 LU 4 ECO, Nr. 1052 SP 3 AUZ, Nr. 1053 DM 5 SI, Nr. 1054 DM 3 ZL, Nr. 1055 DM 2 BRL, Nr. 1056 DM 5 ZEH

Sticker „160“ zum DMCA SWL

Nr. 3 DM 3552/H

Sticker „140“ zum DMCA SWL

Nr. 4 DM 3210/A

Sticker „120“ zum DMCA SWL

Nr. 6 DM 4392/B

DMCA Klasse V/SWL

Nr. 14 DM 2750/C, Nr. 15 DM 2743/H, Nr. 16 DM-EA-4295/A, Nr. 17 DM 3658/H, Nr. 18 DM 2235/L, Nr. 19 DM 3367/L

DMCA Klasse IV/SWL

Nr. 71 DM 3659 H, Nr. 72 DM 3681/A, Nr. 73 DM 3751/A, Nr. 74 DM 2164/F, Nr. 75 DM 3713/O, Nr. 76 DM 4969/H, Nr. 77 DM 3915/N, Nr. 78 DM 4958/N, Nr. 79 DM 3612/I, Nr. 80 DM 1500/D, Nr. 81 DM 4050/M, Nr. 82 DM 2968/L

DMCA Klasse III/SWL

Nr. 122 DM-EA-3955/A, Nr. 123 DM-EA-4681/A, Nr. 124 DM-EA-4301/A, Nr. 125 DM 3034/A, Nr. 126 DM 3751 A, Nr. 127 DM-EA-4238/O, Nr. 128 DM 2531/C, Nr. 129 DM 2161 F, Nr. 130 DM 2060/F, Nr. 131 DM 3037/H, Nr. 132 DM 4969 H, Nr. 133 DM 3557/L, Nr. 134 DM 4122/L, Nr. 135 DM 3713 O, Nr. 136 DM 4510 F, Nr. 137 DM 3154/J, Nr. 138 DM 3614 N, Nr. 139 DM 4958 N, Nr. 140 DM 3544/O, Nr. 141 DM 4214/G, Nr. 142 DM 4360/M, Nr. 143 DM 4382 M, Nr. 144 DM 4591/G, Nr. 145 DM 3695/M, Nr. 146 DM 4305 M, Nr. 147 DM 3996 E, Nr. 148 DM 4715/L, Nr. 149 DM 4843/L, Nr. 150 DM 4844 L, Nr. 151 DM-EA-4366/H

DMCA Klasse II/SWL

Nr. 192 DM 4358/M, Nr. 193 DM-EA-4296/A, Nr. 194 DM-EA-4238/O, Nr. 195 DM 3544/O, Nr. 196 DM 2531/C, Nr. 197 DM 2573/F, Nr. 198 DM 4596/G, Nr. 199 DM 3501/L, Nr. 200 DM 3916/L, Nr. 201 DM 4715/L, Nr. 202 DM-EA-4941/J, Nr. 203 DM 4366 F, Nr. 204 DM 4764/J, Nr. 205 DM-EA-4995/J, Nr. 206 DM 3544/O, Nr. 207 DM 4214/G, Nr. 208 DM-EA-4653 A, Nr. 209 DM-EA-4654/A, Nr. 210 DM 3339/A, Nr. 211 DM 4190/M, Nr. 212 DM 3695/M, Nr. 213 DM-EA-4375 E, Nr. 214 DM 4844/L, Nr. 215 DM 3810 G, Nr. 216 DM 5069/T, Nr. 217 DM 4843/L, Nr. 218 DM-EA-4866/H, Nr. 219 DM 4574/G, Nr. 220 DM 5075/I

DMCA Klasse I/SWL

Nr. 375 DM 2872/M, Nr. 376 DM 4315/M, Nr. 377 DM-EA-4737/G, Nr. 378 DM-EA-4654/A, Nr. 379 DM-EA-4653/A, Nr. 380 DM 3628/A, Nr. 381 DM 3339/A, Nr. 382 DM-EA-4181 O, Nr. 383 DM 2531 C, Nr. 384 DM-EA-4995/J, Nr. 385 DM 3800/F, Nr. 386 DM-EA-4366/F, Nr. 387 DM-EA-4617/F, Nr. 388 DM-VHFL-4259 L, Nr. 389 DM 4817/L, Nr. 390 DM-EA-4941/J, Nr. 391 DM 2101/N, Nr. 392 DM 4980/H, Nr. 393 DM 2252/J, Nr. 394 DM 1764/J, Nr. 395 DM 3784 N, Nr. 396 DM 3982 N, Nr. 397 DM 4557/N, Nr. 398 DM 5089/I, Nr. 399 DM 4843 L, Nr. 400 DM-EA-4371 O, Nr. 401 UN 1-0887, Nr. 402 UB 5-065-152, Nr. 403 DM-EA-4913/D, Nr. 404 DM 4967/M, Nr. 405 DM-EA-5315 M, Nr. 406 DM 4559/L, Nr. 407 DM-EA-4511/L, Nr. 408 DM 5178 E, Nr. 409 DM 5160/E, Nr. 410 DM-EA-4740/E, Nr. 411 DE-B Ø1/17091, Nr. 412 DM 5075/I



# CONTEST

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Klaus Voigt, DM 2 ATL,  
8019 Dresden, Tzschimmerstr. 18

## YU DX Contest 1971

1. Datum: 9. 1. 1971 0000 GMT bis 10. 1. 1971 2400 GMT
2. ORG: Der Contest findet nur auf dem 80-m-Band statt.
3. Betriebsart: Es darf nur in Telegrafie gearbeitet werden.
4. Contestanruf: Der Contestanruf lautet „CO YU TEST“.
5. Teilnehmerarten: a) Einmannstationen, b) Mehrmannstationen, c) SWLs
6. Punkte: QSOs mit dem eigenen Land (DM) zählen 1 Punkt, mit anderen Ländern des gleichen Kontinents zählen 2 Punkte, mit anderen Kontinenten zählen 5 Punkte und mit YU-Stationen zählen 10 Punkte. Mit jeder Station darf nur ein QSO während des Contestes hergestellt werden. Es werden die üblichen 6-stelligen Nummern ausgetauscht.
7. Multiplikator: Die Summe der gearbeiteten Länder und YU-Präfixe ergibt den Multiplikator.
8. Endergebnis: Das Endergebnis errechnet sich aus dem Produkt von QSO-Punkten und Multiplikator.
9. Abrechnungen: Es sind die Vordrucke des Radioklubs der DDR zu verwenden. Die Abrechnungen sind bis zum 18. 1. 1971 (Poststempel) an die Bezirksbearbeiter und bis 31. 1. 1971 (Poststempel) an DM 2 ATL zu senden.

## CR 7 Contest 1971

1. Datum: 15. 1. 1971, 1200 GMT bis 17. 1. 1971, 2400 GMT
2. ORGs: Der Contest findet auf allen Kurzwellenbändern statt.
3. Betriebsart: Es darf in CW, AM und SSB gearbeitet werden, aber nur ein QSO mit jeder CR 7-Station ist zulässig.
4. Contestanruf: In CW lautet der Contestanruf „OL“ und in Telefonie „Quellmane Contest“.
5. Teilnehmerarten: a) Sendestationen, b) SWLs
6. Kontrollkennung: DM Stationen übermitteln nur den RS(T) und CR 7-Stationen übermitteln außer dem RS(T) noch das Kennzeichen ihres Distrikts. Folgende Distrikte gibt es: OL - CD - GZ - [B - LM - MS - MQ - NS - TT - ZB.
7. Diplome: Jeder Teilnehmer erhält ein Diplom. Die drei ersten Stationen erhalten einen Pokal.
8. Abrechnungen: Die Abrechnungen sind auf den Vordrucken des Radioklubs der DDR anzufertigen und mit den QSLs für die CR 7-Stationen bis zum 23. 1. 1971 (Poststempel) an die Bezirksbearbeiter und bis 1. 2. 1971 (Poststempel) an DM 2 ATL zu senden.

## REF Contest 1971

1. Datum: CW: 30. 1. 1971, 1400 GMT, bis 31. 1. 1971, 2200 GMT  
FONE: 27. 2. 1971, 1400 GMT, bis 28. 2. 1971, 2200 GMT  
Es werden nur 24 Stunden gewertet. Die 8 Stunden Pause können in maximal 3 Teilen genommen werden und sind deutlich zu kennzeichnen.
2. ORGs: Der Contest findet auf allen Kurzwellenbändern statt.
3. Kontrollnummern: Es werden die üblichen 5(6)-stelligen Kontrollnummern, bestehend aus dem RS(T) und der laufenden QSO-Nummer ausgetauscht.
4. Punkte: Für jedes QSO mit F oder einem DUF-Land gibt es 3 Punkte.
5. Multiplikator: Jedes französische Departement und jedes DUF-Land zählt je Band für den Multiplikator.
6. Endergebnis: Die Summe aller QSO-Punkte multipliziert mit der Summe aller Multiplikatoren ergibt die Endpunktzahl.  
HB, LX, ON, 9C, 9U, 9X zählen während des Contestes ebenfalls für Punkte und Multiplikator.
7. Abrechnungen: Die Abrechnungen sind auf den Vordrucken des Radioklubs der DDR anzufertigen und bis 6. 2. 1971 bzw. 6. 3. 1971 (Poststempel) an die Bezirksbearbeiter und bis 15. 2. 1971 bzw. 15. 3. 1971 (Poststempel) an DM 2 ATL zu senden.

## CHC-Chapter 23 Mitglieder

In der Liste vom 1. Januar 1970 sind folgende aktive Calls zu streichen und unter „EX-Calls“ aufzunehmen:

DM 2 ABB 1 209 Wolfgang, DM 3 LOG 113 2092 Helmut, DM 2 DXM 73 2152 Manfred, DM 2 BCN 66 2189 Roland. Folgende Rufzeichen sind unter „Aktiv“ zu ergänzen:

DM 2 BWA 200 2794 A, DM 2 AVD 66 2189, DM 2 DZH 15 2143 A, DM 2 CJJ 212 2870 A

DM-CA-V-Inhaber:

DL 1 ZV, DEM - D 08/15044, G 5 GH, OK 3 EA, SM 5 BNX, SP 9 DH, UB 5 LS, UC 2 WP, UT 5 HP.

Die nächste vollständige Liste erscheint voraussichtlich im Heft 3/1971 mit Stand 1. Januar 1971.

