

FUNKSCHAU

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER FUNKSCHAU DES MONATS MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

Digitalisiert 09/2003 von Oliver Tomkowiak für www.radiomuseum.org mit freundlicher Genehmigung des WEKA-Fachzeitschriften Verlag.
Die aktuellen Ausgaben der FUNKSCHAU finden Sie im Internet auf www.funkschau.de.

17. JAHRGANG

Nr. 5/6

MAI/JUNI 1944

Preis des Zweimonatsheftes 60 Pfg.



Beachten Sie
„Die Sicherstellung von Funkgerät aus abgeschossenen Feindflugzeugen“ auf Seite 35

Aus dem Inhalt :

Röhren sparen - aber wie?

Die Umschulung Kriegsversehrter und Einsatzbeschädigter zum Rundfunkmechaniker

Kristall-Geräte in der Praxis

Die Entzerrung des Kristall-Tonabnehmers

Leitfaden für die R- und C-Bemessung. Der Austausch von Elektrolytkondensatoren

Die Schaltung: Empfangsanlage guter Wiedergabe für Ortsempfang und Drahtfunk

Genormte Kraftverstärker

Alte Übertragungsanlage wird modernisiert

Austausch deutscher Röhren untereinander: Gleichrichterröhren

Erfahrungen beim Röhrenersatz / Das Meßgerät / Die wissenschaftliche Seite / VDE Vorschriften und Normen für die Funktechnik



Die Umschulung Kriegsversehrter und Einsatzbeschädigter zum Rundfunkmechaniker führt dem kriegswichtigen Rundfunkmechaniker-Handwerk neue wertvolle Kräfte zu. Bei ihren Umschulungslehrgängen macht die Thüringer Handwerkerschule von modernsten Einrichtungen Gebrauch. Das Bild zeigt den Unterricht an einem Demonstrationsempfänger.
Bild: Thüringer Handwerkerschule

Röhren sparen! Aber wie?

Kampf gegen röhrenmordende Kondensatorenfeinschlüsse / Kriegsbedingte Herabsetzung der Röhrenbelastung

Von Ferdinand Jacobs

Die Röhren sind knapp, und mit den noch zur Verfügung stehenden neuen kann der auftretende Bedarf bei weitem nicht gedeckt werden. Dieser Zustand zwingt uns, möglichst alle Röhren unter solchen Bedingungen arbeiten zu lassen, daß ihre höchstmögliche Lebensdauer erreicht wird, sie also sozusagen eines natürlichen Alterstodes sterben. Es muß deshalb dafür gesorgt werden, daß alle Röhren unter normalen Betriebsbedingungen arbeiten und nicht überlastet sind. Ganz besonders gilt dies für alle Endröhren, denn bei den anderen macht sich die im allgemeinen auftretende Überlastung meist weniger in einer Verkürzung der Lebensdauer als in einer Verschlechterung der Wiedergabe und teilweise auch der Empfangsleistung bemerkbar. Bei den Endröhren dagegen bedingt jede Überlastung eine merkbar schnellere Abnutzung der Röhre, weil sie an sich schon stark beansprucht ist und die wirksame Kathodenschicht eine höhere Inanspruchnahme auf keinen Fall vertragen kann. Dabei haben an Hunderten von Empfängern durchgeführte Messungen gezeigt, daß sehr viele Endröhren höher als zulässig beansprucht sind. Da dieser Frage allerhöchste Wichtigkeit zukommt, sei hier gezeigt, worin die auftretenden Überlastungen begründet sind und wie man sie feststellen und beheben kann. Allen Berufskameraden sei ganz dringend geraten, auch ihrerseits bei jedem geöffneten Gerät mindestens die Endstufe in dieser Hinsicht zu untersuchen und in Ordnung zu bringen. Sie werden erstaunt sein, wie häufig solche Fehler vorhanden sind. Würden diese Fehler aber sämtlich sofort abgestellt, so würden die Kunden nicht nur einen Gewinn an Wiedergabegüte haben, sie würden außerdem viel länger mit ihren Endröhren reichen und nicht eines Tages in die Verlegenheit kommen, daß sie nicht mehr hören können, weil keine Endröhre für sie verfügbar ist. Die zur Auslieferung kommenden Röhren aber würden wieder anderen Volksgenossen zur Verfügung stehen, und damit würde der Gesamtheit der Hörer genützt sein.

1. Die Verfälschung der Gittervorspannung durch fehlerhafte Kondensatoren

Dieser Fehler ist der wichtigste, aus mehreren Gründen: 1. Nutzt die genaueste Berechnung der Röhrenbelastung durch den Konstrukteur nichts, wenn die Vorspannung durch einen fehlerhaft gewordenen (oder von vornherein fehlerhaften!) Kondensator verfälscht wird, 2. wird gerade dieser Fehler nur in den allerersten Fällen beachtet, und 3. ist er weit häufiger, als man annimmt. Es handelt sich dabei natürlich nicht um durchgeschlagene Kondensatoren, sondern um solche, bei denen die Isolation nicht ganz einwandfrei ist und die daher etwas Strom durchlassen. Ich selbst bin erst mit der Zeit darauf gekommen, öfter hierauf zu achten. Je häufiger ich es aber tat, desto mehr solcher Fehler entdeckte ich, und heute, nachdem ich mir ein besonderes Prüfgerät gebaut habe, mit dem ich diesen Fehler schnell und einwandfrei feststellen kann, prüfe ich grundsätzlich bei jedem auseinandergenommenen Gerät mindestens an der Endstufe die in Frage kommenden Kondensatoren, denn ich habe die Erfahrung machen müssen, daß über 80 von 100 nicht einwandfrei sind. Wir können es uns aber heute nicht leisten, die Geräte so weiterlaufen zu lassen und auf solche Weise einen schnelleren und damit zusätzlichen Röhrenverbrauch zuzulassen, besonders bei den Endröhren, bei denen ja alle Typen knapp (und noch knapper) sind. Darüber hinaus verschlechtert ein derartiger Fehler wesentlich die Leistung und die Wiedergabe.

Um welche Kondensatoren handelt es sich nun?

Um alle, die mit einem Pol an einem Röhrgitter liegen (auch über einen oder mehrere Widerstände!) und an deren anderem Pol eine positive Spannung liegt. Das ist der Fall bei den Kondensatoren, die zur Kopplung zwischen zwei Stufen dienen, auch zur Gegenkopplung, gelegentlich sogar bei Berührungskondensatoren (Nr. 6 in Bild 1). Bild 1 und 2 zeigen die Schaltungen der beiden letzten Stufen bekannter Industriegeräte als bezeichnende Beispiele dafür, wo überall Kondensatoren angebracht sein können, bei denen eine schlechte Isolation, ein sogen. Feinschluß, die Gittervorspannung verändern und dadurch eine Überlastung der Röhren und eine Verschlechterung der Wiedergabe herbeiführen kann. Die fraglichen Kondensatoren muß man in den Schaltbildern der jeweils in Arbeit befindlichen Geräte aufsuchen und zweckentsprechend anmerken, am besten, indem sie im Schaltbild einen roten Kreis erhalten. Beim nächsten Mal sieht man ohne zu suchen sofort, welche Kondensatoren zu prüfen sind.

Im einzelnen finden wir in Bild 1 den Kopplungskondensator 1, welchen selbst jede Schaltung aufweist. Er liegt zwischen dem Gitter der AL 4 und der Anode der Vorröhre ABC 1 (+ 42 V). Ist seine Isolation schlecht, so läßt er die Gittervorspannung in Richtung auf 0 Volt zu ansteigen; die AL 4 wird überlastet. Außerdem aber findet keine einwandfreie kapazitive Übertragung der Niederfrequenz mehr statt, Leistung und Wiedergabe nehmen ab (Verzerrungen). Diesen Kopplungskondensator sollte man in jeder Schaltung prüfen; ein Fehler bei ihm ist umso gefährlicher, je höher die Anodenspannung der Vorstufe, je steiler die Endröhre und je niedriger ihre Gittervorspannung sind. Ganz besonders gefährdet sind also unsere neuzeitlichen Endröhren,