## Ausgegebene Diplome

Zusammengestellt von Rosemarie Perner, RK der DDR

### DDR-20 KW

Nr. 328 DM-3668 G, Nr. 329 OK 1 PC, Nr. 330 OK 1 MAS, Nr. 331 DM 2 BNJ, Nr. 332 DM 4 SPL, Nr. 333 DM-EA-4043/L, Nr. 334 DM-2665/L, Nr. 335 DM 3 WJH, Nr. 336 DM 4 XMO, Nr. 337 DM 2 BBF, Nr. 338 DM 4 SI, Nr. 339 DM 4 YPM, Nr. 340 OK 1 IAR, Nr. 341 DM 3 UOE, Nr. 342 DM 3 JJ, Nr. 343 DM 2 DLM, Nr. 344 DM 2 AVG, Nr. 345 DM-3557/L, Nr. 346 DM 5 UL, Nr. 347 DM 5 XUL, Nr. 348 DM 4 TOL, Nr. 349 SP 8 CCC, Nr. 350 UT 5 BY, Nr. 351 UW 6 CU, Nr. 352 UF 6 KPA, Nr. 353 UA 9 KSA, Nr. 354 UW 3 BX, Nr. 355 UR 2 OD, Nr. 356 UT 5 HA, Nr. 357 UT 5 WW, Nr. 358 UB 5 RS, Nr. 359 UA 1 FW, Nr. 360 UT 5 BJ, Nr. 361 UH 8 CS, Nr. 362 UW 9 PT, Nr. 363 UO 2 PM, Nr. 364 DM 2 CTM, Nr. 365 DM 3 UKL, Nr. 366 UP 2 CT, Nr. 367 UI 5 CC, Nr. 368 UA 4 SM, Nr. 369 UA 6 KAE, Nr. 370 UC 2 OC, Nr. 371 UO 2 IL, Nr. 372 UP 2 CL, Nr. 373 UT 5 KDP, Nr. 374 UT 5 YV, Nr. 375 UY 5 XH, Nr. 376 UC 2 WC, Nr. 377 UA 4 KWP, Nr. 378 UO 5 AP, Nr. 379 UA 3 EL, Nr. 380 UW 9 WB, Nr. 381 UBS-050-14, Nr. 382 UA 2 CX, Nr. 383 UO 2 GW, Nr. 384 UB 5 WL, Nr. 385 UC 2 KAA, Nr. 386 UT 5 NG, Nr. 387 UBS-065-5, Nr. 388 UA 1 AG, Nr. 389 UA 1 HZ, Nr. 390 UO 2 DB, Nr. 391 UA 3 WX, Nr. 392 UL 7 JG, Nr. 393 UB 5 AX, Nr. 394 UD 6 BW, Nr. 395 DM-1981/F, Nr. 396 DM 3 WYF, Nr. 397 DM 2 CUH, Nr. 398 DM 4 SNJ, Nr. 399 DM 2 BLJ, Nr. 400 DM 4 WDK, Nr. 401 DM 5 ZBC, Nr. 402 DM 3 NIG, Nr. 403 DM-3156/H, Nr. 404 DM 3 OZN, Nr. 405 DM 6 KAA, Nr. 406 DM 3 UYA, Nr. 407 DM 4 LN, Nr. 408 DM-3210/A, Nr. 409 DM-3751/A, Nr. 410 DM 2 BVA, Nr. 411 DM-EA-4402/A, Nr. 412 DL 8 WA, Nr. 413 DM-4510/E, Nr. 414 HA 5 KHC, Nr. 415 SP 9 PAO, Nr. 416 UV 3 DO, Nr. 417 UV 9 DO, Nr. 418 UL 7 JE, Nr. 419 UA 1 XI, Nr. 420 UA 4 KWO, Nr. 421UP 2 AW, Nr. 422 UW 3 JO, Nr. 423 UB 5 LR, Nr. 424 UY 5 OO, Nr. 425 UO 2 OC, Nr. 426 UA 1 AL, Nr. 427 UY 5 ZM, Nr. 428 DM 2 CBG, Nr. 429 DM 4 OHO, Nr. 430 DM 4 XXL, Nr. 431 OK 2 BHJ, Nr. 432 OZ 3 XS, Nr. 433 3 Z 2 AGH, Nr. 434 DM-4760/L

### DDR-20 UKW

Nr. 55 DM 2 CBD, Nr. 56 DM 4 ZBK, Nr. 57 DM-VHFL-4259/L, Nr. 58 DM 4 XMO, Nr. 59 DM 2 BTG, Nr. 60 DM 4 ZCO, Nr. 61 DM 2 DQO

### DM-DX-A

Nr. 711 SP 7 GV, Nr. 712 DL 9 DU, Nr. 713 3 Z 9 CAV, Nr. 714 SP 9-649, Nr. 715 DM-4043/L, Nr. 716 DM-4591/G, Nr. 717 SP 3 CTC, Nr. 718 DM-EA-4518/D, Nr. 719 DM 2 CED, Nr. 720 OK 1 KOK, Nr. 721 DM-4596/G, Nr. 722 DM 3 RQO, Nr. 723 DM 3 PQO, Nr. 724 SP 2 ZT, Nr. 725 DM 3 BG, Nr. 726 UO 2 OC, Nr. 727 UT 5 BY, Nr. 728 UC 6 AU, Nr. 729 UV 3 BG, Nr. 730 UA 1 KRG, Nr. 731 UA 1 KAO, Nr. 732 UW 9 EX, Nr. 733 UA 4 KWP, Nr. 734 UA 3 ON, Nr. 735 UM 8 BA, Nr. 736 UA 4 SD, Nr. 737 UA6-150130, Nr. 738 UF 6 AO, Nr. 739 UBS-44060, Nr. 740 UT 5 WW, Nr. 741 UC 2 KAG, Nr. 742 UY 5 AT, Nr. 743 UB 5 EW, Nr. 744 UT 5 AY, Nr. 745 UN1-0887, Nr. 746 UA0-103-3, Nr. 747 UB 5 OT, Nr. 748 UBS-065-152, Nr. 749 UL 7 YR, Nr. 750 DM 2 BCF, Nr. 751 DM 3 TDD, Nr. 752 DM-2531/C, Nr. 753 DM 4 XI, Nr. 754 DM-3614/N, Nr. 755 DM 3 YLE, Nr. 756 DM-4190/M, Nr. 757 DM 2 AIC, Nr. 758 DM 3 DCE, Nr. 759 DM 6 EAO, Nr. 760 DM 2 DUH, Nr. 761 DM-3751/A, Nr. 762 DM 2 BVA, Nr. 763 DM-2652/M, Nr. 764 DM-2252/J, Nr. 765 SP 3 AIJ, Nr. 766 SP 4 DCR, Nr. 767 SP 9 BDO, Nr. 768 SP 7 CKE, Nr. 769 FG 7 TE, Nr. 770 SP 3 BYZ, Nr. 771 SP6-7263, Nr. 772 HA 6 NC, Nr. 773 YU 4 FST, Nr. 774 OK 1 HR, Nr. 775 HA 5 KBM, Nr. 776 YU 2 NFJ, Nr. 777 SP 5 ATO, Nr. 778 SP 5 CJU, Nr. 779 SP 6 ZAI, Nr. 780 SP 6 PH

### WADM V KW 80-m-CW

Nr. 266 OK 3 KTU, Nr. 267 OK 3 CEX, Nr. 268 OK 2 BHJ, Nr. 269 DM 2 BJE, Nr. 270 DM 4 JN, Nr. 271 DM 5 VBN, Nr. 272 DM 5 WDN, Nr. 273 DM 4 RSM, Nr. 274 DM 4 WFF, Nr. 275 DK 2 OI, Nr. 276 DM 3 UYA, Nr. 277 OK 2 SMK, Nr. 278 DM 5 ZOI, Nr. 279 DM 4 XOG, Nr. 280 DM 4 SNJ, Nr. 281 UA 1 FW, Nr. 282 UW 3 BX, Nr. 283 UO 2 OC, Nr. 284 UO 2 OL, Nr. 285 UB 5 CU, Nr. 286 UB 5 RR, Nr. 287 DM 4 CL, Nr. 288 DM 4 VLH, Nr. 289 DM 4 VLH, Nr. 290 DM 4 LH, Nr. 291 DM 3 OLE, Nr. 292 OK 1 DD, Nr. 293 OK 1 HAF, Nr. 294 DM 4 YPM, Nr. 295 DM 3 BM, Nr. 296 DM 2 AVI, Nr. 297 DM 2 BJE, Nr. 298 DM 3 UVI, Nr. 299 DM 4 XMO, Nr. 300 DM 5 VDL, Nr. 301 DM 2 AYJ, Nr. 302 OK 1 CIJ, Nr. 303 OK 1 MAS, Nr. 304 DM 4 ZGE, Nr. 305 OK 1 APZ

### WADM V KW 80-m-Fone

Nr. 132 DM 3 KBE, Nr. 133 DM 4 WDK, Nr. 134 DM 6 UAC, Nr. 135 DM 3 OIG, Nr. 136 DM 2 BJE, Nr. 137 DM 4 GE, Nr. 138 DM 5 VDN, Nr. 139 DM 2 AMF, Nr. 140 DM 4 VJC, Nr. 141 DM 4 TVD, Nr. 142 DM 4 VNJ, Nr. 143 DJ 3 FC, Nr. 144 DM 4 SNJ, Nr. 145 DM 3 SDG, Nr. 146 DM 3 UKL, Nr. 147 DM 3 XWB, Nr. 148 DM 4 YPM, Nr. 149 DM 2 BJE, Nr. 150 DM 5 ZNN

### WADM V KW 10-m-CW

Nr. 04 DM 2 DEO, Nr. 05 UW 6 CU, Nr. 06 UA 9 KHL, Nr. 07 UB 3 DUO

### WADM V 2-m-Fone

Nr. 52 DM 2 CBD, Nr. 53 DC 7 AE, Nr. 54 DM 4 MQC, Nr. 55 DM 3 RUN, Nr. 56 DM 3 JBO, Nr. 57 DM 4 WPN, Nr. 58 DM 2 DQO, Nr. 59 DM 2 BTG, Nr. 60 OK 1 VMS

### DM-ORA-I

Nr. 102 DM 2 BCG, Nr. 103 DM 2 CBD, Nr. 104 DM 4 YCE

### DM-ORA-II

Nr. 202 DM 5 ZML, Nr. 203 DM 2 CBD, Nr. 204 NL-455, Nr. 205 DM 3 TDL, Nr. 206 DM 4 YBK, Nr. 207 DM 4 XXH, Nr. 208 PA 0 BN, Nr. 209 DM 3 OKF, Nr. 210 DM 3 UE (Fortsetzung Seite 622)



# UKW-QTC

Bearbeiter:

Hartmut Heiduck, DM 4 ZID,  
1954 Lindow (Mark),  
StraÙe der Jugend 1

## Herbst-Conds

Während des Berichtszeitraumes waren, bedingt durch eine Hochdruckwetterlage, sehr gute Tropo-Bedingungen. Natürlich können auch eine ganze Reihe DM-Stationen mit Erfolgen aufwarten. Auf Grund der Fülle der mir zugeschickten Berichte mußte ich aus Platzgründen kürzen, ich bitte hierfür um Verständnis.

DM 2 BQG wkd. in SSB und AM am 30. 8.; 5., 7., 15., 18., 22., 24., 27., 29. 9. und 5. 10.; viele DLs u. a. aus DJ, DK, DL, EI, EJ, EK, FH, FI, FJ und GH; HB 9 ALG/p, OO, RG; 15X OE 2, 3, 9; 3X OK 1; ON 4 ID; 38X OZ; 21X PA Ø; 16X SM 7; 3X SM 6; 1X SM 51

DM 3 EBM wkd. am 26./27. 9. 70; HB 9 OO 520 km, HB 9 MCO 510 km, SM 6 BH 545 km, SM 6 CYZ 575 km, OZ 6 OL 450 km, OZ 8 SL 470 km, DC 6 ST/p 430 km, DK 3 HL 310 km, DL 6 MX 380 km, DK 2 OP 375 km. Außer HB 9 MCO und DC 6 ST/p wurden alle Stationen in CW gearbeitet. DM 3 RBM wkd. am 12./13. 10. 70 in A3 u. a.: OZ 9 RU 545 km, OZ 6 KV 600 km, OZ 3 M 465 km, OZ 6 GW 626 km, OK 2 SZY/p 400 km, SP 6 BTI 290 km. Weiterhin viele Stationen aus den Räumen Kiel, Flensburg und Hamburg. In etwa 8 Stunden wurden 45 QSOs gefahren. LA 2 VC wurde gehört, aber leider nicht erreicht.

DM 2 BEL wkd. am 18. 9. 70; OZ 3 TO, 5 NM, 9 NI, 4 EM, SM 7 BGC, PA Ø PCD, Ø BN, SP 1 XJ; 20. 9.: OK 3 CAF/p, SP 2 LU, 1 XJ, 1 CNV, 1 CNW; 28. 9.: OZ 6 OL, 7 LX, 8 SL, SL 6 BH, SM 7 AED, 6 CYZ/7, 5 DJH, 4 CMG; 29. 9.: SM 4 CUL, 5 BOZ, 5 DJH, 6 ENG, OZ 7 LX. Hrd. u. a. die Bakken; 28. 9.: SK 4 MP I 57, OZ 7 IGY 57, LA 1 VHF 54, SM 4 UKV 54; 29. 9.: SK 1 VHF 54, OZ 7 IGY 59.

DM 3 PA aus FN 10 b wkd. am 18./19. 9. 70; G 3 LTF, G 3 LOR, G 3 COJ, ON 5 CG. Außerdem wurden gearbeitet: 11mal PA Ø, 5mal OK, SM, SP, OZ, DM und sehr viele DL-Stationen (vielfach mit Entfernungen über 400 km, vereinzelt auch über 500 km). Hrd. u. a. je eine Station aus F, GM und OE.

DM 2 CBD wkd. u. a. in SSB am 27. 9. 70; OZ 5 NM - FP, DJ 3 IW - FI, DL 2 PI - EN, DK 1 BM - DM, DK 2 MN - DM, PA Ø HRA - CM; 28. 9.: SP 6 BTI - IL; 20. 9.: DK 2 GRX - FJ, DK 2 EZ, DC 6 FZ - FI, DL 2 ZB - GJ, OK 1 VIF - HK; 9. 10.: DJ 2 OI - FI; 11. 10.: PA Ø PVW, Ø CSL, Ø DGH, Ø JOP, DC 8 ZB - DL; 12. 10.: SP 9 AFI/9, OK 1 VAM, HB 9 RG, F 1 USA aus Strasburgl. Weiterhin 13mal DL aus den Großfeldern FI, EK, EJ, EO; 13. 10.: DL 2 FY - FI, DC 8 NV - FH, OE 3 XUA/3 - HH 10 b, OK 1 AGE/p - HK.

DM 4 ZID hrd. am 12. 10. 70 u. a.: SP 9 FG, 9 PBN/3, 9 AI, 9 BPR, OK 1 KLE/p, 1 APW/p, 1 VIE, 1 VHK/p, 1 AGC/p, 1 MBS, 1 VAM, HB 9 OO, HB 9 RG, OE 3 XUA/3, SM 7 BAE, 7 BIZ, 7 DIT, OZ 8 FR, 6 GH, 6 OH, 6 OL, F 6 ADZ. Der größte Teil der Stationen wurde mit 59+ aufgenommen. Wkd. am 13. 10. in SSB u. a.: OE 1 WSB/3, OE 3 LFA, OK 1 MBS, OK 1 ALV/p.

## DM - SWLs - VHFLs berichten

DM - 2645/H hrd. am 11. 10. 70; OZ 6 OL, 4 EO, 8 JV, PA Ø DML; 13. 10.: OZ 9 RU, SP 9 ANH, 6 BTI, 9 AI, 9 AKW, 9 DH, 9 WO, 9 ED, 9 AFI, 9 PBH, 9 AIP, 9 EBO, OE 6 GRG/6, OE 4 PMB, OE 3 XUA/3, HG 1 SW, HG 2 RJ, HG 2 RYI, YT 2 REJ/p; RX: Nogoton, ANT; 9 Ele.-Yagi 115 m ü. NN.

DM - 1338/B hrd. am 12. 10. 70; OK 1 KLE/p, 1 JAM/p, 1 JKT/p, 1 APW/p, SP 9 PBN/9, 9 AFI/9, 6 LB, HB 9 OO, OZ 8 SL, 5 NM; 13. 10.: OK 1 VBG/p, 1 APW/p, 2 BGT/p, SP 9 AFI/9, SP 6 XA.

DM - VHFL - 5262/L; Knut war anlässlich des DM-SWL-Wettbewerbes mit seinem SSH 9 und einer 10-Elc.-Langyagi auf dem Hochwald im Zittauer Gebirge ORV (Höhe ü. NN ca. 750 m, QRA - K. HK 14 c). Er hörte innerhalb zehn Stunden etwa 180 Stationen aus folgenden Ländern: DM, DL, OK, SP, OZ, PA Ø, G, OE und HB. Darunter 80X DL (vorwiegend norddeutscher Raum u. Bayern, ODX rund 580 km). Weiterhin 30X PA Ø (ODX ca. 660 km) und 10X OZ (ODX ca. 670 km) sowie G 3 CYN, G 3 AWK, HB 9 RG, OE 3 XYA/3, 3 WBA, 3 ZNA/3, 3 XUA, 5 EAL.

## Beobachtungen aus Berlin

Am 18. 9. 70 ging es von Berlin aus hauptsächlich in der Nord-Süd-Richtung. Die Bake OZ 7 IGY war mit 25 dB ü. R. zu hören; kurzzeitig wurde auch der Dauerläufer LA 1 VHF beobachtet. SM 7 DIT, OZ 9 MO und OZ 3 GW fielen mit 20 bis 40 dB ein, und aus der Gegenrichtung erreichte OE 2 OML aus Salzburg etwa 20 dB. In der Nacht von Dienstag, dem 22. 9., zu Mittwoch, dem 23. 9., war das 2-m-Band für lange Zeit in Richtung G offen. Ab 2000 MEZ waren die ersten G-Stationen zu hören, darunter G 3 YFK/p, G 8 ATK, G 8 BBY, G 3 JXN, G 8 BEJ, G 2 AOK aus den QRA-Großfeldern AL, AM, ZL, ZM und YM. DC 7 AC loggte z. B. 14 G-Stationen. DL 7 PO arbeitete 4mal G, darunter G 3 YFK/p aus dem QRA-Kenner YM 41 h über eine Entfernung von etwa 1150 km!

## DX mit mW

DM 3 UXL/p fuhr am 27. 9. 70 aus FK 24 j (860 m ü. NN) mit 200 mW und einer 4-Elc.-Yagi (RX: Einfachsuper mit CT 313 B-Vorstufe) 60 QSOs. Die erhaltenen Rapporte lagen bei 59-8, nicht schlechter als 56. Es wurden u. a. erreicht: DK 2 UA Bayreuth, DK 4 NL/m Berchtesgaden, DC 6 CT/p - FH 32 d, DC 6 DX/p - EI 39 f, DC 8 UT Tegernsee, DK 2 RV München (insgesamt 20 Stationen nr. München), DJ 4 YJA - GI 13 j, OE 9 HFI/9 - EH 59 a, HB 9 MCO - EH 48 c.

DM 5 XML/p arbeitete am 12./13. 10. 70 aus GL 79 e (kleine Anhöhe) mit 40 mW! folgende Stationen: DC 7 AA, DL 3 LR Lüneburger Heide, DC 6 UV - EO 17 c, OZ 3 M - EP 58 c!

## Aktivität auf 70 cm

DM 2 CBD wkd. in SSB am 20. 9. 70; DJ 8 XOA Bad Oldesloe; 11. 10.: DC 7 CR, DM 3 HJL, 3 GJL, 3 LJL; 12. 10.: DL 7 HG; 13. 10.: DM 2 BEL, DC 7 AN, DL 9 AR nr. Hannover. Hrd. am 13. 10.: OE 3 XUA/3 mit 30 dB.

## Stationsinformationen

DM 3 BM (3 RBM, 3 EBM); TX: 6st. VFO gesteuert (DM 2 DFN) ca. 20 W HF, SRS 4451-PA. RX: DM 2 ADJ - Konverter + UKW - Emil + AOST. ANT: 10-Elc.-Langyagi nach OK 1 DE 150 m ü. NN. DM 3 PA: TX: QOE 03/20 - PA, etwa 40 W Input. RX: SH 9 + Konverter mit 2mal PC 88 in der Kaskode, ANT: 9-Elc.-Yagi 52 m ü. NN.

DM 5 XML/p: TX: 5st., Si-Transistoren, etwa 40 mW HF. RX: Einfachsuper (11 Transistoren), ANT: 6-Elc.-Yagi.