Darüber hinaus aber muß die Überzeugung vertreten werden, daß es unter den besonderen Verhältnissen des Krieges angezeigt wäre, alle Endröhren, besonders die mit hoher Leistung, nicht bis zur zulässigen Höchstgrenze auszunutzen, sondern auf eine etwas geringere als die höchstzulässige Anodenbelastung einzustellen, um dadurch die Lebensdauer der Röhren nach Möglichkeit noch weiter zu verlängern. Die Endröhren haben ja eine gerade Gitterspannungs-Anodenstrom-Kennlinie. Eine kleine Verschiebung des Arbeitspunktes zum negativen Ende hin ändert also an der Steilheit und damit an der Verstärkung in der Endstufe nichts, der Arbeitspunkt rückt lediglich aus der genauen Mitte des geraden Kennlinienteils etwas heraus, und damit wird der Aussteuerungsbereich etwas kleiner. Das bedeutet, daß man die früher mögliche Höchstlautstärke nicht mehr einstellen darf, wenn man nicht Verzerrungen bekommen will. Wer benötigt aber überhaupt diese Höchstlautstärke? Wer stellt sie jemals ein? Und ist es nicht wichtiger, daß wir möglichst weitgehend Röhren sparen, als daß wir diese mögliche Höchstlautstärke stets zur Verfügung haben? Ich halte das Röhrensparen für wichtiger und bin dazu übergegangen, alle Endröhren auf etwa 90% der zulässigen Anodenbelastung einzustellen. Das merkt der Kunde überhaupt nicht (ich sage es ihm daher auch meist nicht), er spart Geld und Ärger, weil er desto später eine neue Endröhre braucht, ihm seine jetzige erhalten bleibt und er hören kann. Welche Ursachen führen nun zur Überlastung einer Röhre? Die wichtigsten, auf die wir bei jedem Gerät achten sollten, sind:

1. Verfälschung der Gittervorspannung durch Kondensatoren mit nicht einwandfreier Isolation,
2. zu hohe Anoden- und eventuell Schutzgitterspannung,
3. zu geringe Gittervorspannung.

Mit diesen Ursachen und ihrer Beseitigung befassen wir uns nachstehend ausführlicher.

denn sie benötigen bekanntlich durchweg nur kleine Gittervorspannungen. Wenn aber eine Vorspannung von 6 Volt um 1 Volt herabgesetzt wird, so bedeutet das ein Sechstel, während es bei einer Vorspannung von 12 Volt nur ein Zwölftel wäre und bei den früher vorkommenden Vorspannungen u. U. sogar nur ein Zweiundvierzigstel (RES 374).

Als Nr. 2 finden wir zwischen Anode und Gitter der AL 4 den Gegenkopplungskondensator, der zwar durch seine geringere Kapazität eine viel kleinere Überleitungsmöglichkeit für die Spannung besitzt, an dem aber dafür die volle Anodenspannung von 250 V liegt. Dieser Kondensator, auch wenn er in Reihe mit Widerständen liegt, muß unbedingt geprüft werden.

An dem Kondensator 3 liegt einerseits die Anodenspannung der AL 4, andererseits die Kathodenspannung der ABC 1, die verändert wird, wenn der Kondensator nicht einwandfrei ist. Das kann sich allerdings nur schädlich auswirken, wenn dieser Kondensator sehr schlecht ist, denn hier liegt zwischen dem Kondensator und Masse nur ein Widerstand von 200 Ohm, der die schädliche Spannung gut ableitet. Je höher der Widerstand zwischen negativem Pol des Kondensators und Masse oder negativem Spannungspol ist, desto mehr kann sich die zugeleitete positive Spannung schädlich auswirken. Wir müssen also stets da besonders achten, wo Hochohmwiderstände nur eine geringe Ableitung nach dem negativen Spannungspol zulassen.