## UKW-Notizen

Gerhard, DM 2 BEL, erhielt die Bestätigung für das QSO am 10. 7. 70 um 2302 MEZ mit RO 2 GCR/RA 2 aus LO 42 c (er bekam 349, gab 329). Somit ist auch die Erstverbindung DM - UA 2 gefallen. Gerhard arbeitete damit sein 32. Land auf 2 ml - Am 16. 10. 70 um 1810 MEZ konnte in Rheinsberg (DM 4 ZID) SK 4 MPI mit 5 dB via Aurora aufgenommen werden. Weiterhin einige SM-Stationen mit max. 25 dB ü. R. - DL 3 YBA arbeitete während der letzten guten Conds u. a. 3mal HG auf 2 m und OE 2 OML mit 60 dB im 70-cm-Band! - DM - VHFL 5262/L hörte bisher Stationen aus 11 Ländern und 43 QRA-Großfeldern im 2-m-Band. - DK 2 LR aus Füssen mit dem ORA-K. FH 34 j arbeitet auf 2 m mit 450 W HF an 4mal 10-Elc.-Yagis - Werner, DM - 1338/B, hörte am 12. 10. Stationen, die mit LA, OE und UP 21 im QSO waren. - Länderstand von DM 2 BQG in SSB: GI, ON, PA Ø, OZ, SM, SP, OK, OE, HB, DL, DM als 12. Land G, allerdings in A3. - Die Adresse von ON 5 CG: Mr. Maurits Vermosen, P. O. Box 494, Antwerpen - Belgien. - Klaus-Werner, DM 4 ZBK, schrieb: „Ich war nicht schlecht überrascht, als ich im UKW-QTC Heft 10/70 unruhlich mein Rufzeichen vorfand. - Es ist dort sicher jemandem ein Fehler unterlaufen, zumal ich auch nicht Contestteilnehmer war und an unserer Station noch nie Modulationschwierigkeiten auftraten.“ (Uns nicht! Die Redaktion.) TNX DM 3 PA, DM 2 CBD, DM 2 BEL, DM 2 BQG, DM 3 RBM, DM 3 XUI, DM 5 XML, DM - 2645/H, DM - 1338/B, DM - VHFL 5262/L, DC 7 AS.

Allen VHF/UHF-Amateuren ein frohes Weihnachtsfest und ein erfolgreiches 1971 mit viel Freude am Hobby!  
DM 4 ZID



# DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Phys. Detlef Lechner,  
DM 2 ATD,  
9027 Karl-Marx-Stadt  
Gürtelstraße 5

## Erreichte

Berichtszeitraum 15. 9. bis 19. 10. 1970  
(alle Zeiten in GMT, a = altertümliche Modulation, RTTY = Funkfern-schreiben)

## 10 m

CW: AS: OD, VU, AF; CR 7 13, SU 1 IM 13, ZD 5 X 17, 7 Q 7 AA 16 + 17, 9 J 2 WS 15, OC; AX 6 HD 13, AX 9 GN N. Guinea 10, NA: VP 2 GLE 12, 8 P 6 BU 12, SA; 9 Y 4 VU 13.

SSB: AS; EP 2, vlc JA, MP 4 BFO 13, OD 5 BA 11, UF 6 13, VS 6 11, AP; CR 7 13, FR 7 AG 13, 7 P 8 AR 13, OC; AX 4-6, 10-12, YB 2 AG 12, SA; OA 12, UA 1 KAE Murny 11 + 12.

## 15 m

CW: EU; JW 5 NM 15, JW 7 UH 14, JX 7 SG 11, AS; JR 1 EEG 08, KR 6, VS 6 CW 14, VU, AF; CT 3 AS 12, EA 8 CP 18, SU 1 IM 13, 3 B 7 DA 15 + 16, OC; AX 9 XI 08, KC 6 AAY 12, KG 6 JAC 13, KH 6 GF 19, VR 1 O 13, ZM 1 AAT/K 11, NA; FP Ø NQ 18 + 19, FM 7 WF 17, vlc HI, HT 1 BW Honduras 18, KV 4 CI 11, KZ 5 18, VP 9 GK 17, WP 4 DHD 12 + 19, XE 2 BBO 18 SA, PJ 2 RB 18, PZ 1 AV 19.

SSB: AS; MP 4 T 13, 9 N 1 MM 14, AF; EL 1 B 18, FR 7 AG 13, TR 8 DG 09, ZS 3 PT 16, 9 G 1 DY 09, OC; AX 1-7 08-13, ZM 07-13, KC 6 JLC 13, RS Ostkaroline 10-11, KC 6 WS 13, YB 2 AG 12, NA; CO 6 RL 13, SA; OA 18.

## 20 m

CW: EU; JW 5 NM 11, JW 7 UH 09, ZA 2 RPS 17, AS; 4 S 7 EC 17, AF; EA 9 AI 07, VO 9 LA Aldabra 10, ZD 9 BM 19, 5 R 8 AB 18, OC;

DU 1 OR 19, FO 8 BJ 07, KG 6 AAY 16, vie KH 6 06, VK 9 RH 19, YB 1 BC 17. NA: HP 1 AC 22, OX 7 BD (?) 16, XE 1 FE 07. SA: FY 7 YI 23. SSB: EU: ZA 2 RPS 16. AF: ZD 9 BO 19. OC: FO 8 CS 07, FR 7 AG 16, AX 9 GN 16, AX 9 WD Guinea 17. NA: 8 P 6 CA 22. RTTY: EU: CT 2 AA 19. AS: VU 2 KV 13 + 14. AF: ET 3 USA 18. NA: FG 7 XY 13, W 3 ABY 14, W 9 BT 12.

40 m  
CW: AS: JA 5 BXJ 21, OC: VK 3 MR 20 s.p., ZM 1 & 2 05-06 l.p. SA: CX 23, HK 3 AVK 02. Hrd: AC 4 PR black, CM 3 LN 01, HR 2 HH 06, HI 8 MQ 05, JW 7 UH 00, YN 1 CW 02. SSB: AS: EP 2 TW 19, MP 4 BFO 20, UH 8 20, UA 9 22, VS 6 DO 20, YA 1 HD 19. AF: CR 7 GJ 20, TR 8 DG 21, 5 Z 4 KL 21. OC: AX 2 20 s.p., KL 7 DTH KG 18 s.p., ZM 1 05 l.p. NA: TI 2 06, VP 2 VI 06. SA: HC 1 RF 06, HK 6 BRK 03, LU 06, YV 3 & 5 03, Hrd: OX 5 AP 07.

80 m  
CW: EU: HG 100 UA 20, SK 1 AQ 13. AS: OD 5 LX 02, UA 9 CM, UF 6 FAL 23, UI 8 ZAB (?) 22 + 00, UL 7 QQ & PA & GW, UH 8 AC 02. AF: CR 6 GO 01. NA: VO 1 AW 02, W 2-4 03-04. Hrd: EP 2 DX 00, EA 9 EJ 01, JA 2 EKR 21, KP 4 AN 23, IIV 3 SJ (?) 04, PY 02, PZ 1 01, UG 6 DA 23, VS 6 EE 21.

SSB: EU: JX 4 RI. AS: EP 2 TW 19, VS 6 DO 19, UK 8 HAA 00. AF: CN 8 MD 05, 5 Z 4 KL 20, OC: KL 7 DTH/KG 6 19-20. NA: FP 0 CA 05. SA: HC 2 GG; 1 04. Hrd: JW 1 EE 23, VO 1, ZM 2 AWH 06 l.p., 9 X 5 PB 21.

**Dies und das**

ZL 3 GO, Peter, ist vielen DMs durch seine ausgezeichneten Hörleistungen, speziell auf 80 und 40 m in CW und SSB bekannt. Auf 80 m verwendet er auf dem kurzen Weg nach Europa den Beam-Mast als Gamma-Match-gespelste Grundplane, auf dem langen Weg eine Inverted Vee mit der Spitzenhöhe 17 m. Sein RX ist der R4B. - JD 1 ABO auf der Insel Minatorikima (ex KG 6) arbeitet zwischen 14100 und 14150 kHz von 1500 bis 2100 GMT. Oft sind JA 1 KSO und JH 1 EYB Zeremoniemeister. OSLS via JA 1 BA. - M 1 AP verspricht, täglich von 0800 bis 1000 GMT bei 21300 kHz ORV zu sein. M 1 B ist sonntags und sonntags ab 1400 GMT auf 21280 kHz aktiv. - ZA 2 RPS wird wahrscheinlich für das DXCC anerkannt werden. Op und OSL-Manager DL 7 FT hat schon die ersten 1000 OSLS ausgeschrieben. - KL 7 DTH/KG 6 arbeitet jetzt mit einer Grundplane auf 80 m und hat teilweise ein lauterer 80-m-Signal in DM als z. B. UH 8-Stationen. - VS 6 DO, Paul, hat sich eine Lincarendstufe zugelegt. Während ihn früher auf 3,8 MHz nur „Röntgenohren“ in Europa verstehen konnten, ist das jetzt auch OMs mit durchschnittlichen Empfängern möglich. - DL 1 IP ist nicht Manager von JX 8 IL (via LA-Büro!).

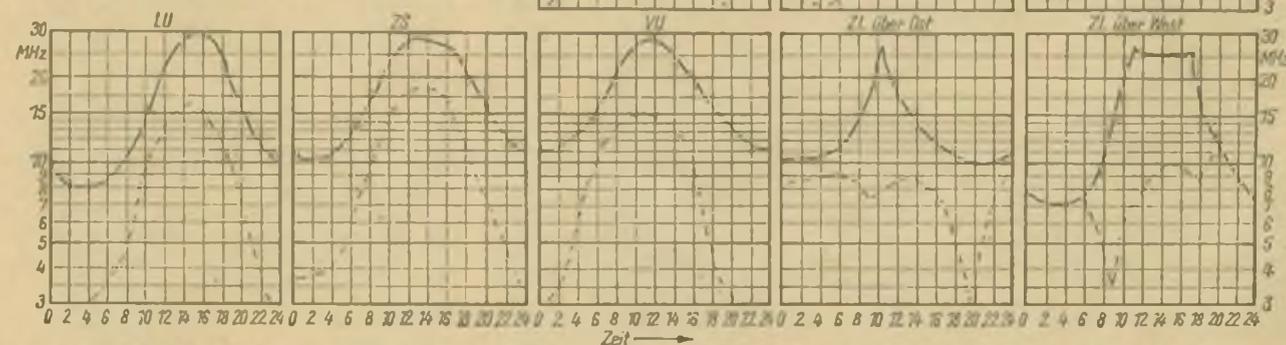
**Conteste**

**WAEDC 1969 FONE TOP TEN EUROPE (k-Punkte):**

ON 8 CT (Op, DJ 6 QT) 550, OH 2 BH 457, DJ 2 YA 372, DJ 3 JB 331, YU 3 EY 288, GC 5 AET (Op, DJ 1 OP) 262, DM 2 ATD 251, DJ 3 WE 184, DL 0 BC 179, OZ 3 SK 178, NONEUROPE: EP 2 BQ 336, CR 6 GO 209, 4 Z 4 IIF 194, VU 2 DK 190, 5 H 3 KJ 177, CR 6 LX 159, 5 N 2 AAF 133, VS 6 DR 120, 4 X 4 WP 114, W 3 GM 103. Im Telefonatell des WAEDC 1970 waren die Bedingungen prächtig. JA war an beiden Tagen, W VE am ersten Abend auf 28 MHz offen. Das Contestgetümmel war unbeschreiblich, es herrschte ein Gedränge wie zu Zeiten des WWDXC. Durch die guten hochfrequenten Bedingungen durfte man nicht zu viel Zeit auf 40 und 80 m verlieren, obwohl dort das Angebot nicht schlecht war: VS 6, W, CR 6, ZM 3 GQ. Als Rosinen loggte DM 2 ATD TR 8 DG und TR 8 MC auf 20 und 40 m. 730 OSOs, 1600 QTC und 197 Multiplikatoren ergaben

**KW-Ausbreitungsvorhersage Januar 1971 nach Angaben von OK 1 GM**

Unsere Angaben zeigen in dem Raum zwischen der ausgezogenen und der gestrichelten Kurve das Gebiet der benutzbaren Frequenzen. Die obere, ausgezogene Kurve stellt die MUF-Werte (MUF = höchste brauchbare Frequenz) dar. Die untere gestrichelte Kurve stellt die LUF-Werte (LUF = niedrigste, brauchbare Frequenz) dar.



450 k-Punkte, aber die Spitzenerleiter in Europa mit Beam-Antennen werden sicherlich die halbe Million überschritten haben. Die schlechten Bedingungen im Telegrafieteil führten dazu, daß die europäischen Spitzenerleiter nur bei 170 k-Punkten liegen. Ohne Beam war 40 m ergiebiger als das 15-m-Band! Der VK ZL-Contest in Telefonie brachte trotz (relativ) guter Bedingungen keine ZLs auf 10 m. Wir wandern dem Sonnenfleckenminimum entgegen! Auf 40 m war wenig Aktivität zu spüren. Im Telegrafieteil waren nicht allzu viele VK/ZLs da bei mäßigen Bedingungen. Die Europäer verhielten sich recht undiszipliniert, es gab kaum ein OSO ohne viele Zwischenrufer. Dabei sollten die DMs nicht mitleiden! Zu den Rosinen gehörte AX 9 XI in CW auf 20 m, AX 0 in SSB auf 15 m.

**DMs**

DM 2 DLM, Rol, ist seit Ende August 1970 mit 10 W Output und einem 2 x 13,7-m-Dipol auf 20 m CW ORV. In einem Monat erreichte er Ws, 7 Q 7 AA, KV 4 AA, MP 4 TDK, CN 8 CG, VU 2 WM und als Kostbarkeit EA 9 AI. Besondere Freude machte ihm ein OSO mit Jack, W 2 CTN. Rol schließt sich der Meinung von DM 3 VXI an, daß DXen mit 1 kW keine Kunst sei. Man muß eben Geduld haben und warten lernen. - In Borsdorf sind 3 Stationen in einer Straße aktiv: DM 2 CCM, DM 2 DLM, DM 4 OM. - DM 4 WOA ist das neue Call unseres bewährten DX-Jägers DM 2690 K bei Rügen-Radio. Im Testbetrieb war Günther erstaunt, wie gefragt sein Call von der Insel Rügen war. Rügen ist sonst nur durch DM 2 BPA auf 2 m vertreten. „Leider lassen die Betriebstechnik und Verhaltensweise vieler OMs, speziell in DM, sehr zu wünschen übrig“, meint er. Von 5 T 5 BG erhielt Günther sein 200. DXCC-Hörland bestätigt. Welcher DM hat mehr? - DM 2 DON, Siegfried Tränkner, ist an Vier- und Fünfband-QSOs interessiert. Wer schreibt nach 933 Olbernhau, Töpfergasse 24, wegen Skeds? - „Mani“, DM 3 RYA, hat sich schon immer geärgert, daß in DX-OTC nur CW- und SSB-Verbindungen genannt werden. Er meint: „VU 2 VK, Venkat, aus Neu Delhi, war fast täglich zu drucken. Er schreibt sehr gut deutsch und nimmt jeden Anrufer. - Hoffentlich entschließen sich bald mehr DM-Amateure, auch in RITY ORV zu werden. Es lohnt sich durchaus!“ - Christian, DM 3 VKG, ist nun „endlich einmal“ der große Sprung über den großen Teich gelungen durch ein OSO mit W 2 CUH in CW auf 80 m. Christian ist es unverständlich, daß zu Tags- und Nachtzeiten, die das DXen erlauben, „OMs“ ihre Haus-Haus-QSOs auf 3500 bis 3510 kHz abwickeln und dadurch „seltene Vogel“ verjagen. - DM 2 DGO's 4 W 1-Plane haben sich zerschlagen. - DM-EA-4836 0, Klaus, ist seit Oktober 1969 mit einem Ø-V-3 und einer 41 m langen Windom-Antenne ORV auf allen Kurzwellenbändern. Bisher horte er 154 DXCC-Länder. Bei den erst 14 bestätigten ist MP 4 OBK als Leckerbissen. Klaus bereitet sich intensiv auf die Lizenzprüfung vor und ist deshalb oft auf 10 m ORV. „Die prächtigen Bedingungen dort würden es einigen Klasse-2-DMs ermöglichen, ihren DXCC-Stand zu erhöhen“, meint er. - DM 2 BOG, Wolf, bekam unlangst seine 400. OSL-Karte für das 3. DXCC. Ob er noch die restlichen 100 bekommen wird, ist fraglich, da er in Kürze das Call DM 2 DTO erhält. - Rolf, DM 3 XHE, arbeitet mit 25 W Input in CW JA 5 BXJ auf 7 MHz um 2100 GMT. - DM 2 CHJ ist seit Sommer 1969 mit 30 W und einem V-förmig gespannten Dipol ORV. Dieses Mal konnte er VO 9 LA aus Aldabra loggen. Fred freut sich immer wieder, wenn die DX-Stationen auch mal auf „leise Piepser“ achten. - OSO des Monats: ZA 2 RPS. - OSL des Monats: TY 7 ATF. Etwas schockiert von den wilden Zwischenrufen der Auch-DXer waren diesen Monat DM 2 AJH, ARA, AVD, BOG, CHJ, CKG, CRM, DGO, DLM, DON, DRO, EDL, DM 3 OML, RML, RYA, VKG, XHF; DM 4 RFM, WOA, YEL; DM-1986 N, 2690 K, 3522 F, 3558 F, 4722/M, 5177/F; DM-EA-5323 M; Franke H, Hobiger, F, Kretschmer L, UA 6 NO.

## Für den Bastlerfreund!

Bastlerbeutel mit 14 NF-Transistoren	7,50
mit 33 Kond. u. Widerst.	1,00
Kupferdraht, versilbert	
0,8, 1,0, 1,5, 2 mm	100 g 2,20
Lötzin 3,5 mm, 30% Kol.	100 g 2,00
Schwingquarze, 1000 kHz	50,00
100 kHz 41,20	27 120 kHz 42,30
Stern 4, Tastenschalter MT 5	4,80
Fillersatz (3 St.)	3,00
Zelltrafo „Rubens“ mit EY 51, neu	3,50
Keram. Spulenkörper, 20 mm Ø, 30 mm lang	0,20
40 mm lang	0,21
35 mm Ø, 40 mm lang	0,39
80 mm lang	0,72
Keram. Leitungslitron, nichtbar	0,51
schraubbar	0,76

**Elektroverkaufsstelle 4154 KG, Kr. Oschatz**  
7264 Wernsdorf, Clara-Zetkin-Straße 21, Ruf 333

**Kleine Ursachen mit großer Wirkung –  
Überraschender Erfolg mit einem Tropfen**

## Spezial-Wellenschalteröl

**Rundfunk-Spezialist Granowski, 6822 Rudolstadt**

**Verkaufe** 2 Kompakt-Boxen, je 25 VA (je Box 2 Chassis KSP 215 K), 1 Kraftverstärker 25 VA 400 D, 1 Leergehäuse 515X130X280, Christian Halle, 8701 Kleinradmeritz Nr. 24, Kreis Löbau

**Verkaufe** Netzteil für Stern 111, 112 usw., 45,-; Ladegerät 4, 6, 8 V, 0,5 W, 12,-; stabilisiertes transistorisiertes Netzgerät, regelbar 6 bis 15 V, 35,-; Lötkeilben 12 V, 20 W, mit Netzteil, 15,-; Sternchen, 45,-; UHF-Antenne, 20 Elem., K 21-27, 40,-; Abtänkelnhelfer f. 70°-Röhren 7,-; Alu-Material 6 mm, Ø, je m 0,50; Lautsprecher 0,5 W 8 D, mit Ausgangs- u. Treibertrafo, 13,-; EL 84, 8,-; PCF 82, PABC 80, EAA 91, 6,-; ECC 85, EF 80, PL 83, DY 86, 7,-; EF 14, 3,-; RV 12 P 2000, 2,-; STR 85/10, 3,-; Fotodiode 100 V, 5,-; GY 115, 3,-; SY 210, 5,-; SY 166, 25,-; ZA 250/12, 4,-; OA 900, 2,-; AF 117, OC 170, P402, 5,-; GF 122, P13A MP 40, 3,-; GF 100, GF 105, 2,-; Drehwiderstand 250 D 100 W, 8,-; Patls in gr. Auswahl, St. 1,50 bis 2,-; Widerstände 100 St. 4,-; Elkos 5 µF bis 1000 µF 3 V bis 380 V, 0,60 bis 4,- M., W. Ebing, 4908 Trögwitz, Weststraße Nr. 5

**UHF-Transist.** AF 139, 35,- und AF 239, 40,- 440 Anzeigenberger, 1162 Berlin

**AG's, Klubst.1**

Biete 2 Ampere, 10 Selengleichtr., 30 Ein-Zwei-Dreifachdr., 4 Skalentr., 2 Ge-Krist., 8 Trafos, 4 Drosseln, 3 LMK-Spulens., 1 Tastens. (4teilig), 2 Ausgangsübertr., 1 Chassis (10 R6. RX), 3 Radiochassis, 1 Doppelklingel, 6 Lautspr., 1 Bildr. (3ser.), 1 Kanalw., 1 Zeilentr., 1 UKW-Vors., etwa 150 R6.-Sackel, etwa 60 Drehkn., 1 Quarz 16,5 Mc ± 5 %, etwa 80 R6. (Samml.) A, C, D, E, G, L, N, R, P, T, U, V Zahlen (5X P 35, 2X LS 50, 1X LV 1) usw., nur zus. 500,-, Zuschriften unt. MJL 3372 an DEWAG, 1054 Berlin

**Verk. größere Mengen Röhren** ECC 81, 82, 83, 85, EF 80, 86, 89, EL 12N, 34, 84, EYY 13, SRS 552N, 5,- bis 20,-; Mittl.-Rundrelais 5kOhm, Flachrelais, T-Relais, 3,-; Aussteuerungs-instrument 1 24 b, 60,-; Einbauminstrumente 25...100 uA, 65...110 Ø, 10,- bis 50,-; UKW-Telle, kompl., mit R6., 40,-; Röhrenfassungen, Drehknöpfe, 0,20; Schalenskarin in versch. Abmessg., 3,- bis 5,-; Netztrafos M65...M102b, 110...240V, 6,3V, 250...320V, 10,- bis 20,-; umschaltbare Mikrofonverstärkereinschübe, 30,-; leere Einschubchassis 1/4...1/2 Normmaß. Trafo- u. Übertrag.-Blöcke M 42...M 102, 100 St. 5,- bis 10,-; geregelte Batteriebandmotoren, 20,-; weitere Bauelem. auf Anfr. Alles neuw. Zuschr. unt. MJL 3374 an DEWAG, 1054 Berlin Alles neuwertig.