Kritisch sind auch die beiden Zweipol-Ladekondensatoren 4 und 5, welche einerseits an der Anodenspannung der AF 3 (+ 125 V), andererseits an den Anoden der Zweipolstrecken liegen. Besonders durch 4 kann die Vorspannung für die Zweipolstrecke geändert und dadurch die Regelspannungserzeugung gestört werden. Da für solche Zwecke meist hochwertige keramische Kondensatoren verwendet werden, kommen Fehler zwar seltener vor, sind aber trotz-

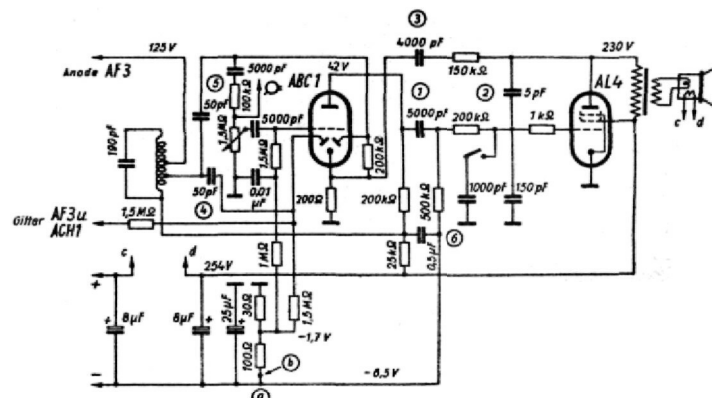


Bild 1. Niederfrequenzstufen eines Superhets mit A-Röhren.

ganz unerwartet hohen Werten für die zu fordernde Isolationsgüte des Kopplungskondensators kommen. Schon bei 500 M Ω beginnt es gefährlich zu werden, und Isolationswerte von 200 M Ω und weniger sind unbrauchbar, denn auch hier ergibt sich für die als Beispiel gewählte AL 4 eine Überlastung von etwa 5% oder 0,45 Watt.

Die Rechnung wurde hier auf möglichst einfache Weise durchgeführt, damit Jeder Leser folgen kann. Auf die vorhandenen Fehlerquellen wurde bereits hin- gewiesen. Sie sind aber belanglos, da in dem Bereich, in dem sich bereits eine zu vermeidende Überlastung ergibt, der Rechenfehler noch so unbedeutend ist, daß er keine Rolle spielen kann. Die gegebene Formel ist also für die Praxis genügend genau. Daran ändert auch nichts die Tatsache, daß sich außer dem Spannungsabfall am Kathodenwiderstand noch die Anodenspannung selbst Infolge des Anstiegens der Belastung etwas ändert. Beide Änderungen sind so geringfügig, daß sie für den in Frage kommenden Wert vernachlässigt werden können. Wenn übrigens nicht, wie hier angenommen, vollautomatische, sondern halbautomatische Gittervorspannung vorhanden ist, so ist die Rechnung noch genauer, da diese der steigenden Belastung weniger folgt als jene.

Auf jeden Fall ist anzunehmen, daß sich bisher nur wenige Berufskameraden diese Verhältnisse richtig klargemacht und errechnet haben, einen wie hohen Isolationswiderstand man für Kondensatoren vor dem Gitter von Endröhren fordern muß. Es ergibt sich aus den errechneten Werten auch mit aller Deut- lichkeit, daß Irgendwelche in der Leitung liegenden Widerstände, wie sie z. B. bei Gegenkopplungen und als Hochfrequenz-Schutzwiderstände vorkommen, auf das Ergebnis keinerlei Einfluß haben können, denn die gebräuchlichen Werte (etwa bis 5 M Ω) spielen gegenüber den für die Kondensatoren erforderlichen gar keine Rolle.

Als all g e m e i n e E r k e n n t n i s s e aus unseren Überlegungen können wir festhalten, daß die Isolationsgüte der Kondensatoren desto höher sein muß,

1. je kleiner die negative Gittervorspannung (je höher also die Steilheit und der innere Widerstand) der folgenden Röhre ist,
2. je höher die am Kondensator liegende positive Spannung ist,
3. je höher der Gitterableitwiderstand (4) der Röhre ist.