**Verkaufen Dioden** SY 162 10r 15,-; EF 80 für 5,- M. Ang. 58 837 DEWAG, 65 Gera

**Verk. Verstärker** 25 W, 75,-; 12 W mit Lautsprecherbox, 120,-; Mikrofonverstärker, 60,-; 25-W-Verstärker, defekt, 40,-; Elektronenblitzger., 90,-; OB-Tel., 10,-; Relais: NSF 60.4-24, NSF 30.5-12, GBR 111 12-1, div. Flachrelais Halbleit., GC 301, GC 116, SY 166, SAZ 13, SY 208, SY 210, Röhren: EF 80, ECC 81, EL 83, EYY 13, SRS 552, div. Drehspulinstrum. aller Baut., orig. verpackt, Liste anfordern. Kl. Jüschke, 1552 Brieselang, Falkenstraße 8

**Verk. Quarze** 820 kHz, 2227 kHz, 1875 kHz, 125 kHz, 776 kHz, je 20,- M. Eddard Lindt, 2565 Ostseebad Kühlungsborn, Cubanzestraße 11

**Verkaufe preiswert Röhren, Meßinstr., Trans., Lit. usw.** Bitte Liste anfordern. K.-H. Kaufmann, 9155 Niederwürschnitz, Karl-Marx-Straße 9

**Verk. neuw. Universalmessor III, 100,-.** Barbara Krenkel, 90 Karl-Marx-Stadt, Casparstr. 1

**Suche Antennendrehvorrichtung** „Planet“ od. öhnl. Lüdke, 8122 Radebeul 2, Hausbergweg 27

## Handbuch „Elektronik 1971“ (Versandkatalog) erschienen!

**Inhalt: Daten, Abbildungen und Preise aller handelsüblichen elektron. Bauelemente und Bastlerbedarf**

Internationale Halbleiter-Vergleichsliste – Elektroakustische Anlagen – Bausätze – Tabellen. Unentbehrlich für Bastler, Amateure, Handwerk, Industrie und Schulen. Auslieferung im I. Quartal 1971 – Preis etwa 3,50 M. Bestellungen nur per Postkarte mit Absenderangabe in Druckschrift!

**Konsum-Elektronik-Versand, 36 Halberstadt, PF 11**

**Verkaufe** 2X EL 12 N, 12,5-Watt-Verstärker, 4 Eingänge, Höhen- u. Tiefenregl., 350,-; UCH 81, 5,-; DK 96, EF 86, DL 96, DAF 96, je 5,-; div. Bauteile Selga LP 558, 5,-; Kleindiesel 1 cm<sup>3</sup>, 20,-. Suche 1 Transist.: AF 139, 239, GF505, Kassottentambandgerät, 1 Transistor AC 151 (B ≈ 160), Quarz 27,12 MHz, alles mit Preisangabe an Christian Hellberg, 9388 Oederan, Neuer Weg 3

**Verk. Transpexperimentierbaukasten** mit Mult III, 200,-; Transistoren, Dioden, Kondensatoren (Drehko, Elat), Röhren, Übertrager K 20, K 21, Lautsprecher, Leiterplatten, „Funkamateure“ H. 1-12/66, 7-12/67, 1-12/68, 1-9/69, radio u. fernsehen H. 2/66, 9-12/65-24/67, 1, 2, 5, 7-12, 14-16, 18-24/68, 1-20/69, Originalbaupläne, je 1,- M., „Der junge Funker“, je 1,90 M., „Der praktische Funkamateure“, Lehrbuch Funktechnik I, II, Großes Elektrotechnikbestellbuch u. a. m. Erich Helmchen, 3551 Zehren

**Suche Tonbandger. sow. Verstärker** mit Leistungsangabe. Belas auch defekt. Preisang. an Reinhard Nikschik, 37 Wernigerode, Tiergartenstraße 7

**Suche guterhaltene Tonbandger.** Uran-Transistor, kompl., mit Netzteil, J. Schildtanz, 8606 Sahland (Spree), Straße der Freundschaft 11

**Verkaufe Taschensuper „Orbita“** (MW, KW), mit Tasche u. Garantie, 160,-; Röhren, neuw.: UCL 11, 18,-; EL 11, 10,-; AL 4, 12,-; DL 94, 8,-; CF 3, 6,-; gebri.: E 88 CC, 15,-; UCH 81, UCL 81, UABC 80, EL 84, je 10,-; UBF 80, EBF 80, UF 85, UC 92, CK 1, AK 2, je 8,-; EL 11, AL 4, CL 4, UCL 11, je 7,-; ECH 11, EF 13, EK 2, 6 K7G, je 6,-; CF 3, CF 7, UEL 51, je 5,-; EF 12, EF 14, EZ 11, EBF 11, EBF 2, AF 3, AF 7, AZ 11, UBF 11, VCL 11, 3V4, 1SST, 6H6G, je 4,-; ABC 1, CBC 1, RES 964, RENS 1204, RGN 1064, AZ 1, je 3,-; AB 2, EF 9, U 920-6, EU VI, je 2,-, Wolfgang Fehn, 6402 Neuhaus-Schierschnitz, Sonnaberger Straße 39 b

**Verkaufe** ECC 83, 8,-; ECC 85, 5,-; PL 84, 9,-; 6AG7, 3,-; Halbgerät, 1300,-; AF 139, 35,-; Antennenverstärker Band III, 150,-, 689 DEWAG, Zweigstelle, 142 Oranienburg

**Wer baut Echo-Hall-Gerät** nach Funkamateure Heft 570 gegen Barzahlung? Tonbandgerät Smaragd vorhanden. Zuschrift. unter MJL 3373 an DEWAG, 1054 Berlin

**Verk. Lötpistole, neuw., 17,-;** Vielfachmeßgerät – 14 Boreiche – u. u., 85,-; Einbaumeßgerät – 1 m A □, 25,-; Lautsprecher: LP 471/1 (3,6 Ohm, 2 W), 8,-; LP 554 (12 Ohm, 1,5 W), 4,-; P 651 (Stornchen), 5,-; 121 K (Mikki), 5,-; LP für Kosmos, 6,-; Trafo – 220 V, 3X 6,3 V – 2X 325 V, 6,-; Eisenbahnregeltrafo ME 001, 15,-; Ausgangsrafo 7 K Ohm 4,2 Ohm (1 VA), 5,-; K 20, 2 St., je 4,-; K 21, 3 St., je 4,-; f. „Ilmenau 480“: Gehäuse, 6,-; Tastensatz 4,-; Drehko, 4,-; Spulensatz, 3,-; Elektr. Jahrbuch 1967 bis 1970, je St. 4,-, sowie Röhren und Transistoren vieler Typen. Christian Biefer, 7243 Mügeln b. O., R.-Luxemburg-Str. 3

**Verk. 2 EL 86 mG., 2 ECC 81.** 1 jap. Empf. RALEIGH (ohne Lautspr.), 1 Zungefr.q.mess., 2 Telegrafonrelais, 1 Gehäuse REGENT 60, mit Tasche, 1 RH 95, 1 Trafo 220/500 V I, 114 mA. Zuschr. an M. Graba, 46 Lu.-Wittenberg, Postfach 47

**Verkaufe** 1 Regeltr. 250 V, 10 A, 80,-; Stab GR 25 – 12, 150 V/60 mA, Stab GR 25-17, 150 V, 15 mA, Stab GR 27-51, 80 V 6 mA, 0,50 b. 4,-; Strom. Stab 3-9 V, 2,2 A, 1,50; diverse Postrelais 12 V, 1,- M., Erich Liaber, 5304 Blankenhain, Friedenstraße 8

**Biete** TV-RX „Donja 101“, etwa 850,-; Tonbandger. „Jusa 5“, 19,05-9,5 cm/s, 300,-; Plattentw. „W 10“, 120,-. Suche AWE „Dabendorf“ od. RX mit den Betriebsarten A...3 a, Tonbandger. B 43 od. 46 (4spur./Stereo) bzw. Studiomasch. Vollspur od. 2mal 1/2, GDM. Ang. 392 100 DEWAG, 69 Jena

**Verkaufe** 2X PC 88, 2X PCC 88, ECC 85 (neu), AF 121, AF 124, Multiprüfer II, 2 Quarze 200 kHz, Sportrafo 110, 125, 145, 220 V – 400 W, Keramikdrehsch. 4X6, 2 Zählwerke 6stall., mit Nullst., 1 Blitzröhre P 100 XB 201, 1 Mini-Hörmuschel KN 05, 1 Mini-Relais, FA Jahrg. 66, 68, Zuschr. unt. MJL 3372 an DEWAG, 1054 Berlin

**Suche Prüfgenerator** PG 1 oder ähnlichen. Warner Zerbis, 7101 Rüdernsdorf, Mühlweg Nr. 1

**Suche Mittelwellenempf. „Cäsar“** (MWec) sowie alten Sender „RS1“, Teleskopantenne 3...5 m lang, Quarz 2500 kHz u. 5000 kHz, US-Channelquarze (Kanalarb. angeg.). Ang. mit Pr. u. MJL 3371 an DEWAG, 1054 Berlin

Verk.: AWE Dobendorf, 900,-; Bandfiltersondar 120 W, 80 bis 15 m, mit Trenntrafo und 60-Ohm-Tiefpaßfilter, 500,-; Bandfrequenzmesser mit 100-KHz-Quarz, 80,-; Fuchsjagd 1 V 3, 40,-; Oszi-Röhre G9-3,4, 20,-; FS-Fernsehbildröhre, B 43G2, 40,-; FS-Berolina-Telle, div. Röh. LV3, SRS 552, P 35 usw., Tauchspulmikrofon, 30,-. Suche 2-m-Handfunkprech. bzw. transist. 2-m-Station. Ang. 400 018 DEWAG, 682 Rudolstadt

Verk.: Lötlplst., 14,-; Lautsprech. 1,5 W, 8,-; Plattenspielmot., 10,-; Meßinstr., große Skala, 15,-; Leuchtstofflamp., 40 W kompl., 15,-; 2X 60 W, kpl., 35,-; Trafos 3 V, 5 V, 8 V, 30 W u. 16 V, 120 W, je 5,-; PCF 82 u. PCL 82, St. 2,-; ECC 85, St. 3,-; ECC 88, 8,-; Gehäuse, 14X19X10,5 cm, Vilbig; „Lehrb. d. Hochfrequ.“ I u. II, 25,-. Angebote unter AE 178 699 DEWAG-Werbung, 25 Rostock

Verk. Funktechnik, Radio und Fernsehen, 1960-1968, geb., 1969 u. Heft 1-6 1970, ungeb., Funkamateure 1958-1968, geb., 1969 u. Heft 1-3 1970, ungeb., Prakt. Funkamateure, Heft 1, 5, 7, 9, 12, 17, 18, 26, 27, 29, 31, 35, 40, 41, 42, 48, 50, 51, 54, 80. Natur-, gesellschaftswissenschaftl. u. Fachschullehrbücher für Elektroing. (alles sehr gut erh.). Zuschriften an G. Tiatsche, 18 Brandenburg (Havel), Fohrder Landstraße 4

Suche dringend mit Preisangabe Kombikopf, Tonband BG 23, Stecksockel, 3polig, Dieter Andersch, 1512 Werder (Havel), Margaretenstraße 5

Verk. billig: Funktechnik 1960 bis 62, Radio u. Ferns. 1959 bis 1967, gebunden, je Band 15,- M, bei Gesamtabnahme billiger; Rohren, 80er Serie, div. Amateurbedarf. Zeitschrift. P 287 521 DEWAG, 806 Dresden, Postfach 1000

# Zeitschriftenschau

Aus der sowjetischen Zeitschrift „Radio“ Nr. 9/1970

Das Funkamateurewesen in den Schulen umfassender entwickeln! S. 1 - Brüderliche Solidarität (zum 20. Jahrestag der DRV) S. 3 - Dem XXIV. Parteitag der KPdSU entgegen (Bericht aus dem Gebiet Nikolajew) S. 4 - Bericht von den Meisterschaften der UKW-Amateure S. 6 - Ratschläge des Trainers für den KW-Sport S. 8 - Die ersten Lehrer der Funkamateure (zur Ausbildung von Studenten der Pädagogischen Institute) S. 10 - Auf der internationalen Ausstellung „Inlegmasch 70“ in Moskau S. 12 - Conteste im Oktober S. 14 - Die Funkstation R-126 S. 15 - UKW-Ausbreitung und Fernempfang S. 17 - Mikroelektronik in der Militärtechnik S. 19 - Ein hervorragender Sieg der sowjetischen Kosmonautik (zum Flug von „Sojus 9“) S. 20 - Der Berliner Fernsehturn (Artikel vom Minister R. Schulze) S. 21 - Dein Weg in den Äther: Conteste und Diplome S. 22 - Farbfernseher „Rubin 401-1“ (Fortsetzung der Beschreibung) S. 25 - Eine vertikale Zweibandantenne (f. 3,5 und 7 MHz) S. 28 - Beschallungseinrichtung „SU-430“ (Verstärker und zwei Lautsprecherboxen) S. 30 - Ein Gerät zur automatischen Aussteuerung von Tonbandaufnahmen S. 33 - Sägezahn-generator S. 36 - Vervollkommnung des Elektromotors beim Magnetbandgerät „Mrija“ S. 37 - Magnetbandgerät ohne Antriebswelle (Fortsetzung aus Heft 8) S. 38 - Ein einfacher Transistor-NF-Verstärker S. 42 - Magnetometer (5 Transistoren) S. 44 - Gerät zum Laden und Entladen von Miniaturakkus S. 46 - Modellsteuerung durch einen Lichtstrahl S. 47 - Von der Ausstellung „Technisches Schaffen der Jugend“ S. 49 - Erfahrungsaustausch S. 51 - Buchbesprechung S. 52 - Datenblatt: hermetisch abgeschlossene magnetgesteuerte Kontakte S. 53 - Automat zum Einschalten der Straßenbeleuchtung S. 56 - Aus dem Ausland, Konsultation. Auf der vorletzten Umschlagsseite sind noch die Daten sowjetischer Dioden und ihre Sockelschaltungen zusammengestellt.

F. Krause, DM 2 AXM

Aus der tschechoslowakischen Zeitschrift „Amaterske Radio“ Nr. 9/70

Interview mit Ivo Hakner, Leiter der Technischen Abteilung des Zentralhauses der Pioniere und Jugend in Prag über Probleme der Radiotechnik und der Jugend S. 321 - Bericht über den PD 1970 S. 322 - Bauteile auf unserem Markt. Beschreibung von Luftdrehkondensatoren des Typs P. TR, J S. 328 - Baukasten des jungen Radioamateurs, Baubeschreibung eines Fotorelais S. 329 - Ein elektronisches Voltmeter S. 330 - Beschreibung eines einfachen transistorisierten Supers (Titelbild) S. 332 - Meßwerte an Gleichrichter-Kondensatoren S. 334 - Schließen ohne Geschoße (Lichtquelle und Fotorelais) S. 336 - Tabelle über Typen interessanter Feldtransistoren S. 337 - Transistorzündung S. 338 - Die TE-Diode und ihre Verwendung S. 339 - Ergänzungen zum Rundfunkempfänger (zur Verwendung für die Amateurbereiche) S. 344 - Beschreibung eines Lärmmeßgerätes S. 347 - Eine einfache stabilisierte Gleichrichterschaltung (Transistoren) S. 347 - Vorstellung des Rundfunkempfängers „Dajana“ S. 348 - Temperaturregler für Flüssigkeiten S. 350 - Rückgekoppelte Audionschaltungen S. 353 - 2. Fortsetzung über einen Mini-Z-Transceiver S. 355 - Wettbewerbe und Wettkämpfe, DX-Bericht, Ausbreitungsvorhersage, Zeitschriftenschau, Contestkalender S. 357 bis S. 359.

OMR Dr. med. R. Krogner, DM 2 BNL

## Ausgegebene Diplome

(Fortsetzung von Seite 618)

### Europe-ORA-I

Nr. 14 DL 9 AR, Nr. 45 NL-455, Nr. 46 DM 3 HL, Nr. 47 DJ 9 JT

### Europe-ORA-II

Nr. 145 DM 2 CBD, Nr. 146 OK 2 SUP, Nr. 147 DM-2235/L, Nr. 148 DM 2 BTJ, Nr. 149 ISWL-DL-11595, Nr. 150 DM 3 TDL, Nr. 151 DC 8 OB, Nr. 152 DJ 2 PU, Nr. 153 OE 3 KCA

### WADM III CW

Nr. 565 OK 3 KGO, Nr. 566 DM 4 SI, Nr. 567 DM 2 BCF, Nr. 568 DM 3 RHII, Nr. 569 UA 9 KHL, Nr. 570 DM 5 XBN, Nr. 571 UA 3 WX

### WADM IV CW

Nr. 2547 OK 1 ASJ, Nr. 2548 DM 2 AYJ, Nr. 2549 DM 3 XHF, Nr. 2550 G 3 LPF, Nr. 2551 OK 1 DBA, Nr. 2552 OK 1 AQY, Nr. 2553 DM 4 HJ, Nr. 2554 YU 4 ALM, Nr. 2555 DM 3 PQO, Nr. 2556 UA 3 GI, Nr. 2557 UF 6 AC,

Unsere Lesern, Korrespondenten und Autoren wünschen wir ein erfolgreiches Jahr 1971!

Redaktion FUNKAMATEUR

Nr. 2558 UF 6 AO, Nr. 2559 UF 6 DF, Nr. 2560 UR 2 QD, Nr. 2561 UW 9 EX, Nr. 2562 UA 1 KRG, Nr. 2563 UV 3 BG, Nr. 2564 UA 9 KHL, Nr. 2565 UA 0 KCW, Nr. 2566 UW 9 KDL, Nr. 2567 SP 3 BOL, Nr. 2568 SP 6 CVX

### WADM IV Fone

Nr. 406 OE 3 SOA, Nr. 407 DM 2 BOA, Nr. 408 DM 3 BE, Nr. 409 DM 6 PAA, Nr. 410 DK 1 OD, Nr. 411 DM 2 AYF, Nr. 412 DL 3 WF, Nr. 413 SP 9 RJ, Nr. 414 DM 2 CHL, Nr. 415 DJ 5 SS, Nr. 416 DL 2 FE, Nr. 417 DL 9 YD, Nr. 418 DM 3 RQC, Nr. 419 DM 3 TYA, Nr. 420 DM 0 SWL, Nr. 421 DJ 6 YJ, Nr. 422 DM 3 MJI, Nr. 423 DM 6 EAO, Nr. 424 DM 4 ROL, Nr. 425 DM 4 XD, Nr. 426 DK 1 EE

### DM-KK Kl. I CW

Nr. 24 SM 7 CMV, Nr. 25 DM 3 PQO, Nr. 26 UT 5 BJ, Nr. 27 OK 1 AWQ, Nr. 28 OK 1 PC, Nr. 29 DM 2 AXM, Nr. 30 UO 2 IL, Nr. 31 UA 9 DC, Nr. 32 UC 2 OC, Nr. 33 UA 6 BV, Nr. 34 UBS 065-5, Nr. 35 UT 5 KDP, Nr. 36 UT 5 CC, Nr. 37 DM 2 DVH, Nr. 38 DM 4 VSM, Nr. 39 DM 3 ZH, Nr. 40 OK 1 JDJ, Nr. 41 OK 1 KZD, Nr. 42 UW 9 KDL, Nr. 43 UV 9 DO, Nr. 44 DM 2 BWG, Nr. 45 DM 3 EGO, Nr. 46 DM 4 RFM, Nr. 47 DM 6 MAO, Nr. 48 UC 2 WP

### DM-KK Kl. II CW

Nr. 02 DM 2 BNL, Nr. 03 UB 5 LS, Nr. 04 UL 7 JG

### DM-KK Kl. I mlxd

Nr. 32 DM 4 RFM, Nr. 33 DM 5 ZVL, Nr. 34 DM-3367/L, Nr. 35 DM 3 ZRE, Nr. 36 DM 4 LF, Nr. 37 DM 2 BEF, Nr. 38 OK 1 AKU, Nr. 39 DM 6 MAO, Nr. 40 DM 2 ASH, Nr. 41 DM-1500/D, Nr. 42 DM 2 DJH, Nr. 43 DM 4 UA, Nr. 44 DM 5 XBN, Nr. 45 DM 2 DEN

### DM-KK Kl. II Fone, UKW

Nr. 07 DM 2 CBD, Nr. 08 DM 5 MN, Nr. 09 DM 2 DON

### DM-KK Kl. III Fone, UKW

Nr. 04 DM 3 RBM, Nr. 05 DM 4 WUH, Nr. 06 DM 2 BPG

## Zur Beachtung

Der Beitrag „Erfahrungen bei Telefonconferenzen“ aus Heft 11/70 wird im Heft 1/71 fortgesetzt.