Aus der oben angegebenen Formel können wir uns übrigens den erforderlichen Isolationswiderstand (y) des Kondensators für eine von uns geforderte Span- nungsgenauigkeit jederzeit mit genügender Annäherung errechnen, wenn wir die Formel entsprechend umstellen und schreiben:

$$y + b = \frac{a \cdot b}{x} \quad \text{oder} \quad y = \frac{a \cdot b}{x} - b$$

Wir brauchen in diese Formel nur die jeweils vorhandenen Werte einzusetzen. Beispiel: Wir haben eine EL 11, der Gitterableitwiderstand (b) ist 0,8 Megohm, die (wirkliche, nämlich errechnete, nicht die durch einen stromverbrauchenden Spannungsmesser angezeigte) Anodenspannung (a) an der Vorröhre beträgt 200 V, und wir wollen eine Verfälschung (x) der Gittervorspannung von höch- stens 0,1 V zulassen. Setzen wir diese Werte in die Formel ein, so erhalten wir:

$$y = \frac{200 \cdot 0,8}{0,1} - 0,8 = 1599,2$$

Wenn also die Verfälschung der Gittervorspannung nicht höher sein soll als 0,1 V, muß der Kondensator einen Isolationswiderstand von 1600 Megohm (t) haben.

Wie prüft man nun die Kondensatoren?

Die bisher gewonnenen Erkenntnisse sind aufschlußreich und wichtig, sie nutzen aber wenig, solange wir die fehlerhaften Kondensatoren nicht eindeutig erkennen können. Wir brauchen also ein Prüfverfahren, das uns auf möglichst einfache Weise, mit geringstem Zeitverlust, ein durchaus einwandfreies Ergebnis vermittelt. Das bekannte und überall eingeführte Verfahren der Prüfung mit einer Gleichstrom-Glimmlampe ist für diesen Zweck viel zu ungenau, es zeigt nur Fehler an, welche man in dem dargelegten Sinne schon als grobe Schlüsse bezeichnen kann, selbst wenn man mit erhöhter Prüfspannung arbeitet. Es eignet sich sehr gut als Grobvorprüfung (zum Schutz eines folgenden Feinprüfgerätes gegen Beschädigung), und sollte zu diesem Zweck auch angewandt werden, denn ein von der Glimmlampe als fehlerhaft angezeigter Kopplungskondensator muß unter allen Umständen ersetzt werden. Wenn aber die Glimmlampe nichts anzeigt, müssen wir noch eine Feinprüfung vornehmen. Vielleicht kann man sich mit empfindlichen Kurbelinduktoren helfen, ich konnte das nicht einwandfrei ermitteln, da ich keinen besitze. Die mir bei Mitbewerbern zugänglichen waren aber zu ungenau in der Anzeige und die Handhabung erschien mir auch, zu zeitraubend. Das schließt nicht aus, daß es durchaus geeignete gibt, die zur Anwendung kommen können, wo sie vorhanden sind. Ich selbst habe mir zuerst so geholfen, daß ich den zu prüfenden Kondensator einpolig ablöte und in den Anodenstromkreis einen möglichst genau anzeigenden Milliamperemesser legte. Bei eingeschaltetem Gerät wurde nun mittels einer isolierten Pinzette der Kondensator einmal in Arbeitsstellung gebracht und dann wieder abgehoben. Zeigte sich eine Erhöhung des Anodenstromes, so wurde der Kondensator verworfen. Das Verfahren ist aber sehr umständlich in der Ausführung, man müßte eigentlich seine Augen an zwei Stellen zugleich haben, außerdem muß der verwendete Strommesser sehr genau folgen, und feine Schlüsse werden überhaupt nicht angezeigt. Ich neige aber zu der Ansicht, daß ein einmal vorhandener Feinschluß, der vielleicht durch das Eindringen von Feuchtigkeit oder auch durch verunreinigte Isolierstoffe verursacht ist, infolge der gleichen Ursachen und durch den dauernd durchfließenden, wenn auch schwachen Strom bestimmt verschlimmert wird, und wechsle daher auch solche Kondensatoren aus, die vorläufig den Anodenstrom nur so unwesentlich erhöhen, daß man eine wesentliche Verkürzung der Röhrenlebensdauer im Augenblick nicht für gegeben hält. Dabei leitet mich nicht so sehr die Überlegung, daß der Kondensatorfehler die Wiedergabe verschlechtert, als vielmehr die Befürchtung einer weiteren Isolationsverschlechterung.