## FUNKAMATEUR

Zeitschrift des Zentralvorstandes der Gesellschaft für Sport und Technik. Erscheint im Deutschen Militärverlag, 1055 Berlin, Storkower Straße 158. Chefredakteur der GST-Press: Oberstleutnant Dipl. rer. mil. Wolfgang Wüsch

## REDAKTION

Verantwortlicher Redakteur: Ing. Karl-Heinz Schubert, DM 2 AXE. Redakteure: Rudolf Bunzel, DM 2765/E (Org.-Politik); Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DM 2 BTO (Technik). Zeichnungen: Heinz Grothmann, Berlin. Sitz der Redaktion: 1055 Berlin, Storkower Straße 158, Telefon: 53 07 61.

Lizenznummer 1504 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Gesamtherstellung: 1/16/01 Druckerlei Märkische Volksstimme Potsdam.

Preis: Einzelheft 2,50 M ohne Porto.

Jahresabonnement 30,- M ohne Porto.

Sonderpreis für die DDR:

Einzelheft 1,30 M.

Jahresabonnement 15,60 M.

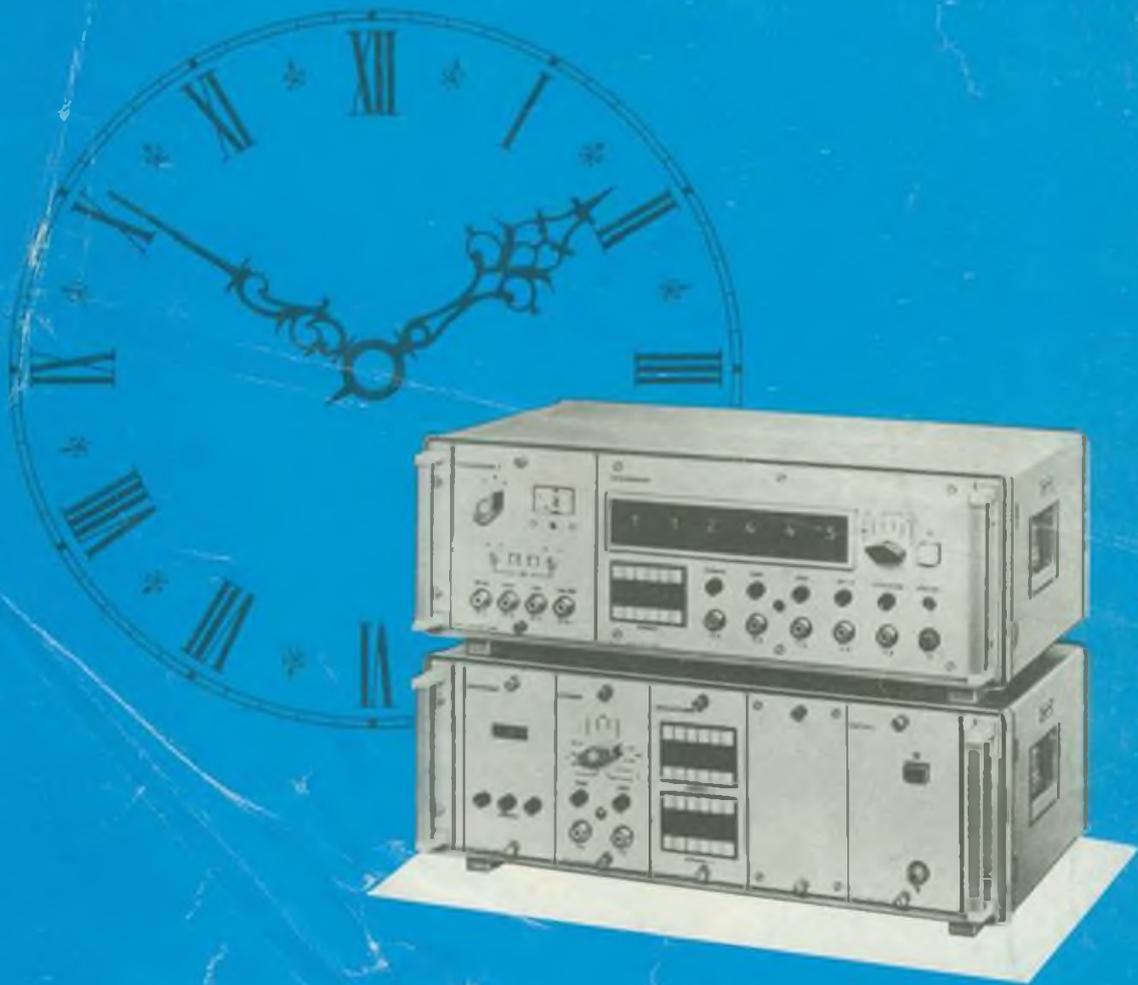
Postverlagsort: Berlin.

FUNKAMATEUR erscheint in der zweiten Monatshälfte.

Ausschließliche Anzeigenannahme: DEWAG-Werbung, 102 Berlin, Rosenthaler Straße 28-31, und alle DEWAG-Betriebe und -Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit gültige Anzeigenpreisliste; Nr. 6. Anzeigen laufen außerhalb des redaktionellen Teils, Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte keine Haftung.



# Ein System löst Ihre Zeitprobleme



Wenn Sie zu ganz bestimmten Zeiten – ganz bestimmte Vorgänge auslösen wollen, benötigen Sie dazu ganz bestimmte technische Einrichtungen. Das Zeitgebersystem 3524 aber wird durch seine Variationsmöglichkeiten einer Vielzahl von Anwendungsfällen gerecht. Informationen erhalten Sie durch unsere Werbeabteilung.

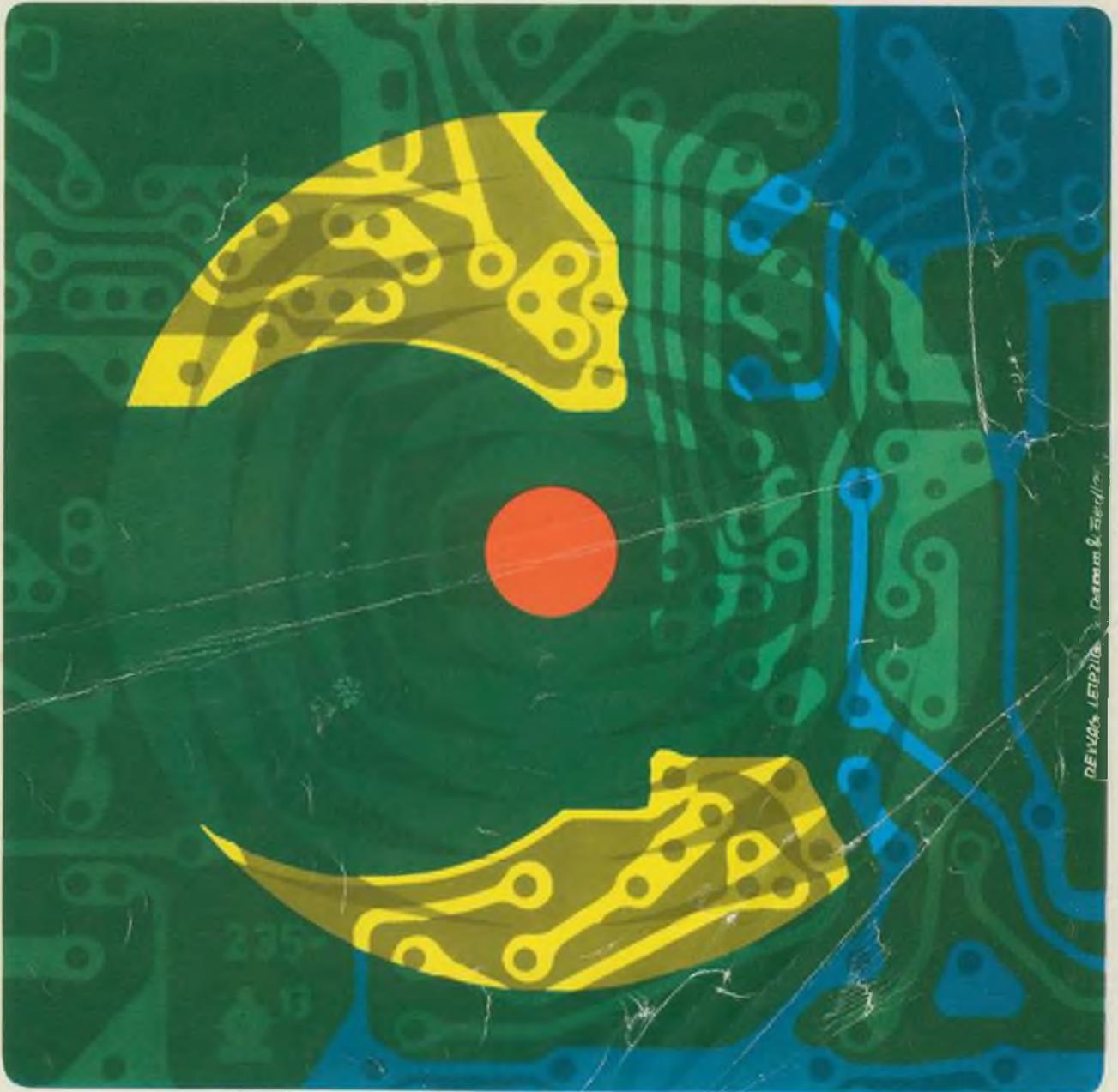
**RFT**

electronic

**KOMBINAT VEB FUNKWERK ERFURT**

DDR – 501 Erfurt, Rudolfstraße 47  
Telefon: 580





**Fachfilialen „RFT-Amateur“:**

Elektronikbastler und Funkamateure sind anspruchsvolle Kunden. Vielfältig sind ihre Wünsche: Zubehörteile und Ersatzteile für Elektronik und Schwachstromtechnik, Röhren und Halbleiterbauelemente, Kabel und Leitungen, Antennen, Meß- und Prüfgeräte, Fachliteratur.

Es ist nicht immer leicht, alle Wünsche zu erfüllen.



Aber unsere guten Beziehungen zu den Produzenten, der fachmännische Rat unserer technischen Berater und Verkaufskräfte machen meist auch das scheinbar Unmögliche möglich. In unseren Kundenbüchern wird deshalb mit Anerkennung nicht gespart. Unsere „RFT-Amateur“-Fachfilialen erwarten Sie in Schwerin, Potsdam, Cottbus, Magdeburg, Halle, Leipzig, Erfurt, Karl-Marx-Stadt, Dresden und Berlin.