Meist werde ich aber das gleiche Gerät erst nach geraumer Zeit wieder zur Instandsetzung bekommen; inzwischen ist dann vielleicht die Endröhre schon sanft entschlafen. Außerdem: Wenn ich einmal die Prüfung gemacht und einen Fehler festgestellt habe, dauert es nur noch Sekunden, bis ich auch einen neuen Kondensator eingesetzt habe, und der Kunde hat für einige Pfennige Sicherheit für seine kostbare Endröhre. Darüber hinaus besteht aber die unbedingte Notwendigkeit, auch die einzusetzenden Kondensatoren einer einwandfreien Vorprüfung zu unterziehen, um an dieser kritischen Stelle nur durchaus gute zu verwenden und die weniger guten für andere Zwecke im Gerät einzusetzen.

Zu einer einwandfreien Beurteilung der Verhältnisse sowohl bei den eingebauten als auch den neuen Kondensatoren kam ich daher erst, nachdem ich mir ein eigenes P r ü f g e r ä t erdacht und gebaut hatte, dessen Schaltung

Die Sicherstellung von Funkgerät aus abgeschossenen Feindflugzeugen

In den Tageszeitungen ist wiederholt darauf hingewiesen worden, daß das Betreten der Aufschlagstellen abgeschossener Feindflugzeuge verboten ist, und daß ferner alles Beutematerial, das gefunden wird, der nächsten Luftwaffendienststelle oder Polizeibehörde abgeliefert werden muß. Bei der ständig fortschreitenden Technik ist es besonders wichtig, daß die Führung sofort und uneingeschränkt Kenntnis von allen technischen Einbauten der Feindflugzeuge, besonders auch auf dem Funkgebiet, bekommt. Neben der unbeschränkten Ablieferungspflicht, die für jeden Einzelnen - Zivilisten und Uniformträger, Fachmann und Laien - gilt, ist deshalb angeordnet worden, daß alle Flugzeug- und Motorenteile, Navigations- und Funkgeräte unberührt liegen bleiben müssen, bis eine technische Untersuchungskommission den Bruch freigegeben hat. Die Aufschlagstelle eines abgeschossenen Feindflugzeugs ist sofort dem Bürgermeister der Polizeibehörde oder einer Dienststelle der Wehrmacht zu melden. Wer sich Beutestücke aneignet, dient dem Feind! Er wird als Volksschädling schwer bestraft! Für jeden Angehörigen unseres Faches und für jeden Leser und Freund der FUNKSCHAU ist es eine Selbstverständlichkeit, den vorstehend veröffentlichten Richtlinien gemäß zu handeln; die Pflicht der Ablieferung steht vor jedem technischen Interesse, das den Geräten, Röhren und Einzelteilen entgegengebracht wird. Wenn man bisher vereinzelt englische und amerikanische Luftfahrt- und Heeresröhren, Geräte- und Geräteteile zurückbehielt, statt sie sofort zur Ablieferung zu bringen, so ist dies wohl auf Unkenntnis der Bestimmungen zurückzuführen. Unkenntnis aber schätzt nicht vor Strafe, und in Zukunft wird sich niemand, in dessen Händen Röhren, Quarze oder andere Teile aus Feindgeräten angetroffen werden, damit entschuldigen können, daß ihm die Ablieferungspflicht nicht bekannt gewesen sei; er wird vielmehr schwerer Bestrafung entgehen müssen. Um allen FUNKSCHAU-Lesern, die aus der zurückliegenden Zeit Röhren oder Teile im Sinne der vorstehenden Ausführungen besitzen oder von solchen Teilen in ihrem Bekanntenkreise wissen, die nachträgliche Ablieferung so leicht wie möglich zu machen, richtet die FUNKSCHAU im Einvernehmen mit dem Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe eine Sammelstelle ein, an die alle Röhren, Teile usw. abgeliefert werden können; das gesammelte Material wird dann unmittelbar an die zuständige Luftwaffendienststelle geschlossen abgeliefert. Wir rufen alle unsere Leser auf, uns alle in Frage kommenden Röhren, Teile und Geräte unverzüglich zuzusenden, damit wir sie im Rahmen unserer Sammlung mit abliefern können. Die Sendungen sind ausreichend freizumachen und an die

Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Str. 8

zu richten. Die Ablieferung erfolgt dann im Namen der FUNKSCHAU eine Nennung der Einsender erfolgt nicht. Wird eine solche gewünscht, so ist uns dies ausdrücklich mitzuteilen; auch sind an den eingesandten Teilen Zettel mit der Anschrift haltbar anzubringen. Es ist nunmehr für jeden einzelnen klar, wie er zu verfahren hat:

1. Beutestücke aus der zurückliegenden Zeit müssen unverzüglich abgeliefert werden und zwar bei der nächsten Luftwaffendienststelle oder Polizeibehörde oder bei der Schriftleitung der FUNKSCHAU;
2. In Zukunft müssen alle Flugzeug- und Motorenteile, vor allem auch die Funkgeräte unberührt liegen bleiben; Fundstellen sind sofort dem Bürgermeister, der Polizeibehörde oder einer Dienststelle der Wehrmacht zu melden. Alles Beutematerial, das außerhalb solcher Aufschlagstellen gefunden wird, ist wie unter 1. abzuliefern.

Wir sind überzeugt, daß sich alle unsere Leser rückhaltlos für die Sicherstellung des Funkgerätes aus abgeschossenen Feindflugzeugen einsetzen, und wir bitten darüberhinaus, die Kenntnis des vorstehenden Aufrufs auch unter ihren Freunden und Bekannten, unter den Kunden ihrer Werkstatt, kurz überall zu verbreiten, damit alle Beutestücke an Funkgeräten, Einzelteilen und Röhren restlos erfaßt werden.

und Grundgedanken auch zum Patent angemeldet wurden. Es zeigt Isolationswerte bis schätzungsweise 5 Milliarden Ohm (!) deutlich an, erforderte aber einen ziemlichen Aufwand an Teilen, so daß sein Nachbau vielleicht vielfach auf Schwierigkeiten stoßen würde. Unter Umständen ergibt sich später einmal die Möglichkeit, es zu beschreiben, zusammen mit den verschiedenen Neben- prüfeinrichtungen, die gleich mit eingebaut wurden, weil sie vorteilhaft er- schienen. Inzwischen ist es nun gelungen, einige wesentlich einfachere Ausführungsarten zu ersinnen, die auf dem gleichen Grundgedanken beruhen, für unsere Zwecke ausreichend genau anzeigen, sich durchweg klein und handlich ausführen lassen und auf jedem Arbeitsplatz ein Plätzchen finden können.

Diese sollen nunmehr beschrieben werden.

Der zweite Teil mit der Beschreibung der Kondensator-Prüfgeräte folgt im nächsten Heft.

Die 3. stark erweiterte Auflage von

Amerikanische Röhren - Russische Röhren

Von Fritz Kunze

ist lieferbar! 56 Seiten mit 28 Tabellen und 67 Bildern, geheftet 3.- RM. zuzügl. 15 Pfg. Versandkosten. Näheres siehe Seite 47.

FUNKSCHAU-Verlag, München 15, Pettenkofferstr. 10b. Postscheck: München 5768